

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาคผนวก	ฐ
สารบัญภาพ	ฒ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.2 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา	2
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	3
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	3
2.1.1 พันธุ์ที่ใช้ปลูก	4
2.1.2 การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม	4
2.2 การปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทย	5
2.3 สถานการณ์ถั่วเหลืองในประเทศไทย	6
2.4 คุณค่าทางโภชนาของเมล็ดถั่วเหลือง	11
2.5 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง	11
2.6 การใช้เปลือกเมล็ดถั่วเหลืองเป็นอาหารสุกร	12
2.7 การใช้เปลือกเมล็ดถั่วเหลืองในอาหารเพื่อลดกลิ่นมูล	20
2.8 สารบ่งชี้ (Marker)	23
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	25
3.1 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของโภชนาในเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ในอาหารสุกรรุ่น	
3.1.1 สัตว์ทดลอง	25

	หน้า
3.1.2 อาหารทดลอง และการให้อาหาร	25
3.1.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของอาหาร	26
3.1.4 วิธีการทดลอง	28
3.1.5 การวิเคราะห์ตัวอย่างมูล และปัสสาวะในห้องปฏิบัติการ	28
3.1.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ	28
3.2 การศึกษาถึงประสิทธิภาพในการผลิต ของสุกรรุ่น (30-70 กก.) ที่ได้รับ สูตรอาหารรวมถึงคุณภาพซาก	28
3.2.1 ด้ตัวทดลอง	29
3.2.2 อาหารที่ใช้ทดลองคือ อาหารทดลองของสุกร 5 สูตร	29
3.2.3 วิธีการทดลอง	30
3.2.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของอาหาร	32
3.2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ	32
3.3 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย	32
3.4 ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย	32
บทที่ 4 ผลการทดลอง	37
4.1 องค์ประกอบทางโภชนา และสัดส่วนของกรดอะมิโนในอาหารทดสอบ	37
4.1.1 องค์ประกอบทางโภชนาในอาหารทดสอบ	37
4.2 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของ โภชนาในเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ในอาหารสุกรรุ่น	39
4.2.1 การขับเอ็นโดจีนัส ซับสแตนต์ (Endogenous Substance) ของ โภชนาต่าง ๆ และพลังงานของสุกรรุ่น	39
4.2.2 ประสิทธิภาพการย่อยได้	40
4.2.3 ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ ปริมาณปัสสาวะ และปริมาณมูล ที่ขับออกมา ของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหาร (Protein Free diet) ในสุกรรุ่น	42
4.2.4 ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ ปริมาณปัสสาวะ และปริมาณมูล ที่ขับออกมา ของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารทดสอบ 4 สูตร ในสุกรรุ่น	44
4.3 องค์ประกอบทางโภชนา และสัดส่วนกรดอะมิโนในอาหารทดสอบ	46

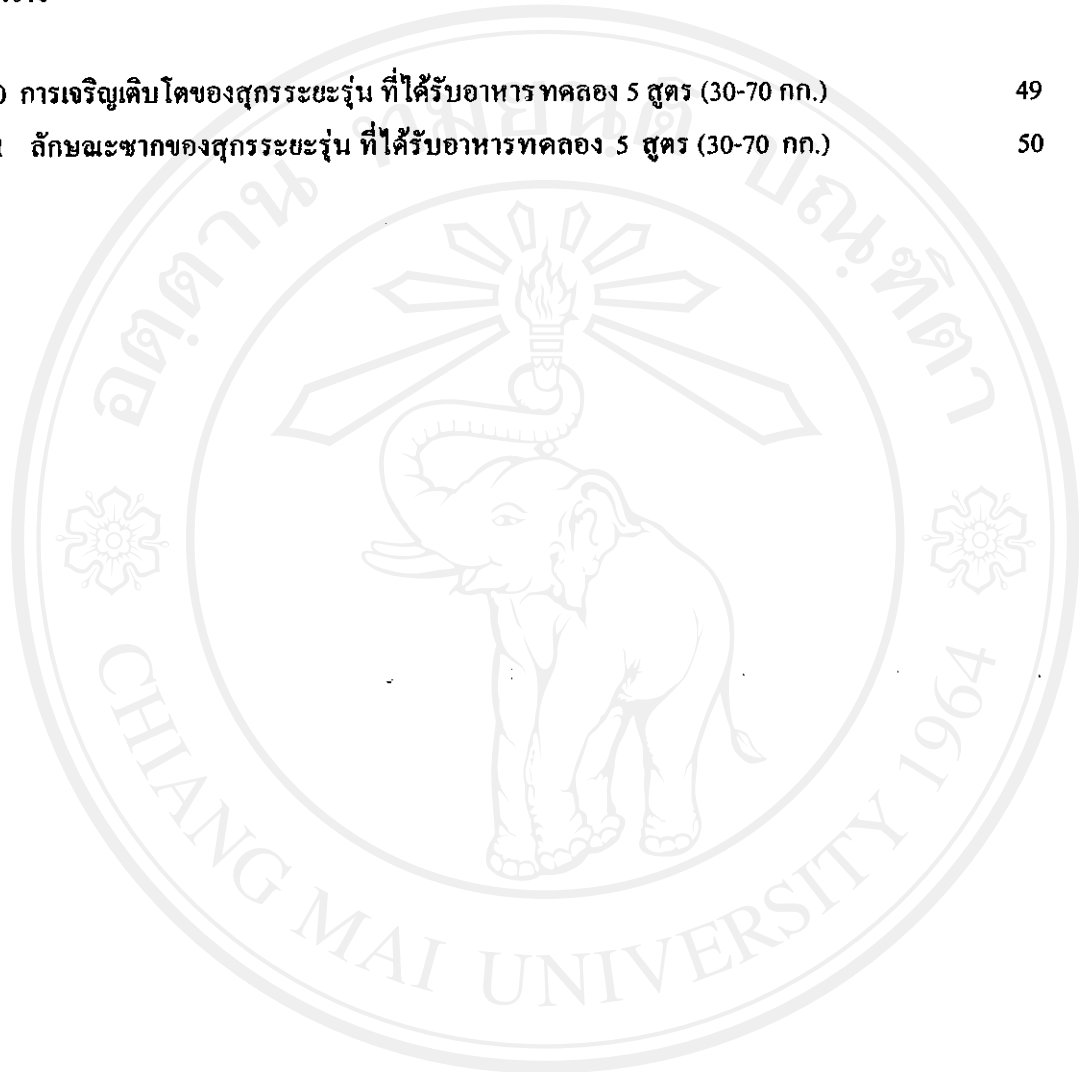
	หน้า
4.3.1 องค์ประกอบทางโภชนะในอาหารทดสอบ	46
4.4 การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตและ	
คุณภาพซากของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร	48
4.4.1 ประสิทธิภาพการผลิตของสุกรรุ่น	48
4.4.2 คุณภาพซากของสุกร	49
บทที่ 5 วิจัยณ์ผลการทดลอง	51
5.1 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของ โภชนะในเปลือก	
เมล็ดถั่วเหลืองในอาหารสุกรรุ่น	51
5.1.1 การประเมินองค์ประกอบของ โภชนะในวัตถุดิบอาหารสัตว์	51
5.1.2 การขับเอ็น โคจีนัส ขับแสดน ของโภชนะต่างๆ และ	
ค่าพลังงานของสุกรรุ่น	52
5.1.3 ประสิทธิภาพการย่อยได้	54
5.1.4 ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ ปริมาณปัสสาวะ และ	
ปริมาณมูลที่ขับออกมาของสุกรรุ่น	54
5.2 การศึกษาประสิทธิภาพการผลิต และคุณภาพซากของสุกร	
ที่ได้รับอาหารทดสอบ 5 สูตร	55
5.2.1 องค์ประกอบทางโภชนะในอาหารทดสอบ 5 สูตรในสุกรรุ่น	55
5.2.2 ประสิทธิภาพการผลิตของสุกรรุ่น	56
5.2.3 คุณภาพซากของสุกร	57
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	58
6.1 สรุปผลการทดลอง	58
6.2 ข้อเสนอแนะ	59
เอกสารอ้างอิง	60
ภาคผนวก	66
ประวัติผู้เขียน	84

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลพลอยได้จากการปลูกถั่วเหลืองของประเทศ ผู้ผลิตที่สำคัญในทวีปเอเชีย พ.ศ.2540	5
2 พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง ผลผลิต และผลผลิตเฉลี่ยไร่ทั่วประเทศ ปีเพาะปลูก 2540/2541 – 2543/2544	6
3 เนื้อที่ปลูกถั่วเหลืองและผลผลิตเป็นรายภาคปีเพาะปลูก 2541/2542 – 2543/2544	6
4 เนื้อที่เพาะปลูก และผลผลิต 10 จังหวัด ที่มีการปลูกถั่วเหลืองมากใน ปีเพาะปลูก 2543/2544	7
5 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง (ร้อยละของวัตถุแห้ง)	12
6 องค์ประกอบทางโภชนาของกากถั่วเหลืองและเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง	12
7 ผลการเพิ่มเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองในอาหารสุกร	17
8 การเสริมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก	18
9 การเสริมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่มีผลต่อกลิ่นและปริมาณแก๊ส	20
10 การเสริมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่มีผลต่อปริมาณมูลสุกรที่ขับออก	21
11 การเสริมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่มีผลต่อค่า VFA ของสุกร	22
12 องค์ประกอบของอาหารทดลองของสุกร (Protein free diet)	27
13 องค์ประกอบของอาหารทดลองของสุกร	30
14 องค์ประกอบทางโภชนาของอาหารทดสอบ (Protein free diet) และอาหารทดสอบ (as fed basis)	38
15 ค่าเฉลี่ยของปริมาณเอ็น โคจีนัส จับแสดน ของ โภชนาต่าง ๆ และพลังงานของสุกรรุ่น	40
16 ค่าเฉลี่ยการย่อยได้ของโภชนาต่าง ๆ และพลังงานของอาหารทดลอง ในสุกรรุ่น	41
17 ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ ปริมาณปัสสาวะ และปริมาณมูลที่ขับออกมาของ สุกรรุ่นที่ได้รับอาหาร (Protein free diet)	43
18 ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ ปริมาณปัสสาวะ และปริมาณมูลที่ขับออกมา ของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหาร 4 สูตร	45
19 องค์ประกอบทางโภชนาของอาหารทดสอบ (as fed basis)	47

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
20 การเจริญเติบโตของสุกรระยะรุ่น ที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร (30-70 กก.)	49
21 ลักษณะซากของสุกรระยะรุ่น ที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร (30-70 กก.)	50



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของถั่วในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง 4 สูตร	72
2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของเยื่อใยในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง 4 สูตร	72
3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของโปรตีนในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง 4 สูตร	72
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของไขมันในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง 4 สูตร	73
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของวัตถุแห้งในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง 4 สูตร	73
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของถั่วในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง (Protein free diet)	73
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของเยื่อใยในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง (Protein free diet)	74
8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของโปรตีนในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง (Protein free diet)	74
9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของไขมันในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง (Protein free diet)	74
10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของวัตถุแห้งในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง (Protein free diet)	75
11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของพลังงานในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง (Protein free diet)	75
12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการย่อยได้ ของพลังงานในมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลองอาหารทดลอง 4 สูตร	75

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก	หน้า
13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของไนโตรเจนในปัสสาวะสุกรรุ่นในอาหาร ทดลอง 4 สูตร	76
14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของไนโตรเจนในปัสสาวะสุกรรุ่นในอาหารทดลอง (Protein free diet)	76
15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของปริมาณมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง (Protein free diet)	76
16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของปริมาณปัสสาวะสุกรรุ่นในอาหารทดลอง (Protein free diet)	77
17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของปริมาณมูลสุกรรุ่นในอาหารทดลอง 4 สูตร	77
18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณปัสสาวะสุกรในอาหารทดลอง 4 สูตร	77
19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของ (FCR) สุกรรุ่นที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร	78
20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของ (ADG) สุกรรุ่นที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร	78
21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของ (FI) สุกรรุ่นที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร	78

สารบัญภาพ

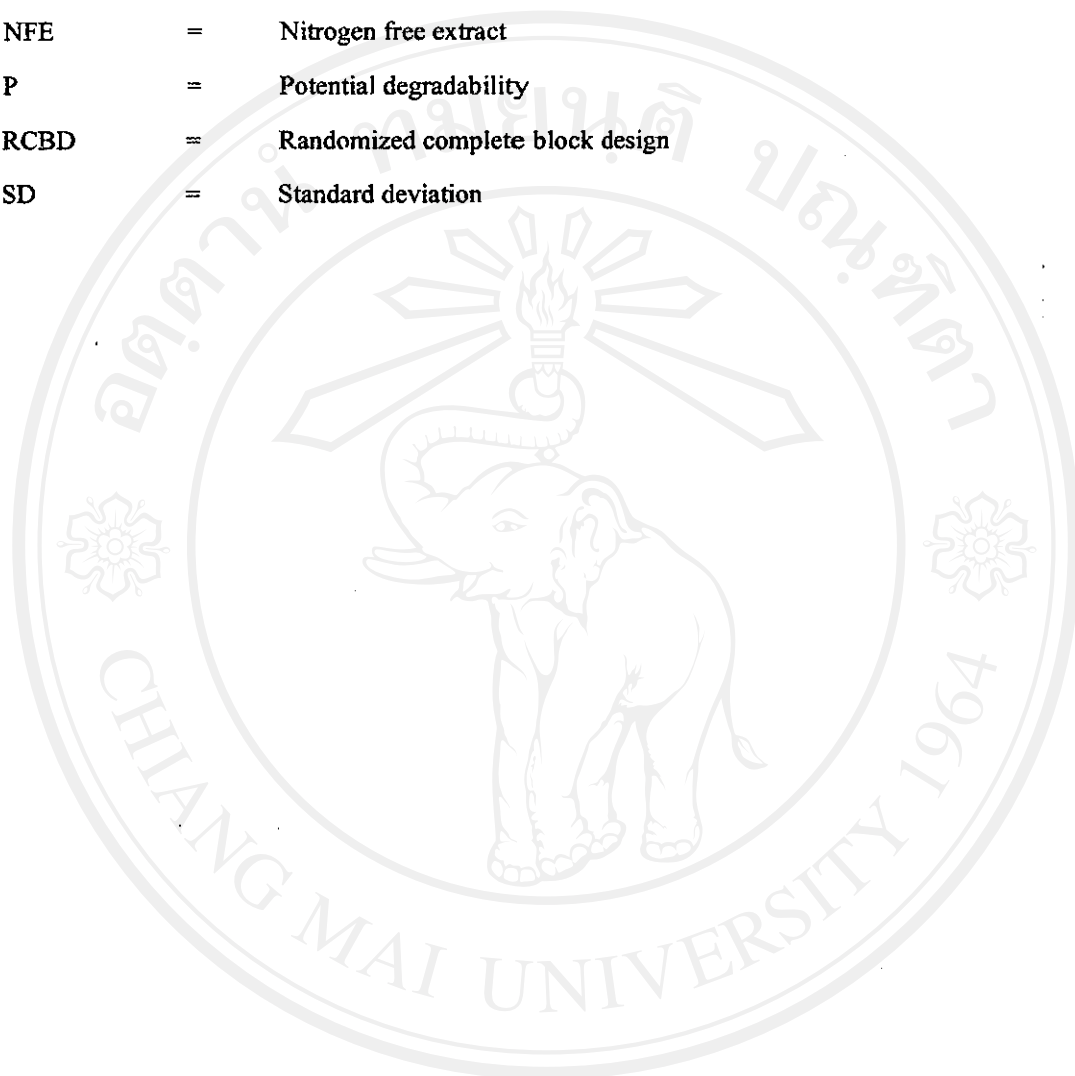
ภาพ	หน้า
1 การใช้ประโยชน์ของถั่วเหลืองในประเทศไทย	8
2 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง	9
3 กระบวนการผลิตของโรงงานสกัดน้ำมันพืช	10
4 การเสริมเอนไซม์ β -mannanase ลงไปจะช่วยให้น้ำตาลสามารถถูกย่อยและใช้ประโยชน์ได้ดี	14
5 เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง (Soybean hulls)	33
6 เปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านเครื่องบด	33
7 การเลี้ยงบนกรงหาการย่อยได้ (metabolic cage) เพื่อทำการเก็บมูลและปัสสาวะ	34
8 การเลี้ยงบนกรงหาการย่อยได้ (metabolic cage) เพื่อทำการเก็บมูลและปัสสาวะ	34
9 การเลี้ยงสุกรในคอกขังเดี่ยวเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการผลิตของสุกร	35
10 การเลี้ยงสุกรในคอกขังเดี่ยวเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการผลิตของสุกร	35
11 การเลี้ยงสุกรในคอกขังเดี่ยวเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการผลิตของสุกร	36
12 เครื่องวิเคราะห์พลังงาน (Bomb Calorimeter)	36
13 การย่อยได้ของ โปรตีนรวม เยื่อใย และไขมัน	42
14 ปริมาณ ไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ปริมาณมูล และปริมาณปัสสาวะ เมื่อคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้รับ (% of N intake) ของสุกรรุ่นที่ได้รับสูตรอาหาร (Protein free diet)	44
15 ปริมาณ ไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ปริมาณมูล และปริมาณปัสสาวะ เมื่อคิดเทียบเป็น เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้รับ (% of N intake) ของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหาร 4 สูตร	45

อักษรย่อและสัญลักษณ์

ADG	=	Average daily gain
ANOVA	=	Analysis of variance
ATP	=	Adenosine triphosphate
CF	=	Crude fiber
CH ₄	=	Methane
CP	=	Crude Protein
CRD	=	Completely Randomized Design
C. V.	=	Coefficient of variation
DE	=	Digestible Energy
df	=	Degree of freedom
DM	=	Dry matter
EE	=	Ether extract
EED	=	Ether extract digestibility
FCR	=	Feed conversion ratio
GE	=	Gross energy
g	=	gram
Kcal	=	Kilo calories
LSD	=	Latin Square Design
Mcal /kg DM	=	Megacalory per kilogram dry matter
MI/ kg DM	=	Megajoule per kilogram dry matter
ME	=	Metabolizable Energy
MS	=	Mean Square
N	=	Nitrogen
NDF	=	Neutral detergent fiber
NDFD	=	Neutral detergent fiber digestibility
NE	=	Net energy
NFC	=	Non fiber carbohydrate

อักษรย่อและสัญลักษณ์

NFE	=	Nitrogen free extract
P	=	Potential degradability
RCBD	=	Randomized complete block design
SD	=	Standard deviation



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved