

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การเตรียมสูตรอาหาร

4.1.1 การประเมินองค์ประกอบของโภชนะในวัตถุดิบอาหารสัตว์

จากการสุ่มตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ต้องการศึกษา คือ แป้งมันสำปะหลัง ข้าวโพด รำข้าว กากถั่วเหลือง และกากทานตะวันจากสต็อก เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ตามวิธีของ AOAC (1990) รวมทั้ง แคลเซียม และ ฟอสฟอรัส แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูล NRC (1998) ได้ผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์

องค์ประกอบทางเคมี (%)	แป้งมันสำปะหลัง		ข้าวโพด		รำข้าว		กากถั่วเหลือง		กากทานตะวัน	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
วัตถุแห้ง	90.0	88.0	88.05	89.00	90.43	90.00	87.26	90.00	93.00	90.00
โปรตีน	1.10	3.30	8.62	8.30	11.94	13.30	49.47	47.50	33.12	42.20
ไขมัน	-	-	5.06	3.90	14.96	13.00	2.77	3.00	3.74	2.90
เยื่อใย	-	-	3.31	2.80	12.32	-	6.34	5.40	25.06	18.40
เถ้า	0.20	-	1.38	-	11.60	-	13.79	-	6.17	-
ฟอสฟอรัส	0.10	0.13	0.42	0.28	0.98	1.61	0.44	0.69	0.73	1.01
แคลเซียม	0.12	0.22	0.11	0.03	0.11	0.07	0.49	0.34	0.68	0.37

A : ค่าสังเกตที่ได้จากตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์

B : ข้อมูลจาก NRC (1998)

จากตารางที่ 12 จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์คือ รำข้าว และ กากทานตะวันที่นำมาใช้มีระดับโปรตีน 11.94 และ 33.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ในตารางของ NRC (1998) ที่มีรายงานว่า มีระดับโปรตีน 13.30 และ 42.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่สอดคล้องกับวันดี (2544) มีค่า 35-40 เปอร์เซ็นต์โปรตีน ซึ่งระดับโปรตีนในกากทานตะวันที่ใช้ในการทดสอบมีอยู่น้อย อาจเนื่องมาจากปริมาณเปลือกที่ปนมากมาจน

สามารถมองด้วยตาเปล่าได้ กากถั่วเหลืองที่ใช้ในงานทดลองมีระดับ โปรตีนสูงกว่า NRC คือ 49.47 และ 47.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนรำข้าวมีเยื่อใยในระดับปกติคือไม่เกิน 13 เปอร์เซ็นต์ แต่ใน ข้าวโพด กากถั่วเหลือง และกากทานตะวันที่ใช้ในงานทดลองเปรียบเทียบกับค่าเปอร์เซ็นต์เยื่อใย ในตารางองค์ประกอบทางเคมีของ NRC (1998) พบว่า วัตถุดิบที่ใช้มีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยสูงกว่าคือ 3.31 เปรียบเทียบกับ 2.80 ในข้าวโพด 6.34 เปรียบเทียบกับ 5.40 ในกากถั่วเหลือง และ 25.06 เปรียบเทียบกับ 18.40 ในกากทานตะวัน ซึ่งในกากทานตะวันมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยสูงมาก ทำให้มีผลต่อความฟ้ามของ อาหารที่เพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราการไหลผ่านของอาหารในทางเดินอาหารของสัตว์ทดลองเร็วขึ้น ซึ่งอาจ ส่งผลต่อการย่อยได้ในอาหารทดสอบมีค่าต่ำลง

4.1.2 การวิเคราะห์หาปริมาณเอนไซม์ไฟเตสที่สามารถทำงานได้

การวิเคราะห์หาปริมาณเอนไซม์ไฟเตสที่สามารถทำงานได้ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ เพื่อต้องการ ทราบปริมาณเอนไซม์ที่มีอยู่ในวัตถุดิบแต่ละชนิด แสดง ไว้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงปริมาณเอนไซม์ไฟเตสที่สามารถทำงานได้ในวัตถุดิบอาหารสัตว์

วัตถุดิบอาหารสัตว์	Phytase activity (หน่วยต่อกก.)*	Phytase activity (หน่วยต่อกก)**	เอกสารอ้างอิง
แป้งมันสำปะหลัง	<50	~9 (0-21) (pellets) ~6 (0-40) (root)	Eeckhout and de Paepe (1993) =>(pellets)
ข้าวโพด	<50	~5 ~37 (0-78) ;USA ~15(0-46)	Eeckhout and de Paepe (1993) Eeckhout and de Paepe (1993) Ravindran <i>et al</i> (1995)
รำข้าว	83	~122 (108-135)	Eeckhout and de Paepe (1993)
กากถั่วเหลือง	59	~40 (0-120)	Eeckhout and de Paepe (1993)
กากทานตะวัน	<50	~62 (0-185)	Eeckhout and de Paepe (1993) =>(ext.pellets.)

* แสดงข้อมูลจากการวิเคราะห์

** แสดงข้อมูลที่ได้จากการตรวจเอกสาร

จากตารางที่ 13 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบปริมาณเอนไซม์ไฟเตสที่วิเคราะห์ได้กับแหล่งข้อมูล อื่นๆ ก่อนข้างมีความแตกต่างกันเป็นอย่างมากอาจเนื่องมาจากแหล่งที่มาของวัตถุดิบ และใน ส่วนของวัตถุดิบคือ แป้งมันสำปะหลัง ข้าวโพด และกากทานตะวันไม่สามารถชี้ชัดถึงความสามารถใน การทำงานได้ด้นักเมื่อเทียบกับแหล่งข้อมูลของ Eeckhout and de Paepe (1993) คือ 9, 37 และ 62

หน่วยต่อกก. ตามลำดับ แต่ในส่วนของรำข้าวและกากถั่วเหลืองค่อนข้างชี้เฉพาะได้ชัดเจนและให้ผลได้ใกล้เคียงกันคือ 83 กับ 122 และ 59 กับ 40 หน่วยต่อกก. ตามลำดับ

การตรวจเช็คการกระจายตัวของเอนไซม์ไฟเตสในอาหารที่ใช้ทดลอง โดยสุ่มเช็คจากอาหารทุกสูตร เพื่อตรวจสอบการกระจายตัวของเอนไซม์ไฟเตสในอาหารทดลองที่คำนวณไว้เพื่อศึกษาเปรียบเทียบในแต่ละระดับความเข้มข้น สามารถแสดงไว้ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงปริมาณเอนไซม์ไฟเตสที่สามารถทำงานได้ในอาหารทดลองแต่ละสูตร

สูตรอาหารทดลอง	ค่าที่ได้จากการคำนวณ หน่วยต่อกก.	ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ หน่วยต่อกก.
Corn diets, no phytase added	0	<50
Corn diets, phytase at 500 u/kg	500	367
Corn diets, phytase at 1,000 u/kg	1,000	905
Corn diets, phytase at 1,500 u/kg	1,500	1,519
Rice bran diets, no phytase added	0	<50
Rice bran diets, phytase at 500 u/kg	500	562
Rice bran diets, phytase at 1,000 u/kg	1,000	695
Rice bran diets, phytase at 1,500 u/kg	1,500	1,470
Soybean meal diets, no phytase added	0	<50
Soybean meal diets, phytase at 500 u/kg	500	574
Soybean meal diets, phytase at 1,000 u/kg	1,000	1,012
Soybean meal diets, phytase at 1,500 u/kg	1,500	1,605
Sunflower meal diets, no phytase added	0	<50
Sunflower meal diets, phytase at 500 u/kg	500	414
Sunflower meal diets, phytase at 1,000 u/kg	1,000	1,132
Sunflower meal diets, phytase at 1,500 u/kg	1,500	1,426

จากตารางที่ 14 แสดงปริมาณเอนไซม์ไฟเตสที่สามารถทำงานได้ในอาหารทดลองแต่ละสูตร พบว่า การกระจายตัวของเอนไซม์ไฟเตสในสูตรอาหารที่ได้จากการคำนวณและวัดได้จริงมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (T - test) ดังนั้นสูตรอาหารที่ได้สามารถนำมาใช้ศึกษาทดลองต่อไป

4.2 ผลการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ ในอาหารทดสอบแต่ละชนิด

4.2.1 กลุ่มอาหารแหล่งพลังงาน

4.2.1.1 อาหารทดสอบแป้งมันสำปะหลัง

จากตารางที่ 15 เป็นผลการศึกษาในอาหารทดสอบแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้ศึกษาการขับออกของไนโตรเจนจากภายในร่างกาย (endogenous nitrogen) โดยทำการศึกษาในสุกร ลูกผสม 2 สายพันธุ์ (Large White X Landrace) แบ่งกลุ่มศึกษา (treatment) เป็น 4 กลุ่ม คือ อาหารทดสอบแป้งมันสำปะหลังที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก. อาหาร และแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 ช่วง (block) ซึ่งในอาหารทดสอบแป้งมันสำปะหลังแต่ละกลุ่มสามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งหมด 4, 3, 4 และ 3 ช่วง ตามลำดับ น้ำหนักตัวเริ่มต้นของสัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษาเฉลี่ย มีค่า 28.5, 26.7, 33.4 และ 33.0 กก. ตามลำดับ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย มีค่า 27.3, 26.0, 30.6 และ 32.0 กก. ตามลำดับ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จะเห็นได้ว่า น้ำหนักตัวของสัตว์ทดลองที่ลดลงมากที่สุด คือ อาหารทดสอบแป้งมันสำปะหลังที่เสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 1,000 หน่วยต่อกก. อาหาร และปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุดิบในแต่ละกลุ่มมีปริมาณ 2,103.4, 2,224.9, 3,348.8 และ 3,638.8 กรัม ตามลำดับ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุดิบมีปริมาณ 173.3, 148.5, 205.4 และ 211.8 กรัม ตามลำดับ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ คือ วัตถุดิบมีค่า 91.7, 92.9, 93.9 และ 94.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมันมีค่า -15.3, -92.0, 0.6 และ 19.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยมีค่า -33.6, -23.0, 26.5 และ 34.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแคลเซียมมีค่า 58.2, 48.7, 18.1 และ 30.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ ไขมัน เยื่อใย และแคลเซียมพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนหยาบมีค่า -3,008.8, -2,766.8, -2,184.5 และ -2,189.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ที่ติคอบจะแสดงถึงการขับเอนโดจีนัส ขับเสตนของโปรตีน ถ้ามียค่า 31.5, 43.4, 19.3 และ 23.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฟอสฟอรัสมีค่า 36.9, 45.4, 53.4 และ 54.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนหยาบ ถั่ว และฟอสฟอรัส ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 15 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ โภชนะชนิดต่างๆ ของอาหารทดสอบ
แป้งมันสำปะหลัง

ค่าสังเกต	อาหารทดสอบแป้งมันสำปะหลัง			
	ระดับเอนไซม์ไฟเตส (หน่วยต่อกก.อาหาร)			
	0	500	1,000	1,500
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	3	4	3
น้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง, กิโลกรัม				
เริ่มต้น	28.5 ^b	26.7 ^b	33.4 ^a	33.0 ^a
สุดท้าย	27.3 ^b	26.0 ^b	30.6 ^{ab}	32.0 ^a
ปริมาณอาหารที่กิน, กรัม (วัตถุแห้ง)	2,103.4 ^b	2,224.9 ^b	3,348.8 ^a	3,638.8 ^a
ปริมาณมูลที่ขับ, กรัม (วัตถุแห้ง)	173.3	148.5	205.4	211.8
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้, %				
วัตถุแห้ง	91.7 ^b	92.9 ^{ab}	93.9 ^{ab}	94.2 ^a
โปรตีนหยาบ	-3,008.8	-2,766.8	-2,184.5	-2,189.5
ไขมัน	-15.3 ^a	-92.0 ^b	0.6 ^a	19.2 ^a
เยื่อใย	-33.6 ^b	-23.0 ^b	26.5 ^a	34.3 ^a
เถ้า	31.5	43.4	19.3	23.2
แคลเซียม	58.2 ^a	48.7 ^{ab}	18.1 ^c	30.6 ^{bc}
ฟอสฟอรัส	36.9	45.4	53.4	54.8

a, b และ c ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

4.2.1.2 อาหารทดสอบข้าวโพด

ผลการศึกษาในอาหารทดสอบข้าวโพด ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้ศึกษาการย่อยได้ของฟอสฟอรัส โดยทำการศึกษาในสุกรลูกผสม 2 สายพันธุ์ (Large White X Landrace) แบ่งกลุ่มศึกษา (treatment) เป็น 4 กลุ่ม คือ อาหารทดสอบข้าวโพดที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก. อาหาร และแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 ช่วง (block) ซึ่งในอาหารทดสอบข้าวโพดแต่ละกลุ่มสามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งหมด 4 ช่วง โดยน้ำหนักตัวเริ่มต้นของสัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษาเฉลี่ย มีค่า 30.2, 27.5, 26.8 และ 28.8 กก. ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย มีค่า 34.5, 32.3, 33.2 และ 34.8 กก. ตามลำดับ และ

ปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุแห้งในแต่ละกลุ่มมีปริมาณ 6,576.2, 6,478.4, 7,027.6 และ 6,182.4 กรัม ตามลำดับ สำหรับปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุแห้งมีปริมาณ 455.0, 509.2, 514.4 และ 455.8 กรัม ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ คือ วัตถุแห้งมีค่า 93.1, 92.2, 92.2 และ 92.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนหยาบมีค่า 96.0, 94.5, 94.9 และ 96.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมันมีค่า 91.3, 90.6, 87.6 และ 88.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยมีค่า 62.5, 58.8, 64.0 และ 62.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฟอสฟอรัสมีค่า 89.7, 92.0, 94.3 และ 98.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 16 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ ของอาหารทดสอบข้าวโพด

ค่าสังเกต	อาหารทดสอบข้าวโพด ระดับเอนไซม์ไฟเตส (หน่วยต่อกก.อาหาร)			
	0	500	1,000	1,500
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	4	4	4
น้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง, กิโลกรัม				
เริ่มต้น	30.2	27.5	26.8	28.8
สุดท้าย	34.5	32.3	33.2	34.8
ปริมาณอาหารที่กิน, กรัม (วัตถุแห้ง)	6,576.2	6,478.4	7,027.6	6,182.4
ปริมาณมูลที่ขับ, กรัม (วัตถุแห้ง)	455.0	509.2	514.4	455.8
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้, %				
วัตถุแห้ง	93.1	92.2	92.2	92.6
โปรตีนหยาบ	96.0	94.5	94.9	96.1
ไขมัน	91.3	90.6	87.6	88.6
เยื่อใย	62.5	58.8	64.0	62.4
เถ้า	79.2 ^b	82.8 ^b	97.0 ^a	102.6 ^a
แคลเซียม	68.4 ^b	80.9 ^{ab}	83.3 ^a	85.8 ^a
ฟอสฟอรัส	89.7	92.0	94.3	98.9

^a และ ^b ค่าเฉลี่ยในแถวบนเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จะเห็นได้ว่า น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุแห้ง ปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุแห้ง ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนหยาบ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใย และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของฟอสฟอรัส ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มของค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเมื่อเสริมเอนไซม์ไฟเตสในปริมาณที่มากขึ้น แต่ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของแคลเซียมและค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของถั่ว โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของแคลเซียมมีค่า 68.4, 80.9, 83.3 และ 85.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของถั่วมีค่า 79.2, 82.8, 97.0 และ 102.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 16

4.2.1.3 อาหารทดสอบรำข้าว

ผลการศึกษาในอาหารทดสอบรำข้าว ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้ศึกษาการย่อยได้ของฟอสฟอรัส โดยทำการศึกษาในสุกรลูกผสม 2 สายพันธุ์ (Large White X Landrace) แบ่งกลุ่มศึกษา (treatment) เป็น 4 กลุ่ม คือ อาหารทดสอบรำข้าวที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก. อาหาร และแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 ช่วง (block) ซึ่งในอาหารทดสอบรำข้าวแต่ละกลุ่มสามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งหมด 4 ช่วง ตามลำดับ โดยน้ำหนักตัวเริ่มต้นของสัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษาเฉลี่ย มีค่า 29.4, 28.4, 29.6 และ 28.2 กก. ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย มีค่า 35.0, 34.0, 33.6 และ 33.4 กก. ตามลำดับ และปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุแห้งในแต่ละกลุ่มมีปริมาณ 5,822.8, 6,832.4, 6,532.0 และ 6,385.2 กรัม ตามลำดับ สำหรับปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุแห้งมีปริมาณ 803.3, 885.7, 884.0 และ 918.6 กรัม ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาชนิดต่างๆ คือ วัตถุแห้งมีค่า 86.3, 87.2, 86.5 และ 85.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนหยาบมีค่า 91.8, 88.2, 90.2 และ 89.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมันมีค่า 88.8, 88.8, 87.4 และ 85.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยมีค่า 50.9, 58.1, 51.0 และ 46.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถั่วมีค่า 66.2, 72.4, 77.1 และ 73.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แคลเซียมมีค่า 57.6, 68.0, 73.1 และ 68.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฟอสฟอรัสมีค่า 58.8, 69.5, 74.7 และ 70.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งค่าสังเกต น้ำหนักตัวเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองของสัตว์ทดลอง ปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุแห้ง ปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุแห้ง และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใย ถั่ว แคลเซียม และฟอสฟอรัส ทั้งหมดไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ ของอาหารทดสอบรำข้าว

ค่าสังเกต	อาหารทดสอบรำข้าว			
	ระดับเอนไซม์ไฟเตส (หน่วยต่อกก.อาหาร)			
	0	500	1,000	1,500
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	4	4	4
น้ำหนักสัตว์ทดลอง, กิโลกรัม				
เริ่มต้น	29.4	28.4	29.6	28.2
สุดท้าย	35.0	34.0	33.6	33.4
ปริมาณอาหารที่กิน, กรัม (วัตถุแห้ง)	5,822.8	6,832.4	6,532.0	6,385.2
ปริมาณมูลที่ขับ, กรัม (วัตถุแห้ง)	803.3	885.7	884.0	918.6
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้, %				
วัตถุแห้ง	86.3	87.2	86.5	85.5
โปรตีนหยาบ	91.8	88.2	90.2	89.7
ไขมัน	88.8	88.8	87.4	85.2
เยื่อใย	50.9	58.1	51.0	46.6
เถ้า	66.2	72.4	77.1	73.6
แคลเซียม	57.6	68.0	73.1	68.0
ฟอสฟอรัส	58.8	69.5	74.7	70.7

4.2.2 กลุ่มอาหารแหล่งโปรตีน

4.2.2.1 อาหารทดสอบกากถั่วเหลือง

ผลการศึกษาในอาหารทดสอบกากถั่วเหลือง ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้ศึกษาการย่อยได้ของฟอสฟอรัส ดังแสดงในตารางที่ 18 โดยทำการศึกษาในสุกรลูกผสม 2 สายพันธุ์ (Large White X Landrace) แบ่งกลุ่มศึกษา (treatment) เป็น 4 กลุ่ม คือ อาหารทดสอบกากถั่วเหลืองที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก. อาหาร และแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 ช่วง (block) ซึ่งในอาหารทดสอบกากถั่วเหลืองแต่ละกลุ่มสามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งหมด 4 ช่วง โดยน้ำหนักตัวเริ่มต้นของสัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษาเฉลี่ย มีค่า 31.9, 30.4, 29.8 และ 32.8 กก. ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย มีค่า 40.6, 40.1, 39.1 และ 41.9 กก. ตามลำดับ และปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุแห้งในแต่ละกลุ่มมีปริมาณ

ตารางที่ 18 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ ของอาหารทดสอบ
กากถั่วเหลือง

ค่าสังเกต	อาหารทดสอบกากถั่วเหลือง			
	ระดับเอนไซม์ไฟเตส (หน่วยต่อกก.อาหาร)			
	0	500	1,000	1,500
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	4	4	4
น้ำหนักสัตว์ทดลอง, กิโลกรัม				
เริ่มต้น	31.9	30.4	29.8	32.8
สุดท้าย	40.6	40.1	39.1	41.9
ปริมาณอาหารที่กิน (วัตถุแห้ง)	6,451.1	6,476.9	6,801.8	7,569.9
ปริมาณมูลที่ขับ (วัตถุแห้ง)	328.4	281.1	352.1	353.6
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้, %				
วัตถุแห้ง	94.8	95.5	94.8	95.4
โปรตีนหยาบ	93.0	93.3	92.3	93.2
ไขมัน	72.4	88.9	75.7	80.0
เยื่อใย	63.0 ^b	73.6 ^b	60.1 ^b	94.2 ^a
เถ้า	84.0 ^b	88.8 ^{ab}	95.6 ^a	96.8 ^a
แคลเซียม	67.1	76.1	73.3	76.5
ฟอสฟอรัส	74.2 ^b	85.1 ^{ab}	86.5 ^{ab}	89.6 ^a

^a และ ^b ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

6,451.1, 6,476.9, 6,801.8 และ 7,569.9 กรัม ตามลำดับ สำหรับปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุแห้งมีปริมาณ 328.4, 281.1, 352.1 และ 353.6 กรัม ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ คือ วัตถุแห้งมีค่า 94.8, 95.5, 94.8 และ 95.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนหยาบมีค่า 93.0, 93.3, 92.3 และ 93.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมันมีค่า 72.4, 88.9, 75.7 และ 80.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แคลเซียมมีค่า 67.1, 76.1, 73.3 และ 76.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพบว่าค่าสังเกตจากการทดลองคือ น้ำหนักตัวเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองของสัตว์ทดลอง ปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุแห้ง ปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุแห้ง และ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ ไขมัน และแคลเซียม ทั้งหมดไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($P>0.05$) และพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะที่เหลือคือ เยื่อใยมีค่า 63.0, 73.6, 60.1 และ 94.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เล้ามีค่า 84.0, 88.8, 95.6 และ 96.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ ฟอสฟอรัสมีค่า 74.2, 85.1, 86.5 และ 89.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

4.2.2.2 อาหารทดสอบกากทานตะวัน

ผลการศึกษาในอาหารทดสอบกากทานตะวัน ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้ศึกษาการย่อยได้ของ ฟอสฟอรัส โดยทำการศึกษาในสุกรลูกผสม 2 สายพันธุ์ (Large White X Landrace) แบ่งกลุ่มศึกษา (treatment) เป็น 4 กลุ่ม คือ อาหารทดสอบกากทานตะวันที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก. อาหาร และแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 ช่วง (block) ซึ่งในอาหารทดสอบกากทานตะวันแต่ละกลุ่มสามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งหมด 4 ช่วง โดยน้ำหนักตัวเริ่มต้นของสัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษาเฉลี่ย มีค่า 30.0, 28.3, 27.6 และ 30.4 กก. ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย มีค่า 38.8, 37.9, 38.4 และ 40.8 กก. ตามลำดับ และปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุดิบในแต่ละกลุ่มมีปริมาณ 5,821.8, 5,801.0, 6,774.9 และ 7,440.6 กรัม ตามลำดับ สำหรับปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุดิบมีปริมาณ 1,086.3, 947.8, 1,089.2 และ 1,274.4 กรัม ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ คือ วัตถุดิบมีค่า 81.5, 84.3, 83.5 และ 82.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนหยาบมีค่า 85.8, 87.8, 86.7 และ 86.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมันมีค่า 82.6, 90.3, 84.0 และ 83.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แคลเซียมมีค่า 49.7, 61.6, 60.8 และ 59.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฟอสฟอรัสมีค่า 59.8, 72.6, 72.9 และ 76.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยพบว่าค่าสังเกตจากการทดลองคือ น้ำหนักตัวเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองของสัตว์ทดลอง ปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุดิบ ปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุดิบ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีนหยาบ ไขมัน แคลเซียม และ ฟอสฟอรัส ทั้งหมดไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของแคลเซียมและฟอสฟอรัสของอาหารทดสอบกากทานตะวันที่เสริมเอนไซม์ไฟเตส มีแนวโน้มสูงกว่าไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส และพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเล้ามีค่า 63.6, 71.6, 79.8 และ 77.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ ของอาหารทดสอบ
กากทานตะวัน

ค่าสังเกต	อาหารทดสอบกากทานตะวัน			
	ระดับเอนไซม์ไฟเตส (หน่วยต่อกก.อาหาร)			
	0	500	1,000	1,500
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	4	4	4
น้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง, กิโลกรัม				
เริ่มต้น	30.0	28.3	27.6	30.4
สุดท้าย	38.8	37.9	38.4	40.8
ปริมาณอาหารที่กิน, กรัม (วัตถุแห้ง)	5,821.8	5,801.0	6,774.9	7,440.6
ปริมาณมูลที่ขับ, กรัม (วัตถุแห้ง)	1,086.3	947.8	1,089.2	1,274.4
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้, %				
วัตถุแห้ง	81.5	84.3	83.5	82.8
โปรตีนหยาบ	85.8	87.8	86.7	86.8
ไขมัน	82.6	90.3	84.0	83.3
เยื่อใย	23.3	34.6	30.2	26.2
เถ้า	63.6 ^b	71.6 ^{ab}	79.8 ^a	77.7 ^a
แคลเซียม	49.7	61.6	60.8	59.5
ฟอสฟอรัส	59.8	72.6	72.9	76.5

^a และ ^b ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

4.3 ผลการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ ในวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิด

4.3.1 ข้าวโพด

ผลการศึกษาในวัตถุดิบอาหารสัตว์ข้าวโพด ซึ่งเป็นการศึกษาการย่อยได้ของฟอสฟอรัส โดยการแยกส่วนจากอาหารผสมคังแสดงในสูตรผสมการที่ 6 โดยทำการศึกษาในสุกรลูกผสม 2 สายพันธุ์ (Large White X Landrace) แบ่งกลุ่มศึกษา (treatment) เป็น 4 กลุ่ม คือ อาหารทดสอบข้าวโพดที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อ กก. อาหาร และแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 ช่วง (block) ซึ่งในอาหารทดสอบข้าวโพดแต่ละกลุ่มสามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งหมด 4 ช่วง

เลขหมู่.....

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตารางที่ 20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ทดสอบ ข้าวโพด

ค่าสังเกต	วัตถุดิบอาหารสัตว์ข้าวโพด			
	ระดับเอนไซม์ไฟเตส (หน่วยต่อกก.อาหาร)			
	0	500	1,000	1,500
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	4	4	4
น้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง, กิโลกรัม				
เริ่มต้น	30.2	27.5	26.8	28.8
สุดท้าย	34.5	32.3	33.2	34.8
ปริมาณอาหารที่กิน, กรัม (วัตถุแห้ง)	6,576.2	6,478.4	7,027.6	6,182.4
ปริมาณมูลที่ขับ, กรัม (วัตถุแห้ง)	455.0	509.2	514.4	455.8
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้, %				
วัตถุแห้ง	93.1	92.2	92.2	92.6
โปรตีนหยาบ	60.6	52.8	58.9	62.6
ไขมัน	71.5 ^b	64.9 ^c	98.8 ^a	67.5 ^{bc}
เยื่อใย	34.5	27.3	34.2	32.9
เถ้า	-14.6 ^c	-10.0 ^{bc}	7.3 ^{ab}	12.4 ^a
แคลเซียม	33.8 ^b	42.4 ^b	54.5 ^a	55.0 ^a
ฟอสฟอรัส	34.4	35.1	35.8	37.6

a, b และ c ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

โดยน้ำหนักตัวเริ่มต้นของสัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษาเฉลี่ย มีค่า 30.2, 27.5, 26.8 และ 28.8 กก. ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย มีค่า 34.5, 32.3, 33.2 และ 34.8 กก. ตามลำดับ และปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุแห้งในแต่ละกลุ่มมีปริมาณ 6,576.2, 6,478.4, 7,027.6 และ 6,182.4 กรัม ตามลำดับ สำหรับปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุแห้งมีปริมาณ 455.0, 509.2, 514.4 และ 455.8 กรัม ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ คือ วัตถุแห้งมีค่า 93.1, 92.2, 92.2 และ 92.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนหยาบมีค่า 60.6, 52.8, 58.9 และ 62.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยมีค่า 34.5, 27.3, 34.2 และ 32.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ ฟอสฟอรัสมีค่า 34.4, 35.1, 35.8 และ 37.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า น้ำหนักตัวเริ่มต้นการ

ทดลอง น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุดิบ ปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุดิบ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีนหยาบ เยื่อใย และฟอสฟอรัส โดยพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน แคลเซียม และเถ้า พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมันมีค่า 71.5, 64.9, 98.8 และ 67.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เถ้ามีค่า -14.6, -10.0, 7.3 และ 12.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแคลเซียมมีค่า 33.8, 42.4, 54.5 และ 55.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 20

4.3.2 รำข้าว

ผลการศึกษาในวัตถุดิบอาหารสัตว์รำข้าว ซึ่งเป็นการศึกษาการย่อยได้ของฟอสฟอรัสโดยการแยกส่วนจากอาหารผสมดังแสดงในสูตรสมการที่ 7 โดยทำการศึกษาในสุกรลูกผสม 2 สายพันธุ์ (Large White X Landrace) แบ่งกลุ่มศึกษา (treatment) เป็น 4 กลุ่ม คือ อาหารทดสอบรำข้าวที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก. อาหาร และแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 ช่วง (block) ซึ่งในอาหารทดสอบรำข้าวแต่ละกลุ่มสามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งหมด 4 ช่วง ตามลำดับ โดยน้ำหนักตัวเริ่มต้นของสัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษาเฉลี่ยมีค่า 29.4, 28.4, 29.6 และ 28.2 กก. ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย มีค่า 35.0, 34.0, 33.6 และ 33.4 กก. ตามลำดับ และปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุดิบในแต่ละกลุ่มมีปริมาณ 5,822.8, 6,832.4, 6,532.0 และ 6,385.2 กรัม ตามลำดับ สำหรับปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุดิบมีปริมาณ 803.3, 885.7, 884.0 และ 918.6 กรัม ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ คือ วัตถุดิบมีค่า 86.3, 87.2, 86.5 และ 85.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนหยาบมีค่า 56.2, 40.4, 51.3 และ 45.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยมีค่า 32.7, 37.5, 33.2 และ 28.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เถ้ามีค่า 19.7, 24.2, 31.4 และ 28.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฟอสฟอรัสมีค่า 43.1, 51.1, 54.7 และ 51.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งค่าสังเกต น้ำหนักตัวเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองของสัตว์ทดลอง ปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุดิบ ปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุดิบ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีนหยาบ เยื่อใย เถ้า และฟอสฟอรัส ทั้งหมดไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมันมีค่า 87.8, 85.0, 87.0 และ 85.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแคลเซียมมีค่า 14.8, 23.2, 42.2 และ 36.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งคู่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ทดสอบ
รำข้าว

ค่าสังเกต	วัตถุดิบอาหารสัตว์รำข้าว			
	ระดับเอนไซม์ไฟเตส (หน่วยต่อกก.อาหาร)			
	0	500	1,000	1,500
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	4	4	4
น้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง, กิโลกรัม				
เริ่มต้น	29.4	28.4	29.6	28.2
สุดท้าย	35.0	34.0	33.6	33.4
ปริมาณอาหารที่กิน, กรัม (วัตถุแห้ง)	5,822.8	6,832.4	6,532.0	6,385.2
ปริมาณมูลที่ขับ, กรัม (วัตถุแห้ง)	803.3	885.7	884.0	918.6
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้, %				
วัตถุแห้ง	86.3	87.2	86.5	85.5
โปรตีนหยาบ	56.2	40.4	51.3	45.9
ไขมัน	87.8 ^a	85.0 ^c	87.0 ^{ab}	85.9 ^{bc}
เยื่อใย	32.7	37.5	33.2	28.3
เถ้า	19.7	24.2	31.4	28.1
แคลเซียม	14.8 ^c	23.2 ^{bc}	42.2 ^a	36.0 ^{ab}
ฟอสฟอรัส	43.1	51.1	54.7	51.6

a, b และ c ค่าเฉลี่ยในแถวเอนเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

4.3.3 กากถั่วเหลือง

ผลการศึกษาในวัตถุดิบอาหารสัตว์กากถั่วเหลือง ซึ่งเป็นการศึกษาการย่อยได้ของฟอสฟอรัสโดยการแยกส่วนจากอาหารผสมดังแสดงในสูตรสมการที่ 5 โดยทำการศึกษาในสุกรลูกผสม 2 สายพันธุ์ (Large White X Landrace) แบ่งกลุ่มศึกษา (treatment) เป็น 4 กลุ่ม คือ อาหารทดสอบกากถั่วเหลืองที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก. อาหาร และแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 ช่วง (block) ซึ่งในอาหารทดสอบกากถั่วเหลืองแต่ละกลุ่มสามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งหมด 4 ช่วง

ตารางที่ 22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ทดสอบ
กากถั่วเหลือง

ค่าสังเกต	วัตถุดิบอาหารสัตว์กากถั่วเหลือง ระดับเอนไซม์ไฟเตส (หน่วยต่อกก.อาหาร)			
	0	500	1,000	1,500
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	4	4	4
น้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง, กิโลกรัม				
เริ่มต้น	31.92	30.42	29.84	32.76
สุดท้าย	40.60	40.10	39.10	41.92
ปริมาณอาหารที่กิน, กรัม (วัตถุแห้ง)	6,451.07	6,476.85	6,801.80	7,569.85
ปริมาณมูลที่ขับ, กรัม (วัตถุแห้ง)	328.45	281.10	352.10	353.62
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้, %				
วัตถุแห้ง	94.83	95.53	94.75	95.38
โปรตีนหยาบ	108.27	107.55	105.66	106.45
ไขมัน	71.93	88.28	75.15	79.42
เยื่อใย	100.14 ^a	100.09 ^b	99.88 ^c	99.90 ^c
เถ้า	99.11 ^c	98.89 ^d	99.52 ^a	99.43 ^b
แคลเซียม	62.10 ^d	71.22 ^c	91.55 ^a	85.33 ^b
ฟอสฟอรัส	25.82 ^b	29.64 ^{ab}	30.10 ^{ab}	31.21 ^a

a, b และ c ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

โดยน้ำหนักตัวเริ่มต้นของสัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษาเฉลี่ย มีค่า 31.9, 30.4, 29.8 และ 32.8 กก. ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย มีค่า 40.6, 40.1, 39.1 และ 41.9 กก. ตามลำดับ และปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุแห้งในแต่ละกลุ่มมีปริมาณ 6,451.1, 6,476.9, 6,801.8 และ 7,569.9 กรัม ตามลำดับ สำหรับปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุแห้งมีปริมาณ 328.4, 281.1, 352.1 และ 353.6 กรัม ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ คือ วัตถุแห้ง มีค่า 94.8, 95.5, 94.8 และ 95.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนหยาบ มีค่า 108.3, 107.6, 105.7 และ 106.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมันมีค่า 71.9, 88.3, 75.2 และ 79.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพบว่าค่าสังเกตจากการทดลองคือ น้ำหนักตัวเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองของสัตว์ทดลอง ปริมาณ

อาหารที่กินคิดเป็นวัตถุดิบ ปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุดิบ และ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีนหยาบ และไขมัน ทั้งหมดไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ โภชนะที่เหลือคือ เยื่อใยมีค่า 100.14, 100.09, 99.88 และ 99.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถั่วมีค่า 99.1, 98.9, 99.5 และ 99.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แคลเซียมมีค่า 62.1, 71.2, 91.6 และ 85.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฟอสฟอรัสมีค่า 25.8, 29.6, 30.1 และ 31.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพบว่าค่าสังเกตจากการทดลองคือ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใย ถั่ว แคลเซียม และฟอสฟอรัสพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 22

4.3.4 กากทานตะวัน

ผลการศึกษาในวัตถุดิบอาหารสัตว์กากทานตะวัน ซึ่งเป็นการศึกษาการย่อยได้ของฟอสฟอรัสโดยการแยกส่วนจากอาหารผสมดังแสดงในสูตรผสมการที่ 8 โดยทำการศึกษาในสูตรลูกผสม 2 สายพันธุ์ (Large White X Landrace) แบ่งกลุ่มศึกษา (treatment) เป็น 4 กลุ่ม คือ อาหารทดสอบกากทานตะวันที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วย/กก. อาหาร และแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 ช่วง (block) ซึ่งในอาหารทดสอบกากทานตะวันแต่ละกลุ่มสามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งหมด 4 ช่วง โดยน้ำหนักตัวเริ่มต้นของสัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษาเฉลี่ย มีค่า 30.0, 28.3, 27.6 และ 30.4 กก. ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย มีค่า 38.8, 37.9, 38.4 และ 40.8 กก. ตามลำดับ และปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุดิบในแต่ละกลุ่มมีปริมาณ 5,821.8, 5,801.0, 6,774.9 และ 7,440.6 กรัม ตามลำดับ สำหรับปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุดิบมีปริมาณ 1,086.3, 947.8, 1,089.2 และ 1,274.4 กรัม ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ คือ วัตถุดิบมีค่า 81.5, 84.3, 83.5 และ 82.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนหยาบมีค่า 94.5, 96.9, 94.8 และ 94.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมันมีค่า 77.1, 74.4, 76.4 และ 74.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยมีค่า 3.8, 8.2, 25.0 และ 8.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฟอสฟอรัสมีค่า 28.1, 34.1, 33.8 และ 35.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพบว่า ค่าสังเกตจากการทดลองคือ น้ำหนักตัวเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองของสัตว์ทดลอง ปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตถุดิบ ปริมาณมูลที่ขับออกคิดเป็นวัตถุดิบ และ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใย และฟอสฟอรัส ทั้งหมดไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของถั่วมีค่า 19.4, 27.0, 36.0 และ 34.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแคลเซียมมีค่า 40.5, 52.9, 72.9 และ 66.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของถั่วและแคลเซียมพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงใน ตารางที่ 23

ตารางที่ 23 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะชนิดต่างๆ ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ทดสอบ
กากทานตะวัน

ค่าสังเกต	วัตถุดิบอาหารสัตว์กากทานตะวัน ระดับเอนไซม์ไฟเตส (หน่วยต่อกก.อาหาร)			
	0	500	1,000	1,500
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	4	4	4
น้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง, กิโลกรัม				
เริ่มต้น	30.0	28.3	27.6	30.4
สุดท้าย	38.8	37.9	38.4	40.8
ปริมาณอาหารที่กิน, กรัม (วัตถุแห้ง)	5,821.8	5,801.0	6,774.9	7,440.6
ปริมาณมูลที่ขับ, กรัม (วัตถุแห้ง)	1,086.3	947.8	1,089.2	1,274.4
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้, %				
วัตถุแห้ง	81.5	84.3	83.5	82.8
โปรตีนหยาบ	94.5	96.9	94.8	94.2
ไขมัน	77.1	74.4	76.4	74.8
เยื่อใย	3.8	8.2	25.0	8.8
เถ้า	19.4 ^b	27.0 ^{ab}	36.0 ^a	34.2 ^a
แคลเซียม	40.5 ^c	52.9 ^b	72.9 ^a	66.7 ^a
ฟอสฟอรัส	28.1	34.1	33.8	35.6

a, b และ c ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

4.4 ผลการศึกษาปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายของสุกร

4.4.1 อาหารทดสอบข้าวโพดและรำข้าว

ปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายของสุกรจากอาหารทดสอบ 8 ชนิด คือ อาหารทดสอบข้าวโพดและรำข้าวที่ไม่เสริมและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร ซึ่งมีการปรับความสมดุลของระดับโปรตีนในอาหารเป็น 16 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมากับมูลเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 3.12, 3.45, 3.69, 3.47, 4.22, 5.83, 5.36 และ 5.56 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งอาหารทดสอบรำข้าวที่เสริมเอนไซม์ไฟเตส 500 หน่วยต่อกก.อาหาร มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมากับมูลมากที่สุด คือ 5.83

กรัมต่อวัน และน้อยที่สุด คือ 3.12 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบข้าวโพดที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 24 และพบว่า อาหารทดสอบข้าวโพดมีปริมาณไนโตรเจนขับออกมาน้อยกว่ากลุ่มอาหารทดสอบรำข้าว โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมากับปัสสาวะเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 4.52, 6.15, 6.18, 5.54, 6.54, 5.93, 7.33 และ 7.08 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

ตารางที่ 24 แสดงปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายของสุกรเฉลี่ยต่อวันจากอาหารทดสอบข้าวโพด และรำข้าว

อาหารทดสอบ	ระดับเอนไซม์ไฟเตสที่เสริม (หน่วยต่อกก.อาหาร)	ปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายของสุกรต่อวัน		
		ในมูล (กรัม)	ในปัสสาวะ (กรัม)	สิ่งขับถ่ายรวม (กรัม)
ข้าวโพด	0	3.12 ^b	4.52	7.64
	500	3.45 ^{ab}	6.15	9.60
	1,000	3.69 ^{ab}	6.18	9.87
	1,500	3.47 ^{ab}	5.54	9.01
รำข้าว	0	4.22 ^{ab}	6.54	10.76
	500	5.83 ^a	5.93	11.76
	1,000	5.36 ^{ab}	7.33	12.69
	1,500	5.56 ^a	7.08	12.63

^{a, b, c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

โดยอาหารทดสอบรำข้าวที่เสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 1,000 หน่วยต่อกก.อาหาร มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมากับมูลมากที่สุด คือ 7.33 กรัมต่อวัน และน้อยที่สุด คือ 4.52 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบข้าวโพดที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส โดยพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 24 และพบว่าปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายรวมจากมูลและปัสสาวะเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 7.64, 9.60, 9.87, 9.01, 10.76, 11.76, 12.69 และ 12.63 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งอาหารทดสอบรำข้าวที่เสริมเอนไซม์ไฟเตส 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร มีปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายรวมมากที่สุด คือ 12.69 และ 12.63 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และน้อยที่สุด คือ 7.64 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบข้าวโพดที่ไม่

เสริมเอนไซม์ไฟเตส โดยพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 24

4.4.2 อาหารทดสอบกากถั่วเหลืองและกากทานตะวัน

ปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายของสุกรจากอาหารทดสอบ 8 ชนิด คือ อาหารทดสอบกากถั่วเหลืองและกากทานตะวันที่ไม่เสริมและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร ซึ่งมีการปรับความสมดุลของระดับโปรตีนในอาหารเป็น 16 เปอร์เซ็นต์ พบว่าปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมากับมูลเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 2.31, 2.15, 2.63, 2.64, 4.28, 3.86, 4.47 และ 5.02 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งอาหารทดสอบกากทานตะวันที่เสริมเอนไซม์ไฟเตส 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมากับมูลมากที่สุด คือ 5.02 กรัมต่อวัน และน้อยที่สุด คือ 2.15 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบกากถั่วเหลืองที่เสริมเอนไซม์ไฟเตส 500 หน่วยต่อกก.อาหาร โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 25 และพบว่า อาหารทดสอบกากถั่วเหลืองมีปริมาณไนโตรเจนขับออกมาน้อยกว่ากลุ่มอาหารทดสอบกากทานตะวัน สำหรับปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมากับปัสสาวะเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 13.70, 6.46, 9.10, 8.26, 4.62, 8.08, 5.30 และ 18.23 กรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยอาหารทดสอบกากทานตะวันที่เสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมากับปัสสาวะมากที่สุด คือ 18.23 กรัมต่อวัน และน้อยที่สุด คือ 4.62 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบกากทานตะวันที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส โดยพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 25 และพบว่าปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายรวมจากมูลและปัสสาวะเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 16.01, 8.60, 11.73, 10.90, 8.90, 11.95, 9.77 และ 23.25 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งอาหารทดสอบกากทานตะวันที่เสริมเอนไซม์ไฟเตส 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร มีปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายรวมมากที่สุด คือ 23.25 กรัมต่อวัน และน้อยที่สุด คือ 8.60 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบกากถั่วเหลืองที่เสริมเอนไซม์ไฟเตส 500 หน่วยต่อกก.อาหาร โดยพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 25 แสดงปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายของสุกรเฉลี่ยต่อวัน จากอาหารทดสอบ
กากถั่วเหลืองและกากทานตะวัน

อาหารทดสอบ	ระดับเอนไซม์ ไฟเตสที่เสริม (หน่วยต่อกก.อาหาร)	ปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายของสุกรต่อวัน		
		ในมูล (กรัม)	ในปัสสาวะ (กรัม)	สิ่งขับถ่ายรวม (กรัม)
กากถั่วเหลือง	0	2.31 ^c	13.70	16.01
	500	2.15 ^c	6.46	8.60
	1,000	2.63 ^{bc}	9.10	11.73
	1,500	2.64 ^{bc}	8.26	10.90
กากทานตะวัน	0	4.28 ^{abc}	4.62	8.90
	500	3.86 ^{abc}	8.08	11.95
	1,000	4.47 ^{ab}	5.30	9.77
	1,500	5.02 ^a	18.23	23.25

^{a, b, c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

4.5 ผลการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายของสุกร

4.5.1 อาหารทดสอบข้าวโพดและรำข้าว

ปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายของสุกรจากอาหารทดสอบ 8 ชนิด คือ อาหารทดสอบข้าวโพดและรำข้าวที่ไม่เสริมและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร ซึ่งมีการปรับความสมดุลของระดับโปรตีนในอาหารเป็น 16 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่ขับออกมากับมูลเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 5.28, 4.70, 4.42, 3.51, 20.90, 18.16, 15.63 และ 17.32 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งอาหารทดสอบรำข้าวที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ขับออกมากับมูลมากที่สุด คือ 20.90 กรัมต่อวัน และน้อยที่สุด คือ 3.51 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบข้าวโพดที่เสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 26 และพบว่า อาหารกลุ่มทดสอบข้าวโพดมีปริมาณฟอสฟอรัสขับออกมาน้อยกว่ากลุ่มอาหารทดสอบรำข้าว โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่ขับออกมากับปัสสาวะเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 0.022, 0.020, 0.040, 0.020, 0.085, 0.025, 0.045 และ 0.035 กรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยอาหารทดสอบรำข้าวที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส จะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ขับออกมากับปัสสาวะมากที่สุด คือ 0.085 กรัมต่อวัน และ

น้อยที่สุด คือ 0.020 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบข้าวโพดที่เสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร โดยพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 26 และพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายรวมจากมูลและปัสสาวะเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 5.31, 4.72, 4.46, 3.53, 20.98, 18.18, 15.68 และ 17.36 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งอาหารทดสอบรำข้าวที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส มีปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายรวมมากที่สุด คือ 20.98 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และน้อยที่สุด คือ 3.53 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบข้าวโพดที่เสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 26 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายของสุกรเฉลี่ยต่อวันจากอาหารทดสอบข้าวโพดและรำข้าว

อาหารทดสอบ	ระดับเอนไซม์ไฟเตสที่เสริม (หน่วยต่อกก.อาหาร)	ปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายของสุกรต่อวัน		
		ในมูล (กรัม)	ในปัสสาวะ (กรัม)	สิ่งขับถ่ายรวม (กรัม)
ข้าวโพด	0	5.28 ^b	0.022	5.31 ^b
	500	4.70 ^b	0.020	4.72 ^b
	1,000	4.42 ^b	0.040	4.46 ^b
	1,500	3.51 ^b	0.020	3.53 ^b
รำข้าว	0	20.90 ^a	0.085	20.98 ^a
	500	18.16 ^a	0.025	18.18 ^a
	1,000	15.63 ^a	0.045	15.68 ^a
	1,500	17.32 ^a	0.035	17.68 ^a

^{a, b, c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

4.5.2 อาหารทดสอบกากถั่วเหลืองและกากทานตะวัน

ปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายของสุกรจากอาหารทดสอบ 8 ชนิด คือ อาหารทดสอบกากถั่วเหลืองและกากทานตะวันที่ไม่เสริมและเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500, 1,000 และ 1,500 หน่วยต่อกก.อาหาร ซึ่งมีการปรับความสมดุลของระดับโปรตีนในอาหารเป็น 16 เปอร์เซ็นต์ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่ขับออกมากับมูลเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 8.29, 5.45, 6.25, 5.91, 14.11, 10.22, 11.72 และ 11.59 กรัมต่อวัน ซึ่งอาหารทดสอบกากทานตะวันที่ไม่

เสริมเอนไซม์ไฟเตสมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ขับออกมากับมูลมากที่สุด คือ 14.11 กรัมต่อวัน และน้อยที่สุด คือ 5.45 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบกากถั่วเหลืองที่เสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500 หน่วยต่อกก.อาหาร โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 27 และพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่ขับออกมากับปัสสาวะเฉลี่ยต่อวันจากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 0.16, 0.14, 0.25, 0.17, 0.07, 0.13, 0.11 และ 0.24 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งอาหารทดสอบกากถั่วเหลืองที่เสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 1,000 หน่วยต่อกก.อาหาร มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ขับออกมากับปัสสาวะมากที่สุด คือ 0.25 กรัมต่อวัน และน้อยที่สุด คือ 0.07 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบกากทานตะวันที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส โดยพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 27 ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายรวมจากมูลและปัสสาวะเฉลี่ยต่อวัน จากสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละชนิดดังนี้ คือ 8.44, 5.60, 6.50, 6.08, 14.18, 10.35, 11.83 และ 11.84 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งอาหารทดสอบกากทานตะวันที่ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสมีปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายรวมมากที่สุด คือ 14.18 กรัมต่อวัน และน้อยที่สุด คือ 5.60 กรัมต่อวัน ในอาหารทดสอบกากถั่วเหลืองที่เสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500 หน่วยต่อกก. อาหาร โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายของสุกรเฉลี่ยต่อวันจากอาหารทดสอบกากถั่วเหลืองและกากทานตะวัน

อาหารทดสอบ	ระดับเอนไซม์ไฟเตสที่เสริม (หน่วย/กก.อาหาร)	ปริมาณฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายของสุกรต่อวัน		
		ในมูล (กรัม)	ในปัสสาวะ (กรัม)	สิ่งขับถ่ายรวม (กรัม)
กากถั่วเหลือง	0	8.29 ^{bc}	0.16 ^a	8.44 ^{abc}
	500	5.45 ^c	0.14 ^a	5.60 ^c
	1,000	6.25 ^{bc}	0.25 ^a	6.50 ^{bc}
	1,500	5.91 ^{bc}	0.17 ^a	6.08 ^{bc}
กากทานตะวัน	0	14.11 ^a	0.07 ^a	14.18 ^a
	500	10.22 ^{abc}	0.13 ^a	10.35 ^{abc}
	1,000	11.72 ^{ab}	0.11 ^a	11.83 ^{ab}
	1,500	11.59 ^{ab}	0.24 ^a	11.84 ^{ab}

a, b, c ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)