สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบาญ	ซ
สารบาญตาราง	ฎ
สารบาญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.2 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
2.1 ประโยชน์และความสำคัญทางเศรษฐกิจของแกะ	3
2.2 ประวัติความเป็นมาและการผลิตกาแฟ	5
2.3 กะลาเมล็ดกาแฟ	6
2.4 การย่อยอาหารในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	7
2.4.1 การย่อยอาหารภายในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	7
2.4.2 การย่อยคาร์โบไฮเดรตภายในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	8
2.4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยคาร์โบไฮเดรตภายในกระเพาะรูเมน	10
2.4.4 การย่อยสลายโปรตีนภายในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	10
2.4.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยสลายโปรตีนภายในกระเพาะรูเมน	12
2.5 การศึกษาการย่อยได้ของโภชนะในตัวสัตว์โดยวิธีการแบบดั้งเดิม	12
2.6 การหาการย่อยสลายของโปรตีนในอาหารโดยวิธีเทคนิคถุงไนลอน	13
2.7 การประเมินค่าการย่อยได้ และพลังงานโดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส	16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	18
3.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาการย่อยได้ของอาหารที่ผสมกะลาเมล็ดกาแฟโดยวิธีดั้งเดิมในแกะ	18
3.1.1 สัตว์ทดลองและคอกทดลอง	18
3.1.2 อาหารทดลอง	18
3.1.3 แผนการทดลอง	19
3.1.4 วิธีการทดลอง	20
3.1.5 การบันทึกข้อมูลการทดลอง	20
3.1.6 การวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อหาการย่อยได้	20
3.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	22
3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนโดยวิธีเทคนิคถุงไนลอน	22
3.2.1 สัตว์ทดลองและคอกทดลอง	22
3.2.2 การเตรียมอาหารทดลอง	22
3.2.3 วิธีการทดลอง	22
3.2.4 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี	24
3.2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ	24
3.3 การทดลองที่ 3 การประเมินค่าการย่อยได้และพลังงานโดยวิธีการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น	24
3.3.1 สัตว์ทดลองและคอกทดลอง	24
3.3.2 วิธีการทดลอง	24
3.3.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ	26
3.4 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล	26
3.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย	26

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	27
4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาการย่อยได้ของอาหารที่ผสมกะลาเมล็ดกาแฟโดยวิธีดั้งเดิมในแกะ	27
4.1.1 ราคาอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร	27
4.1.2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร	27
4.1.3 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ	28
4.1.4 ปริมาณโภชนะย่อยได้ของอาหารที่กิน	30
4.1.5 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานรวม (GE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อใช้ในการให้นม (NE_L)	33
4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนโดยวิธีเทคนิคถุงไนล่อน	34
4.2.1 การสลายตัวของวัตถุแห้งในอาหารทดลองที่ผสมกะลาเมล็ดกาแฟทั้ง 4 ระดับ	34
4.2.2 ค่าพารามิเตอร์ของการย่อยสลายตัวของวัตถุแห้งอาหารทดลองที่ผสมกะลาเมล็ดกาแฟทั้ง 4 ระดับ	36
4.2.3 การทำนายวัตถุแห้งที่กินได้ ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ อัตราการเจริญเติบโต และค่าดัชนีบ่งชี้	37
4.3 การทดลองที่ 3 การประเมินค่าการย่อยได้และพลังงานโดยวิธีการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น	38
4.3.1 ปริมาณแก๊สในการย่อยสลายของกะลาเมล็ดกาแฟ และอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับในกระเพาะรูเมน	38
4.3.2 การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) พลังงานเมทาบอไลซ์ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อใช้ในการให้นม (NE_L) โดยวิธีวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น	41
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	43
5.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาการย่อยได้ของอาหารทดลองที่ผสมกะลาเมล็ดกาแฟโดยวิธีดั้งเดิมในแกะ	43
5.1.1 ราคาอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร	43

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
5.1.2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร	43
5.1.3 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ	43
5.1.5 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานรวม (GE) และ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME)	45
5.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนโดยวิธีเทคนิคถุงไนล่อน	45
5.2.1 การสลายตัวของวัตถุแห้งในอาหารทดลองที่ผสมกะลาเมล็ดกาแฟ ทั้ง 4 ระดับ	45
5.2.2 ค่าพารามิเตอร์ของการย่อยสลายตัวของวัตถุแห้ง (DM) ของอาหารทดลอง ที่ผสมกะลาเมล็ดกาแฟทั้ง 4 ระดับ	46
5.2.3 การทำนายวัตถุแห้งที่กินได้ (DMI) ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ (DDMI) อัตราการเจริญเติบโต และค่าดัชนีบ่งชี้	47
5.3 การทดลองที่ 3 การประเมินค่าการย่อยได้และพลังงานโดยวิธีการวัดปริมาณ แก๊สที่เกิดขึ้น (gas production technique)	48
5.3.1 ปริมาณแก๊สในการย่อยสลายของกะลาเมล็ดกาแฟ และอาหารทดลอง ทั้ง 4 ระดับ ในกระเพาะรูเมน	48
5.3.2 การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) พลังงานเมทาบอไลซ์ (ME) และ พลังงานสุทธิเพื่อใช้ในการให้นม (NE_L) โดยวิธีวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น	48
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	50
เอกสารอ้างอิง	54
ภาพผนวก	58
ภาพผนวก ก	59
ภาพผนวก ข	63
ภาพผนวก ค	72
ประวัติผู้เขียน	88

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 จำนวนแกะ (ตัว) และจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะ (ครัวเรือน) ในประเทศไทย โดยแสดงเป็นรายภาค	4
2.2 การนำเข้าผลิตภัณฑ์จากแกะของประเทศไทย	4
2.3 องค์ประกอบทางเคมีของกะลาเมล็ดกาแฟ	6
3.1 ส่วนผสมของวัตถุดิบอาหารแกะ	19
3.2 การจัดกลุ่มแกะทดลอง	19
3.3 ส่วนประกอบของ Rumen liquor buffer ที่ใช้ในการศึกษาด้วยวิธีการวัดแก๊ส	26
4.1 ราคาอาหารทดลอง	27
4.2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง	28
4.3 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะในอาหารทดลอง 4 กลุ่มการทดลอง	30
4.4 ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง (dry matter intake ; DMI) ของแกะรุ่นทั้ง 4 กลุ่ม	31
4.5 ปริมาณโภชนะย่อยได้ของอาหารที่ได้รับ (g/day) ของแกะทั้ง 4 กลุ่ม	33
4.6 โภชนะรวมย่อยได้ (total digestible nutrient ; TDN) พลังงานรวม (gross energy ; GE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy ; ME)และพลังงานสุทธิเพื่อใช้ในการให้นม (net energy for lactation, NE_L)	34
4.7 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายในกระเพาะรูเมนที่ชั่วโมงต่างๆ วัดโดยวิธีใช้ถุงไนลอน	35
4.8 ค่าพารามิเตอร์ของการย่อยสลายตัวของวัตถุแห้ง (DM) ของอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ในกระเพาะรูเมนในชั่วโมงต่าง ๆ	37
4.9 ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (dry matter intake, DMI) ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ (digestibility dry matter intake, DDMI) อัตราการเจริญเติบโต (growth rate) และค่าดัชนีบ่งชี้ (index value)	38
4.10 ปริมาณแก๊สในการย่อยสลายของกะลาเมล็ดกาแฟในกระเพาะรูเมน	39
4.11 ปริมาณแก๊สในการย่อยสลายของอาหารทั้ง 4 กลุ่มในกระเพาะรูเมน	40
4.12 ค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของกะลาเมล็ดกาแฟ	41
4.13 ค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร	42

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาพ

รูป	หน้า
2.1 แผนภาพแสดงทางเดินอาหารของโคนม	8
2.2 การย่อยคาร์โบไฮเดรตภายในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	9
2.3 ขบวนการย่อยโปรตีนในกระเพาะรูเมน	11
2.4 การย่อยสลายอาหารในกระเพาะรูเมน	14
4.1 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายในกระเพาะรูเมนที่ชั่วโมงต่างๆ วัดโดยวิธีใช้ถุงไนลอน	35
4.2 ปริมาณแก๊สในการย่อยสลายของกะลาเมล็ดกาแฟในกระเพาะรูเมน	39
4.3 ปริมาณแก๊สในการย่อยสลายของอาหารทั้ง 4 กลุ่มในกระเพาะรูเมน	40

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved