

การใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริกร่วมกับเอนไซม์ เพื่อเป็นอาหารสุกรเล็ก

Utilization of citric waste with enzyme in weaning pig feed

อมรเทพ ประทุมมา^{1*} และ สุทธิพงษ์ อูริยะพงศ์สรรค¹

Amornthep Pratoomma^{1*} and Suthipong Uriyapongson¹

บทคัดย่อ: การทดลองในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริกร่วมกับเอนไซม์ผสมต่อสมรรถภาพการผลิตในสุกรขุนสามสายพันธุ์ (ดูโรค x ลาร์จไวท์ - แลนด์เรจ) จำนวน 16 ตัว แบ่งสุกรออกเป็น 4 กลุ่มๆละ 4 ตัว (เพศผู้ 2 ตัวและเพศเมีย 2 ตัว) สุกรแต่ละกลุ่มได้รับอาหารที่เสริมสิ่งเหลือทิ้งฯ ประจุแต่งด้วยเอนไซม์ผสม (cellulase xylanase protease และ α -amylase ในปริมาณ 0.05 เปอร์เซ็นต์) ที่ระดับ 0, 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ เริ่มเลี้ยงสุกรที่น้ำหนัก 15 กิโลกรัมถึง 30 กิโลกรัม ผลการทดลองพบว่า สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 0.66, 0.79, 0.80 และ 0.80 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหารเท่ากับ 0.53, 0.59, 0.62 และ 0.56 และปริมาณอาหารที่กินเท่ากับ 1.26, 1.38, 1.30 และ 1.44 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) สรุปได้ว่าการใช้สิ่งเหลือทิ้งฯ ร่วมกับเอนไซม์ผสมสามารถใช้เป็นองค์ประกอบในสูตรอาหารสุกรเล็กได้ถึง 7.5 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต แต่การใช้สิ่งเหลือทิ้งฯ ประจุแต่งในระดับสูงขึ้น มีแนวโน้มทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้น ($P_{lin}=0.08$) และจำนวนวันที่เลี้ยงลดลง($P_{lin}=0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

คำสำคัญ: สมรรถภาพการผลิต, สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริก, สุกรเล็ก

ABSTRACT: The objectives of this study were to determine effect of treated citric waste (CW) with enzyme on growth performance in weaning pigs. Sixteen crossbred pigs (Duroc x Large white - Landrace) were randomly allotted according to Randomized completely block design (RCBD) into 4 groups (4 pigs/group; 2 male and 2 female). Each group was assigned to receive diets 0, 2.5, 5 and 7.5%CW.The CW was treated with 0.05% enzyme (cellulase xylanase protease and α -amylase). Pigs were started on the feeding trial at the body weight of 15 kg to the final weight of 30 kg. The results showed that average daily gain were 0.66, 0.79, 0.80 and 0.80 kg/h/d, gain/feed were 1.92, 1.74, 1.63 and 1.80, daily feed intake were 1.26, 1.38, 1.30 and 1.44 kg/h/d and were similar among treatments ($P>0.05$). It could be concluded that CW with enzyme could be used in the diet in young pigs up to 7.5% without any adversary effect on growth performance. But using of CW with enzyme high level was increase ADG ($P_{lin}=0.08$) and decrease feeding period ($P_{lin}=0.05$) by compare with control.

Keywords: Citric waste, growth performance and weaning pigs

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นแก่นจังหวัดขอนแก่น 40002.

Department of Animal science, Faculty of Agriculture, Khon kaen University, Khon Kaen 4002, Thailand.

* Corresponding author: 5250300355@stdmail.kku.ac.th

บทนำ

ต้นทุนค่าอาหารคิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนการผลิตสัตว์ทั้งหมด ซึ่งปัจจุบันนี้วัตถุดิบอาหารสัตว์มีราคาเพิ่มสูงขึ้น เกษตรกรจำเป็นต้องหาวัตถุดิบหรือผลพลอยได้ทางการเกษตร(agricultural by-products) ที่มีราคาถูกมาทดแทนปลายข้าวหรือข้าวโพดซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในสูตรอาหาร อุตสาหกรรมการผลิตกรดซิตริก จะมีสิ่งเหลือทิ้งเกิดขึ้นจำนวนมาก ซึ่งยังมีคุณค่าทางโภชนาการเหลืออยู่ โดยมีโปรตีน 7-8 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน เท่ากับ 4.3 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม จึงสามารถนำมาใช้ทดแทนวัตถุดิบหลักในสูตรอาหารสัตว์ได้ จากการศึกษาของสรณัฐ (2540) พบว่าการใช้สิ่งเหลือทิ้งสดปรับสภาพด้วยด่าง (สิ่งเหลือทิ้งผสมกับโซเดียมไบคาร์บอเนต 5 เปอร์เซ็นต์) สามารถทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหารสุกรรุ่นได้ถึง 15 เปอร์เซ็นต์โดยไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต ส่วนเทอดศักดิ์ และคณะ(2550) รายงานว่า สามารถใช้สิ่งเหลือทิ้งได้ที่ระดับ 5-10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเปิดเทศ ซึ่งการใช้ในปริมาณที่สูงขึ้น ทำให้มีระดับเยื่อใยในอาหารมากกว่าปกติ (3-3.5 เปอร์เซ็นต์) ส่งผลให้การย่อยได้ของพลังงานลดลง 3.5 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนลดลง 1.5 เปอร์เซ็นต์ (สาโรช, 2547) การเพิ่มการย่อยได้ของโภชนาการในอาหารที่มีสิ่งเหลือทิ้งประกอบอยู่นั้น Casper et al. (2008) พบว่าการใช้เอนไซม์ xylanase และ protease ที่ระดับ 0.05 และ 0.1 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสุกร ทำให้การย่อยได้ของโภชนาการในมูลไม่แตกต่างกัน แต่ให้ผลดีกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้เอนไซม์ ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้จึงศึกษาการใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริกปรุงแต่งด้วยเอนไซม์ที่ระดับ 0.05% ในอาหารสุกรเล็ก เพื่อเพิ่มสมรรถภาพการผลิตให้สูงขึ้น

วิธีการศึกษา

ใช้สุกรขุนสามสายพันธุ์ (ดูริค x ลาร์จไวท์-แลนดเรจ) จำนวน 16 ตัว น้ำหนักเริ่มการทดลอง 15 กิโลกรัม

ใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomize completely block design: RCBD) แบ่งสุกรออกเป็น 4 กลุ่มๆ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยสุกรเพศผู้ 2 ตัว และเพศเมีย 2 ตัว สุกรแต่ละตัวได้รับอาหารที่มีระดับโภชนาการตามความต้องการของสุกร (NRC,1988) โดยนำสิ่งเหลือทิ้งฯ ที่ผ่านการตากให้แห้งแล้วมาบดเสริมด้วยเอนไซม์ผสม (cellulose, xylanase, protease และ α -amylase) ที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ นำสิ่งเหลือทิ้งฯ ปรุงแต่งมาทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหารสุกรที่ระดับ 0, 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1) สุกรได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) บันทึกปริมาณอาหารที่กิน การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว จนสุกรมีน้ำหนักสุดท้าย 30 กิโลกรัม นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (Steel and Torries, 1980)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การใช้สิ่งเหลือทิ้งฯ ปรุงแต่ง ในระดับ 0, 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสุกรเล็ก พบว่าระดับของสิ่งเหลือทิ้งฯ ปรุงแต่งไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร โดยสุกรมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 0.66, 0.79, 0.80 และ 0.80 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ($P>0.05$) ประสิทธิภาพการใช้อาหารเท่ากับ 0.53, 0.59, 0.62 และ 0.56 ($P>0.05$) และปริมาณอาหารที่กินเท่ากับ 1.26, 1.38, 1.30 และ 1.44 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ($P>0.05$) (Table 2) สอดคล้องกับ Mavromichalis et al. (2000) พบว่าการเสริมเอนไซม์ xylanase ที่ระดับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต ($P>0.05$) เช่นเดียวกับ Jones et al. (2010) รายงานว่าสามารถใช้กากสาเหล้มที่เสริมร่วมกับเอนไซม์ทางการค้าที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ($P<0.05$) เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนค่าอาหาร พบ

ว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับสิ่งเหลือทิ้งฯ ปรงแต่งที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดต้นทุนค่าอาหารลงได้ 42.33 บาทต่อตัว เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังนั้นควร

ศึกษาเพิ่มเติมการใชสิ่งเหลือทิ้งฯ ปรงแต่งในระดับที่สูงขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์สูงสุดต่อการผลิตสุกรต่อไป

Table 1 Composition and calculated of nutritive value in the experimental diets

Ingredients	Level of citric waste (%)			
	0	2.5	5	7.5
Citric waste	0.00	2.50	5.00	7.50
Rice bran	20.0	20.0	20.0	20.0
Corn meal	50.2	47.7	45.2	42.7
Palm oil	3.00	3.00	3.00	3.00
Soybean meal	19.0	19.0	19.0	19.0
Fish meal	5.00	5.00	5.00	5.00
L-lysine	0.20	0.20	0.20	0.20
D-L methionine	0.10	0.10	0.10	0.10
Salt	1.00	1.00	1.00	1.00
Di-calcium phosphate (P18%)	1.00	1.00	1.00	1.00
Premix	0.50	0.50	0.50	0.50
Total	100	100	100	100
Nutritive value (%DM)				
Crude protein (CP)	18.4	18.3	18.3	18.3
Crude fiber (CF)	4.23	4.51	4.79	5.07
Metabolizable energy, Mcal/kg (ME)	3.28	3.26	3.23	3.21
Price, baht/kg	13.64	13.43	13.23	13.02
Feed cost, bath/h	413.10	368.82	340.73	370.77

Table 2 Effect of citric waste (CW) with mixed enzyme in weaning pig feed

Items	Level of CW (%)				SEM [*]	P-value	Contrast		
	0	2.5	5	7.5			lin	qua	cub
Animals	4	4	4	4	-	-	-	-	-
Initial weight, kg	15	15	15	15	-	-	-	-	-
Final weight, kg	30	30	30	30	-	-	-	-	-
Feeding period, d	24	19	19	19	1.46	0.13	0.05	0.22	0.48
Average daily gain, kg/h/d	0.66	0.79	0.80	0.80	0.05	0.16	0.08	0.20	0.39
Gain/Feed	0.53	0.59	0.62	0.56	0.03	0.35	0.69	0.12	0.43
Daily feed intake, kg DM/h/d	1.26	1.38	1.30	1.44	0.10	0.59	0.19	0.89	0.90

^{*}SEM: Standard error of mean

สรุป

การใช้สิ่งเหลือจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริก ปรับสภาพด้วยเอนไซม์ผสมในอาหารสุกรเล็กสามารถใช้ได้ถึง 7.5 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเฉลี่ยต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และปริมาณอาหารที่กิน เนื่องจากสิ่งเหลือต่างๆ มีราคาต่ำกว่าข้าวโพด และมีเยื่อใยประกอบอยู่สูง แต่ด้วยการทำงานที่มีประสิทธิภาพของเอนไซม์จึงทำให้เพิ่มระดับการใช้สิ่งเหลือที่ปรุงแต่งด้วยเอนไซม์ได้สูงขึ้น แต่ควรระวังการจัดเตรียมวัตถุดิบต้องตากให้แห้งเพื่อป้องกันเชื้อรา ดังนั้นจึงสามารถใช้สิ่งเหลือที่ปรุงแต่งทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหารสุกรเล็ก และช่วยลดต้นทุนการผลิตได้

คำขอขอบคุณ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ สำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมภูสิงห์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และสัตว์ทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เทอดศักดิ์ คำเหม็ง ไชยณรงค์ นาวานุเคราะห์ วิชัย สิวาวัชรมาศ อุษณีย์ภรณ์ สร้อยเพชร ยุภาวรรณ ศรีชุบล่วง กมลพร กำขันธ์ และสุวิทย์ สุธรรมแจ่ม. 2550. การใช้ประโยชน์ของสิ่งเหลือจากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังและกรดซิตริกเป็นอาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง. รายงานฉบับสมบูรณ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 28 หน้า

- สรณัฐ พะยอมบน. 2540. การใช้ผลพลอยได้ของการผลิตกรดซิตริกเป็นวัตถุดิบพลังงานในอาหารสุกร. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสัตวบาล ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 51 หน้า
- สาโรช คำเจริญ. 2547. อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง (Feed and Feeding Nonruminants). ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 669 หน้า
- Casper, F. Ji, D. P., P. K. Brown, D. A. Spangler, K. D. Haydon and J. E. Pettigrew. 2008. Effects of dietary supplementation of an enzyme blend on the ileal and fecal digestibility of nutrients in growing pigs. *J. Anim. Sci.* 86:1533-1543.
- Jones, C. K., J. R. Bergstrom, M. D. Tokach, J. M. DeRouche, R. D. Goodband, J. L. Nelssen and S. S. Dritz. 2010. Efficacy of commercial enzymes in diets containing various concentrations and sources of dried distillers grains with solubles for nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 88:2084-2091.
- Mavromichalis, I., J. D. Hancock, B. W. Senne, T. L. Gule, G. A. Kennedy, R. H. Hines and C. L. Wyatt. 2000. Enzyme supplementation and particle size of wheat in diets for nursery and finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 78:3086-3095.
- NRC. 1988. Nutrient Requirement of Domestic Animals. Nutrient Requirement of swine. 9th rev. ed., National Academy of Sciences, Washington, D.C., U.S.A. 93 pp.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principle and Procedure of Statistics: MC Graw-Hill Book Company, New York. 631p.