

ผลของการใช้กากถั่วเหลืองหมักในสูตรอาหารต่อการย่อยได้ของโภชนะ ในลูกสุกรหย่านม

Effect of using fermented soybean meal in diet on nutrients digestibility in weaning pigs

ดาวรุ่ง สีลาอ่อน^{1*} และ ฉานิกา จันทสระ¹

Daorung Sila-on¹ and Chanika Chanthasa¹

บทคัดย่อ: การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กากถั่วเหลืองที่หมักกับน้ำคั้นจากเปลือกส้มปะรดในสูตรอาหารต่อการย่อยได้ของโภชนะในลูกสุกรหย่านม โดยใช้ลูกสุกรหย่านมเพศผู้อายุ 6 สัปดาห์จำนวน 12 ตัว ถูกจัดเข้าแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ซึ่งมี 4 กลุ่มการทดลองดังนี้ กลุ่มการทดลองที่ 1 และ 2 คืออาหารระดับโปรตีน 22% ที่มีส่วนผสมของกากถั่วเหลือง และกากถั่วเหลืองหมัก ตามลำดับ และกลุ่มการทดลองที่ 3 และ 4 คืออาหารระดับโปรตีน 20% ที่มีส่วนผสมของกากถั่วเหลือง และกากถั่วเหลืองหมัก ตามลำดับ จากผลการศึกษาพบว่า การย่อยได้ของสิ่งแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย พลังงาน และเถ้าของทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นในการใช้กากถั่วเหลืองที่หมักกับน้ำคั้นจากเปลือกส้มปะรดในสูตรอาหารทั้งอาหารที่มีโปรตีน 22 และ 20% ไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนะของลูกสุกรหย่านม

คำสำคัญ: กากถั่วเหลืองหมัก, ประสิทธิภาพการย่อยได้, ลูกสุกรหย่านม

ABSTRACT: The objective of this study was to examine effect of using fermented soybean meal with pineapple peel juice in diet on nutrients digestibility in weaning pigs. Twelve male weaning pigs, 5-weeks-old were used in a completely randomized design (CRD). There were 4 treatments; group 1 and 2 were 22% protein diet with soybean meal and fermented soybean meal, respectively and group 3 and 4 were 20% protein diet with soybean meal and fermented soybean meal, respectively. The result was found that digestibility of dry matter, organic matter, protein, fat, fiber and ash in all groups were not statistically significant difference ($P>0.05$). Therefore, the use of fermented soybean meal with pineapple peel juice 22% and 20% in diet did not affect nutrients digestibility in weaning pigs.

Keywords: Fermented soybean meal, Nutrients digestibility, Weaning pigs

บทนำ

การจัดการสุกรหย่านมเป็นระยะที่ต้องมีการปรับตัวทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อมและทางด้านอาหาร โดยเฉพาะการจัดการด้านอาหารถือว่ามีความสำคัญมากเนื่องจากเป็นระยะที่ลูกสุกรมีการเปลี่ยนอาหาร

จากน้ำนมแม่เป็นอาหารผสมที่มีวัตถุดิบจากสัตว์และพืช (ภัทรพร, 2548) ทำให้เกิดปัญหาท้องเสียเนื่องจากระบบย่อยอาหารของลูกสุกรยังไม่สมบูรณ์ (สุวรรณ, 2544) ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงแหล่งวัตถุดิบอาหารโปรตีนเพื่อให้ลูกสุกรสามารถย่อยกากถั่วเหลืองได้ดียิ่งขึ้น โดยการปรับปรุงนี้มีหลายวิธี เช่น การใช้

¹ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี

Faculty of Animal Sciences and Agricultural Technology, Silpakorn University, PhetchaburiIT Campus

* Corresponding Author: dawrung@su.ac.th

เอนไซม์ การใช้โปรไบโอติกเป็นต้น (น้ำทิพย์, 2545) แต่ในการศึกษาค้างนี้ใช้น้ำคั้นจากเปลือกสับปะรดมาปรับปรุงสภาพการย่อยได้ของโปรตีนในกากถั่วเหลือง ทั้งนี้เพราะในน้ำเปลือกสับปะรดมีเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนคือเอนไซม์โบรมิเลน (Bromelain) (Montari et al., 2012) ซึ่งเป็นเอนไซม์ในกลุ่ม Cysteine proteinase (Devakateet et al., 2009) ย่อยโปรตีนเพื่อช่วยย่อยสลายโปรตีนให้เป็นเปปไทด์สายสั้นๆ และกรดอะมิโนบางส่วน ซึ่งจากการศึกษาของ Silverstain and Kezdy (1975) พบว่าเอนไซม์โบรมิเลนที่สกัดจากลำต้นของสับปะรดนั้นมีจุดตัดที่จำเพาะกับตำแหน่งกรดอะมิโนไลซีนอะลานีนไทโรซีนไกลซีนและแอสพาราจีน ส่วนโบรมิเลนที่สกัดมาจากผลที่คั้นเป็นน้ำสับปะรดมีความสามารถในการตัดพันธะเปปไทด์ในโปรตีน ดังนั้นเอนไซม์โบรมิเลนจากส่วนต่างๆ ของสับปะรดสามารถย่อยโปรตีนได้ ซึ่งจากการศึกษาของ Ferreira et al., (2011) พบว่าเอนไซม์โบรมิเลนสามารถทำงานได้ดีที่ pH 7 และอุณหภูมิระหว่าง 30 – 40 องศาเซลเซียส หากมีอุณหภูมิ และ pH ต่ำอาจทำให้เอนไซม์มีประสิทธิภาพไม่มากพอ ทำงานได้ไม่ดีเท่าที่ควร แต่ถ้ามีอุณหภูมิ และ pH สูง อาจทำให้เอนไซม์เสียสภาพ

ถั่วเหลืองจัดเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีโปรตีนสูงราคาถูกคุณภาพดีและกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย โดย Ma et al. (1996) ทำการสกัดโปรตีนจากกากถั่วเหลืองที่ pH 9.0 อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 30 นาทีพบว่าได้โปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 53 นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบของเยื่อใยกรดไขมันไม่อิ่มตัววิตามินและแร่ธาตุที่สัตว์ต้องการ จึงทำให้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากโปรตีนในถั่วเหลืองกันอย่างแพร่หลาย และมีการนำเอนไซม์ย่อยโปรตีนหลายชนิดมาใช้ในการย่อยโปรตีนถั่วเหลืองรวมถึงโบรมิเลนด้วยเพื่อให้โปรตีนในกากถั่วเหลืองถูกย่อยเป็นเปปไทด์สายสั้น แล้วทำให้อุณหภูมิสูงสามารถรับประทานโปรตีนในกากถั่วเหลืองได้ดีขึ้น เช่น วราพันธ์ และคณะ (2547) ทำการศึกษานำโบรมิเลนจากน้ำคั้นสับปะรดไปย่อยกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 1:1 และ 2:1 เป็นเวลา 30 60 และ 90 นาที พบว่า ที่อัตราส่วน 1:2 เป็น

เวลา 90 นาที มีโปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมดในกากถั่วเหลืองสูงสุดแต่เริ่มทอง (2012) ทำการศึกษาการย่อยถั่วเหลืองบดละเอียดด้วยโบรมิเลนหยาบจากน้ำสับปะรด โดยใช้ถั่วเหลืองบดละเอียดต่อโบรมิเลนหยาบที่อัตราส่วน 1:1 1:2 1:3 1:4 และ 1:5 อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 4 6 และ 12 ชั่วโมง พบว่า การเพิ่มปริมาณโบรมิเลนหยาบและระยะเวลาในการย่อย ทำให้ผลผลิตที่ได้จากการย่อยหรือโปรตีนถั่วเหลืองไฮโดรไลเสทที่มีปริมาณ free- α amino nitrogen (FAN) เพิ่มขึ้น และมีปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมดลดลงจากคุณสมบัติดังกล่าวจึงสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการย่อยได้ของโปรตีนในกากถั่วเหลือง โดยการนำไปใช้ประกอบสูตรอาหารลูกสัตว์วัยอ่อน ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการทดสอบการใช้กากถั่วเหลืองหมักด้วยน้ำคั้นสับปะรดต่อประสิทธิภาพการย่อยได้ของลูกสุกรหย่านม

วิธีการศึกษา

แผนการทดลอง

การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยมีปัจจัยการทดลอง คือ อาหารทดลอง 4 กลุ่มการทดลอง คือ กลุ่มที่ 1 และ 2 เป็นสูตรอาหารโปรตีนสูงกว่าความต้องการอาหารของลูกสุกร คือ 22% ที่มีส่วนผสมของกากถั่วเหลืองและ กากถั่วเหลืองหมัก ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ 3 และ 4 เป็นสูตรอาหารโปรตีนตามความต้องการอาหารของลูกสุกร (NRC, 1998) คือ 20% ที่มีส่วนผสมของกากถั่วเหลืองและ กากถั่วเหลืองหมักตามลำดับ (Table 1)

การเตรียมกากถั่วเหลืองหมัก

นำเปลือกสับปะรดมาล้างให้สะอาด แล้วนำไปคั้นเอาน้ำกรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำไปหมักกับกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 1:1 (w/w) ในถังหมักเป็นเวลา 6 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ตากกากถั่วเหลืองหมักให้แห้งก่อนนำมาผสมในสูตรอาหารสัตว์ทดลอง

การศึกษาการย่อยได้

ลูกสุกรหย่านม 3 สายเลือด(แม่ : ลาร์จไวท์แลนด์เรซ และพ่อ : ดูริอค) เพศผู้ตอน อายุ 6 สัปดาห์ น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 14 ± 0.54 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว ซึ่งลูกสุกรแต่ละตัวถูกเลี้ยงในกรงศึกษาการย่อยได้ โดยแบ่งลูกสุกรเป็น 4 กลุ่มการทดลอง กลุ่มละ 3 ตัว โดยในช่วง 5 วันแรกเป็นช่วงที่สัตว์ปรับตัวกับอาหารใหม่ ทำการศึกษาการย่อยได้โดยสุ่มเก็บอาหารทดลอง และทำการเก็บตัวอย่างมูลแบบเก็บทั้งหมด (Total collection) โดยทำการเก็บมูลที่สุกรถ่ายออกมา 1 ครั้งต่อวัน ในช่วงเช้าเป็นเวลา 5 วัน แล้วทำการชั่งน้ำหนักมูลสด จากนั้นนำอาหารทดลองและมูลสุกรมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ สิ่งแห้ง (Dry matter), เถ้า (Ash), โปรตีนหยาบ (Crude Protein), ไขมัน (Ether Extract), เยื่อใยหยาบ (Crude fiber) และหาค่าพลังงานตามวิธีมาตรฐาน AOAC (1985)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการศึกษาเข้าประมวลผลและวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) ที่ 95%และจะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

องค์ประกอบทางโภชนาของกากถั่วเหลืองหมักและอาหารทดลอง

จากการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนาของกากถั่วเหลืองหมักที่ใช้ในการทดลอง พบว่า กากถั่วเหลืองหมักด้วยน้ำคั้นจากเปลือกสับประรดมีเปอร์เซ็นต์ของสิ่งแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน เยื่อใยหยาบ และเถ้าเท่ากับ 90.13, 93.19, 48.29, 0.92, 5.33 และ 6.81 และมีปริมาณพลังงานเท่ากับ 4,671.01 Kcal/kg

ส่วนองค์ประกอบทางโภชนาของอาหารที่วิเคราะห์ทางเคมีแสดงใน Table 1

ประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนาต่างๆ ในลูกสุกรหย่านม

การใช้อาหารที่มีระดับโปรตีน 22 และ 20 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีส่วนผสมของกากถั่วเหลืองและกากถั่วเหลืองหมักกับน้ำคั้นจากเปลือกสับประรดต่อประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนาต่างๆ ในลูกสุกรหย่านม พบว่า ประสิทธิภาพการย่อยได้ของสิ่งแห้งอินทรีย์วัตถุโปรตีนไขมันเยื่อใยและพลังงานของทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงใน Table 2 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ กัญญารัตน์และคณะ (2552) ที่ได้ทำการทดลอง การใช้น้ำคั้นจากเปลือกสับประรดปรับปรุงคุณภาพของกากถั่วเหลืองต่อประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนาในลูกสุกรอนุบาล ซึ่งได้ผลของประสิทธิภาพการย่อยได้ของ สิ่งแห้ง, โปรตีน และพลังงาน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ประสิทธิภาพการย่อยได้ของเยื่อใยหยาบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)จากการศึกษาพบว่าลูกสุกรของทั้ง 4 กลุ่มการทดลองย่อยโปรตีนได้ 85-77% ของปริมาณอาหารเนื่องจากลูกสุกรอายุ 6 สัปดาห์มีปริมาณเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนเพิ่มขึ้นทำให้มีความสามารถย่อยโปรตีนจากกากถั่วเหลืองได้เป็นปกติ โดยปริมาณเอนไซม์ในกระเพาะอาหารและตับอ่อนของสุกรจะเพิ่มขึ้นตามอายุแต่ช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ย่อยโปรตีนในลูกสุกรจะอยู่ในช่วงอายุ 2-3 สัปดาห์แรก (Hartmaet al., 1961) แต่ อิศรี และคณะ, (2552) พบว่าสมรรถนะการเจริญเติบโตของสุกรหย่านมที่มีส่วนผสมของกากถั่วเหลืองหมักกับน้ำคั้นจากเปลือกสับประรดทดแทนกากถั่วเหลืองปกติที่ระดับ 0, 25 และ 75 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณกากถั่วเหลือง พบว่าลูกสุกรอนุบาลที่ได้รับอาหารได้รับอาหารที่มีกากถั่วเหลืองหมักมีปริมาณอาหารที่กินได้ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P<0.01$) แต่อัตราการเจริญเติบโต อัตราการแลกเนื้อและ

ประสิทธิภาพการเพิ่มน้ำหนักตัวดีกว่าลูกสุกรอนุบาลในกลุ่มควบคุม ทั้งนี้เนื่องมาจากเอนไซม์โบรมิเลนในน้ำคั้นสับปะรดย่อยสลายอาหารจำพวกโปรตีนให้ได้เป็นเปปไทด์สายสั้น ซึ่งลูกสุกรสามารถย่อยเปปไทด์สายสั้นให้ได้เป็นกรดอะมิโน เพื่อดูดซึมเข้าสู่ร่างกายและนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของลูกสุกร จึงส่งผลทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตของสุกรเพิ่มขึ้น

สรุป

อาหารที่มีโปรตีน 22 และ 20 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีส่วนผสมของกากถั่วเหลืองและกากถั่วเหลืองหมักน้ำคั้นจากเปลือกสับปะรดไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนะของลูกสุกร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากรที่ให้การสนับสนุนการทำงานวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กัญญารัตน์ จันทน์เรือง, เจษฎา ป้องกัน, และธัญลักษณ์ คุ่มเสาร์. 2552. การใช้เอนไซม์โบรมิเลนจากเศษเหลือสับปะรดปรับปรุงคุณภาพของกากถั่วเหลืองหมักต่อประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนะในสุกรอนุบาล. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี, เพชรบุรี.

เข็มทอง อ่องทิพย์. 2012. การผลิตเครื่องดื่มน้ำสับปะรดผสมโปรตีนถั่วเหลืองไฮโดรไลเสท. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, ลำปาง.

น้ำทิพย์ เกตุสัมพันธ์. 2541. การผลิตโปรตีนที่ละลายน้ำได้จากกากถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ภัทรพร ภูมิรินทร์. 2548. การจัดการสุกรอนุบาล. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการผลิตสุกร(710 352).คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี, เพชรบุรี.

วราพันธุ์ จินตณวิทย์, อุทัย คันโช, สุกัญญา จัตตุพรพงษ์, และ ปุณทริกา หารินสุต. 2546. การ ศึกษาปริมาณเอนไซม์โบรมิเลน องค์ประกอบทางเคมีจากน้ำคั้นสับปะรดและการนำไปใช้ประโยชน์ย่อยโปรตีนในกากถั่วเหลือง. ปัญหาพิเศษปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

สุวรรณ พรหมทอง. 2544. อาหารและการให้อาหารสุกร :การให้อาหารสุกรเล็ก. หน้า 166-171. ในการทำฟาร์มสุกร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

อิสริ สายรวมญาติ, กฤษณพงศ์ จินดาเงิน, และภัทรพร ภูมิรินทร์. 2552. ผลของกากถั่วเหลืองหมักน้ำคั้นสับปะรดต่อการละลายได้ของโปรตีนและประสิทธิภาพการผลิตของลูกสุกรอนุบาล. แก่นเกษตร. 37:31-36.

AOAC. 1985. Official Methods of Analysis. Association of official Analysis Chemists, DC, U.S.A.

Devakate, R. V, V. V. Patil, S. S. Waje, and B. N. Thorat. 2009. Purification and drying of bromelain. Separation and Purification Technology. 64: 259-264.

Ferreira, J. F., J. C. C. Santana and E. B. Tambourgi. 2011. The Effect of pH on Bromelain Partition from Ananascomosusby PEG4000/PhosphateATPS .Brazilian archives of biology and technology. 54(1): 125-132.

Hartma, P.A., W.H. Virgil, O.B. Roy, H.N. Lyle, and V.C.Damon. 1961. Digestive enzyme development in the young pig. J. Anim. Sci. 20:114-123.

Ma, C.Y., W.S. Liu, K.C. Kwok and F. Kwok. 1996.Isolation and characterization of proteins from soymilk residue (okara). Food research international 29: 799-805.

Muntari, B., A.I. Nurul, M. Maizirwan, S.J. Mohamed, M. S. Hamzah, and A. Azura. 2012. Bromelain production: Current trends and perspective. Archives Des Sciences 65(11): 369-399.

NRC. 1998. Nutrient Requirements of Swine, 10thed. National Academy of Science, Wasington, D.C.

Silverstain, R.M. and F.J. Kasey. 1975. Characterization of the pineapple stem proteases (Bromelain). Archives of Biochemistry and Biophysics 167(2): 678-686

Table 1 Ingredients and chemical composition of experimental diets

Ingredients (kg)	Group1	Group2	Group3	Group 4
Soybean meal	21.80	0.00	15.86	0.00
Fermented soybean meal ^{1/}	0.00	21.80	0.00	15.86
Skim milk powder	10.00	10.00	10.00	10.00
Fish meal	3.50	3.50	3.50	3.50
Methionine	0.10	0.10	0.10	0.10
Lysine	0.15	0.15	0.15	0.15
DCP 21%	1.40	1.40	1.40	1.40
Limestone	0.60	0.60	0.60	0.60
Milled rice	59.00	59.00	64.94	64.94
Dextrose	2.00	2.00	2.00	2.00
Fat powder	1.10	1.10	1.10	1.10
Premix	0.40	0.40	0.40	0.40
Salt	0.20	0.20	0.20	0.20
Chemical composition ^{2/} (%)				
Dry matter	90.20	90.07	90.00	90.13
..... % Dry matter.....				
Organic matter	93.23	93.69	94.50	94.44
Crude protein	22.15	22.58	20.01	20.29
Crude fiber	1.73	2.37	1.56	2.10
Ether extract	3.39	3.24	3.72	3.58
Gross energy (Kcal/kg)	3,809.48	3,979.4	4,135.07	4,171.11

^{1/} Fermented soybean meal: DM 90.13%, OM 93.19%, CP 48.29, EE 0.92, CF 5.33, Ash 6.81 and 4671.01 kcal/kg

^{2/} Nutrient from proximate analysis

Table2 Effect of fermented soybean meal with pineapple juice on nutrient digestibility in weaning pig

Chemical composition (%)	Treatments				SEM
	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	
Dry matter	95.91	95.49	95.11	95.12	1.75
..... % Dry matter.....					
Organic matter	96.56	96.10	96.11	96.08	1.56
Crude protein	85.08	81.68	76.91	77.24	7.31
Crude fiber	80.74	84.04	84.25	86.56	7.81
Ether extract	85.04	93.91	84.54	86.29	7.52
Gross energy (Kcal/kg)	95.42	95.35	94.66	94.82	1.81