สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
สารบาญตาราง	ฐ
สารบาญภาคผนวก	ฒ
สารบาญภาพ	ด
สารบาญภาพผนวก	ต
อักษรย่อ	ถ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
ข้าวโพด	2
การใช้ข้าวโพดที่ผ่านกระบวนการ gelatinization ในสัตว์เลี้ยง	2
การเพิ่มประสิทธิภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้ความร้อนชื้น	3
ถั่วเหลือง	4
การตรวจสอบความสุกดิบของถั่วเหลือง	5
การใช้ถั่วเหลืองไขมันเต็มที่ผ่านกระบวนการความร้อนชื้นเพื่อทำลายสารยับยั้งการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในสุกร	6
การผลิตถั่วเหลืองไขมันเต็ม	7
กระถิน	19
ลักษณะทั่วไปของกระถิน	19
คุณค่าทางโภชนะของใบกระถิน	19
ข้อจำกัดของการใช้ใบกระถินเป็นอาหารสัตว์	21

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

หน้า

การลดปริมาณมิโมซีนในใบกระถินเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ 22
ปอสา 25
ลักษณะทั่วไปของปอสา 25
การขยายพันธุ์ปอสา 25
คุณค่าทางโภชนะของใบปอสา 26
การใช้ใบปอสาเป็นอาหารสัตว์ 26
ระบบการผสมพันธุ์สุกร 27
แก๊สชีวภาพ 28

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 30
การพัฒนาระบบผลิตสุกรและการสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการให้แก่เกษตรกร 30
ศึกษาวิจัยการเพิ่มศักยภาพและการประยุกต์ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นเป็นอาหารสุกร 32
การศึกษาในห้องปฏิบัติการ
ศึกษาระยะเวลาการนึ่งข้าวโพดที่เหมาะสมและทดสอบการย่อยได้ของวัตถุแห้งด้วยวิธี *in vitro* 32
ศึกษาระยะเวลาการนึ่งที่เหมาะสมในการลดสาร Trypsin inhibitor ในถั่วเหลือง 32
การทำใบปอสาหมัก ใบกระถินหมักและการตรวจสอบปริมาณสารมิโมซีน 32
การศึกษาในส่วนของฟาร์มเลี้ยงสัตว์ 33
หาการย่อยได้และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของข้าวโพดนึ่งในสุกรเล็ก 33
การใช้ข้าวโพดนึ่งทดแทนปลายข้าวในอาหารสุกรเล็ก 33
การใช้ปอสาหมักและกระถินหมักทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารสุกรรุ่นและสุกรขุน 34
การใช้ถั่วเหลืองนึ่งแทนปลาป่นและกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรรุ่น – ขุน 34
การเผยแพร่ผลงานและถ่ายทอดเทคโนโลยี 37

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	39
การพัฒนาระบบผลิตสุกรและการสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการให้แก่เกษตรกร	39
ศึกษาวิจัยการเพิ่มศักยภาพและการประยุกต์ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นเป็นอาหารสุกร	46
การศึกษาในห้องปฏิบัติการ	46
ศึกษาระยะเวลาการนึ่งข้าวโพดที่เหมาะสมและทดสอบการย่อยได้ด้วยวิธี *in vitro*	46
ศึกษาระยะเวลาการนึ่งถั่วเหลืองที่เหมาะสมในการลดสาร Trypsin inhibitor ในถั่วเหลือง	48
ปริมาณสารมิโมซีนรวมในใบกระถินหมัก	49
การศึกษาในส่วนของฟาร์มเลี้ยงสัตว์	49
การหาการย่อยได้และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของข้าวโพดนึ่งในสุกรเล็ก	49
การใช้ข้าวโพดนึ่งทดแทนปลายข้าวในอาหารสุกรเล็ก	50
การใช้กระถินหมักและปอสาหมักทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารสุกรรุ่นและสุกรขุน	51
การใช้ถั่วเหลืองนึ่งแทนกากถั่วเหลืองและปลาป่นในสุกรรุ่น-ขุน	54
การเผยแพร่ผลงานและถ่ายทอดเทคโนโลยี	56
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	61
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	70
ประวัติผู้เขียน	119

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง

ตาราง	หน้า
1. Composition of commercial soybean products (as fed basis)	7
2. Effect of temperature and moisture on the trypsin inhibitor content of extruded soybeans	8
3. Influence of roasting time and temperature on the digestibility of soybean by 30 kg piglets	9
4. Influence of exposing soybean to heat at 100°C on the digestibility of their nutrients	10
5. Effect of heating on trypsin inhibitor activity (TIA)	10
6. Influence of autoclaving at 121°C on the *in vitro* quality of soybeans	11
7. Influence of the treatment of soybean on the productivity of broiler at 35 days	14
8. *In vitro* analysis of wet-extruded full-fat soybeans and soybean meal, and comparison on broiler performance	18
9. Proximate composition, tannin and mimosine content in different parts of *Leucaena leucocephala* (Peru Type) (%DM)	20
10. Composition of leucaena leaf meal compared with sun-dried alfalfa and extracted soybean meal	21
11. Performance of the pigs during the growing and finishing period	23
12. การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ F1 Hybrid	28
13. ส่วนประกอบของแก๊สชีวภาพ	28
14. สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองการใช้ข้าวโพดนึ่งแทนปลายข้าวในอาหารสุกรเล็ก	35
15. สูตรอาหารสุกรรุ่นและขุนที่ใช้กระถินหมัก และปอสาหมัก ทดแทนกากถั่วเหลือง	36
16. สูตรอาหารสุกรรุ่น – ขุนที่ใช้ถั่วเหลืองนึ่งแทนกากถั่วเหลืองและปลาป่น	37
17. กิจกรรมและเงื่อนไขด้านการปรับปรุงพันธุ์	41
18. จำนวนสุกรตามเป้าหมายและผลที่ได้ของโครงการวิจัย (3 ตุลาคม 2547)	41
19. ผลการปรับปรุงพันธุ์ อาหาร และการจัดการเลี้ยงดูต่อลักษณะทางสมรรถภาพ	42
20. ปริมาณการผลิตอาหารของกลุ่มผลิตอาหารและราคาเปรียบเทียบกับท้องตลาด	44
21. การย่อยได้ของวัตถุแห้งในข้าวโพดนึ่งศึกษาโดยวิธีย่อยด้วยเอนไซม์ในหลอดทดลอง	47
22. ผลการวิเคราะห์ ยูรีเอสในถั่วเหลืองที่นึ่งเป็นเวลาต่างๆกัน	48

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
23. ปริมาณอาหารที่กิน มูลที่ขับออก และการย่อยได้ของวัตถุแห้งในข้าวโพดนึ่ง	50
24. พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของข้าวโพดนึ่งในสุกรเล็ก	50
25. สมรรถภาพและต้นทุนการผลิต เมื่อใช้ข้าวโพดนึ่งทดแทนปลายข้าวในอาหารสุกรเล็ก	51
26. ผลการใช้กระถินหมักและปอสาหมักในอาหารสุกรรุ่น-ขุน	53
27. ผลการใช้ถั่วเหลืองนึ่งทดแทนกากถั่วเหลืองและปลาป่นในอาหารสุกรรุ่น-ขุน	55
28. ความพึงพอใจของเกษตรกรที่เข้ารับการฝึกอบรมเรื่องอาหารและการปรับปรุงสูตรอาหารสุกร	56
29. ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมอบรมเผยแพร่ผลงานของโครงการ	58
30. ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมสัมมนาเผยแพร่โครงการ	59
31. ประโยชน์ที่ผู้เข้าร่วมสัมมนาได้รับ	59
32. ความช่วยเหลือที่ผู้เข้าร่วมสัมมนาต้องการ	60

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาคผนวก

ภาคผนวก	หน้า
1. ภาพกิจกรรม	70
2. *In vitro* dry matter digestibility using pepsin and pancreatin	80
3. การวิเคราะห์หาค่า urease ในถั่วเหลือง	81
4. วิธีการทำกระถินหมักและปอสาหมัก	82
5. วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณมิโมซีนในใบกระถิน	83
6. การผลิตแก๊สชีวภาพแบบถุงหมักพี.อี.	85
7. คู่มือการใช้โปรแกรมการคำนวณสูตรอาหารเอสอีฟีด	87
8. รายชื่อกลุ่มเกษตรกรที่รับแผ่นโปรแกรมคำนวณสูตรอาหารเอสอีฟีดจากการเข้าร่วมสัมมนาเผยแพร่ผลการศึกษาของโครงการ ณ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลน่าน	90
9. แบบประเมิน	91
10. เอกสารเผยแพร่	93
11. ตารางผนวก	111

ตารางผนวก

1. ANOVA : ผลของระยะเวลาในการนึ่งข้าวโพดต่อการย่อยได้ของวัตถุแห้งด้วยเอนไซม์ pepsin – pancreatin	111
2. ANOVA : ผลการวิเคราะห์ ยูรีเอส ในถั่วเหลืองที่นึ่งเป็นเวลาต่างๆกัน	111
3. ANOVA : ผลการใช้ข้าวโพดนึ่งทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารสุกรเล็ก	112
4. ANOVA : ผลการใช้ปอสาหมักและกระถินหมักทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารสุกรรุ่น (33.8 – 54.7 กิโลกรัม)	113
5. ANOVA : ผลการใช้ปอสาหมักและกระถินหมักทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารสุกรรุ่น – ขุน (33.8 – 78.6 กิโลกรัม)	114

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก **หน้า**

6. ANOVA : ผลการใช้ปอสาหมักและกระถินหมักทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารสุกรรุ่น – ขุน ต่อคุณภาพซากของสุกรที่ปรับให้เป็น นน. 203 ปอนด์ (นน.ฆ่าเฉลี่ย 96.7 กิโลกรัม) 115
7. ANOVA : ผลการใช้ปอสาหมักและกระถินหมักทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตร อาหารสุกรรุ่น – ขุน ต่อคุณภาพซากของสุกรที่ปรับให้เป็น นน. 203 ปอนด์ (นน.ฆ่าเฉลี่ย 96.7 กิโลกรัม) 116
8. ANOVA : ผลการใช้ถั่วเหลืองนึ่งทดแทนกากถั่วเหลืองและปลาป่นใน สูตร อาหารสุกรรุ่น – ขุน (22.5 – 76.6 กิโลกรัม) 117
9. ANOVA : ผลการใช้ถั่วเหลืองนึ่งทดแทนกากถั่วเหลืองและปลาป่นใน สูตร อาหารสุกรรุ่น – ขุน คุณภาพซากของสุกรที่ปรับให้เป็นนน. 203 ปอนด์ (นน.ฆ่าเฉลี่ย 96.4 กิโลกรัม) 118

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาพ

ภาพ	หน้า
1. Soybean roasting diagram	13
2. โครงสร้างของ Tyrosine, Mimosine และ 3, 4 – DHP	21
3. ต้นปอสา	27
4. แผนการผสมพันธุ์สุกรโดยวิธี Attributes of rotational/terminal system	27
5. บ่อขุดในแนวนอนสำหรับวางถุงหมักแก๊ส พี.อี	29
6. แผนผังการดำเนินงานของกลุ่ม	30
7. แผนผังการปรับปรุงพันธุ์สุกร	31
8. ตัวอย่างโปรแกรมคำนวณสูตรอาหาร เอสอีฟีด	42
9. การอบรมอาหารและการให้อาหารสุกร	43
10. การฝึกอบรมการคำนวณสูตรอาหารด้วยโปรแกรมเอสอีฟีด	43
11. การฝึกปฏิบัติผสมอาหารสุกร	44
12. การฝึกปฏิบัติทำปอสาหมักและกระถินหมัก	45
13. ฝึกอบรมการจัดการเลี้ยงดูสุกรพันธุ์และการผสมเทียม	45
14. ฝึกปฏิบัติการทำเครื่องหมายสุกร	46
15. การปรับปรุงโรงผสมอาหารและโรงเรือนสุกร	46
16. ส่วนประกอบของถังนึ่งถั่วเหลืองและข้าวโพด	48
17. โปสเตอร์และแบบจำลองแสดงขั้นตอนการทำแก๊สชีวภาพแบบถุงหมัก	57
18. อบรมเผยแพร่ผลการศึกษาของโครงการ	58

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาพผนวก

ภาพผนวก	หน้า
1. การทำปอสาหมักและกระถินหมักของกลุ่มผลิตอาหาร	70
2. ฝึกอบรมการจัดการสุกรพันธุ์และศึกษาดูงาน	70
3. ฝึกอบรมเรื่องอาหารและการให้อาหารสุกร	71
4. ให้คำปรึกษาเกษตรกรรายบุคคล	71
5. ประชุมกิจกรรมกลุ่ม	71
6. ฝึกอบรมการใช้โปรแกรมคำนวณสูตรอาหารเอสอีฟีด	72
7. ฝึกปฏิบัติการผสมอาหารสุกร	72
8. ให้บริการทำวัคซีนและวัดคุณภาพซากสุกร	73
9. ให้บริการด้านการจัดการเลี้ยงดูสุกรขุนและสุ่มชั่งน้ำหนักหาประสิทธิภาพการผลิต	73
10. สัมมนาเผยแพร่ผลการศึกษาของโครงการให้กับเกษตรกร จ. น่าน	74
11. แจกโปรแกรมคำนวณสูตรอาหารสุกร ในวันสัมมนาเผยแพร่โครงการ ณ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลน่าน	74
12. ลักษณะพุ่มและใบปอสา	75
13. แปลงปลูกข้าวโพดของกลุ่มผลิตวัตถุดิบอาหารสุกร	75
14. แปลงปลูกถั่วเหลืองของกลุ่มผลิตวัตถุดิบอาหารสุกร	75
15. สุกรพ่อพันธุ์ที่นำเข้ามาปรับปรุงพันธุ์	76
16. สุกรแม่พันธุ์ลูกผสม 2 สาย Landrace x Large White ที่นำเข้ามาปรับปรุงพันธุ์	76
17. โรงเรือนและสุกรทดลองการใช้ข้าวโพดนึ่งทดแทนปลายข้าวในอาหารสุกรเล็ก	76
18. สุกรทดลองการใช้กระถินและปอสาหมักทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรรุ่น-ขุน	77
19. สุกรทดลองการใช้ถั่วเหลืองนึ่งทดแทนกากถั่วเหลืองและปลาป่นในอาหารสุกร	77
20. เนื้อสันและความหนามันสันหลังของสุกรทดลอง	78
21. ก. ถั่วเหลืองนึ่ง ข. ข้าวโพดนึ่ง บดผ่านตะแกรง 0.20 มม.	78
22. ก. กระถินหมักตากแห้ง ข. ปอสาหมักตากแห้ง บดผ่านตะแกรง 0.20 มม.	79
23. ตัวอย่างเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ ณ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลน่าน	79

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อักษรย่อ

ก	=	ใบกระถินหมัก	kg	=	kilogram
กก.	=	กิโลกรัม	LA_{10}	=	loin eye area at the 10^{th} rib
^{o}ซ	=	องศาเซนติเกรด	LL	=	leucaena leaf
ป	=	ใบปอสาหมัก	LLS	=	leucaena leaf silage
มม.	=	มิลลิเมตร	LR	=	landrace
น.น	=	น้ำหนัก	LW	=	large white
ADG	=	average daily gain	ME	=	metabolizable energy
ADFI	=	average daily feed intake	Meq	=	milliequivalent
$BF_{10}P_2$	=	back fat thickness of the 10^{th} rib at p_2	MJ	=	mega joule
BW	=	body weight	MPa	=	mega pascal
^{o}C	=	degree celsius	N	=	nitrogent
CF	=	crude fiber	NDF	=	neutral detergent fiber
cm^3	=	cubic centimeter	NFE	=	nitrogen free extract
CP	=	crude protein	NRC	=	National Research Council
CRD	=	completely randomized design	OM	=	organic matter
d	=	day	PML	=	paper mulberry leaf
DE	=	digestible energy	PMLS	=	paper mulberry leaf silage
DM	=	dry matter	ppm.	=	part per million
DMD	=	dry matter digestibility	S.D.	=	standard deviation
EE	=	ether extract	S	=	silage
FCR	=	feed conversion ratio	SB	=	soybean
FC/G	=	feed cost per gain	SC	=	steamed corn
FFSB	=	full fat soybean	sq.	=	square
g	=	gram	TIU	=	trypsin inhibitor unit
GE	=	gross energy	TMR	=	total mixed ration
J	=	joul	vs.	=	versus
kcal	=	kilocalorie	ω 3	=	omega 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved