

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาคผนวก	ฐ
สารบัญภาพ	ฅ
อักษรย่อ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
หญาฐฐฐและศัทยภาพในการนำมาเลียง โคนม	3
มันสำปะหลังและศัทยภาพในการนำมาเลียง โคนม	7
ข้อมูลทั่วไป	7
พันธุ์	8
ไบมันสำปะหลัง	9
การปลุกมันสำปะหลังเพื่อผลิตไบมัน	10
สารพิษในมันสำปะหลัง	12
ข้อมูลทั่วไปของสารพิษ	12
การลดสารพิษในไบมัน	14
ระดับการเป็นพิษจาก HCN อาการ และการป้องกันรักษา	16
การใช้ไบมันในอาหารสัตว์	17
การหมักพืชอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนสูงและผลของการใช้เลียง โคนม	18
การหมักถั่วเมียงหนาวเพื่อใช้เลียง โคนม	18
การหมักถั่วเมียงร้อน เช่น ไบกระถินเพื่อใช้เลียง โคนมและสัตว์อื่น	21
การใช้อาหารหยาบผสมคุณภาพดีจากหญาฐฐฐแห่งเลียง โคนม	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แหล่งโปรตีนเสริมในการผลิตอาหารหยาบผสม	22
กากถั่วเหลือง	22
รำข้าว	23
ไบกะถินแห้ง	23
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	25
การทดลองที่ 1 ศึกษาวิธีการผลิตไขมันสำปะหลังหมักและประเมินค่าพลังงาน	25
วิธีที่เหมาะสมในการหมักไขมันสำปะหลัง	25
ประเมินค่าพลังงานของไขมันสำปะหลังหมักโดยวิธี	27
<i>in vitro</i> gas production technique	
การทดลองที่ 2 การใช้ไบแห้งและหมักในอาหารหยาบ	27
ผสมคุณภาพดีสำหรับเลี้ยง โครีคนม	
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์การทดลอง	32
การทดลองที่ 1 ศึกษาวิธีการผลิตไขมันสำปะหลังหมักและประเมินค่าพลังงาน	32
วิธีที่เหมาะสมในการหมักไขมันสำปะหลัง	32
การสูญเสียวัตถุแห้งและลักษณะทางกายภาพ	32
องค์ประกอบทางเคมี ค่า pH และปริมาณกรดอินทรีย์	33
ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกก่อนและหลังหมัก	36
สหสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพ	39
ไขมันสำปะหลังหมัก	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ค่าพลังงานของไขมันสำหรับห้ำกโดยวิธี <i>in vitro</i> gas production technique	39
การทดลองที่ 2 การใช้ไขมันห้ำกและห้ำกในอาหารหยาบ ผสมคุณภาพดีสำหรับเลี้ยงโครีคนม	42
องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง	42
ปริมาณอาหารที่กินและโภชนะที่โคได้รับ	45
ปริมาณน้ำนม ส่วนประกอบน้ำนม และต้นทุนการผลิต	47
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	50
เอกสารอ้างอิง	51
ภาคผนวก	59
ประวัติผู้เขียน	89

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางเคมี (%) ของหญ้ารัฐที่อายุต่างกัน	3
2.2 ผลผลิตและวัตถุแห้งย่อยได้ของหญ้าเขตร้อนบางชนิดที่อายุแตกต่างกัน	5
2.3 เปรียบเทียบปริมาณกรดอะมิโนในโปรตีนจากแหล่งต่างๆ (กรัมต่อ 16 กรัมไนโตรเจน)	10
2.4 ผลของการยกร่องร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกต่อผลผลิตไขมันแห้ง	11
2.5 องค์ประกอบทางเคมีของมันแฮย์เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 3 เดือน	12
2.6 ปริมาณของกรดไฮโดรไซยานิกในส่วนต่างๆ ของมันสำปะหลัง	14
2.7 องค์ประกอบของไขมันสำปะหลังสด หมักและแห้ง	15
2.8 ปริมาณไซยาโนเจนอิสระในหัวและไขมันสำปะหลังก่อนและหลังการหมัก	15
2.9 ผลของอัลฟาฟ่าหมักและถั่วโคลเวอร์แดงหมักต่อส่วนประกอบทางเคมี สมรรถภาพการผลิต องค์ประกอบน้ำนม การหมักในกระเพาะรูเมน เมทาบอไลต์ในเลือดและการย่อยได้	19
2.10 ผลของข้าวโพดหมักและอัลฟาฟ่าหมักแดงต่อส่วนประกอบทางเคมี สมรรถภาพการผลิต องค์ประกอบน้ำนม และการหมักในกระเพาะรูเมน	20
3.1 ส่วนประกอบและปริมาณอาหารหยาบผสมที่โคได้รับในแต่ละวัน	28
3.2 การจัดกลุ่มโคทดลอง	29
4.1 วัตถุแห้งที่สูญเสียจากกระบวนการหมักของไขมันสำปะหลังหมักวิธีต่างๆ	32
4.2 ส่วนประกอบทางเคมีของไขมันสำปะหลังหมักโดยใส่สารเสริม 4 ชนิด	34
4.3 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้เสริมในการหมัก	35
4.4 ปริมาณกรด คุณภาพ และค่าความเป็นกรด-ด่าง ของไขมันสำปะหลังหมัก โดยไม่เสริมและเสริมสารช่วยหมักชนิดต่างๆ	37
4.5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกในไขมันสำปะหลังหมัก	38
4.6 ปริมาตรแก๊สของไขมันหมักเทียบกับอาหารชนิดอื่นเมื่อหมักกับ น้ำรูเมนภายในหลอดแก้ว	40

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.7 ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ พลังงานสุทธิ พลังงานย่อยได้และยอดโภชนะย่อยได้ของไบมันจากการประเมิน โดยวิธีการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นภายใน 24 ชั่วโมงแรก	41
4.8 องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าที่แห้ง กากน้ำตาล ข้าวโพด รำละเอียด กากถั่วเหลือง ไบมันแห้ง ไบมันหมักและอาหารข้น	43
4.9 ส่วนประกอบกรด และคุณภาพไบมันสำปะหลังแห้ง สดและหมัก	44
4.10 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบผสม จากการคำนวณ	44
4.11 ปริมาณวัตถุแห้ง อาหารหยาบ อาหารข้นและ โภชนะที่โคได้รับจากการให้อาหาร 3 สูตร	46
4.12 ปริมาณ และองค์ประกอบน้ำนมของโคที่กินอาหารทั้ง 3 สูตร	48
4.13 ค่าอาหารในการผลิตน้ำนม	49

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวก	หน้า
1 การประเมินคุณภาพพืชหมักโดยใช้ประสาทสัมผัส (Organoleptic)	59
2 วิธีวิเคราะห์หาปริมาณกรดอินทรีย์ (organic acid) โดยวิธีการกลั่น	60
3 การวิเคราะห์หากรดไฮโดรไซยานิก	62
4 การหาการย่อยได้โดยวิธี <i>In vitro</i> gas production technique	63
<b>ตารางผนวก</b>	
1 ANOVA : วัตถุประสงค์สูงสุดเสียจากกระบวนการหมักของไบโมันสำปะหลังหมัก โดยไม่เสริมและเสริมสารช่วยหมักชนิดต่างๆในการทดลองที่ 1	67
2 ANOVA : ส่วนประกอบทางเคมีของไบโมันสำปะหลังหมัก โดยไม่เสริมและเสริมสารช่วยหมักชนิดต่างๆในการทดลองที่ 1	67
3 ANOVA : ปริมาณเชื้อยของไบโมันสำปะหลังหมัก โดยไม่เสริมและเสริมสารช่วยหมักชนิดต่างๆในการทดลองที่ 1	68
4 ANOVA : ปริมาณกรด คุณภาพ และค่าความเป็นกรด-ด่าง ของไบโมันสำปะหลังหมัก โดยไม่เสริมและเสริมสารช่วยหมักชนิดต่างๆ ในการทดลองที่ 1	69
5 ANOVA : ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ พลังงานสุทธิ พลังงานย่อยได้และยอดโภชนะย่อยได้ของไบโมันจากการประเมิน โดยวิธีการวัดปริมาตรแก๊สที่เกิดขึ้นภายใน 24 ชั่วโมงแรกของไบโมัน สำปะหลังหมักโดยใส่สารเสริม 4 ชนิดในการทดลองที่ 1	70
6 ANOVA : ปริมาณผลผลิตน้ำนม	71
7 ANOVA : ปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ปรับให้มีไขมัน 4%	72
8 ANOVA : ไขมันในน้ำนม	73
9 ANOVA : โปรตีนในน้ำนม	74
10 ANOVA : แลคโตสในน้ำนม	75
11 ANOVA : ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม	76
12 ANOVA : ของแข็งทั้งหมดไม่รวมไขมันในน้ำนม	77
13 ANOVA : เปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนม	78
14 ANOVA : เปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนม	79

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก		หน้า
15	ANOVA : เปอร์เซ็นต์แลคโตสในน้ำนม	80
16	ANOVA : เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม	81
17	ANOVA : เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดไม่รวมไขมันในน้ำนม	82
18	ANOVA : ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบเป็นวัตถุแห้ง	83
20	ANOVA : ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง	84
21	ANOVA : เปอร์เซ็นต์การกินอาหารอาหารหยาบผสมต่อน้ำหนักตัว	85
22	ANOVA : เปอร์เซ็นต์การกินอาหารอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัว	86
23	ANOVA : ปริมาณการกินได้ของโปรตีน	87
24	ANOVA : ปริมาณการกินได้ของ TDN	88

## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า	
2.1	สูตรโครงสร้างทางเคมีของ linamarin และ lotaustralin	12
2.2	การไฮโดรไลซ์ cyanogenic glucoside, linamarin และ lotaustralin ได้ HCN	13
2.3	ผลของการเสริมกากน้ำตาลและรำละเอียดระดับต่างๆ ในการหมัก ไบมันสำปะหลังต่อปริมาณ HCN ของไบมันหมักที่ระยะเวลาต่างๆ กัน	16
3.1	การตัด หั่นด้วยเครื่อง และตากไบมันสำปะหลังเพื่อทำไบมันแห้ง	31
3.2	การผสมไบมันร่วมกับรำละเอียด แล้วใช้คนเหยียบให้แน่นเพื่อทำไบมันหมัก	31
4.1	ปริมาตรแก๊สของไบมันสด ไบมันหมักโดยไม่เสริมสาร ไบมันหมักร่วมกับ มันเส้น รำละเอียดและกากน้ำตาล	41



อักษรย่อ

AA	= amino acid	kg	= kilogram
ADF	= acid detergent fiber	Mcal	= megacalorie
ADL	= acid detergent lignin	mg	= milligram
BW	= body weight	ME	= metabolizable energy
CF	= crude fiber	MUN	= milk urea nitrogen
CP	= crude protein	NDF	= neutral detergent fiber
DE	= digestible energy	NEL	= net energy for lactation
dl	= deciliter	NFC	= non fibrous carbohydrate
DHP	= dihydroxypyrimidine	NFE	= nitrogen free extract
DM	= dry matter	OM	= organic matter
DMI	= dry matter intake	OMD	= organic matter digestibility
EE	= ether extract	ppm	= parts per million
FCM	= fat corrected milk	SEM	= standard error mean
FMB	= fresh matter basis	SNF	= solid not fat
g	= gram	TDN	= total digestible nutrient
GP	= gas production	TS	= total solid
h	= hour	TVFA	= total volatile fatty acids
HCN	= hydrocyanic acid	VFA	= volatile fatty acid
HNL	= Hydroxynitrile lyase	Wt	= weight