

การใช้กากถั่วเขียวโปรตีนสูงเป็นอาหารสุกรระยะเจริญเติบโต Utilization of High Protein Mungbean Dregs in Growing Pig Rations

อภิชัย เมฆบังวัน 1/
Apichai Mekbungwan

ABSTRACT

Utilization of mungbean dregs (high protein), a by-product from vermicelli factory, in growing pig rations has been investigated in CRD experiment. Forty eight three-line hybrid piglets (Duroc x Large White x Landrace) consisting of 16 males and 32 females were fed with 4 rations of feeds consisting 0, 5, 10 and 15 percents of mungbean dregs. The rations were formulated for 2 growing periods of 13-30 kg and 30-60 kg. Feed and water were provided *ad libitum*.

The results revealed that there were no significant differences in growth rate, feed conversion and feed intake among treatments in those two growing stages. However, pigs fed on high mungbean dregs ration tended to give better growth rate and feed conversion but lower feed intake than those in control group. Feed cost per one kilogram of weight gain from the control group was the highest ($P < 0.05$) only in piglet period.

บทคัดย่อ

การศึกษาใช้กากถั่วเขียวโปรตีนสูงจากโรงงานวันเส้นเพื่อเป็นอาหารสุกร ระยะเจริญเติบโต (น้ำหนัก 13-60 กิโลกรัม) โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (ประกอบด้วย 4 Treatment 4 ซ้ำ) ใช้สุกร 3 สายเลือด (ดуроค x ลาร์จไวท์-แลนดเรซ) จำนวน 48 ตัว (เพศผู้ต่อน 16 ตัว และเพศเมีย 32 ตัว) อาหารทดลองใช้กากถั่วเขียวโปรตีนสูงระดับ 0, 5, 10, และ 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร การทดลองแยกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะสุกรเล็ก (น้ำหนัก 13-30 กิโลกรัม) และระยะสุกรรุ่น (น้ำหนัก 30-60 กิโลกรัม) รางอาหารอยู่หน้า

คอกมีอาหารให้กินอย่างเต็มที่ และที่ให้น้ำเป็นแบบอัตโนมัติอยู่ท้ายคอก

ผลการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ระยะเวลาในการเลี้ยง และอัตราการกินอาหารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกกลุ่มการทดลอง แต่มีแนวโน้มว่า สุกรกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวเพิ่มขึ้นในสูตรอาหารจะมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตดีกว่า และมีอัตราการกินอาหารต่อวันน้อยลง ส่วนต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวสุกร การใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารจะมีต้นทุนนี้ต่ำกว่ากลุ่มไม่ใช้กากถั่วเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในระยะสุกรเล็ก โดยสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียว

^{1/} ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ สันทราย เชียงใหม่ 50290

Dept. of Animal Technology, Faculty of Agricultural Production, Maejo Institute of Agricultural Technology, Sansai, Chiang Mai, 50290, THAILAND

รับลงพิมพ์ มกราคม 2536

ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร จะมีต้นทุนนี้ต่ำสุด (11.77 บาท/กก.) ส่วนในระยะสุกรรุ่น และรวมตลอดการทดลอง ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คำนำ

ในขบวนการผลิตสุกรนั้น อาหารเลี้ยงสุกรนับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะเป็นต้นทุนที่มากที่สุดในการผลิต และหาได้ยากมากขึ้นทุกวัน เพราะมีการขยายการผลิตอยู่ตลอดเวลา ทำให้ความต้องการอาหารสุกรมีมากขึ้น และราคาก็มีแนวโน้มแพงขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องหาแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์แห่งใหม่เพื่อใช้ทดแทนวัตถุดิบที่ขาดแคลน แหล่งวัตถุดิบที่สำคัญที่น่าจะหันมามองก็คือ ผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะทำให้เราได้ใช้ของเหลือจากอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ และลดปัญหาด้านมลภาวะแวดล้อมอีกอย่างหนึ่งด้วย

กากถั่วเขียวโปรตีนสูงที่ได้จากโรงงานผลิตวันเส้น เป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมชนิดหนึ่งที่น่าศึกษา เพราะมีโภชนะด้านโปรตีนสูงกว่ากากถั่วเหลือง และยังมีกรดอะมิโนที่จำเป็นในระดับสูงพอสมควร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาการใช้กากถั่วเขียวโปรตีนสูงนี้ในการนำมาเป็นอาหารเลี้ยงสุกร เพื่อการศึกษาผลทั้งทางด้านการเจริญเติบโตและผลทางเศรษฐกิจต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโต และ การใช้อาหารเมื่อใช้กากถั่วเขียวโปรตีนสูงในสูตรอาหารเลี้ยงสุกรระยะเจริญเติบโต (13-60 กก.)
2. เพื่อศึกษาระดับที่เหมาะสมในการใช้กากถั่วเขียวโปรตีนสูงในสูตรอาหารสุกรในแง่เศรษฐกิจ

การตรวจเอกสาร

ถั่วเขียว (Mungbean) *Vigna radiata* มีอยู่หลายชนิดพันธุ์ แต่ที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีอยู่ 4 ชนิด คือ ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วเขียวเมล็ดดำ ถั่วเขียวสีทอง และ ถั่วเขียวผิวดำ ซึ่งแหล่งที่ปลูกมากอยู่ในภาคกลางและภาคเหนือของประเทศ (ทองเซวี่, 2531)

ที่มาของกากถั่วเขียว

กากถั่วเขียวเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวันเส้น เป็นส่วนหนึ่งของเปลือกถั่วเขียวและเนื้อถั่วเขียวบ้างเล็กน้อย หลังจากการบดเมล็ดถั่วเขียวและแยกแป้งเพื่อนำไปทำวันเส้น นำมาตากให้แห้ง (รณชัย และ จุฬารัตน์, 2532) ส่วนสุกัญญา (2530) กล่าวว่ากากวันเส้นหรือโปรตีนถั่วเขียว เป็นผลพลอยได้จากการผลิตวันเส้น หลังจากที่ยกแป้งไปทำวันเส้นแล้ว จะเหลือส่วนละลายโปรตีน และกากที่ติดเปลือกและเศษแป้งบางส่วน แล้วจึงนำไปตกตะกอนโปรตีน ซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ การตกตะกอนด้วยกรดและตกตะกอนด้วยการหมัก หลังจากนั้นจึงทำให้แห้งเพื่อนำมาเป็นอาหารสัตว์ต่อไป

คุณค่าทางอาหารของถั่วเขียว

อาวูธ (2521) รายงานว่า ถั่วเขียวเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรม และใช้เป็นอาหารสัตว์ ซึ่งเมล็ดถั่วเขียวในตระกูล Phaseolus มีเปอร์เซ็นต์ โปรตีนตั้งแต่ 17-37 เปอร์เซ็นต์ และมีไขมันต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์

คุณสมบัติของกากถั่วเขียว

สุกัญญา (2530) กล่าวว่า ถ้าแยกกากวันเส้นหรือโปรตีนถั่วเขียว ตามเปอร์เซ็นต์ โปรตีนที่มีอยู่จะแบ่งได้ 3 ชนิด คือ

- 1) กากส่วนที่เป็นตะกอนโปรตีนปนกับส่วนเนื้อแป้ง และอาจมีเปลือกถั่วติดมาบ้างเล็กน้อย มีโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์
- 2) กากส่วนที่เป็นเปลือกและมีแป้งปนมาเล็กน้อย มีโปรตีนประมาณ 19-21 เปอร์เซ็นต์
- 3) ส่วนของตะกอนโปรตีน หรือโปรตีนถั่วเขียว เข้มข้นส่วนนี้จะมีโปรตีนสูงถึง 72 เปอร์เซ็นต์

การศึกษาโภชนะที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตกากถั่วเขียวจากโรงงานทำวันเส้นต่างๆ ได้สรุปผลดังในตารางที่ 1

สุกัญญา (2530) กล่าวว่า โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น ชนิดที่ตกตะกอนด้วยกรดจะมีลักษณะเป็นผงหรือเกร็ดสีน้ำตาลอ่อนขนาดเล็กไม่มีกลิ่นเหม็น แต่ราคาค่อนข้างแพงกว่า ส่วนโปรตีนถั่วเขียวชนิดที่ตกตะกอนโดยการหมัก มีลักษณะเป็นก้อนรูปร่างไม่แน่นอน สีเขียวออกดำหรือน้ำตาลดำ มีกลิ่นเหม็นนำและโปรตีนถั่วเขียวมีกรดอะมิโนไลซีนค่อนข้างสูง

Table 1. Nutrient composition of mungbean and mungbean by-products from vermicelli factory

| Nutrients composition (%) | sample | | | | |
|------------------------------|-------------|------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| | Mungbean 1/ | Waste 2/ vermicelli | Low protein 2/ dregs (with hull) | Low protein 1/ dregs | High 2/ protein dregs |
| Water | 11.00 | 14.16 | 9.98 | 12.00 | 7.16 |
| Lipid | 1.50 | 4.77 | 4.86 | 12.00 | 3.59 |
| Protein | 21.00 | 1.80 | 18.31 | 12.00 | 67.25 |
| CF | 3.80 | 0.84 | 20.34 | 11.00 | 7.14 |
| NFE | 70.00 | 78.27 | 41.35 | 54.10 | 10.54 |
| Ca | 0.17 | 0.37 | 0.66 | 0.06 | 0.38 |
| P | 0.10 | 0.04 | 0.25 | 0.47 | 0.71 |
| Lysine | 3.04 | - | - | 0.80 | - |
| Methionine+Cystine | 0.66 | - | - | 0.73 | - |
| Threonine | 1.17 | - | - | 0.53 | - |
| Tryptophane | 0.16 | - | - | - | - |

Source: 1/ Modified from Uthai (1986).

2/ Modified from Sukanya *et al.* (1988).

แต่มีเมทโรอินและซีสตีนิต่ำ มีไขมันต่ำ และกากง้วนเส้นที่มีส่วนติดเปลือกจะมีเยื่อใยสูง ส่วนกากง้วนเส้นหรือโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น ชนิดที่ตกตะกอนโดยการหมัก มีกลิ่นเหม็น ถ้าใช้ในระดับสูงจะทำให้อาหารผสมมีกลิ่นเหม็น สัตว์ไม่ชอบกิน ส่วนชนิดที่ตกตะกอนด้วยกรด ซึ่งมีราคาแพงกว่า และยังมีโรงงานผลิตชนิดตกตะกอนด้วยกรดไม่มากนัก ส่วนกากง้วนเส้นชนิดที่เป็นส่วนติดเปลือก ซึ่งมีเยื่อใยสูงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้เลี้ยงสุกรเล็ก และได้กล่าวแนะนำว่าโปรตีนกากถั่วเขียวเข้มข้นสามารถใช้ทดแทนกากถั่วเหลืองได้ 50-75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกากง้วนเส้นชนิดที่เป็นส่วนติดเปลือกสามารถใช้ได้ดีในสุกรขุน และสุกรพ่อแม่พันธุ์

ในการศึกษาการนำกากถั่วเขียวไปเป็นอาหารสัตว์ รนชัย และ จุฑารัตน์ (2535) ได้ทดลองใช้กากถั่วเขียวเข้มข้นชนิดเยื่อใยสูง (โปรตีน 14-18 เปอร์เซ็นต์) เลี้ยงสุกรรุ่น-ขุน

(30-90 กิโลกรัม) โดยใช้ทดแทนรำละเอียด พบว่า สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดได้หมด โดยสามารถใช้กากถั่วเขียวได้ถึง 25-30 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหาร โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรแต่อย่างใด

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาการทดลอง

เริ่มดำเนินการ 11 เมษายน 2535

สิ้นสุดการทดลอง 2 สิงหาคม 2535

สถานที่ทดลอง

ฟาร์มสุกร สาขาสุกร ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว
คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตร
แม่โจ้ จ.เชียงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์การดำเนินการ

1. สัตว์ทดลอง ใช้สุกรลูกผสมสามสายเลือด (ดรูอิด X ลาร์จไวท์-แลนด์เรซ) น้ำหนัก เริ่มต้นประมาณ 13 กิโลกรัม เพศผู้ตอน 16 ตัว เพศเมีย 32 ตัว รวม 48 ตัว

2. กากถั่วเขียวที่ใช้ทดลอง เป็นกากถั่วเขียว โปรตีนสูงจากโรงงานวันเส้นอุตสาหกรรม เลขที่ 293 หมู่ที่ 11 ต.ชมพู อ.เมือง จ.ลพปาง แยกโดยวิธีการตกตะกอน

เมื่อนำกากถั่วเขียวนี้ไปวิเคราะห์ Proximate Analysis ณ ห้องปฏิบัติการ สาขาอาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ พบว่าประกอบด้วยวัตถุแห้ง 90.53%, โปรตีนรวม 67.78%, ไขมัน 7.65%, เยื่อใย 0.14% และเถ้า 3.32% ราคาขณะนั้น กิโลกรัมละ 11.00 บาท

3. อาหารทดลอง เป็นอาหารที่ผสมกากถั่วเขียว โปรตีนสูงจากโรงงานวันเส้น โดยใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหาร 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยปรับค่าโภชนะครบถ้วน ตามความต้องการของสุกร ซึ่งรายงานโดย NRC (1988) สูตรอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร แสดงดังในตารางที่ 2 และ 3 ในสุกรเล็กและสุกรรุ่น ตามลำดับ

4. คอกทดลอง เป็นคอกซีเมนต์พื้นลาดเอียง ขนาด 2 x 2.5 ตารางเมตร มีที่ให้อาหารด้านหน้า และมีที่ให้น้ำอัตโนมัติอยู่ด้านท้ายคอก

5. เครื่องชั่งสุกร เป็นเครื่องชั่งขนาด 0-300 กิโลกรัม ซึ่งได้ละเอียด 0.1 กิโลกรัม 1 เครื่อง

6. เครื่องชั่งอาหารสุกร เป็นเครื่องชั่งแบบจาน ขนาด 0-7 กิโลกรัม ซึ่งได้ละเอียด 0.01 กิโลกรัม 1 เครื่อง

7. อุปกรณ์การเลี้ยงอื่น ๆ เช่น ฝั่งใส่อาหาร ที่ ตักอาหาร สมุดบันทึก ฯลฯ

วิธีการดำเนินงาน

1. การวางแผนการทดลอง ทำการวางแผน การทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม (Treatment) แต่ละกลุ่มกระทำ 4 ซ้ำ โดยแต่ละหน่วยทดลองประกอบด้วยสุกรลูกผสม 3 ตัว (เพศผู้ตอน 1 ตัว และเพศเมีย 2 ตัว) เลี้ยงในคอกเดียวกัน รวมทั้งหมด 16 หน่วยทดลอง

กลุ่มทดลอง ทั้ง 4 ประกอบด้วยอาหารผสม กากถั่วเขียว 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ เป็นกลุ่มทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

2. การปฏิบัติดูแล ทำการให้อาหารสุกรวันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) โดยการให้แต่ละครั้งจะให้กินพอเล็กน้อย คือ เมื่อสุกรกินอิ่มแล้วจะเหลือติดกันรางให้สุกรกลับมากิน ได้อีกเมื่อหิว ทำการกวาดคอกวันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) ล้างคอกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง และทำการถ่ายพยาธิสุกรก่อน เริ่มทดลองประมาณ 7 วัน ทำวัคซีนอหิวาต์สุกรก่อนทดลอง

3. การเก็บข้อมูล

3.1 ชั่งและบันทึกน้ำหนักสุกรทุกตัวก่อน ทดลอง และทำการชั่งน้ำหนักทุกสัปดาห์ จนถึงสิ้นสุดการทดลอง

3.2 ชั่งและบันทึกน้ำหนักอาหารที่ให้สุกรทุกวัน และจะเก็บอาหารที่เหลือในรางออก เวลา 18.00 น. เพื่อนำน้ำหนักอาหารที่สุกรกินจริงในแต่ละวัน

3.3 เปลี่ยนสูตรอาหารที่ให้สุกรกิน เมื่อสุกร น้ำหนักเฉลี่ย 30 กิโลกรัม จากอาหารสุกรเล็ก เป็นสูตรอาหาร สุกรรุ่น

3.4 บันทึกสุขภาพสุกร พฤติกรรม และสิ่ง ต่าง ๆ ตลอดการทดลอง

4. การวิเคราะห์ผลการทดลอง วิเคราะห์ผล การทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนถ้าพบความ แตกต่างกันทางสถิติ จะหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง กลุ่มทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ตามวิธีที่แสดงโดย จรัญ (2532)

ผลการทดลอง

จากการทดลองเลี้ยงสุกรด้วยอาหารผสมกากถั่ว เขียวจากโรงงานวันเส้น โดยผสมในอาหารทดลองที่ระดับ 0, 5, 10, และ 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร โดยเลี้ยงสุกรน้ำหนัก 13-60 กิโลกรัม เพื่อศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโต ได้ ผลการทดลองดังนี้

สุกรทดลองมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 12.97 กิโลกรัม และน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย 60.77 กิโลกรัม โดยมีน้ำหนักเพิ่มระหว่างทดลอง 17.72, 30.30 และ 48.02 กิโลกรัม ในระยะน้ำหนักตัว 13-30, 30-60 และ 13-60 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยกินอาหารเฉลี่ย 36.33, 77.79 และ

Table 2. Composition of piglet diets (12-30 kg body weight)

| Ingredients | High protein mungbean dregs (HPMD) in rations, % | | | |
|-------------------------|--|---------|---------|---------|
| | 0 (T1) | 5 (T2) | 10 (T3) | 15 (T4) |
| Ground corn, kg | 57.50 | 60.60 | 63.75 | 65.60 |
| Rice bran, kg | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |
| Fish meal, kg | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 2.90 |
| Soybean meal, kg | 21.50 | 13.40 | 5.25 | 0.00 |
| Tallow, kg | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Bone meal, kg | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 2.00 |
| Salt, kg | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| Vitamin mixture, kg | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| HPMD, kg | 0.00 | 5.00 | 10.00 | 15.00 |
| Total, kg | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Calculated Nutrients | | | | |
| Protein, % | 18.01 | 18.01 | 18.00 | 18.00 |
| Energy, Kcal ME/kg | 3231.30 | 3230.38 | 3229.70 | 3215.40 |
| Calcium, % | 0.76 | 0.75 | 0.74 | 0.72 |
| Phosphorus, % | 0.57 | 0.56 | 0.54 | 0.53 |
| Lysine, % | 0.98 | 0.97 | 0.96 | 0.93 |
| Methionine + cystine, % | 0.64 | 0.65 | 0.65 | 0.64 |
| Tryptophan | 0.21 | 0.21 | 0.20 | 0.20 |
| Threonine | 0.70 | 0.71 | 0.73 | 0.74 |

Table 3. Composition of growing pig diets (30-60 kg body weight)

| Ingredients | High protein mungbean dregs (HPMD) in rations, % | | | |
|-----------------------|--|---------|---------|---------|
| | 0 (T1) | 5 (T2) | 10 (T3) | 15 (T4) |
| Ground corn, kg | 66.80 | 69.70 | 71.65 | 77.30 |
| Rice bran, kg | 10.00 | 10.00 | 8.00 | - |
| Fish meal, kg | 5.00 | 5.00 | 1.50 | - |
| Soybean meal, kg | 13.00 | 5.00 | 2.00 | - |
| Tallow, kg | 3.00 | 3.00 | 3.70 | 4.00 |
| Bone meal, kg | 1.20 | 1.30 | 2.20 | 2.70 |
| Salt, kg | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| Vitamin mixture, kg | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| HPMD, kg | 0.00 | 5.00 | 10.00 | 15.00 |
| Total, kg | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Calculated Nutrients | | | | |
| Protein, % | 15.01 | 15.05 | 15.03 | 16.14 |
| Energy, Kcal ME/kg | 3257.00 | 3257.30 | 3263.08 | 3258.50 |
| Calcium, % | 0.68 | 0.69 | 0.67 | 0.69 |
| Phosphorus, % | 0.50 | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
| Lysine, % | 0.78 | 0.77 | 0.74 | 0.79 |
| Methionine+Cystine, % | 0.57 | 0.58 | 0.59 | 0.58 |
| Tryptophan | 0.17 | 0.17 | 0.18 | 0.19 |
| Threonine | 0.58 | 0.60 | 0.70 | 0.68 |

114.12 กิโลกรัม ในระยะน้ำหนักตัว 13-30, 30-60 และ 13-60 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังแสดงผลในตารางที่ 4

ผลต่ออัตราการเจริญเติบโต พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ทุกระยะของการเจริญเติบโต แต่มีแนวโน้มว่า เมื่อใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นตาม โดยเมื่อคิดระยะการเจริญเติบโตที่ 13-60 กิโลกรัมน้ำหนักตัวแล้ว พบว่า การใช้กากถั่วเขียวในอาหารที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ จะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด (0.658 กิโลกรัม/วัน) และสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ จะมีการเติบโตต่ำสุด (0.615 กิโลกรัม/วัน)

ผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหาร (F/G) พบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกลุ่มทดลอง ทุกระยะของการเจริญเติบโต โดยมีแนวโน้มว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารจะดีขึ้น เมื่อใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งความแตกต่างในกลุ่มการทดลองจะมีในช่วงสุกรรุ่น (น้ำหนัก 30-60 กิโลกรัม) มากกว่าในช่วงสุกรเล็ก (น้ำหนัก 13-30 กิโลกรัม) โดยสรุปแล้วตลอดช่วงน้ำหนัก 13-60 กิโลกรัม สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารกากถั่วเขียวที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ จะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด (2.26) และสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ จะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวที่สุด (2.47)

ระยะเวลาในการเลี้ยงจนถึงน้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ทุกระยะของการเจริญเติบโต โดยมีแนวโน้มว่า ในช่วงระยะสุกรเล็ก (น้ำหนัก 13-30 กิโลกรัม) การใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น จะทำให้ต้องใช้เวลาในการเลี้ยงเพิ่มขึ้น แต่ในระยะสุกรรุ่น (น้ำหนัก 30-60 กิโลกรัม) การใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้นลง

อัตราการกินอาหารต่อวัน พบว่า ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกลุ่มทดลอง ทุกระยะของการเจริญเติบโต แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวเพิ่มขึ้นจะมีอัตราการกินอาหารนี้ต่ำลง โดยมีอัตราการกินอาหารเฉลี่ย 1.09, 1.84 และ 1.50 กิโลกรัม/วัน ในสุกรระยะน้ำหนักตัว 13-30, 30-60 และ 13-60 กิโลกรัม ตามลำดับ

ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งหน่วย

น้ำหนัก พบว่า ในระยะสุกรเล็ก (น้ำหนัก 13-30 กิโลกรัม) สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียว 0 เปอร์เซ็นต์ จะมีต้นทุนสูงสุด (13.08 บาท/กิโลกรัม) แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวระดับ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ (12.30, 12.10 และ 11.77 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ) ส่วนต้นทุนในระยะสุกรรุ่น และระยะรวมเล็กรุ่น มีแนวโน้มว่าเมื่อใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารเพิ่มขึ้นต้นทุนค่าอาหารนี้จะต่ำลง

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองใช้กากถั่วเขียวโปรตีนเข้มข้น ในสูตรอาหารสุกรระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงสุกรระยะเจริญเติบโต 2 ระยะ คือ สุกรเล็ก (13-30 กิโลกรัม) และสุกรรุ่น (30-60 กิโลกรัม) พบว่า มีผลต่อสมรรถภาพการเติบโต ดังนี้

ผลต่ออัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (F/G) พบว่า เมื่อใช้กากถั่วเขียวเพิ่มขึ้น จะทำให้ ลักษณะทั้งสองนี้ดีขึ้น ซึ่งในช่วงสุกรเล็กการเจริญเติบโตจะไม่แตกต่างกันมาก แต่จะแตกต่างกันมากขึ้นในช่วงสุกรรุ่น โดยเฉพาะเมื่อใช้ในระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหารขึ้นไป แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนประสิทธิภาพการใช้อาหารสุกรจะใช้อาหารดีขึ้นตามลำดับของเปอร์เซ็นต์กากถั่วเขียวที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร ทั้งระยะสุกรเล็กและระยะสุกรรุ่น แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเหตุการณ์ดังนี้อาจเนื่องมาจากในกากถั่วเขียวซึ่งผ่านขบวนการหมักมาก่อน อาจมีสารกระตุ้นการเจริญเติบโตที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ในระหว่างขบวนการหมักถั่วเขียวติดมาด้วย และในสุกรรุ่นความแตกต่างจะมากกว่าช่วงสุกรเล็ก อาจเป็นเพราะในสุกรรุ่นระบบย่อยอาหารของสุกรสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นในการย่อยกากถั่วเขียวนี้

ผลต่ออัตราการกินอาหาร พบว่า ไม่มีความแตกต่างในทุกสูตรอาหารทดลองทั้งสองระยะของการเจริญเติบโต แต่ก็มีแนวโน้มว่าเมื่อใช้กากถั่วเขียวเพิ่มขึ้นในสูตรอาหารจะทำให้อัตราการกินอาหารลดลงเล็กน้อย ซึ่งก็ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโต แสดงให้เห็นว่ากากถั่วเขียวโปรตีนเข้มข้นนี้มีรสชาติดีเป็นปกติ มีความน่ากินเท่ากับอาหารชนิดอื่น ๆ ที่สุกรได้รับ

Table 4. Productive performances of growing pigs fed with different levels of high protein mungbean dregs in the diets.

| Items | High protein mungbean dregs in rations, % | | | | \bar{X} |
|-----------------------|---|--------|--------|--------|-----------|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | |
| Initial weight, kg | 13.85 | 13.12 | 12.56 | 12.38 | 12.97 |
| Final weight, kg | 60.87 | 60.91 | 60.69 | 60.64 | 60.77 |
| Weight gain, kg | | | | | |
| piglet (13-30 kg) | 16.26 | 17.87 | 18.07 | 18.70 | 17.72 |
| grower (30-60 kg) | 30.74 | 30.60 | 30.31 | 29.55 | 30.30 |
| overall (13-60 kg) | 47.00 | 48.47 | 48.38 | 48.25 | 48.02 |
| Feed consumption, kg | | | | | |
| piglet (13-30 kg) | 24.58 | 36.38 | 36.62 | 37.74 | 36.33 |
| grower (30-60 kg) | 85.25 | 78.95 | 76.79 | 70.20 | 77.79 |
| overall (13-60 kg) | 119.83 | 155.33 | 113.41 | 107.94 | 114.12 |
| Feeding period, day | | | | | |
| piglet (13-30 kg) | 31.00 | 33.00 | 34.75 | 37.74 | 36.33 |
| grower (30-60 kg) | 45.75 | 46.00 | 42.00 | 38.25 | 43.82 |
| overall (13-60 kg) | 73.75 | 79.75 | 73.00 | 75.75 | 75.56 |
| Daily weight gain, kg | | | | | |
| piglet (13-30 kg) | 0.527 | 0.545 | 0.521 | 0.534 | 0.531 |
| grower (30-60 kg) | 0.675 | 0.709 | 0.772 | 0.773 | 0.719 |
| overall (13-60 kg) | 0.615 | 0.638 | 0.630 | 0.658 | 0.635 |
| Feed efficiency, F/G | | | | | |
| piglet (13-30 kg) | 2.13 | 2.03 | 2.02 | 2.02 | 2.05 |
| grower (30-60 kg) | 2.77 | 2.58 | 2.53 | 2.37 | 2.56 |
| overall (13-60 kg) | 2.47 | 2.29 | 2.31 | 2.26 | 2.33 |

Table 4. (continued)

| Items | High protein mungbean dreds in rations, % | | | | \bar{X} |
|---------------------------------------|---|-------|-------|-------|-----------|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | |
| Daily feed intake, kg | | | | | |
| piglet (13-30 kg) | 1.12 | 1.10 | 1.05 | 1.07 | 1.09 |
| grower (30-60 kg) | 1.86 | 1.82 | 1.83 | 1.83 | 1.83 |
| overall (13-60 kg) | 1.56 | 1.52 | 1.47 | 1.47 | 1.50 |
| Feed cost per kg weight gain, Baht/kg | | | | | |
| piglet (13-30 kg) | 13.08 | 12.30 | 12.10 | 11.77 | 12.31 |
| grower (30-60 kg) | 15.75 | 13.73 | 13.97 | 12.89 | 14.06 |
| overall (13-60 kg) | 14.41 | 13.00 | 13.00 | 12.28 | 13.17 |

ระยะเวลาในการเลี้ยงจนถึงน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองพบว่า ในระยะสุกรเล็กใช้เวลาไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ในสุกรรุ่น พบว่า ถ้าใช้กากถั่วเขียวเพิ่มขึ้นจะมีแนวโน้มว่าจะใช้เวลาในการเลี้ยงสั้นลง เนื่องจากในช่วงสุกรรุ่น สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียว 10-15 เปอร์เซ็นต์ จะโตดีกว่ากลุ่มอื่น และอาจเป็นเพราะในช่วงสุกรเล็กลูกสุกรอาจต้องปรับตัวกับอาหารผสมกากถั่วเขียวอยู่

ผลต่อต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวสุกร 1 กิโลกรัม พบว่า การใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารสูงขึ้น จะทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวลดลง โดยความแตกต่างนี้จะมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงสุกรเล็ก และในสุกรรุ่นความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อันเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการ คือ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดีขึ้นเมื่อใช้กากถั่วเขียวเพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร ทำให้ใช้อาหารทดลองในการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งหน่วย และราคาวัตถุดิบและโภชนะโปรตีนต่อหน่วยของกากถั่วเขียวถูกกว่ากากถั่วเหลือง โดยกากถั่วเขียวโปรตีนสูงมีราคาโปรตีน เท่ากับ 0.16 บาทต่อ 1 เปอร์เซ็นต์ (กากถั่วเขียว มีโปรตีน 67.78 เปอร์เซ็นต์

ราคา 11.00 บาท/กก.) เมื่อเทียบกับกากถั่วเหลืองซึ่งมีราคาโปรตีน เท่ากับ 0.21 บาทต่อ 1 เปอร์เซ็นต์ (กากถั่วเหลืองมีโปรตีน ประมาณ 44 เปอร์เซ็นต์ ราคา 9.50 บาท/กก.) ซึ่งเมื่อรวมกันทั้ง 2 สาเหตุ แล้วก็จะทำให้ต้นทุนค่าอาหารนี้ต่ำลง เมื่อใช้กากถั่วเขียวเพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร

สรุปผลการทดลอง

การทดลองใช้กากถั่วเขียวโปรตีนสูง 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเลี้ยงสุกรระยะเจริญเติบโต พบว่า สมรรถภาพการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารมีแนวโน้มดีขึ้น เมื่อใช้กากถั่วเขียวเพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวสุกร พบว่า ต้นทุนค่าอาหารจะต่ำลงเมื่อใช้กากถั่วเขียวเพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร โดยในช่วงสุกรเล็ก ความแตกต่างจะมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในสุกรรุ่นความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อันเนื่องมาจากประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น และราคาโปรตีนเป็นเปอร์เซ็นต์ของ

กากถั่วเขียวจะต่ำกว่าของกากถั่วเหลือง และในการทดลองนี้สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งในสุกรเล็กและสุกรรุ่น

เอกสารอ้างอิง

- จรรย์ จันทลักขณา. 2523. สถิติวิเคราะห์และวางแผนการวิจัย. บริษัท โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ.
- ทรงเขาว์ อินสัมพันธ์. 2531. พืชไร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจของไทย เล่ม 1. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. น. 255.
- รณชัย สิทธิไกรพงษ์ และจุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2535. การใช้กากถั่วเขียวเป็นอาหาร ลูกระยะรุ่นขุน. สุกรสารสิน, 18(72): 5-9.
- วุฒิชัย นาครักษา. 2526. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของพันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 686.
- สุกัญญา จัตตพรพงษ์. 2530. วัตถุประสงค์อาหารสัตว์การใช้และการตรวจสอบคุณภาพ. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ, อ.กำแพงแสน, จ.นครปฐม. น. 14.
- สุกัญญา จัตตพรพงษ์, นวลจันทร์ พารักษา, หนูจันทร์ มาตา และสุกัญญา เทียมดี. 2531. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด. สุกรสารสิน, 15(58): 17-22.
- อาวุธ ณ ลำปาง. 2521. "ถั่วเขียว". บทความและรายงานผลการวิจัย กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. น. 28.
- อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ภาควิชาสัตวบาล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กำแพงแสน, นครปฐม. 297 น.
- NRC 1988. Nutrient Requirement of Swine. 9th ed., National Academy Press, Washington D.C. 93 P.