

การใช้มันสำปะหลังและกากมันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานในการขุนโคนม
ถูกผสมเพศผู้

นายไพฑูลย์ แดงท่าขาม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2551

ไพบูลย์ แดงท่าขาม : การใช้มันสำปะหลังและกากมันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานในการขุนโคนมลูกผสมเพศผู้ (UTILIZATION OF CASSAVA CHIP AND CASSAVA PULP AS ENERGY SOURCES FOR FATTENING MALE CROSSBRED DAIRY CATTLE)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ แพงคำ, 106 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาการใช้มันสำปะหลังและกากมันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานในการขุนโคนมลูกผสมเพศผู้ การทดลองที่ 1 การใช้มันสำปะหลังและยูเรียทดแทนอาหารชั้นสำเร็จรูปในการเลี้ยงโคนมเพศผู้ (พันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนลูกผสม ระดับเลือดไม่ต่ำกว่า 87.5 เปอร์เซ็นต์) จำนวน 16 ตัว มีอายุเริ่มต้น 16-18 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 245 ± 20 กก. จัดแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) กลุ่มละ 4 ตัว กลุ่มการทดลองที่ 1 ได้รับอาหารควบคุม (อาหารชั้นสำเร็จรูปทางการค้า 14%CP) กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารควบคุมทดแทนด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ที่ระดับ 33.3 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารควบคุมทดแทนด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ที่ระดับ 66.6 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 4 ได้รับอาหารควบคุมทดแทนด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยทั้ง 4 กลุ่มการทดลองได้รับฟางหมักยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบและอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีนเท่ากัน ผลการทดลองพบว่า กลุ่มโคที่ได้รับอาหารควบคุมทดแทนด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบของอาหารหยาบ ต่ำกว่า ($p < 0.05$) กลุ่มโคที่ได้รับอาหารควบคุมทดแทนด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ที่ระดับ 0 และ 33.3 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) กับกลุ่มโคที่ได้รับอาหารควบคุมทดแทนด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ที่ระดับ 66.6 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มโคที่ได้รับอาหารควบคุมทดแทนด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ต่ำกว่า ($p < 0.05$) ทุกกลุ่มการทดลอง นอกจากนี้ค่าความเข้มข้นยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือด กลุ่มโคที่ได้รับอาหารควบคุมทดแทนด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ที่ระดับ 0 และ 33.3 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่สูงกว่า ($p < 0.01$) กับกลุ่มโคที่ได้รับอาหารควบคุมทดแทนด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ที่ระดับ 66.6 และ 100 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้ของอาหารชั้นความสามารถในการย่อยได้ ความเป็นกรด-ด่าง ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจน จุลินทรีย์ (แบคทีเรียและโปรโตซัว) และกรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย (กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริก) ภายในกระเพาะหมักของกลุ่มโคที่ได้รับอาหารทดลองทุกกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังทดแทนมันสำปะหลังในสูตรอาหารเลี้ยงโคนมลูกผสมเพศผู้ (พันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนระดับเลือดไม่ต่ำกว่า 43.75 เปอร์เซ็นต์ x บราห์มันระดับเลือด 50 เปอร์เซ็นต์) จำนวน 4 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 278 ± 38 กก. จัดแผนการทดลองแบบ 4x4 Latin squares

design โดยประกอบด้วย 4 ทริตเมนต์ ได้แก่ กากมันสำปะหลังทดแทนมันสำปะหลัง ที่ระดับ 0, 33.3, 66.6 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า ปริมาณการกินได้ของวัสดุแห้ง ทั้ง อาหารขึ้นและอาหารหยาบ อัตราการเจริญเติบโต ความเข้มข้นยูเรียในโตรเจนในกระแสดื่อก ความ เป็นกรด-ด่าง แอมโมเนียในโตรเจน และกรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย (กรดอะซีติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริก) ภายในกระเพาะหมักของกลุ่มโคที่ได้รับอาหารทดลองทุกกลุ่ม ไม่มีความ แตกต่างกันอย่างสถิติ ($p>0.05$)

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า สามารถใช้มันสำปะหลังทดแทนอาหารขึ้นสำเร็จรูปชนิด โปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ได้ถึงร้อยละ 66.6 และกากมันสำปะหลังสามารถใช้ทดแทนมันสำปะหลังในสูตร อาหารขึ้น สำหรับโคนมลูกผสมเพศผู้ได้ถึงร้อยละ 100 โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิตของโค นมลูกผสมเพศผู้ ดังนั้นจึงเป็นทางเลือกหรือในการช่วยลดต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ แพงคำ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาตลอดเวลาอันมีค่ายิ่งมาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือสนับสนุน และให้ความไว้วางใจในการทำงาน ตลอดจนการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดด้วยความเป็นกันเองตลอดมา รวมทั้งยังให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนจัดหาทุนการศึกษาซึ่งถือเป็นพระคุณอย่างสูงยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐ์พร สุขสมบัติ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการทดลองและแก้ปัญหาต่างๆ อันเป็นประโยชน์ ด้านวิชาการ และด้านการดำเนินการวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ ดร. พงษ์ชาญ ณ ลำปาง ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำในส่วนของแผนการทดลอง ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อท่านอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าและสั่งสอนให้ข้าพเจ้าเป็นคนดี และตั้งใจเรียนตลอดมา ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ในความสำเร็จของวิทยานิพนธ์เล่มนี้นั้นประกอบไปด้วยการช่วยเหลือของบุคคล และหน่วยงานต่างๆ ดังต่อไปนี้ นักศึกษาบัณฑิตศึกษาศาखाเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ พนักงานฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พนักงานห้องปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์ ทุนวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ-แม่ ที่ให้ความรักความอบอุ่น และส่งเสริมการศึกษาเล่าเรียนเป็นอย่างดี จนข้าพเจ้าเป็นคนดีและมีความสุขในชีวิตตลอดมา

ไพบูลย์ แดงท่าขาม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูป.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตงานวิจัย.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.7 รายการอ้างอิง.....	3
2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร.....	6
2.2 อาหารคาร์โบไฮเดรต.....	6
2.2.1 คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยสลายได้ง่ายหรือไม่เป็น โครงสร้าง.....	7
2.2.2 คาร์โบไฮเดรตที่เป็น โครงสร้าง.....	7
2.3 การใช้ประโยชน์จากคาร์โบไฮเดรตโดยจุลินทรีย์.....	9
2.4 การใช้ประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต และกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายในสัตว์เคี้ยวเอื้อง.....	9
2.5 อาหารโปรตีน.....	10
2.5.1 การย่อยสลายของโปรตีนในกระเพาะหมัก.....	10

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5.2	การนำกลับของไนโตรเจนเข้าสู่กระเพาะหมัก.....	11
2.5.3	กระบวนการใช้ NPN ในกระเพาะหมัก.....	12
2.5.4	เมแทบอลิซึมของไนโตรเจนที่ถูกคูดซิม.....	13
2.5.5	อาการเป็นพิษเนื่องจากยูเรีย.....	13
2.6	ความต้องการพลังงานของโค.....	13
2.6.1	หน่วยของพลังงาน.....	14
2.6.2	การจำแนกประเภทของพลังงาน.....	14
2.6.3	สมการประเมินความต้องการพลังงานของโคเนื้อ.....	16
2.6.4	การประเมินคุณค่าทางพลังงานของอาหารตาม NRC (2001).....	17
2.6.4.1	พลังงานจาก NFC.....	17
2.6.4.2	พลังงานจากโปรตีน.....	18
2.6.4.3	พลังงานจากไขมัน.....	19
2.6.4.4	พลังงานจาก NDF.....	19
2.6.4.5	การประมาณค่า DE ของอาหารสัตว์ที่ระดับ Maintenance.....	21
2.6.4.6	การประมาณค่า DE ของอาหารสัตว์ที่ระดับ Actual Intake.....	22
2.6.4.7	การประมาณค่า ME ของอาหารสัตว์ที่ระดับ Actual Intake.....	23
2.6.4.8	การประมาณค่า Net Energy of Feeds for Maintenance and Gain.....	23
2.7	ความต้องการโปรตีนของโค.....	27
2.7.1	ความต้องการ rumen degradable protein (RDP).....	27
2.7.2	ความต้องการ rumen undegradable protein (RUP).....	27
2.8	สมการการประเมินความต้องการโปรตีนของโคเนื้อ.....	27
2.9	การใช้ฟางข้าวเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง.....	30

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.10	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของฟางข้าว โดยการหมักด้วยยูเรีย.....	31
2.11	การใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง.....	32
2.12	การใช้กากมันสำปะหลังในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง.....	33
2.13	รายการอ้างอิง.....	35
3	การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี การประเมินคุณค่าทางพลังงานและการศึกษา การย่อยสลายในกระเพาะหมักของมันสำปะหลังและกากมันสำปะหลัง.....	39
3.1	อุปกรณ์และวิธีการ.....	39
3.2	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
3.3	สถานที่ทำการทดลอง.....	41
3.4	ระยะเวลาทำการทดลอง.....	41
3.5	ผลการทดลอง.....	41
3.5.1	องค์ประกอบทางเคมีของมันสำปะหลัง กากมันสำปะหลัง กากถั่วเหลือง และกากปาล์ม.....	41
3.5.2	การประเมินค่าพลังงานในมันสำปะหลัง กากมันสำปะหลัง กากถั่วเหลือง และกากปาล์ม.....	43
3.5.3	การย่อยสลายของวัตถุแห้งของมันสำปะหลัง กากมันสำปะหลัง กากถั่วเหลือง และกากปาล์ม.....	44
3.6	วิจารณ์ผลการทดลอง.....	46
3.6.1	องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิด.....	46
3.6.2	การประเมินคุณค่าทางพลังงานของมันสำปะหลัง กากมันสำปะหลัง กากถั่วเหลือง และกากปาล์ม.....	48
3.6.3	การย่อยสลายวัตถุแห้งของวัตถุดิบอาหารสัตว์.....	49
3.7	สรุป.....	50
3.8	รายการอ้างอิง.....	51

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4	การใช้มันสำปะหลังและยูเรียทดแทนอาหารชั้นสำเร็จรูปในการเลี้ยงโคนม	
	เพศผู้.....	54
4.1	อุปกรณ์และวิธีการ.....	55
4.1.1	สัตว์ทดลองและแผนการทดลอง.....	55
4.1.2	อาหารและการให้อาหาร.....	55
4.1.3	วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
4.2	การวิเคราะห์สถิติ.....	58
4.3	สถานที่ทำการทดลอง.....	58
4.4	ระยะเวลาทำการทดลอง.....	58
4.5	ผลการทดลอง.....	59
4.5.1	องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหาร และการประมาณพลังงานโดยการคำนวณ จาก NRC (2001) ที่โคได้รับจากสูตรอาหาร และฟางหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์เป็นแหล่งอาหารหยาบ.....	59
4.5.2	ปริมาณการกินได้.....	61
4.5.2.1	ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ.....	62
4.5.2.2	ปริมาณการกินได้ของอาหารชั้น.....	62
4.5.2.3	ปริมาณการกินได้รวมทั้งหมด.....	62
4.5.3	ความสามารถในการย่อยได้.....	63
4.5.4	อัตราการเจริญเติบโต.....	64
4.5.5	รูปแบบของกระบวนการหมัก และผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการหมัก.....	65
4.5.5.1	ความเป็นกรด-ด่าง (pH).....	65
4.5.5.2	ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ในของเหลวจากกระเพาะหมัก (NH ₃ -N).....	65
4.5.5.3	จุลินทรีย์ภายในกระเพาะหมัก.....	65
4.5.5.4	กรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย.....	66

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.5.6	ค่าชีวเคมีในกระแสเลือด.....	67
4.6	วิจารณ์ผลการทดลอง.....	67
4.7	สรุป.....	73
4.8	รายการอ้างอิง.....	74
5	ศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังทดแทนมันสำปะหลังในสูตรอาหารเลี้ยงโคนม	
	เพศผู้.....	78
5.1	อุปกรณ์และวิธีการ.....	79
5.1.1	สัตว์ทดลองและแผนการทดลอง.....	79
5.1.2	อาหารและการให้อาหาร.....	79
5.1.3	วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	80
5.2	การวิเคราะห์สถิติ.....	81
5.3	สถานที่ทำการทดลอง.....	82
5.4	ระยะเวลาทำการทดลอง.....	82
5.5	ผลการทดลอง.....	82
5.5.1	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบและอาหารข้น.....	82
5.5.2	ปริมาณการกินได้.....	84
5.5.2.1	ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ.....	84
5.5.2.2	ปริมาณการกินได้ของอาหารข้น.....	85
5.5.2.3	ปริมาณการกินได้รวมทั้งหมดของวัตถุดิบ.....	86
5.5.3	อัตราการเจริญเติบโต.....	86
5.5.4	ค่าชีวเคมีในเลือดและนิเวศวิทยาในกระเพาะหมัก.....	87
5.5.4.1	ความเข้มข้นยูเรียไนโตรเจนในเลือด (BUN).....	87
5.5.4.2	ความเป็นกรด-ด่างภายในกระเพาะหมัก (pH).....	87
5.5.4.3	ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในของเหลว จากกระเพาะหมัก.....	90
5.5.4.4	กรดไขมันระเหยได้ในของเหลวจากกระเพาะหมัก.....	90
5.6	วิจารณ์ผลการทดลอง.....	90

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.7	สรุป.....	94
5.8	รายการอ้างอิง.....	94
6	สรุปและข้อเสนอแนะ.....	95
	ภาคผนวก.....	97
	ประวัติผู้เขียน.....	106

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	กระบวนกรปรับปัจจัย (Processing adjustment factors, PAF) for NFC For feeds no shown PAF = 1.....25
2.2	ประสิทธิภาพการย่อยได้ของโปรตีนหยาบเพื่อใช้ในการ ประมาณค่า TDN _{ix} สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์.....26
2.3	ประสิทธิภาพการย่อยได้เพื่อการดำรงชีพ (assumed 8% increase in digestibility compared with 3X maintenance) สำหรับอาหารสัตว์ จำพวกไขมัน.....26
2.4	ความสัมพันธ์ Stage of Growth and Rate of Gain to Body Composition, Based on NRC 1984 Medium Frame Steer.....29
2.5	Standard Reference Weights for Different Final Body Composition.....30
2.6	เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของกากมันสำปะหลังกับแหล่งวัตถุดิบ อาหารพลังงานชนิดอื่น.....34
3.1	องค์ประกอบทางเคมีของมันสำปะหลัง กากมันสำปะหลัง กากถั่วเหลือง และกากปาล์ม.....42
3.2	ค่าพลังงานของวัตถุดิบอาหารสัตว์.....43
3.3	การย่อยสลายวัตถุแห้งของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในกระเพาะหมัก.....45
3.4	เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของวัตถุดิบอาหารสัตว์.....46
4.1	แผนผังงานทดลอง.....55
4.2	ส่วนประกอบของทรีตเมนต์.....56
4.3	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลอง.....60
4.4	การจำแนกประเภทของพลังงาน โดยการคำนวณจากสมการ NRC (2001) ที่โคได้รับจากสูตรอาหารและฟางหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์.....60
4.5	ผลของการทดแทนอาหารขึ้นสำเร็จรูปด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง.....61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.6	ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะของโค ที่ได้รับอาหารที่ทดแทนอาหารชั้นสำเร็จรูปด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย.....63
4.7	อัตราการเจริญเติบโต การเพิ่มของน้ำหนัก น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองของโค ที่ได้รับอาหารที่ทดแทนอาหารชั้นสำเร็จรูปด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย.....64
4.8	ค่า BUN, pH, NH ₃ -N, จุลินทรีย์และกรดไขมันระเหยได้ของโค ที่ได้รับอาหารที่ทดแทนอาหารชั้นสำเร็จรูปด้วยมันสำปะหลังและยูเรีย ณ ชั่วโมงที่ 4 หลังการให้อาหารชั้น.....66
4.9	ความต้องการโปรตีนและพลังงานของโค และโปรตีนและพลังงานที่ได้รับจากอาหาร.....70
5.1	แผนผังงานทดลอง.....79
5.2	วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นส่วนประกอบของอาหารชั้น.....80
5.3	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลอง.....83
5.4	การจำแนกประเภทของพลังงานโดยการคำนวณจากสมการ NRC (2001) ที่โคได้รับจากสูตรอาหารและฟางหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์.....84
5.5	ผลของการทดแทนมันสำปะหลังด้วยกากมันสำปะหลัง ต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง.....85
5.6	อัตราการเจริญเติบโต การเพิ่มของน้ำหนัก น้ำหนักเริ่มต้นและน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองของโค ที่ได้รับอาหารทดแทนมันสำปะหลังด้วยกากมันสำปะหลัง.....86
5.7	ค่า BUN, pH และปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนของโค ที่ได้รับอาหารทดแทนมันสำปะหลังด้วยกากมันสำปะหลัง ณ เวลา 0, 2 และ 4 ชั่วโมง หลังการให้อาหาร.....88

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.8	ความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ของโค ที่ได้รับอาหารทดแทนมันสำปะหลังด้วยกากมันสำปะหลัง ณ เวลา 0 2 และ 4 ชั่วโมง หลังการให้อาหาร.....89

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	การย่อยสลายของโปรตีนในกระเพาะหมัก (N-Recycling).....11
3.1	การย่อยสลายวัตถุแห้งของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในกระเพาะหมัก.....51