

การใช้ปลายข้าวหอมนิลและปลายข้าวเก่าเป็นแหล่งพลังงานทดแทนปลายข้าวขาว ในสูตรอาหารสุกรหลังหย่านม

The Use of Hom-Nil Broken Rice and Purple Broken Rice as Energy Source Replaced White Broken Rice in Post-Weaned Pig Diets

ณัฐมา เจลิมแสน¹ สุรสิทธิ์ แจ่มใส² สมกิจ อนุวัชกุล¹ สมบัติ พนเจริญสวัสดิ์¹ และธัญรัตน์ จาริ¹

Received: August, 2015; Accepted: October, 2015

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าทดแทนปลายข้าวขาว ในสูตรอาหารสุกรหลังหย่านม วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก ใช้สุกรหลังหย่านมเพศผู้คอน และเพศเมีย เพศละ 10 ตัว แบ่งเป็น 5 กลุ่ม (เพศผู้ 2 ตัว เพศเมีย 2 ตัว) เลี้ยงสุกรแต่ละตัวในคอกขังเดี่ยว ลุ่มสุกรให้ได้รับอาหาร 5 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1 อาหารผสมปลายข้าวขาว 100 เปอร์เซ็นต์ (สูตรควบคุม) สูตรที่ 2 และ 3 ใช้ปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาว 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 4 และ 5 ใช้ปลายข้าวเก่า ทดแทนปลายข้าวขาว 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงสุกรโดยให้กินอาหารแบบเต็มที่นาน 4 สัปดาห์ จากนั้นฆ่าสุกรเก็บตัวอย่างมูล ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ นำไปตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ และการเปลี่ยนแปลง ของวิลไลในลำไส้เล็ก ผลการทดลองปรากฏว่าสมรรถภาพการผลิตในด้านอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณ อาหารที่กินต่อวันของสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 4 และ 5 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนสูตรที่ 2 และ 3 มีค่าต่ำกว่าสูตรที่ 1 แต่อัตราการแลกเนื้อ และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ของสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ในทำนองเดียวกันจำนวนจุลินทรีย์รวม แล็กติกแอซิดแบคทีเรียในมูล ลำไส้ส่วนต้น ลำไส้เล็กส่วนปลาย และรวมทั้งในมูลและลำไส้ของสุกร

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

² วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีตาก

E-mail: nokgapood@gmail.com

ก็ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนจุลินทรีย์โคลิฟอร์มในลำไส้ใหญ่ส่วนต้น และรวมในลำไส้และมดของสุกรที่กินอาหารที่ใช้ปลายข้าวเก่า และปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาว มีจำนวนน้อยกว่าในสุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวขาวเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้วิลไลในลำไส้เล็กของสุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าทั้ง 4 สูตร สูงกว่าวิลไลของสุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวขาว 100 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$)

คำสำคัญ : ปลายข้าวหอมนิล; ปลายข้าวเก่า; สุกรหลังหย่านม

Abstract

The objective of this study was to examine the effect of using of Hom-Nil and purple broken rices as energy source to replace white broken rice in post-weaning pig diets. Randomized complete block design was used in this experiment. Twenty post-weaned pigs (castrated male and female) were divided into 5 groups of 4 pigs each. Each pig was randomly fed with experimental diet as follows: diet 1, 100% of white broken rice; diets 2 and 3: 50% and 100% of Hom-Nil broken rice replaced white broken rice; diets 4 and 5: 50% and 100% of purple broken rice replaced white broken rice. All pigs were placed in separate pens where feeds and water were provided ad libitum for 4 weeks. After cessation of feeding trial, the pigs were dissected in order to determine microorganism count in feces, ileum and colon and to investigate morphological change of villi in small intestine. Results showed that, average daily gain and daily feed intake of pigs fed diets 1, 4 and 5 were not statistically different. There were no significant statistical difference among the 5 groups on feed conversion ratio and cost per 1 kilogram weight gain ($P > 0.05$). However, the average daily gain and daily feed intake of pigs fed diets 2 and 3 were lower than diet 1. Additionally, there were no statistical differences among the 5 groups on number of microorganism in feces, ileum, colon and total of intestine and feces (total plate count and lactic acid bacteria). The number of coliform in feces and ileum were not significantly different among treatments ($P > 0.05$), except that in colon and total of intestine and feces, the number of coliform in colon of pigs by diets 2 - 5 were lower than diet 1. In addition, the villi in small intestine of pigs fed diets 2 - 5 were higher than diet 1 ($P < 0.05$).

Keywords: Hom-Nil Broken Rice; Purple Broken Rice; Post-Weaned Pig

บทนำ

ข้าวปลอดภัย ซึ่งเป็นผลผลิตจากการปลูกข้าวที่ลดการใช้สารเคมี และส่วนใหญ่นิยมใช้พันธุ์ข้าวที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ซึ่งเป็นข้าวสุขภาพสำหรับมนุษย์ เพราะนอกจากมีคุณค่าทางอาหารสูงแล้ว ยังมีสารออกฤทธิ์ในการป้องกัน และรักษาโรคได้อีกด้วย ดังนั้นในส่วนของผลพลอยได้จากการผลิตข้าวดังกล่าว ที่มนุษย์ไม่นิยมบริโภค หรือไม่สามารถบริโภคได้ก็จะเป็นประโยชน์สำหรับสัตว์เลี้ยงในแง่ของสุขภาพสัตว์ซึ่งจะส่งผลให้ผลผลิตจากสัตว์ก็มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากขึ้นด้วย

ในการนำปลายข้าว โดยเฉพาะข้าวที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เช่น ข้าวหอมนิล และข้าวเก่า ซึ่งเป็นข้าวที่มีสารสำคัญ เช่น แอนโทไซยานิน (Anthocyanin) และสารแกมมา-โอไรซานอล (Gamma-Oryzanol) สารเหล่านี้มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) สามารถเพิ่มภูมิคุ้มกันและลดปริมาณคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคหัวใจ นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวเหนียวเก่ามีวิตามินอี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกายอีกด้วย ข้าวเหนียวเก่าจึงมีประโยชน์ต่อสุขภาพ เพราะมีสารสำคัญสองชนิดซึ่งทำงานเสริมฤทธิ์กัน และด้วยคุณสมบัติในการลดคอเลสเตอรอลและเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน (Phengrat, J. and Jearakongman, S., 2009) จึงอาจส่งผลดีต่อตัวสัตว์โดยเฉพาะสุกรหย่านม ซึ่งเป็นสุกรที่อยู่ในระยะก่อให้เกิดปัญหามากที่สุดสำหรับผู้เลี้ยงสุกร เนื่องจากสุกรมีความเครียดสูงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพการเลี้ยงดู และอาหาร ทำให้มีภูมิต้านทานต่ำ และเกิดปัญหาเรื่องโรคท้องเสียอยู่เป็นประจำ ดังนั้นหากนำปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่า ซึ่งมีการปลูกแบบไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มาผสมในอาหารสุกรทดแทนปลายข้าวขาวที่เป็นผลพลอยได้จากการปลูกข้าวแบบใช้สารเคมี โดยเฉพาะสารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งอาจยังคงมีการตกค้างของสารดังกล่าวอยู่ จึงน่าจะส่งผลต่อสุกรในระยะดังกล่าว มีสุขภาพในระบบทางเดินอาหารดีขึ้น และช่วยลดอาการท้องเสียได้ และส่งผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรดีขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมการผลิตสุกรแบบปลอดภัย เพื่อมุ่งสู่การผลิตปศุสัตว์อินทรีย์ได้อีกทางหนึ่ง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการใช้ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่า ทดแทนปลายข้าวขาวเป็นแหล่งพลังงานหลักในสูตรอาหารของสุกรหลังหย่านมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตสุกรแบบปลอดภัยต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง สุกรหลังหย่านมอายุประมาณ 6 สัปดาห์ จำนวน 20 ตัว (เพศผู้ตอนและเพศเมียอย่างละ 10 ตัว)
2. วัตถุดิบอาหารทดลอง ปลายข้าวหอมนิล ปลายข้าวเก่าบด และวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่น ๆ เช่น ปลายข้าวขาว รำละเอียด กากถั่วเหลือง ปลาป่น ไคแคลเซียมฟอสเฟต เปลือกหอยป่น เกลือ และฟอสฟอรัส เป็นต้น
3. โรงเรือน เป็นโรงเรือนเปิดที่มีพัดลมระบายอากาศ และมีคอกสุกรทดลองแบบขังเดี่ยวมีที่ให้น้ำ และอาหาร
4. อุปกรณ์ในการเลี้ยง บันทึกข้อมูล ชำแหละสุกร และเก็บตัวอย่างมูล และลำไส้สุกร
5. อุปกรณ์ อาหารเลี้ยงเชื้อ และสารเคมีในการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ และตัดเนื้อเยื่อลำไส้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) กำหนดให้เพศของสุกรเป็นบล็อกประกอบด้วย 2 บล็อก ได้แก่ สุกรเพศผู้ตอน และสุกรเพศเมีย โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มทดลอง (Treatment) สุ่มสุกรทดลองแต่ละ 1 ตัว เลี้ยงในคอกทดลอง แต่ละคอกจำนวน 20 คอก สุ่มสุกรในแต่ละคอกเพศละ 2 ตัว ให้ได้รับอาหารทดลองแต่ละสูตรจาก 5 สูตร ดังนี้

- สูตรที่ 1 อาหารสุกรหลังหย่านมที่ผสมด้วยปลายข้าวขาวเป็นแหล่งพลังงานหลัก (Control)
- สูตรที่ 2 อาหารสุกรหลังหย่านมที่ผสมปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาว 50%
- สูตรที่ 3 อาหารสุกรหลังหย่านมที่ผสมปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาว 100%
- สูตรที่ 4 อาหารสุกรหลังหย่านมที่ผสมปลายข้าวเก่าทดแทนปลายข้าวขาว 50%
- สูตรที่ 5 อาหารสุกรหลังหย่านมที่ผสมปลายข้าวเก่าทดแทนปลายข้าวขาว 100%

ทั้งนี้สุกรที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร จะได้รับโภชนะตรงตามความต้องการ ตามคำแนะนำของ NRC (NRC, 1998) สูตรอาหารทดลองทุกสูตรแสดงในตารางที่ 1 และส่วนผสมอย่างอาหารแต่ละสูตร มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามวิธีของ AOAC (AOAC, 2000) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 2

2. การบันทึกข้อมูล

ดำเนินการโดยเลี้ยงสุกรทดลองโดยให้ได้รับอาหารทดลองอย่างเต็มที่ (ad Libitum) สองเวลา (เช้า - เย็น) ทุกวัน และให้สุกรได้รับน้ำอย่างเต็มที่ตลอดเวลาทำการซึ่ง บันทึกน้ำหนักตัวสุกรและอาหาร เมื่อเลี้ยงสุกรครบ 4 สัปดาห์ สุ่มสุกร กลุ่มทดลองละ 2 ตัว (เพศผู้และเพศเมีย อย่างละ 1 ตัว) ทำการฆ่า และชำแหละ เพื่อเก็บตัวอย่างลำไส้เล็กส่วนปลาย (Ileum) และลำไส้ใหญ่ตอนต้น (Colon) และมูลของสุกร มาทำการตรวจหาจุลินทรีย์ โดยตรวจนับเชื้อ *E. coli* (coliform) (ตัวแทนของจุลินทรีย์ก่อโรค ซึ่งเป็นกลุ่มที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง) และจุลินทรีย์ในกลุ่ม lactic Acid Bacteria (ตัวแทนของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์) ตามวิธีของ Downes, F.P. and Ito, K. (Downes, F.P. and Ito, K., 2001) และสุ่มตัวอย่างลำไส้เล็กของสุกรมาตัดเนื้อเยื่อเพื่อตรวจหาการเปลี่ยนแปลงของวิลไล

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่เก็บบันทึกได้มาคำนวณหาน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นแต่ละสัปดาห์ และตลอดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวัน และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม จากนั้นนำข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิตที่คำนวณได้ และความสูงของวิลไล มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) สำหรับจำนวนจุลินทรีย์ในลำไส้ และมูลสุกร ทำการแปลงข้อมูลเป็นค่า Log แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (SAS, 1990)

ตารางที่ 1 สูตรอาหารสุกรทดลอง

วัตถุดิบอาหาร (กก.)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ปลายข้าวขาว	58.64	30.90	-	30.81	-
ปลายข้าวหอมนิล	-	30.90	65.56	-	-
ปลายข้าวเก่า	-	-	-	30.81	64.61
รำละเอียด	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
กากถั่วเหลือง	21.16	18.48	14.84	18.51	15.52
ปลาป่น	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	1.50	1.10	0.80	1.15	0.90
ไลซีน	0.10	0.02	-	0.07	0.07
เมทไธโอนีน	-	-	0.10	0.05	0.20
ทรีโอนีน	-	-	0.10		0.10
เกลือ	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
พรีมิกซ์	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
รวม (กก.)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
โภชนะที่ได้จากการคำนวณ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
โปรตีน (%)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)	3,351	3,341	3,320	3,366	3,368
แคลเซียม (%)	0.84	0.81	0.81	0.81	0.82
ฟอสฟอรัส (%)	0.62	0.62	0.64	0.63	0.66
เยื่อใย (%)	3.93	4.38	4.91	4.50	5.11
ไลซีน (%)	1.24	1.23	1.25	1.22	1.22
เมทไธโอนีน (%)	0.68	0.61	0.61	0.62	0.63
ทริปโตเฟน (%)	0.24	0.24	0.22	0.24	0.22
ทรีโอนีน (%)	0.81	0.71	0.68	0.71	0.67
ราคา/กก.	17.08	17.41	17.97	17.51	18.2

หมายเหตุ: ราคาปลายข้าวขาว 12.80 บาท/กก. ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่า 15 บาท/กก. ส่วนประกอบในพรีมิกซ์ 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย วิตามิน A 10,000,000 IU วิตามิน D3 2,000,000 IU วิตามิน E 12,000 วิตามิน K3 1.60 กรัม วิตามิน B1 1.28 กรัม วิตามิน B2 3.20 กรัม วิตามิน B6 2.00 กรัม วิตามิน B12 0.016 กรัม วิตามิน C 0.32 กรัม กรดโฟลิก 0.40 กรัม ไนอะซิน 10.00 กรัม กรดแพนโททินิก 8.00 กรัม ไบโอติน 0.04 กรัม แมงกานีส 24.00 กรัม เหล็ก 76.80 กรัม สังกะสี 40.00 กรัม ทองแดง 72.00 กรัม ไอโอดีน 0.40 กรัม โคบอลต์ 0.32 กรัม ซิลิเนียม 0.10 กรัม สารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์ 0.1868 กรัม และสื่อเคมีไคครบ 1 กิโลกรัม

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่ทดแทนปลายข้าวขาวด้วยปลายข้าวเก่า และปลายข้าวหอมนิล

องค์ประกอบทางเคมี	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
วัตถุแห้ง (%)	92.95±0.07	92.70±0.04	92.50±0.11	91.94±0.10	91.51±0.04
โปรตีน (%)	19.95±0.51	20.28±0.71	20.13±0.70	20.16±0.17	20.07±0.84
ไขมัน (%)	4.11±0.23	4.82±0.42	4.97±0.47	4.64±0.32	4.30±0.07
เถ้า (%)	6.47±0.18	6.85±0.08	6.57±0.05	6.61±0.09	6.38±0.09
เยื่อใย (%)	3.69±0.15	4.29±0.33	4.86±0.24	4.34±0.25	4.97±0.43
ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกซ์ (%)	65.78±1.51	63.76±2.18	63.47±2.06	64.75±1.17	64.28±2.02
แคลเซียม (%)	0.78±0.07	0.86±0.03	0.84±0.06	0.83±0.03	0.77±0.02
ฟอสฟอรัส (%)	0.73±0.03	0.71±0.10	0.75±0.02	0.73±0.05	0.78±0.02
พลังงานรวม (Kcal/kg)	3,874±11	3,912±0.24	3,907±16	3,960±42	3,936±2.8

หมายเหตุ: สูตร 1 = อาหารผสมปลายข้าวขาว 100% เป็นแหล่งพลังงานหลัก
 สูตร 2 = อาหารผสมปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาว 50%
 สูตร 3 = อาหารผสมปลายข้าวหอมนิล 100% เป็นแหล่งพลังงานหลัก
 สูตร 4 = อาหารผสมปลายข้าวเก่าทดแทนปลายข้าวขาว 50%
 สูตร 5 = อาหารผสมปลายข้าวเก่า 100% เป็นแหล่งพลังงานหลัก

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการศึกษาการใช้ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าทดแทนปลายข้าวขาวในสูตรอาหารสุกรหลังหย่านมปรากฏผลดังนี้

1. สมรรถภาพการผลิต

สมรรถภาพการผลิตเฉลี่ยของสุกรหลังหย่านมแสดงในตารางที่ 3 พบว่าสุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวหอมนิลทั้งที่ทดแทนปลายข้าวขาว 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณการกินอาหารต่อวันต่ำกว่ากลุ่มอื่น ($P < 0.01$) ส่วนสุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวเก่าทั้งที่ทดแทนปลายข้าวขาว 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณการกินอาหารต่อวันไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) กับสุกรในกลุ่มที่กินอาหารทั้งที่ผสมปลายข้าวขาวเป็นแหล่งพลังงานหลักเพียงอย่างเดียว (Control) และที่กินอาหารผสมปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาว 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้สุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวขาวเป็นแหล่งพลังงานหลักมีการเจริญเติบโตและการกินอาหารมากที่สุด อาจเนื่องมาจากปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่า เป็นข้าวกล้องซึ่งมีเยื่อใยสูงกว่าปลายข้าวขาว จากรายงานของ Chamsai, S. et al. (Chamsai, S. et al., 2014) ระบุว่า ปลายข้าวหอมนิล ปลายข้าวเก่า และปลายข้าวขาว มีเยื่อใยเท่ากับ 4.29 4.59 และ 2.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงทำให้อาหารผสม

ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่ามีเยื่อใยสูงกว่าอาหารที่ผสมปลายข้าวขาว (ตารางที่ 1 และ 2) ซึ่งอาจทำให้การกินอาหารของสุกรลดลงและส่งผลให้การเจริญเติบโตของสุกรช้าลงด้วย มีรายงานว่าการใช้อาหารเยื่อใยในระดับสูงขึ้นทำให้อาหารผสมมีความฟาม ซึ่งส่งผลต่อปริมาณการกินอาหารของสัตว์ลดลง (Kyriazkis, B.Y.I. and Emmans, G.C., 1995) และยังมีผลต่อการย่อยได้ของสัตว์ลดลง จากรายงานของ Jerome, B. et al. (Jerome, B. et al., 2008) พบว่า อิทธิพลของเยื่อใยที่สูงในอาหารสุกรนั้นส่งผลต่อการย่อยได้ของโภชนะลลดลง ส่วน Alvarez, J.L. et al. (Alvarez, J.L. et al., 2007) รายงานว่าอาหารที่มีเยื่อใยสูงเกินไป มีผลต่อจุลินทรีย์ในระบบย่อยอาหาร และกระต่ายกินอาหารลดลง ซึ่ง Just, A. (Just, A., 1982) ได้รายงานว่า การเพิ่มเยื่อใยในอาหาร 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การย่อยได้ของพลังงานในอาหารลดลงถึง 3.5 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Pongpiachan, P. (Pongpiachan, P., 2004) ยังได้รายงานว่า การเพิ่มเยื่อใยในอาหารจะเป็นตัวลดการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน และกรดอะมิโน โดยที่ทุก ๆ 1 เปอร์เซ็นต์ของเยื่อใยที่เพิ่มขึ้น จะทำให้โปรตีนที่ย่อยได้ลดลง 1 - 1.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของเยื่อใยในอาหารมีผลทำให้คุณค่าทางโภชนะลต่ำลง ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวจึงอาจส่งผลให้การเจริญเติบโตของสุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าต่ำกว่าสุกรที่กินปลายข้าวขาว

นอกจากนี้ ในกรณีของอาหารผสมปลายข้าวหอมนิลอาจเนื่องมาจากปลายข้าวหอมนิลที่ใช้ในการทดลองได้มาจากโรงสีขนาดเล็กในชุมชนที่เกษตรกรยังมีการปลูกข้าวหอมนิลไม่มากจึงมีการเก็บสะสมปลายข้าวหอมนิลไว้นานโดยไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ทำให้คุณภาพของปลายข้าวต่ำลง และมักกลิ่นไม่ชวนกิน เมื่อนำมาทำการทดลองจึงส่งผลต่อการกินอาหาร และการเจริญเติบโตด้อยกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งในสภาพการเก็บไม่ดีจะเกิดกระบวนการไฮโดรไลซิสและออกซิเดชันทำให้ปริมาณกรดไขมันอิสระและสารประกอบคาร์บอนิลเพิ่มขึ้น ทำให้กลิ่นรสผิดปกติหรือเหม็นสาบขึ้น นอกจากนี้สารไฮเปอร์ออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการออกซิเดชันของไขมันจะไปมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของสารระเหยพวกสารประกอบคาร์บอนิลทำให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ (Somto, S., 2004)

อย่างไรก็ตาม อัตราการแลกเนื้อและต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของสุกรที่ได้รับอาหารทั้งที่ผสมปลายข้าวขาว ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าเป็นแหล่งพลังงานหลัก ทั้ง 5 สูตรไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ก็มีแนวโน้มว่าสุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าเป็นแหล่งพลังงานหลักมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม สูงกว่าสุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวขาวเป็นแหล่งพลังงานหลัก ทั้งนี้เนื่องจากอัตราการแลกเนื้อของสุกรกลุ่มดังกล่าวมีแนวโน้มด้อยกว่าสุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวขาว อีกทั้งราคาปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าสูงกว่าปลายข้าวขาว (15.15 และ 12.80 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ)

ตารางที่ 3 สมรรถภาพการผลิตเฉลี่ย (mean \pm SD) ของสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารผสมปลายข้าวขาว ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่า

รายการ	สูตรอาหารทดลอง (%)					P-value
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	10.00 \pm 0.69	9.15 \pm 1.28	8.85 \pm 1.10	10.25 \pm 1.28	8.50 \pm 1.16	-
น้ำหนักสุดท้าย(กก.)	26.25 \pm 1.50	22.00 \pm 2.16	20.50 \pm 1.73	23.75 \pm 1.26	22.75 \pm 2.22	-
อัตราการเจริญเติบโต (กก./วัน)	0.59 \pm 0.06 ^x	0.48 \pm 0.03 ^y	0.46 \pm 0.03 ^y	0.50 \pm 0.07 ^{xy}	0.55 \pm 0.03 ^{xy}	0.009
ปริมาณอาหารที่กิน (กก./วัน)	0.99 \pm 0.03 ^x	0.85 \pm 0.07 ^y	0.81 \pm 0.04 ^y	0.91 \pm 0.80 ^{xy}	0.90 \pm 0.04 ^{xy}	0.007
อัตราการแลกเนื้อ	1.68 \pm 0.15	1.80 \pm 0.09	1.79 \pm 0.20	1.90 \pm 0.17	1.71 \pm 0.18	0.249
ต้นทุนค่าอาหาร/นน. ตัวเพิ่มขึ้น 1 กก.	28.74 \pm 2.63	31.34 \pm 1.50	32.21 \pm 3.53	33.23 \pm 2.97	31.08 \pm 3.27	0.177

หมายเหตุ: สูตร 1 = อาหารผสมปลายข้าวขาว 100% เป็นแหล่งพลังงานหลัก

สูตร 2 = อาหารผสมปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาว 50%

สูตร 3 = อาหารผสมปลายข้าวหอมนิล 100% เป็นแหล่งพลังงานหลัก

สูตร 4 = อาหารผสมปลายข้าวเก่าทดแทนปลายข้าวขาว 50%

สูตร 5 = อาหารผสมปลายข้าวเก่า 100% เป็นแหล่งพลังงานหลัก

^{xy} ตัวอักษรกำกับค่าเฉลี่ยต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ (P < 0.01)

2. จำนวนจุลินทรีย์ในระบบเดินอาหารสุกร

ผลการตรวจนับจุลินทรีย์ในมูล ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น (Colon) ลำไส้เล็กส่วนปลาย (Ileum) และจุลินทรีย์รวมทั้งในลำไส้และมูลของสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารผสมปลายข้าวขาว ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าเป็นแหล่งพลังงานหลักทั้ง 5 สูตร แสดงในตารางที่ 4 พบว่า จำนวนจุลินทรีย์รวม และจำนวน แลคติก แอซิด แบคทีเรีย ในมูล ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น และลำไส้เล็กส่วนปลาย และรวมทั้งในลำไส้ และมูลของสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P > 0.05)

สำหรับจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม พบว่าจำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม ในมูลและลำไส้เล็กส่วนปลายของสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตรก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P > 0.05) อย่างไรก็ตามในลำไส้ใหญ่ส่วนต้น และรวมทั้งในลำไส้และมูล พบว่าสุกรที่ได้รับอาหารผสมที่ใช้ปลายข้าวเก่าทดแทนปลายข้าวขาว 100 เปอร์เซ็นต์ มีจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม น้อยที่สุด (P < 0.01) ส่วนสุกรที่ได้รับอาหารผสมใช้ปลายข้าวขาวเพียงอย่างเดียวเป็นแหล่งพลังงานหลักมีจุลินทรีย์โคลิฟอร์มในลำไส้ใหญ่ส่วนต้นมากที่สุด (P < 0.01) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P > 0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรที่ได้รับอาหารที่ใช้ปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาว 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนจุลินทรีย์โคลิฟอร์มในลำไส้ใหญ่ส่วนต้นของสุกรที่ได้รับอาหารที่ได้รับอาหารที่ใช้ปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาว 50 เปอร์เซ็นต์ และ

อาหารที่ใช้ปลายข้าวเก่าทดแทนปลายข้าวขาว 50 เปอร์เซ็นต์ ก็มีจำนวนน้อยกว่าในสุกรที่ได้รับอาหารที่ใช้ปลายข้าวขาวเพียงอย่างเดียวเป็นแหล่งพลังงานหลัก ($P < 0.01$) นอกจากนี้สุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาว 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีจุลินทรีย์โคลิฟอร์มรวมในลำไส้และมูลไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับในสุกรที่กินอาหารใช้ปลายข้าวขาวเพียงอย่างเดียวเป็นแหล่งพลังงานหลัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารแอนโธไซยานิน ที่มีในปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่า ที่นอกจากเป็นสารต้านอนุมูลอิสระแล้วยังเป็นสามารถยับยั้งการเจริญของจุลชีพ (Antimicrobial Agent) ได้อีกด้วย (Kong, J.M. et al., 2003) ดังนั้นสารดังกล่าวจึงน่าจะสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* ในระบบทางเดินอาหารได้ จากการวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโธไซยานินในปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่า พบว่าปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่ามีแอนโธไซยานิน 2.07 และ 9.64 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของวัตถุแห้ง ตามลำดับ

นอกจากนี้เยื่อใยในปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าอาจมีผลต่อสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารด้วย เนื่องจากมีรายงานว่า เยื่อใยมี 2 กลุ่ม คือ เยื่อใยที่ไม่ละลาย หรือไม่มีการหมักบูดในทางเดินอาหาร (Insoluble or Non-Fermentable Fiber) กับเยื่อใยที่ละลายหรือถูกหมักบูดในทางเดินอาหาร (Soluble or Fermentable Fiber) ซึ่งแต่ละชนิดก็มีบทบาทในลำไส้ใหญ่ ทั้งนี้เยื่อใยที่ไม่ละลายหรือไม่มีการหมักบูดจะอุ้มน้ำได้มาก เพิ่มปริมาตรในทางเดินอาหารและช่วยส่งเสริมให้ลำไส้มีการบีบรัดตัว ส่วนเยื่อใยที่ละลายหรือถูกหมักบูดโดยจุลินทรีย์ได้มาก จะถูกหมักบูด และเป็นแหล่งอาหารสำหรับจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่ตอนต้น ซึ่งเป็นพวกกรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย ได้แก่ กรดอะซิติก (Acetic Acid) กรดโพรพิโอนิก (Propionic Acid) และกรดบิวทีริก (Butyric Acid) ซึ่งจะทำให้จุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่มีความสมดุลและลดความเสี่ยงของการเกิดโรค นอกจากนี้กรดบิวทีริกยังเป็นแหล่งพลังงานของเซลล์เยื่อบุผนังลำไส้ใหญ่ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการดูดซึมน้ำกลับรวมทั้งการป้องกันอาการท้องเสียในสุกรได้ (Ziggers, D., 2012)

ตารางที่ 4 จำนวนจุลินทรีย์ในมูล ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น ลำไส้เล็กส่วนปลาย และรวมในลำไส้และมูลของสุกรหย่านมที่ได้รับอาหารผสมปลายข้าวขาว ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่า

รายการ	สูตรอาหารทดลอง (%)					P-value
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	
total plate count (log of cfu/g)						
มูล	11.76 ± 1.04	12.00 ± 0.37	11.95 ± 0.25	11.94 ± 0.45	11.76 ± 0.42	0.977
ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น	12.10 ± 0.76	11.52 ± 0.12	11.03 ± 0.49	11.99 ± 0.09	10.15 ± 1.32	0.202
ลำไส้เล็กส่วนปลาย	11.11 ± 0.01	11.05 ± 0.06	11.35 ± 0.23	10.89 ± 0.10	10.93 ± 0.27	0.170
รวมในลำไส้และมูล	34.95 ± 0.26	34.56 ± 0.18	34.32 ± 0.52	34.81 ± 0.64	32.83 ± 2.00	0.426

ตารางที่ 4 จำนวนจุลินทรีย์ในมูล ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น ลำไส้เล็กส่วนปลาย และรวมในลำไส้และมูลของ สุกรหย่านมที่ได้รับอาหารผสมปลายข้าวขาว ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่า (ต่อ)

รายการ	สูตรอาหารทดลอง (%)					P-value
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	
coliform (log of cfu/g)						
มูล	8.72 ± 0.69	8.58 ± 0.20	8.65 ± 1.11	6.67± 0.26	8.70± 2.26	0.289
ลำไส้ใหญ่ ส่วนต้น	9.18 ± 0.40 ^x	7.67 ± 0.46 ^y	8.75 ± 0.41 ^x	7.85 ± 0.32 ^y	7.18 ± 0.20 ^z	0.0002
ลำไส้เล็ก ส่วนปลาย	7.10 ± 1.01	6.64 ± 0.51	7.41 ± 0.11	6.39± 0.07	6.58 ± 0.21	0.385
รวมในลำไส้ และมูล	24.99 ± 1.31 ^a	22.88 ± 0.15 ^{abc}	24.80 ± 0.59 ^{ab}	20.90 ± 0.01 ^c	22.46 ± 1.85 ^{bc}	0.034
lactic acid bacteria (log of cfu/g)						
มูล	10.23 ± 0.42	10.62 ± 0.12	10.46 ± 0.58	10.77 ± 0.32	9.81 ± 0.38	0.101
ลำไส้ใหญ่ ส่วนต้น	9.68 ± 0.19	9.54 ± 0.79	9.73 ± 0.26	10.53 ± 0.30	9.80± 0.89	0.171
ลำไส้เล็ก ส่วนปลาย	6.46 ± 0.86	7.81 ± 0.92	6.72 ± 0.55	7.64 ± 0.15	7.20 ± 0.16	0.371
รวมในลำไส้ และมูล	26.35 ± 1.08	27.96 ± 1.83	26.90 ± 0.87	28.92 ± 0.16	26.80 ± 0.67	0.349

หมายเหตุ : สูตร 1 = อาหารผสมปลายข้าวขาว 100%

สูตร 2 = อาหารผสมปลายข้าวขาว 50% และปลายข้าวหอมนิล 50%

สูตร 3 = อาหารผสมปลายข้าวหอมนิล 100%

สูตร 4 = อาหารผสมปลายข้าวขาว 50% และปลายข้าวเก่า 50%

สูตร 5 = อาหารผสมปลายข้าวเก่า 100%

xyz ตัวอักษรกำกับค่าเฉลี่ยต่างกันแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ (P < 0.01)

abc ตัวอักษรกำกับค่าเฉลี่ยต่างกันแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ (P < 0.05)

3. ความสูงของวิลไลลำไส้เล็ก

ความสูงของวิลไลในลำไส้เล็กของสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารผสมปลายข้าวขาว ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าเป็นแหล่งพลังงานหลักทั้ง 5 สูตร แสดงในตารางที่ 5 ปรากฏว่า สุกรที่ได้รับอาหารที่ใช้ปลายข้าวหอมนิลและปลายข้าวเก่าทดแทนปลายข้าวขาวทั้ง 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงของวิลไลในลำไส้เล็กไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความสูงกว่าสุกรที่ได้รับอาหารผสมปลายข้าวขาว เพียงอย่างเดียวเป็นแหล่งพลังงานหลัก สอดคล้องกับรายงานของ Pongpiachan, P. et al. (Pongpiachan, P. et al., 2008) ที่กล่าวว่าสารสกัดในข้าวเหนียวดำในกลุ่ม Cyanindin 3-Glucoside ซึ่งเป็นชนิดเดียวกัน

กับที่พบในข้าวหอมนิล มีคุณสมบัติช่วยสร้างเม็ดเลือดแดง และสร้างวิลไลในผนังลำไส้เล็ก ซึ่งเป็นส่วนที่ยื่นออกมาเพื่อดูดซึมสารอาหาร ทำให้ร่างกายสามารถดูดซับสารอาหารได้มากขึ้น การใช้ปลายข้าวหอมนิลและปลายข้าวเก่าในอาหารทำให้วิลไลในลำไส้เล็กของสุกรสูงขึ้นนี้อาจเป็นเพราะสมมูลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารดีขึ้น แล้วส่งผลต่อการดูดซึมโภชนาในลำไส้เล็กดีขึ้นด้วย ทั้งนี้มีรายงานว่าความสมดุลของแบคทีเรียในทางเดินอาหารจะทำให้วิลไลทำงานเป็นปกติ ทั้งนี้แบคทีเรียกลุ่ม *E. coli* จะแบ่งตัวมากกว่าปกติในช่วง 3 - 10 วันหลังหย่านม เนื่องจากสภาวะแวดล้อมเหมาะสม แบคทีเรียกลุ่มนี้จะเกาะอยู่บริเวณผิวของวิลไลแย่งการดูดซึมอาหารของวิลไลและก่อให้เกิดอาการท้องเสีย ทำให้วิลไลเปลี่ยนแปลงรูปร่างมีขนาดสั้น และกว้างขึ้น (Thongta, K., 2007) Thongta, K. ได้ทำการศึกษาถึงผลของรำข้าวเหนียวก่าต่อการพัฒนาวิลไลในลำไส้เล็กของลูกสุกร หลังหย่านม และรายงานว่าที่อายุ 35 วันหลังหย่านมของสุกรที่กินอาหารเสริมรำข้าวเหนียวก่า 2 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงของวิลไล และพื้นที่ผิวของวิลไลในลำไส้เล็กมากกว่าสุกรในกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการเสริมรำข้าวเหนียว และการเสริมสารแกมมา - โอโรซานอล สารโปรแอนโธไซยานิน และการใช้รำข้าวก่าจะส่งผลดีต่อวิลไลในส่วนของลำไส้เล็กตอนต้น (Duodenum) เนื่องจากที่ลำไส้เล็กตอนต้นมีการย่อยและเริ่มดูดซึมอาหาร ในภาวะที่มีอนุมูลอิสระอันเนื่องมาจากความเครียด สารเหล่านี้จะทำหน้าที่ในการจับอนุมูลอิสระ ทำให้อนุมูลอิสระทำลายวิลไลได้น้อยลง

นอกจากนี้ปริมาณเยื่อใยในอาหารโดยเฉพาะเยื่อใยชนิดละลายน้ำได้ (Soluble Fiber) มีผลช่วยทำให้เอนไซม์แลคเตส และมอลเตสทำงานได้ดีขึ้น และช่วยให้วิลไลมีความสูงมากขึ้น (Thongta, K., 2007) ดังนั้นอาหารที่ผสมปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวก่า ซึ่งเป็นข้าวกล้องที่มีเยื่อใยสูง จะกระตุ้นให้เอนไซม์ที่ย่อยคาร์โบไฮเดรตทำงาน ทำให้ลูกสุกรหลังหย่านมสามารถใช้ประโยชน์จากพืชที่เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตมากขึ้น และความสมบูรณ์ของระบบทางเดินอาหารยังช่วยให้ วิลไลทำงานได้อย่างสมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม Ziggers, D. (Ziggers, D., 2012) รายงานว่าความสูงของวิลไลมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณอาหารที่สุกรกิน

ตารางที่ 5 ความสูงของวิลไลในลำไส้เล็กของสุกรที่ได้รับอาหารผสมปลายข้าวขาว ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวก่า

รายการ	สูตรอาหารทดลอง (%)					P-value
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	
ความสูงของวิลไล (μm)	566.34 \pm 9.98 ^b	880.73 \pm 105.94 ^a	805.00 \pm 83.37 ^a	913.91 \pm 60.66 ^a	884.64 \pm 51.86 ^a	0.022

หมายเหตุ : สูตร 1 = อาหารผสมปลายข้าวขาว 100%

สูตร 2 = อาหารผสมปลายข้าวขาว 50% และปลายข้าวหอมนิล 50%

สูตร 3 = อาหารผสมปลายข้าวหอมนิล 100%

สูตร 4 = อาหารผสมปลายข้าวขาว 50% และปลายข้าวก่า 50%

สูตร 5 = อาหารผสมปลายข้าวก่า 100%

abc

ตัวอักษรกำกับค่าเฉลี่ยต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$)

สรุป

จากการศึกษาการใช้ปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่าเป็นแหล่งพลังงานทดแทนปลายข้าวขาวในอาหารสุกรหลังหย่านมสรุปได้ว่า สามารถใช้ปลายข้าวเก่าเป็นแหล่งพลังงานหลักทดแทนปลายข้าวขาวในอาหารสุกรหลังหย่านมทั้ง 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน และอัตราการแลกเนื้อ แต่ทำให้สุกรมีจำนวนจุลินทรีย์ โคลิฟอร์มในระบบทางเดินอาหารลดลงอย่างชัดเจน ส่วนการใช้ปลายข้าวหอมนิลทดแทนปลายข้าวขาวในอาหารสุกรหลังหย่านม แม้ว่าทำให้อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อวันลดลง แต่ก็มีแนวโน้มทำให้จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์มในระบบทางเดินอาหารน้อยลง และมีจำนวนแลคติกแอซิดแบคทีเรียเพิ่มขึ้น นอกจากนี้สุกรที่กินอาหารผสมปลายข้าวหอมนิล และปลายข้าวเก่ายังมีความสูงของวิลโลในลำไส้เล็กเพิ่มขึ้น ดังนั้นปลายข้าวหอมนิลและปลายข้าวเก่าจึงน่าจะเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์อีกชนิดหนึ่งในการผลิตอาหารสำหรับเลี้ยงสุกรหลังหย่านมตามแนวทางการผลิตสัตว์แบบปลอดภัยได้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากปลายข้าวหอมนิลที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นปลายข้าวที่สีในโรงสีขนาดเล็กของชุมชน ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของแกลบ และข้าวอื่นอยู่ และเป็นปลายข้าวที่เก็บไว้เป็นเวลานาน จึงส่งผลต่อการกินอาหารและการเจริญเติบโตของสุกร ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงการใช้ปลายข้าวหอมนิลในอาหารสุกรหลังหย่านมอีกครั้งโดยเลือกใช้ปลายข้าวที่มีคุณภาพดี และมีการสีข้าวหอมนิลอย่างต่อเนื่อง หรืออาจทำการทดลองเปรียบเทียบจากหลาย ๆ แหล่ง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ปีงบประมาณ 2556 คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ และให้คำแนะนำในการตัดเนื้อเยื่อลำไส้ของสุกร

References

- Alvarez, J.L., Marguenda, I., Garcia-Rebolla, P., Carabano, R., De Blas, C., Corujo, A. and Garcia-Ruiz, A.I. (2007). Effects of Type and Level of Fibre on Digestive Physiology and Performance in Reproducing and Growing Rabbits. *World Rabbit Sci.* Vol. 15. pp. 9-17
- AOAC. (2000). Association of Office Analytical Chemist. 17th (ed) Association of Official Chemist, Inc. Washington, D.C

- Chamsai, S., Chalermnan, N., Anawatchakul, S., Panacharernsawat, S. and Jaree, T. (2014). Comparing the Nutritive Value of Hom-Nil broken rice, Purple Broken Rice and White Broken Rice in Post-Weaning Piglets. In *Proceedings of Panyapiwat 4th, Future of Thailand and Economic Crops Strategy*. Panyapiwat Institute of Management. Nonthaburi, Thailand. pp. G101-G108
- Downes, F.P. and Ito, K. (2001). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of 4th ed.* America Public Health Association. Washington D.C.
- Jerome, B., Pascal, L. and Andre, B. (2008). Nutritional and Environmental Consequences of Dietary Fibre in Pig Nutrition: a Review. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*. Vol. 12. No. 1. pp. 69-80
- Just, A. (1982). The Influence of Crude Fiber from Cereals on the Net Energy Value of Diets for Growth in Pigs. *Livestock Production Science*. Vol. 9. pp. 569-580
- Kong, J. M., Chia, L.S., Goh, N.K., Chia, T. F., Brouillard, R. (2003). Analysis of Biological Activities of Anthocyanins. *Phytochem*. Vol. 64. pp. 923-933
- Kyriazkis, B.Y.I. and Emmans, G.C. (1995). The Voluntary Feed Intake of Pigs Given Feeds Based on Wheatbran, Dried Citrus Pulp and Grass Meal, in Relation to Measurements of Feed Bulk. *British Journal of Nutrition*. Vol. 73. pp. 191-207
- NRC. (1998). *Nutrient Requirements of swine: 10th Revised Edition*. The National Academies Press, Washington DC.
- Phengrat, J. and Jearakongman, S. (2009). Black Glutinous Rice : Various Benefits, Composite Thinking, Enhancing Thai Economic Opportunities. In *Proceedings of temperate Rice and Grain 2009*. Chonburi, Thailand. pp. 325-342
- Pongpiachan, P. (2004). *Principle of Feed: Principle of Nutrition and Application No. 2*. O.S. Printing House, Bangkok, Thailand. p. 620
- Pongpiachan, P., Pongpiachan, P., Punyatong, M. and Karladee, D. (2008). Effect of Gamma Oryzanol and Proanthocyanidin of Purple Rice (*Oryza sativa* L.) on Immune Response, Cancer cells and Blood Coagulation. Full paper report. National Research Council of Thailand. Bangkok, Thailand
- SAS. (1990). *SAS/STAT User's Guide (Vol. 2)*. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Somto, S. (2004). Physical and Chemical Characteristics and Stability of Thai Pigmented Rice. Master of Science Thesis. Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand
- Thongta, K. (2007). Effects of Purple Glutinous Rice Bran (*Oryza sativa* L.) on Development of Small intestine villi, Blood liquid Profile and Productive Performance in Weaned Piglets. Master of Science Thesis. Chiangmai University, Chiangmai, Thailand
- Ziggers, D. (2012). *Dietary Fiber, the Missing Nutrient in Pig Production*. Access (1 May 2014). Available (<http://www.allaboutfeed.net/Nutrition/Diet-Formulation/2011/11/Dietary-fibre-the-missing-nutrient-in-pig-production-AAF012606W/>)