สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
สารบาญตาราง	ฌ
สารบาญตารางผนวก	ฌ
สารบาญภาพ	ฐ
สารบาญภาพผนวก	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ในการทำวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
ก. ลักษณะทั่วไปของเสาวรส	4
ข. ปริมาณผลผลิตเสาวรส	7
ค. คุณค่าทางโภชนะของเปลือกเสารสสดและเปลือกเสาวรสหมัก	9
ง. พืชหมัก(Silag) จุลินทรีย์ของพืชอาหารหมัก(Silage microbiology)	12
จ. ประโยชน์ของการทำพืชหมัก	13
ฉ. การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของขบวนการหมัก	14
ช. การสูญเสียโภชนะในช่วงการหมัก(Losses of nutrients during ensilage)	16
ซ. การปรับปรุง และ การประเมินคุณภาพของพืชหมัก	18
ฌ. การศึกษาการย่อยได้ในตัวสัตว์(*In vivo* digestibility)	22
ญ. ปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยได้ของอาหาร	23
ฎ. ความสำคัญของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน	24
ฏ. การย่อยสลายคาร์โบไฮเดรท และ โปรตีน ในกระเพาะรูเมน	24
ฐ. ประโยชน์จากการทราบตำแหน่งของการย่อยอาหาร	26
ฑ. การประเมินคุณค่าทางอาหาร	27
ฒ. การประเมินค่าพลังงานจากค่าการย่อยได้	27

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

สารบาญ (ต่อ)

หน้า

ณ. การเปรียบเทียบปริมาณอาหารที่สัตว์ได้รับ(Intake) การย่อยได้(Digestibility) ของวัตถุแห้งและโปรตีน ในโคและแกะ 28

ด. เทคนิคที่นิยมใช้ในการศึกษาการย่อยสลายของอาหารในห้องปฏิบัติการ 29

ต. การศึกษาการย่อยสลายของอาหารในกระเพาะรูเมนโดยวิธี Nylon bag technique 31

ถ. การศึกษาค่าการย่อยได้โดยวิธี *In vitro* gas production technique 33

ท. การคำนวณค่า Partition Factor 36

ธ. การใช้ค่า *In vitro* gas production technique และ Nylon bag technique เพื่อทำนายค่าการย่อยได้ในตัวสัตว์ 36

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 38

3.1 ขอบเขตและวิธีการทดลอง 38

3.1.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี 38

3.1.2 วิธีการหมักเปลือกเสาวรสโดยใช้และไม่ใช้สารเสริม หรือ วัตถุอื่นใด 38

3.2 การวางแผนการทดลอง 40

3.2.1 การศึกษาแนวโน้มของปริมาณน้ำนมของโคนมที่เลี้ยงโดยใช้และไม่ใช้เปลือกเสาวรสสด เปรียบเทียบกับ การให้กินหญ้าสดและวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรชนิดอื่นๆ 40

3.2.1.1 วิธีการศึกษา 40

3.2.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล 40

3.2.1.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ 40

3.2.2 การศึกษาการย่อยได้ของโภชนะโดยวิธี Nylon bag technique 40

3.2.2.1 สัตว์ที่ใช้ในการทดลอง 40

3.2.2.2 ตัวอย่างอาหารที่ใช้ในการทดลอง 41

3.2.2.3 วิธีการทดลอง 41

3.2.2.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ 42

3.2.3 การศึกษาการใช้เทคนิคการวัดแก๊ส *In vitro* gas production technique 43

3.2.3.1 สัตว์ที่ใช้ในการทดลอง 43

3.2.3.2 ตัวอย่างอาหารที่ใช้ในการทดลอง 43

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.3.3 วิธีการทดลอง	43
3.2.3.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ	50
3.2.4 การศึกษาค่าการย่อยได้ในตัวสัตว์ *In vivo* digestibility	50
3.2.4.1 สัตว์ที่ใช้ในการทดลอง	50
3.2.4.2 ตัวอย่างอาหารที่ใช้ในการทดลอง	50
3.2.4.3 วิธีการทดลอง	49
3.2.4.4 แผนการทดลอง	51
3.2.4.5 การบันทึกข้อมูลและเก็บตัวอย่าง	51
3.2.4.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ	51
3.2.5 สถานที่ทำการวิจัย และ ระยะเวลาทำการทดลอง	51
บทที่ 4 ผลการทดลอง	52
4.1 การศึกษาแนวโน้มของปริมาณน้ำนม และ ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนมในโคนม ระหว่างฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม และ ฟาร์มที่เลี้ยงโดยไม่ใช้เปลือกเสาวรส ภายใต้สภาพการเลี้ยงของเกษตรกร อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ระหว่างเดือน มีนาคม 42 - พฤษภาคม 43	52
4.1.1 สภาพพื้นฐานของฟาร์มเกษตรกร	52
4.1.2 ข้อมูลด้านการให้อาหาร	53
4.1.3 ปริมาณน้ำนมดิบจากฟาร์มของเกษตรกรที่ศึกษา จำนวน 20 ฟาร์ม	60
4.1.4 คุณภาพน้ำนมดิบจากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม(A)และฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม(B) ระหว่าง เดือน กันยายน 42 ถึงเดือน พฤษภาคม 43	61
4.2 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา และคุณค่าทางโภชนะ	63
4.2.1 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	63
4.2.2 ค่า pH และ ปริมาณกรดอินทรีย์ในเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา	65
4.3 การประเมินค่าการสลายตัวของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ในกระเพาะรูเมน โดยใช้เทคนิคถุงไนล่อน และ เทคนิคการวัดแก๊ส	67

สารบาญ (ต่อ)

หน้า

4.3.1 การสลายตัวของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ในกระเพาะรูเมน 67

4.3.2 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ได้จากการศึกษาการย่อยได้โดยวิธี Nylon bag technique 69

4.3.3 การทำนายค่า DMI, DDMI และ Growth rate โดยวิธี Nylon bag technique 71

4.3.4 การคำนวณค่าดัชนีบ่งชี้ (Index value) 72

การประเมินคุณค่าทางโภชนะของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดในกระเพาะรูเมน โดยวิธี Gas production technique 73

4.3.5 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ศึกษา 73

4.3.6 การทำนายค่า OMD, ME และ NEL ในเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด 75

4.3.7 การประเมินคุณค่าทางโภชนะในตัวอย่างเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด โดยวิธี Gas production technique 77

4.3.8 การทำนายค่า DMI, DDMI และ Growth rate โดยวิธี Nylon bag technique และ Gas production technique 78

4.4 การศึกษาค่าการย่อยได้ในตัวสัตว์ (*In vivo* digestibility) 80

4.4.1 ค่าพลังงานของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ศึกษา 82

4.4.2 ปริมาณการกินได้ของเปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 % + ฟางข้าว 10 % และ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแกะ 84

4.4.3 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ปริมาณเปลือกเสาวรสหมักชนิดต่างๆที่ศึกษาที่แกะได้รับ 85

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง 86

5.1 ปริมาณน้ำนมดิบของฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม(A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม(B)ระหว่างเดือนกันยายน 42 –พฤษภาคม43 86

5.2 คุณภาพน้ำนมดิบจากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรส(A) และฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรส (B) ระหว่างเดือน กันยายน42 – พฤษภาคม 43 87

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 ความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์โปรตีน และ วัตถุแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนมจากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรส (A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรส (B)	88
5.4 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	88
5.5 ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ปริมาณกรดอินทรีย์ (Organic acid) และคุณภาพของเปลือกเสาวรสหมักทั้ง 5 ชนิดที่ศึกษา	90
5.6 การสลายตัวของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดในกระเพาะรูเมน	92
5.6.1 การทำนายค่า DMI, DDMI และ Growth rate	95
5.6.2 การทำนายค่าดัชนีบ่งชี้ (Index value)	95
5.7 การเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของเปลือกเสาวรสหมัก ทั้ง 5 ชนิด โดยวิธี Gas production technique โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ (a, b และ c)	96
5.7.1 การทำนายค่า OMD (%), ME (MJ/KgDM) และ NEL (MJ/KgDM)ในเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา	98
5.8 การหาค่าการย่อยได้ในตัวสัตว์ (*In vivo* digestibility)	99
5.8.1 การย่อยได้ของโภชนะของเปลือกเสาวรสหมัก 3 ชนิดในแกะ	99
5.8.2 ปริมาณการกินอาหารและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว	104
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	107
6.1 สรุปผลการทดลอง	107
6.2 ข้อเสนอแนะ	111
เอกสารอ้างอิง	112
ภาคผนวก	118
ประวัติผู้เขียน	143

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1	สรุปการส่งผลผลิตเสาวรสเข้าโรงงาน จากศูนย์ต่างๆของมูลนิธิโครงการหลวง	8
2	คุณค่าทางอาหารของเปลือกเสาวรสสดและเปลือกสับปะรดจากแหล่งต่างๆ	10
3	คุณค่าทางโภชนะของเปลือกเสาวรสหมัก	11
4	องค์ประกอบทางเคมีของผลเสาวรส	11
5	ชนิดแบคทีเรียที่ผลิต Lactic acid และ พบตามผิวของพืชอาหารสด	13
6	เส้นทางของขบวนการหมัก สำหรับการทำพืชอาหารหมัก	15
7	การใช้ formic acid ปรับปรุงคุณภาพหญ้าหมัก ต่อปริมาณการย่อยได้ การกินได้ และ ปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้ในโคนม	20
8	ปริมาณสารละลาย และ การเตรียม medium สำหรับเตรียมใส่ไซริงก์ที่มีตัวอย่าง	46
9	ข้อมูลพื้นฐาน ของการเลี้ยงโคนมภายใต้สภาพการเลี้ยงของเกษตรกร อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 ราย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยง (A) 10 ราย และ กลุ่มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยง (B) 10 ราย	55
10	ปริมาณน้ำนมดิบ (กก/ตัว/วัน) จากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (B)ระหว่าง เดือน มีนาคม 42 – พฤษภาคม 43	60
11	คุณภาพน้ำนมดิบ จากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (A) และฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (B)	61
12	ความแตกต่างของระดับโปรตีน และวัตถุแข็งไม่รวมไขมัน(Solid not fat)ในน้ำนมดิบจากฟาร์มที่ใช้ (A) และ ไม่ใช้ (B) เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม	62
13	ส่วนประกอบทางเคมีของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	65
14	ค่า pH และ ปริมาณของ Lactic acid, Butyric acid และ ค่า Quality score ในตัวอย่างเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	67
15	เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งที่สูญหายไปของเปลือกเสาวรสหมัก ทั้ง 5 ชนิดที่ชั่วโมงบ่มต่างๆกัน และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	68
16	ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่คำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป NEWAYของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	69
17	ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (DMI), ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ (DDMI) และอัตราการเจริญเติบโต (GR) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	71

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
18	ค่าดัชนีบ่งชี้ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	72
19	คุณค่าทางโภชนะของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ศึกษา	74
20	ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีการที่เสนอโดย Menke and Steingas (1988) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	76
21	ปริมาณแก๊สสุทธิที่ผลิตขึ้นที่ 24 ชั่วโมง (ml), ปริมาณโภชนะ (g/Kg), การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD, %), ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (ME, MJ/KgDM) และ ค่าพลังงานสุทธิ (NEL, MJ/KgDM)	77
22	การหาค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD, %), ค่าการย่อยได้ที่แท้จริงของอินทรีย์วัตถุ(TOMD, %), ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (ME, MJ/KgDM) และ ค่าพลังงานสุทธิ (NEL, MJ/KgDM)	79
23	ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้, ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ และ อัตราการเจริญเติบโตที่คำนวณจากค่าการย่อยสลายโดยวิธี Nylon bag technique และ Gas production technique	81
24	สัมประสิทธิ์การย่อยได้ในแกะที่ได้รับเปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์	82
25	ค่า TDN (%), DE, ME และ NELของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิดที่ศึกษา ในโค และ แกะ ด้วยวิธีวัดโดยตรง และ วิธีวัดปริมาณแก๊ส	84
26	ปริมาณการกินได้ของเปลือกเสาวรสหมัก, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์, เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 % + ฟางข้าว 10 %	85

สารบาญตารางผนวก

ตารางผนวก		หน้า
1	ชนิดของวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรจากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม ที่ศึกษา ระหว่างเดือน มกราคม42 – พฤษภาคม 43	122
2	ชนิดของวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรจากฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม ที่ศึกษาระหว่างเดือน มกราคม42 – พฤษภาคม 43	123
3	การตัดสินให้คะแนนของพืชหมักตามเกณฑ์ของ FLIEG	124
4	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า pH ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	125
5	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบปริมาณของ Lactic acid ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	125
6	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบปริมาณของ Acetic acid ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	125
7	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบปริมาณของ Butyric acid ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	125
8	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า Quality scoreของเปลือกเสาวรสหมัก5ชนิด	126
9	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า A ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	126
10	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า B ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	126
11	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า A+B ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	126
12	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า c ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	127
13	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า Lag phase ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	127
14	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า a ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	127
15	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า b ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	127
16	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า ED ที่อัตราการไหลผ่าน 2 % ต่อชั่วโมง ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	128
17	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า ED ที่อัตราการไหลผ่าน 5 % ต่อชั่วโมง ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	128
18	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า DMI ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากสมการที่เสนอโดย Shem *et al.* (1995)	128

สารบาญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก		หน้า
19	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า DDMI ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากสมการที่เสนอโดย Shem *et al.* (1995)	128
20	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า GR ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากสมการที่เสนอโดย Shem *et al.* (1995)	129
21	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า Index value ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากสมการที่เสนอโดย Shem *et al.* (1995)	129
22	ปริมาณแก๊สสุทธิที่ชั่วโมงบ่มต่างๆกัน ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ศึกษา	129
23	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ค่าปริมาณการเกิดแก๊สสูงสุดที่ผลิตได้ (a+b)ในการincubate เปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ด้วยสารละลายของเหลวจากกระเพาะรูเมน	130
24	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า a ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีมาตรฐาน	130
25	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า b ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีมาตรฐาน	131
26	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า c ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีมาตรฐาน	131
27	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD, %) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีมาตรฐาน	131
28	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (ME, MJ/KgDM) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีมาตรฐาน	131
29	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (NEL, MJ/KgDM) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีมาตรฐาน	132
30	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD, %) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีที่พัฒนาแล้ว	132
31	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุอย่างแท้จริง (TOMD, %)ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีที่พัฒนาแล้ว	132
32	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (ME, MJ/KgDM) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีที่พัฒนาแล้ว	132

สารบาญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก		หน้า
33	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (NEL, MJ/KgDM) ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีที่พัฒนาแล้ว	133
34	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่า PF ของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด ที่ได้จากการวัดแก๊สตามวิธีที่พัฒนาแล้ว	133
35	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง ของเปลือกเสาวรสหมัก 3 ชนิด ที่ศึกษา	133
36	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ อินทรีย์วัตถุของเปลือกเสาวรสหมัก 4 ชนิด ที่ศึกษา	133
37	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน ของเปลือกเสาวรสหมัก 4 ชนิด ที่ศึกษา	134
38	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซล ของเปลือกเสาวรสหมัก 4 ชนิด ที่ศึกษา	134
39	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของลิกโน-เซลลูโลส ของเปลือกเสาวรสหมัก 3 ชนิด ที่ศึกษา	134
40	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ปริมาณเปลือกเสาวรสหมักโดย ไม่ใช้วัตถุอื่นใดที่แกะได้รับ	134
41	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ปริมาณเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับ รำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ที่แกะได้รับ ปริมาณอุจาระ และ ปัสสาวะที่ขับออก มาของแกะทดลองแต่ละตัว	135
42	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ปริมาณเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ที่แกะได้รับ ปริมาณอุจจาระ และ ปัสสาวะที่ขับออกมาของ แกะทดลองแต่ละตัว	135
43	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ปริมาณเปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรกฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์	135
44	การย่อยได้ของวัตถุแห้งของเปลือกเสาวรสหมัก (1) เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับ รำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ (2) เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ (3) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (4)	136

สารบาญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก		หน้า
45	การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุของเปลือกเสาวรสหมัก (1) เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว4 เปอร์เซ็นต์ (2) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ (3)	137
46	การย่อยได้ของโปรตีนของเปลือกเสาวรสหมัก (1) เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว4 เปอร์เซ็นต์ (2) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ (3) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (4)	138
47	การย่อยได้ของผนังเซลของเปลือกเสาวรสหมัก (1) เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ (2) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ (3) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (4)	139
48	การย่อยได้ของลิกโน-เซลลูโลสของเปลือกเสาวรสหมัก (1) เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับรำข้าว4 เปอร์เซ็นต์ (2) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับข้าวโพดบด 4 เปอร์เซ็นต์ (3) และ เปลือกเสาวรสหมักร่วมกับกรดฟอร์มิก 1 เปอร์เซ็นต์ + ฟางข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ (4)	140
49	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ปริมาณน้ำนมดิบ(กก/ตัว/วัน) จากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (B) ระหว่างเดือน มีนาคม 42 – พฤษภาคม 43	141
50	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ปริมาณไขมันในน้ำนมดิบ(%)จากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม(A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม(B) ระหว่างเดือน กันยายน 42 – พฤษภาคม 43	141
51	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ปริมาณโปรตีนในน้ำนมดิบ (%) จากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (B) ระหว่างเดือน กันยายน 42 – พฤษภาคม 43	141
52	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ปริมาณ แลคโตส ในน้ำนมดิบ(%)จากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (B) ระหว่างเดือน กันยายน 42 – พฤษภาคม 43	141
53	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของวัตถุแข็งไม่รวมน้ำและไขมัน(Solid not fat) จากฟาร์มที่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (A) และ ฟาร์มที่ไม่ใช้เปลือกเสาวรสเลี้ยงโคนม (B) ระหว่างเดือน กันยายน 42 – พฤษภาคม 43	142

สารบาญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก		หน้า
54	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของวัตถุแข็งไม่รวมน้ำในน้ำนมรวม (Total solid)	142

สารบาญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อขบวนการทำพืชหมัก และ คุณค่าทางโภชนะของพืชหมัก	17
2	ลักษณะของถังหมักที่ติดตั้งท่อระบายแก๊สแบบ Air lock และ เข็มขัดรัดปากถัง	39
3	วัตถุดิบจากโรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูป อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่	39
4	โคทดลองที่ผ่าตัดฝังท่อเก็บตัวอย่าง (Rumen fistula)	42
5	ไซริงก์ใช้วัดปริมาณแก๊ส ขณะกำลังทำงานในอ่างน้ำอุ่นปรับอุณหภูมิ (Water bath)	44
6	ลักษณะของเปลือกเสาวรสหมักที่มีคุณภาพดี	44
7	สารละลายที่ใช้ incubate ตัวอย่างอาหาร	45
8	ร้อยละวัตถุแห้งที่หายไปที่ชั่วโมงบ่มต่างๆกันของเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	68
9	ปริมาณการเกิดแก๊สที่ระยะเวลาต่างๆในตัวอย่างเปลือกเสาวรสหมัก 5 ชนิด	124

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวก		หน้า
1	เครื่องมือวิเคราะห์หา Lactic acid, Acetic acid และ Butyric acid	119
2	แกะทดลอง และ กรงทดลอง (Metabolism cage)	119
3	การชั่งน้ำหนักแกะทดลอง	120
4	ขั้นตอนแรกของการผลิตน้ำเสาวรสกระป๋อง	120
5	ปริมาณน้ำนม(กก/ตัว/วัน) จากฟาร์ม A–B ระหว่าง เดือน มีนาคม 42 – พฤษภาคม 43	121

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University