

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
2.1 หน้าที่และความสำคัญของโปรตีนและกรดอะมิโน	3
2.2 การย่อยและการดูดซึมของโปรตีนในสุกร	5
2.2.1 การย่อยอาหาร	5
2.2.2 การดูดซึม	8
2.3 การย่อยได้ปรากฏและการย่อยได้จริง	9
2.4 การศึกษาการย่อยได้จากมูลและสิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก	12
2.5 การศึกษาการย่อยได้ปรากฏของกรดอะมิโนจากวัตถุดิบอาหารสัตว์ สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก	13
2.5.1 กากถั่วเหลือง	13
2.5.2 กากทานตะวัน	17
2.5.3 ข้าวโพด	20
2.5.4 ปลายข้าว	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.6 การวัดการย่อยได้ของกรดอะมิโนสิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก	23
2.6.1 วิธีการศึกษาการย่อยได้ของกรดอะมิโนในสัตว์	23
2.6.2 วิธีการศึกษาการย่อยได้ของกรดอะมิโนในห้องปฏิบัติการ	27
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	29
3.1 การศึกษาค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหาร เพื่อวัดการย่อยได้จากสัตว์จริง	29
3.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	29
3.1.2 สัตว์ทดลอง	30
3.1.3 อาหารทดลอง	30
3.1.4 วิธีการทดลอง	33
3.1.4.1 การผลิตท่อนเก็บตัวอย่างอาหารและการผ่าตัดสุกร	33
3.1.4.2 การเก็บตัวอย่าง จากปลายลำไส้เล็กและจากมูล	33
3.1.4.3 การศึกษาและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	34
3.1.4.4 การบันทึกข้อมูล	35
3.1.4.5 การคำนวณผลการทดลอง	36
3.1.1.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ	38
3.2 การศึกษาค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหาร เพื่อวัดการย่อยได้ในห้องปฏิบัติการ	38
3.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	38
3.2.2 สัตว์ทดลอง	39
3.2.3 อาหารทดลอง	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.4 วิธีการทดลอง	40
3.2.4.1 การผ่าตัดสุกร	40
3.2.4.2 การเก็บตัวอย่าง จากลำไส้เล็กส่วนต้นของสุกร	40
3.2.4.3 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	40
3.2.4.4 การคำนวณผลการทดลอง	45
3.2.4.5 การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ	46
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	46
3.4 ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย	46
บทที่ 4 ผลการทดลอง	47
4.1 การศึกษาค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหาร เพื่อวัดการย่อยได้จากตัวสัตว์จริง	47
4.1.1 ปลายข้าว-กากถั่วเหลือง	47
4.1.2 ข้าวโพด-กากถั่วเหลือง	50
4.1.3 แป้งมันสำปะหลัง-กากถั่วเหลือง	50
4.1.4 แป้งมันสำปะหลัง-กากทานตะวัน-กากถั่วเหลือง	53
4.1.5 ปลายข้าว	53
4.1.6 ข้าวโพด	53
4.1.7 กากถั่วเหลือง	56
4.1.8 กากทานตะวัน	56
การศึกษาค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหาร เพื่อวัดการย่อยได้บริเวณลำไส้ใหญ่	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 การศึกษาค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหาร เพื่อวัดการย่อยได้ในห้องปฏิบัติการ	61
4.2.1 ปลาขี้ขาว-กากถั่วเหลือง	61
4.2.2 ข้าวโพด-กากถั่วเหลือง	61
4.2.3 แป้งมันสำปะหลัง-กากถั่วเหลือง	64
4.2.4 แป้งมันสำปะหลัง-กากทานตะวัน-กากถั่วเหลือง	64
4.2.5 ปลาขี้ขาว	67
4.2.6 ข้าวโพด	67
4.2.7 กากถั่วเหลือง	70
4.2.8 กากทานตะวัน	70
ความสัมพันธ์ของการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง โปรตีน และกรดอะมิโนจำเป็น สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็กจากตัวสัตว์ และการย่อยได้ในห้องปฏิบัติการ	73
การวิเคราะห์หาปริมาณการทำงานของเอนไซม์ ในน้ำย่อยที่ได้จากลำไส้เล็กส่วนต้น	73
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง วิจัยและข้อเสนอแนะ	75
วิจัยผลการทดลอง	75
5.1 การศึกษาค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหาร เพื่อวัดการย่อยได้ในตัวสัตว์	75
5.2 การศึกษาค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหาร เพื่อวัดการย่อยได้ในห้องปฏิบัติการ	80
สรุปผลการทดลอง	83
ข้อเสนอแนะ	88
เอกสารอ้างอิง	89
ภาคผนวก	101
ประวัติผู้เขียน	112

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	14
2	16
3	18
4	21
5	22
6	32
7	36
8	48
9	49
10	51
11	52
12	54

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
13 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ (Apparent digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง) จากปลายข้าว สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก และทั้งระบบทางเดินอาหาร ของสุกรทดลอง	55
14 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ (Apparent digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง) จากข้าวโพด สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก และทั้งระบบทางเดินอาหาร ของสุกรทดลอง	57
15 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ (Apparent digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง) จากกากถั่วเหลือง สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก และทั้งระบบทางเดินอาหาร ของสุกรทดลอง	58
16 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ (Apparent digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง) จากกากทานตะวัน สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก และทั้งระบบทางเดินอาหาร ของสุกรทดลอง	59
17 การศึกษาค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหาร เพื่อวัดการย่อยได้บริเวณลำไส้ใหญ่	60
18 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก (Apparent ileal digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง) จากอาหารผสม ปลายข้าว-กากถั่วเหลือง ระหว่างการศึกษาในตัวสัตว์ และในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำย่อยจากลำไส้เล็กส่วนต้นของสุกร	62
19 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก (Apparent ileal digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง) จากอาหารผสม ข้าวโพด-กากถั่วเหลือง ระหว่างการศึกษาในตัวสัตว์ และในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำย่อยจากลำไส้เล็กส่วนต้นของสุกร	63

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
20 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก (Apparent ileal digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุประสงค์แห่ง) จากอาหารผสม แป้งมันสำปะหลัง-กากถั่วเหลือง ระหว่างการศึกษาในตัวสัตว์ และในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำย่อยจากลำไส้เล็กส่วนต้นของสุกร	65
21 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก (Apparent ileal digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุประสงค์แห่ง) จากอาหารผสม แป้งมันสำปะหลัง-กากทานตะวัน-กากถั่วเหลือง ระหว่างการศึกษาในตัวสัตว์ และในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำย่อยจากลำไส้เล็กส่วนต้นของสุกร	66
22 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก (Apparent ileal digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุประสงค์แห่ง) จากปลายข้าว ระหว่างการศึกษาในตัวสัตว์ และในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำย่อยจากลำไส้เล็กส่วนต้นของสุกรทดลอง	68
23 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก (Apparent ileal digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุประสงค์แห่ง) จากข้าวโพด ระหว่างการศึกษาในตัวสัตว์ และในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำย่อยจากลำไส้เล็กส่วนต้นของสุกร	69
24 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก (Apparent ileal digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุประสงค์แห่ง) จากกากถั่วเหลือง ระหว่างการศึกษาในตัวสัตว์ และในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำย่อยจากลำไส้เล็กส่วนต้นของสุกร	71
25 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก (Apparent ileal digestibility) ของโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุประสงค์แห่ง) จากกากทานตะวัน ระหว่างการศึกษาในตัวสัตว์ และในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำย่อยจากลำไส้เล็กส่วนต้นของสุกร	72

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
26 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และสมการทำนายความสัมพันธ์ ของการย่อยได้ของ โปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น (เปอร์เซ็นต์ วัตถุประสงค์) สิ้นสุดที่ปลาย ลำไส้เล็ก กับการย่อยได้ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ น้ำย่อยจากลำไส้เล็กส่วนต้นของสุกร	74
27 ปริมาณการทำงานของเอนไซม์ ในน้ำย่อยจากลำไส้เล็กส่วนต้น ของสุกรรุ่น	74





สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงขั้นตอนวิธีการย่อยได้ในห้องปฏิบัติการ	42
2 ค่ามาตรฐาน (standard) ของไทเทเนียม ไดออกไซด์ (TiO <sub>2</sub> )	110
3 แสดงการเก็บของเหลวจากลำไส้เล็กส่วนปลาย (digesta)	111



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved