บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การศึกษาผลของระดับการใช้ใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับหญ้ากินนีสีม่วงที่มีผลต่อปริมาณน้ำนม องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

5.1.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธีการ proximate analysis และ detergent method ในห้องปฏิบัติการ พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของใบปาล์มน้ำมันหมัก (OPFS) ประกอบไปด้วย วัตถุแห้ง (DM) อินทรียวัตถุ (OM) โปรตีนรวม (CP) ไขมัน (EE) เปอร์เซ็นต์ เถ้า (ash) เยื่อใยรวม (CF) เยื่อใยที่ละลายได้ในด่าง (NDF) เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADF) ลิกนิน (ADL) และคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) เท่ากับ 38.12, 92.25, 7.02, 4.31, 9.67, 32.32 70.55, 44.74, 9.57 และ 42.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าใบปาล์มที่ผ่านกระบวนการหมักด้วยกากน้ำตาล มีค่าโปรตีนหยาบต่ำกว่าเล็กน้อย (7.66 และ7.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาเยื่อใยรวม พบว่ามีปริมาณเยื่อใยรวมลดลงเล็กน้อย (32.49 และ 32.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เนื่องจากการเสริมกากน้ำตาลทำให้ขบวนการหมักคาร์โบไฮเดรตเร็วขึ้นและยังทำให้สารประกอบไนโตเจนที่ไม่ใช่โปรตีนลดลงแสดงว่ากากน้ำตาลเป็นสารที่ช่วยเพิ่มการย่อยสลายโปรตีนในขณะที่ค่า NDF และ ADF ลดลง สอดคล้องกับ จารุณี และคณะ (2550) พบว่า กรรมวิธีหมักตามธรรมชาติและเสริมกากน้ำตาลทำให้ปริมาณเยื่อใยรวมลดลง ส่วนค่า NDFในรูปสดจาก 61.52 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเป็น 60.49 เปอร์เซ็นต์ และADLในรูปสดมีค่าสูงกว่าหมัก (16.59 และ 9.75 เปอร์เซ็นต์) สอดคล้องกับอุไรวรรณและคณะ (2553) ที่พบว่าค่า NDFในรูปสดจาก 69.47 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเป็น 68.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และADLในรูปสด (18.00 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของณัฐฐา และคณะ (2552) ที่รายงานว่าใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ (OM) โปรตีนรวม (CP) ไขมัน (EE) เถ้า (ash)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เยื่อใยรวม (CF) เยื่อใยที่ละลายได้ในด่าง (NDF)เยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADF) และคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) เท่ากับ 90.4, 7.9, 9.6, 2.6, 44.5, 65.4, 54.7 และ 35.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่รายงานของ สันติ และคณะ (2555) เมื่อทำการพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของใบปาล์มน้ำมันที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของใบปาล์มน้ำมันหมักมีค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แม้ว่าจะมีแนวโน้มว่าใบปาล์มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับสูงขึ้นจะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปัจจัยของอายุใบปาล์มที่นำมาใช้ และจะเห็นได้ว่าการเสริมกากน้ำตาลไม่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนะในใบปาล์มหมัก อาจเนื่องมาจากใบปาล์มหมักมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้เพียงพอสำหรับการหมัก สอดคล้องกับรายงานของสายัณห์ (2540) ที่กล่าวว่า พืชที่เหมาะสมต่อการทำพืชหมัก ต้องมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ที่ระดับที่เพียงพอต่อการหมักเปรี้ยว หากพืชที่นำมาหมักมีระดับคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ต่ำกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ ของวัตถุแห้งจะมีผลต่อการทำงานของเชื้อแบคทีเรีย เนื่องจากถูกจำกัดโดยพลังงาน นอกจากนี้การศึกษาของ Mohd (2003) ยังพบว่า ปริมาณโปรตีนของใบปาล์มน้ำมันมีค่าประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และในส่วนของทางทั้งหมดมีค่า 8.64 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ปริมาณเยื่อใยรวมของใบปาล์มน้ำมันมีค่า 32.63 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าได้ว่าปริมาณโปรตีนมีค่าที่สูง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์ทั่วๆ ไป ซึ่งแตกต่างกับรายงานของ Abu Hassan and Ishida (1992) ที่รายงานว่า การใช้ใบปาล์มที่ผ่านการหมักตามธรรมชาติ มีค่า วัตถุแห้ง (DM) และโปรตีนรวม (CP) ต่ำกว่าใบปาล์มหมักที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ (30.02 และ 5.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงสดที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้กับหญ้ากินนีสีม่วงสดที่อายุการตัด 45 วัน ของกรมปศุสัตว์ (2547) พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน (DM คือ 26.14 และ 28.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (CP คือ 8.10 และ 7.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (EE คือ 2.70 และ 1.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ash คือ 34.57 และ 35.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ส่วนวัตถุแห้ง เยื่อใยรวม เยื่อใยที่ละลายได้ในกรดและลิกนินมีค่าสูงกว่า แต่ในทางตรงกันข้าม พบว่าโปรตีนรวมมีค่าต่ำกว่า เนื่องจากหญ้ากินนีสีม่วงที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีอายุการตัดนานกว่า คือ ประมาณ 60 วัน โดยพืชอาหารสัตว์เมื่อมีอายุมากขึ้นเท่าใด การสะสมปริมาณเยื่อใยจะมีมากขึ้นเท่านั้นแต่ในขณะเดียวกันเปอร์เซ็นต์ของโปรตีนจะมีค่าลดลง (เมธา, 2529) เนื่องจากเมื่อพืชอาหารสัตว์มีอายุมากขึ้น ทำให้การเพิ่มสัดส่วนของลำต้นเพิ่มมากขึ้น โดยในส่วนของลำต้นจะมีระดับโปรตีนต่ำกว่าใบทำให้ระดับโปรตีนรวมลดลง (สายัณห์,2547) (DM คือ 26.14 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (CF คือ 34.57 และ 28.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (CP คือ 8.10 และ 9.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (NDF คือ 74.74 และ 70.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ADL คือ 5.53 และ 4.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.1.2 การสูญเสียวัตถุแห้ง ลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรด-ด่าง และการผลิตกรดอินทรีย์ของใบปาล์มน้ำมันหมัก

จากการประเมินคุณภาพของใบปาล์มน้ำมันหมัก ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของการสูญเสียวัตถุแห้ง มีค่า 11.87 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อมีการเปรียบเทียบการสูญเสียวัตถุแห้งในการทดลองนี้พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Weiss (1996) ที่รายงานว่าภายใต้การจัดการที่เหมาะสมพืชหมักจะมีการสูญเสียวัตถุแห้งประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับรายงานของสุนิตา (2551) ที่รายงานว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียวัตถุแห้งของต้นข้าวโพดอ่อนหมักและต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (12.65 และ 13.10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ($P>0.05$) ส่วนการประเมินคุณภาพลักษณะทางกายภาพของใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประกอบด้วย สี กลิ่น และโครงสร้างของพืชหมัก โดยใช้ประสาทสัมผัส (Organoleptic test) ปรากฏว่าใบปาล์มน้ำมันหมักทั้งก่อนทดลองและหลังทดลองส่วนใหญ่มีคะแนนของลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดี-ดีมาก (16.75 คะแนน) เนื่องด้วยใบปาล์มสดมีปริมาณโภชนะต่างๆ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี และมีกระบวนการหมักที่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดการสูญเสียที่น้อยลงตามไปด้วย

สำหรับค่าปริมาณความเป็นกรด-ด่าง (pH) ใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ มีค่า 3.83 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการเสริมกากน้ำตาลเป็นการสร้างแหล่งพลังงานให้กับจุลินทรีย์ได้ทันที ทำให้จุลินทรีย์ผลิตกรดแลคติกได้สูง อย่างไรก็ตาม pH ของใบปาล์มน้ำมันจัดอยู่ในระดับที่เหมาะสมตามรายงานของบุญเสริม (2539) ที่รายงานว่าพืชหมักที่ดี ควรมีค่า pH อยู่ระหว่าง 3.7-4.2 ใกล้เคียงกับการรายงานของ Hidenori *et al.* (2001) ที่รายงานว่าค่าปริมาณความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของใบปาล์มน้ำมันหมักคือ 3.62 เปอร์เซ็นต์ และรายงานของ Ishida and Abu Hassan (1997) ที่กล่าวว่า ค่าปริมาณความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของใบปาล์มน้ำมันหมักตามวิธีธรรมชาติและเสริมด้วยกากน้ำตาล มีค่าเท่ากับ 4.02 และ3.93 นอกจากนี้ ประดิษฐ์ และคณะ (2551) ยังพบว่าเมื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของใบปาล์มหมัก หลังหมักแล้ว 50 วัน ใบปาล์มหมัก และใบปาล์มหมักร่วมกับกากน้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ มีสีเขียวอมเหลือง กลิ่นเปรี้ยวปานกลาง และมีค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 4.29 และ4.48 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามการใช้ค่า pH ในการบ่งบอกคุณภาพของพืชหมักนั้น ไม่ถูกต้องนักเพราะไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าจุลินทรีย์กลุ่มใดเจริญเติบโตได้ดีกว่ากัน (Cathpool and Henzell, 1971)

เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3-N) ของใบปาล์มน้ำมันหมักเสริมด้วยกากน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์แอมโมเนียที่เกิดขึ้น (NH_3) มีค่าเท่ากับ 10.81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของสมสุข (2544) ที่รายงานว่า หญ้ารูซี่หมักที่เสริมด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รำละเอียด 16 เปอร์เซ็นต์ มันเส้น 16 เปอร์เซ็นต์ และกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแอมโนเนียไนโตรเจน เท่ากับ 7.98, 11.55 และ 5.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณแอมโนเนียที่มีค่าต่ำนั้นแสดงว่าพืชหมักเกิดการสูญเสียโปรตีนน้อย (บุญล้อม และคณะ, 2543)

ส่วนเปอร์เซ็นต์แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3) ของใบปาล์มน้ำมันหมักเสริมด้วยกากน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ พบว่า เปอร์เซ็นต์แอมโมเนียที่เกิดขึ้น (NH_3) มีค่าเท่ากับ 0.59 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ Ishida and Abu Hassan (1992) ที่รายงานว่า เปอร์เซ็นต์แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3) ของใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับ 3 เปอร์เซ็นต์ยูเรีย มีค่าเท่ากับ 0.60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณแอมโมเนียที่ต่ำนั้นถือว่าเป็นสิ่งที่ดี เพราะแอมโมเนียมักเกิดขึ้นจากจุลินทรีย์ในกลุ่มที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้นในขบวนการหมัก โดยเฉพาะ clostridium ซึ่งจะสลายกรดอะมิโนให้กลายเป็น แอมโนเนีย และสลายกรดแลคติคให้เป็นกรดบิวทีริกทำให้พืชหมักเกิดการเน่าเสีย และมีกลิ่นเหม็น (McDonald *et al.,* 1991)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณกรดอะซิติก (Acetic acid) ของใบปาล์มน้ำมันหมัก พบว่า มีค่า 0.18 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Ishida and Abu Hassan (1992) ที่รายงานว่า ค่าปริมาณกรดอะซิติก (Acetic acid) ของใบปาล์มน้ำมันหมัก คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ในการทดลองครั้งนี้มีค่ากรดอะซิติกที่ต่ำกว่า ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เพราะโดยปกติแล้วพืชหมักในเขตร้อนมักจะมีสัดส่วนของกรดอะซิติกสูงกว่ากรดแลคติก (Cathpool and Henzell, 1971) แสดงว่าการใช้กากน้ำตาลร่วมในกระบวนการหมักช่วยทำให้เกิดจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติกได้มากขึ้น

ส่วนกรดบิวทีริก (Butyric acid) ของใบปาล์มน้ำมันหมัก พบว่ามีค่า 0.02 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Ishida and Abu Hassan (1992) ที่รายงานว่า ค่าปริมาณกรดอะซิติก (Acetic acid) ของใบปาล์มน้ำมันหมัก คือ 0.09 เปอร์เซ็นต์ จากการที่มีกรดบิวทีริกในปริมาณที่สูงจะส่งผลทำให้ค่า Quality score มีค่าเลวลง

ส่วนปริมาณกรดแลคติค (Lactic acid) และปริมาณเปอร์เซ็นต์ของกรดแลคติคของใบปาล์มน้ำมันหมัก พบว่า มีค่า 1.26 และ 86.99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีตามรายงานของ Parker and Bastiman (1982) ที่รายงานว่า ลักษณะของพืชหมักที่ดีจะมี pH $\leq$ 4.2 lactic acid $\geq$ 50 เปอร์เซ็นต์ของ total acid, butyric acid $\leq$ 5 g/kgDM ซึ่งจะเห็นได้ว่าหากมีปริมาณกรดแลคติคมากยิ่งส่งผลต่อคะแนนของพืชหมักสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนคุณภาพของพืชหมักที่อยู่ในเกณฑ์ดี-ดีมาก นอกจากนี้ยังใกล้เคียงกับรายงานของ Ishida and Abu Hassan (1997) ที่กล่าวว่า ค่าปริมาณกรดแลคติค (Lactic acid) ของใบปาล์มน้ำมันหมักคือ 1.89 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับรายงานของ Ishida and Abu Hassan (1992) ที่รายงานว่าปริมาณเปอร์เซ็นต์ของกรดแลคติคของใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับ 3 เปอร์เซ็นต์ยูเรีย มีค่า 91.0 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 การศึกษาทางโภชนะด้านพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy-ME) และพลังงานสุทธิ (Net Energy Lactation-NE_L) โดยเทคนิคการวัดแก๊ส (Hohenheim gas production technique)

5.2.1 ผลของปริมาณแก๊ส (ml) ที่เกิดขึ้นของอาหารทดลอง ใบปาล์มหมัก และหญ้ากินนีสีม่วง

การวัดแก๊สใน 24 ชั่วโมงแรกของใบปาล์มหมัก และหญ้ากินนีสีม่วงที่ 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 49.39 และ 41.51 มิลลิลิตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วงในรายงานของปรินทร์ (2553) คือ 35.25 มิลลิลิตร ส่วนปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นของอาหารทดลองทั้ง 4 ชนิดที่ 24 ชั่วโมง มีค่าใกล้เคียงกันคือ 73.57, 73.42, 69.92 และ 72.32 มิลลิลิตร ตามลำดับ (ตาราง12) สอดคล้องกับการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุของอาหารทดลอง Treatment 1 และ 2 ที่มีแนวโน้มสูงขึ้น (54.72 และ 62.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีค่าใกล้เคียงกับหญ้ากินนีสีม่วงหมักกับถั่วท่าพระสะไตโลในอัตราส่วน 75:25 ใส่กากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ (55.82 เปอร์เซ็นต์) รายงานของปรินทร์ (2553)

5.2.2 การหาค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) พลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของอาหารทดลอง ใบปาล์มหมัก และหญ้ากินนีสีม่วงสด

ส่วนของใบปาล์มหมัก และหญ้ากินนีสีม่วงสด มีค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ คือ 38.51 และ 55.47 เปอร์เซ็นต์ ($P>0.05$) เมื่อมีการนำมาใช้ในอัตราส่วนที่กำหนดในการทดลอง พบว่าอาหารทดลองทั้ง 4 ชนิด มีค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุมีความแตกต่างกัน โดย Treatment 2 มีแนวโน้มของค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุสูงที่สุด คือ 62.26 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกับหญ้ากินนีสีม่วงหมักกับถั่วท่าพระสะไตโลในอัตราส่วน 50:50 ใส่กากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ (58.72 เปอร์เซ็นต์) ตามรายงานของปรินทร์ (2553) รองลงมาคือ Treatment 1, 3 และ 4 (54.72, 47.38 และ 47.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาลและกากมะพร้าว 5 เปอร์เซ็นต์ (47.56 เปอร์เซ็นต์) ตามรายงานของสนธยา (2548) แตกต่างจากรายงานของ ณัฐฐา (2552) ที่พบว่าค่าอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้ของใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (32.30, 33.42, 32.93 และ 36.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งค่าอินทรียวัตถุจะบ่งบอกถึงสารอินทรีย์ที่ย่อยได้ในอาหาร (บุญล้อม, 2541) โดยหากมีค่าสูงแสดงว่าอาหารมีอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้สูง

สำหรับค่าพลังงานในรูป ME และ NE_L เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุคือ Treatment 2 มีแนวโน้มของค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้สูงที่สุดคือ 8.71 และ 4.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

MJ/kgDM ตามลำดับ รองลงคือ Treatment 1, 3 และ 4 (ME เท่ากับ 7.57, 6.45, และ 6.33 MJ/kgDM ตามลำดับ) (NE_L เท่ากับ 3.20, 2.41และ 2.33 MJ/kgDM ตามลำดับ) สอดคล้องกับค่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0, 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ และหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ คือ 7.03-7.16 และ 7.34 MJ/kgDM ตามลำดับ (วิจิตรา, 2549 และ สนทยา, 2548 ตามลำดับ) และมีค่าใกล้เคียงกับต้นข้าวโพดหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ต้นข้าวโพดสด และหญ้าเนเปียร์อย่างมีนัยสำคัญ (ME เท่ากับ 8.83, 7.12 และ 6.97 MJ/kgDM ตามลำดับ) (NE_L เท่ากับ 5.01, 4.06 และ 3.88 MJ/kgDM ตามลำดับ) (สุนิตา 2551) และรายงานของ Dahlan (2000) ยังพบว่าใบปาล์มหมักมีค่า ME เท่ากับ 6.5 MJ/kgDM นอกจากนี้ รายงานของ ณัฐฐา (2552) ยังพบว่าค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 4.75-5.33 MJ/kgDM (P>0.05) ซึ่งต่ำกว่ารายงานของ Abu Hassan and Ishida (1993) ที่รายงานว่าใบปาล์มหมักร่วมกับยูเรีย และใบปาล์มหมักตามธรรมชาติมีค่า ME เท่ากับ 8.30 และ 7.3 MJ/kgDM ตามลำดับ และสอดคล้องกับ สมสุข (2544) ที่รายงานว่าสารเสริมจำพวกคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำง่าย เช่นกากน้ำตาลจะส่งผลต่อปริมาณแก๊ส การย่อยได้ และพลังงานในพืชหมักให้สูงขึ้น และยูเรียจะทำให้พืชหมักมีสภาพเป็นด่างสูง ซึ่งทำให้พันธะในเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลสถูกย่อยสลายได้มากขึ้นส่งผลให้มีค่าพลังงานสูง (บุญล้อม และคณะ, 2543) เช่นเดียวกับรายงานของ Ibrahim *et al.* (1985) และ Wongsrikeao and Wanapat (1985) ที่ได้ศึกษาการใช้ฟางข้าวธรรมดาเปรียบเทียบกับฟางข้าวหมักร่วมกับยูเรีย 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ พบว่าฟางหมักยูเรีย 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ มีการย่อยได้ของวัตถุแห้งและ ADF สูงกว่าฟางธรรมดา

5.3 การย่อยได้ในตัวสัตว์ (*in vivo* digestibility)

5.3.1 ค่าการย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีดั้งเดิม (Conventional method) ของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองใบปาล์มหมักร่วมกับหญ้ากินนีสีม่วงทั้ง 4 ระดับ

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ เป็นตัวบ่งชี้ถึงการนำไปใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะที่นำไปใช้ เพื่อการดำรงชีพ การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ และการให้ผลผลิต จากผลการทดลองพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะต่างๆ ของอาหารทดลองที่ใช้ใบปาล์มหมักร่วมกับหญ้ากินนีสีม่วงทั้ง 4 ระดับ มีค่าใกล้เคียงกัน คือ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DMD) (52.91-64.06 เปอร์เซ็นต์) มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ อุไรวรรณ และคณะ (2553) คือ 55.61 เปอร์เซ็นต์ (P>0.05) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) (69.68-76.24 เปอร์เซ็นต์) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม (CPD) (72.41-77.36 เปอร์เซ็นต์) ค่าสัมประสิทธิ์การ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ย่อยได้ของไขมัน (EED) (85.99-91.19 เปอร์เซ็นต์) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวม (CFD) (62.91-68.36 เปอร์เซ็นต์) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในด่าง (NDFD) (54.21-70.14 เปอร์เซ็นต์) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADFD) (44.75-58.87 เปอร์เซ็นต์) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFED) (78.57-83.01 เปอร์เซ็นต์) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (NFCD) (91.29-94.66 เปอร์เซ็นต์) (P<0.01) แต่ในรายงานของ Abu Hassan and Ishida (1992) รายงานว่า ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DMD) ของใบปาล์มหมักตามธรรมชาติและใบปาล์มหมักร่วมกับยูเรียเท่ากับ 45.00 และ 44.20 เปอร์เซ็นต์ (P>0.05) สอดคล้องกับการศึกษาของสันติและคณะ (2555) ที่ศึกษาการใช้กากน้ำตาลหมักใบปาล์มหมักที่ระดับ 2 และ4 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) มีค่า 52.52 และ 51.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม (CPD) มีค่า 50.19 และ 51.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน (EED) มีค่า 64.82 และ 62.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในด่าง (NDFD) มีค่า 60.22 และ 62.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADFD) มีค่า 30.88 และ 30.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

5.3.2 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานรวม (GE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองใบปาล์มหมักร่วมกับหญ้ากินนีสีม่วงทั้ง 4 ระดับ

จะเห็นได้ว่าโภชนะรวมที่ย่อยได้ (TDN) ของอาหารทดลองที่ใช้ใบปาล์มหมักร่วมกับหญ้ากินนีสีม่วงทั้ง 4 ระดับ พบว่า ค่าโภชนะรวมที่ย่อยได้ ลดลงตามระดับของอาหารทดลอง (TDN คือ 78.54, 70.96, 64.26 และ 63.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P<0.01) มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของวิจิตรา (2549) ที่พบว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0, 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าโภชนะรวมที่ย่อยได้ (TDN) อยู่ในช่วง 76.18-79.35 เปอร์เซ็นต์ แต่ในรายงานของ Ishida and Abu Hassan (1992) พบว่า โภชนะรวมที่ย่อยได้ (TDN) ของใบปาล์มหมักตามธรรมชาติ หมักร่วมกับยูเรีย 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำกว่าในการทดลองครั้งนี้ (45.5, 49.2 และ 37.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P<0.05) สอดคล้องกับการศึกษาของสันติและคณะ (2555) ที่ศึกษาผลการใช้ใบปาล์มหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับต่างๆ พบว่าโภชนะรวมที่ย่อยได้ (TDN) มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 44.89-49.40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานผลการศึกษาของสุมาลี (2551) ที่เลี้ยงโคพื้นเมืองด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับกากถั่วเหลือง 0.5 กิโลกรัม/ตัว/วัน พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โภชนะรวมที่ย่อยได้ (TDN) มีค่า 49.12 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ค่า TDN ของโคอาจจะเพิ่มขึ้นเมื่อโคได้รับโภชนะเพิ่มขึ้น ความแตกต่างนี้เกี่ยวข้องกับปริมาณเยื่อใยในอาหารหยาบ หากมีปริมาณเยื่อใยมาก การกินได้ของวัตถุแห้งจะลดลงและค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ก็ลดลงเช่นกัน (บุญล้อม, 2541) นอกจากนี้ โภชนะรวมที่การย่อยได้ (TDN) ของการทดลองนี้มีค่าสูงกว่ารายงานของ สันติและคณะ (2555) ใบปาล์มน้ำมันหมักกากน้ำตาลที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ในโคเนื้อ เท่ากับ 47.50-51.71 เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องมาจากระดับของใบปาล์มหมักและหญ้ากินนีสีม่วงที่ใช้เป็นอาหารหยาบ ซึ่งพบว่าโคทดลองกลุ่มที่ใช้ใบปาล์มหมักในระดับที่สูงขึ้นจะมีโภชนะการย่อยได้และปริมาณการกินได้ต่ำ อาจเนื่องจากค่าลิกนินที่สูงขึ้น สอดคล้องกับเทอดชัย (2540) ที่กล่าวว่า ลิกนินจะเข้าไปจับตัวกับเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ทำให้เอมไซม์ของจุลินทรีย์เข้าย่อยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลได้น้อยลงส่งผลทำให้การย่อยได้ลงลง

พลังงานรวม (GE) พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันของอาหารทดลองที่ใช้ใบปาล์มหมักร่วมกับหญ้ากินนีสีม่วงทั้ง 4 ระดับ มีค่าใกล้เคียงกัน (37.57, 37.91, 38.18 และ 32.47 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) สอดคล้องกับรายงานของสนธยา (2548) ที่พบว่าหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพลังงานรวม (GE) (31.24 และ 35.06 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) แตกต่างจากรายงานของทิวาวรรณ (2554) ที่พบว่า พลังงานรวม (GE) ของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 และ 10 กรัม เท่ากับ 50.37 และ52.27 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) และจากรายงานของ FAO (2011) ที่พบว่าพลังงานรวม (GE) ของใบปาล์มสด เท่ากับ 17.18 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของอาหารทดลองที่ใช้ใบปาล์มหมักร่วมกับหญ้ากินนีสีม่วงทั้ง 4 ระดับ พบว่าTreatment 1 มีค่าสูงสุด (12.81 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) รองลงมาคือ Treatment 2 และ 3 (11.65 และ 11.41 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) โดย Treatment 4 มีค่าต่ำสุด (10.30 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) ($P<0.01$) เห็นได้ว่ามีแนวโน้มลดลงตามระดับของใบปาล์มหมัก ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของทิวาวรรณ (2554) ที่พบว่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีแนวโน้มสูงกว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด ($P>0.05$) (13.03, 12.31 และ 11.12 เมกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) สอดคล้องกับสนทยา (2548) ที่พบว่า พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ คือ 13.26 เมกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง แต่เมื่อศึกษาพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของใบปาล์มหมักร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์เสริมในอาหารข้นที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ในโคเนื้อพบว่ามีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ต่ำกว่าในการทดลองนี้ (10.4 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(Ishida and Abu Hassan, 1997) สอดคล้องกับรายงานของ ณัฐฐา (2552) ที่พบว่าค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME)ของใบปาล์มหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (4.73, 4.94, 4.81 และ 5.22 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) (P>0.05) จะเห็นได้ว่าค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME)ในการทดลองนี้มีค่าสูง อาจเนื่องจากการเสริมอาหารข้นและระดับของอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลอง ส่งผลให้สัตว์ทดลองสามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานจากอาหารได้สูงขึ้น

พลังงานสุทธิในการให้นม (NE_L) ของอาหารทดลองที่ใช้ใบปาล์มหมักร่วมกับหญ้ากินนีสีม่วงทั้ง 4 ระดับ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับค่า ME คือ Treatment 1 มีค่าสูงสุด (7.21 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) รองลงมาคือ Treatment 2 และ 3 (6.87 และ 6.72 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) โดย Treatment 4 มีค่าต่ำสุด (5.73 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) (P<0.01) อาจเนื่องมาจากระดับของใบปาล์มหมักที่ใช้ในปริมาณมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลทำให้การย่อยได้ และมีผลต่อปริมาณการกินได้ของสัตว์รวมไปถึงผลผลิตน้ำนมลดลง ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0, 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ และหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ในโครีดนม คือ 7.03, 7.16 และ 7.34 เมกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ (วิจิตรา, 2549 และ สนทยา, 2548 ตามลำดับ) สอดคล้องกับรายงานของทิวาวรรณ (2554) ที่พบว่าพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม 10 กรัม และ15 กรัม (6.85, 6.29 และ 6.54 เมกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) โดยมีค่าใกล้เคียงกับต้นข้าวโพดหมัก ซึ่งมีค่า 6.27 เมกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง (สุนิตา, 2551)

5.4 การใช้ใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับหญ้ากินนีสีม่วงสดในอัตราส่วนที่ต่างกันเป็นแหล่งอาหารหยาบ สำหรับเลี้ยงโครีดนม

5.4.1 ปริมาณอาหารที่กินได้ และผลผลิตน้ำนม

จากการทดลองพบว่าระดับของการใช้ใบปาล์มหมักร่วมกับหญ้ากินนีต่อปริมาณการกินได้มีค่าแตกต่างทางสถิต (P<0.05) โดยกลุ่มที่ 2 มีค่ามากที่สุด คือ 12.39 กิโลกรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ 1, 3 และ 4 ตามลำดับ (11.88, 11.74 และ10.79 กิโลกรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของสันติ และคณะ (2555) ที่ศึกษาปริมาณการกินได้ของโคพื้นเมืองที่ได้รับใบปาล์มน้ำมันที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับต่างๆ เสริมด้วยอาหารข้น พบว่าปริมาณการกินได้ของใบปาล์มน้ำมันที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับต่างๆ ของโคทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าแตกต่างทางสถิต (P<0.05) แต่ในรายงานของ Ishida *et al.* (1994) พบว่าปริมาณการกินได้ของโค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื้อที่ได้รับอาหารข้นและใบปาล์มหมักยูเรียที่อัตราส่วน 70:30 และ 50:50 เท่ากับ 6.10 และ5.58 กิโลกรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Abu Hassan *et al*. (1993) ที่กล่าวว่า โคนมที่ได้รับหญ้าธรรมชาติ 50 เปอร์เซ็นต์ และใบปาล์มหมักในอัตราส่วน 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีปริมาณการกินได้คือ 8.28, 6.46 และ 5.86 กิโลกรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณภาพของอาหารหมัก อัตราส่วนของใบปาล์มหมักที่เพิ่มขึ้น และผลจากความน่ากินที่ทำให้โคมีปริมาณการกินได้ที่ลดลง

ถ้าพิจารณาในแง่การให้อาหารข้นสำหรับโคทดลอง จะพบว่าในการทดลองครั้งนี้มีการให้อาหารข้นเฉลี่ย 1.80 กิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของปรินทร์ (2553) แต่น้อยกว่ารายงานของวิจิตรา (2549) และสุนิตา (2551) โดยเฉพาะจะมีปริมาณน้อยกว่ารายงานของสุนิตา (2551) ถึง 2.0 กิโลกรัม ซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนลงไปได้มาก

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำนมที่รีดได้ปรับที่ 4%FCM ของโคทดลองทั้ง4 กลุ่ม พบว่า มีค่าไม่แตกต่างทางสถิต (P>0.05) (7.69, 8.12, 8.21 และ 5.73 กิโลกรัม/วัน) แต่โคทดลองกลุ่มที่4 ปริมาณน้ำนมที่รีดได้มีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัด (5.73 กิโลกรัม/วัน) อาจเนื่องจากผลของอาหารที่กินที่ประกอบด้วยระดับใบปาล์มหมักที่สูงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ishida and Abu Hassan (1997) ที่รายงานว่า โครีดนมที่กินใบปาล์มหมักตามวิธีธรรมชาติที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณน้ำนมเฉลี่ย (4%FCM) มีค่า 6.46 และ 5.86 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ และ Abu Hassan *et al. (*1993) ที่พบว่า โคนมที่ได้รับใบปาล์มหมักตามธรรมชาติในอัตราส่วน 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณน้ำนมเฉลี่ย (4%FCM) 6.93 และ 5.73 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ (P>0.05) แต่อย่างไรก็ตาม Abu *et al (*1993) ยังพบว่า การใช้ใบปาล์มหมักที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลกระทบต่อตัวสัตว์ และผลผลิตน้ำนม

5.4.2 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมได้แก่ ไขมัน โปรตีน แลคโตส ปริมาณของแข็งทั้งหมด และปริมาณของแข็งที่ไม่รวมไขมันของโคนมทดลองทั้ง 4 กลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยกลุ่มที่ 4 มีปริมาณไขมันและปริมาณของแข็งทั้งหมดสูงที่สุด คือ 4.04 และ 13.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของวิจิตรา (2549) ที่ระบุอาหารทดลองในโครีดนมที่ไม่เสริมและเสริมกากข้าวมอลต์สด ในอาหารข้น พบว่า ปริมาณไขมันและปริมาณของแข็งทั้งหมดที่เสริมกากข้าวมอลต์มีค่าสูงกว่า คือ 3.92 และ 12.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ต่ำกว่ารายงานของปรินทร์ (2553) ที่ใช้หญ้ากินนีสีม่วงกับถั่วท่าพระสไตโลเป็นอาหารยาบ (5.81 และ 14.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งสอดคล้องกับ เมธาและฉลอง (2533) ที่รายงานว่า การสร้างไขมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นมของโคนม จะใช้กรดไขมันระเหยได้ โดยเฉพาะกรดอะซิติก โคที่ได้รับอาหารหยาบในปริมาณที่เหมาะสม ปริมาณกรดอะซิติกที่ผลิตได้จะมีปริมาณสูง และปริมาณไขมันนมจะขึ้นอยู่กับปริมาณกรดอะซิติกที่ผลิตได้ นอกจากนี้ เทอดชัย (2540) ยังกล่าวว่าไขมันนมมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ สร้างมาจากส่วนของเยื่อใย แต่อย่างไรก็ตามองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมที่วิเคราะห์ได้นั้นมีผลมาจากปัจจัยด้านอาหาร โภชนะที่สัตว์ได้รับ สัดส่วนของอาหารหยาบและอาหารข้น ปริมาณและแหล่งของโปรตีน ไขมัน และระดับเยื่อใยเป็นหลัก (Sawal and Kurar, 1998)

5.5 การศึกษาการใช้ใบปาล์มสด และหญ้ากินนีสีม่วงสดที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของโคนมรุ่น เพศเมีย

5.5.1 องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนะของอาหารทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของใบปาล์มน้ำมันสดที่ใช้ในการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ จารุณี และคณะ (2550) คือ โปรตีนรวม (7.66 และ 8.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไขมัน (2.45 และ 2.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เยื่อใยรวม (32.49 และ 32.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เยื่อใยที่ละลายได้ในด่าง (71.41 และ 63.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (49.03 และ 46.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และลิกนิน (16.59 และ 13.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สอดคล้องกับรายงานของ Mohd (2003) ที่รายงานค่าวัตถุแห้ง (DM) โปรตีนรวม (CP) ไขมัน (EE) เถ้า (ash) เยื่อใยรวม (CF) เยื่อใยที่ละลายได้ในด่าง (NDF) เยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADF) และ ME (MJ/kg) เท่ากับ 36.4, 5.8, 1.2, 6.6, 44.8, 78.7, 55.6 และ 5.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงสดที่ใช้ในการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ กรมปศุสัตว์ (2547) ที่รายงานว่า โปรตีนรวม (8.10 และ 7.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไขมัน (2.70 และ 1.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เยื่อใยรวม (34.57 และ 35.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เยื่อใยที่ละลายได้ในด่าง (74.74 และ 70.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (46.74 และ 44.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และลิกนิน (5.53 และ 4.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์โปรตีนและเยื่อใยรวมจะเห็นว่าหญ้ากินนีสีม่วงที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่สูงกว่า (8.10 เปอร์เซ็นต์) แต่มีค่าเยื่อใยรวมน้อยกว่า (34.57 เปอร์เซ็นต์) อาจเนื่องจากพืชมีอายุที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของสายัณห์ และคณะ (2539) ที่กล่าวว่า เมื่อพืชอายุมากขึ้นเปอร์เซ็นต์โปรตีนภายในพืชจะลดลง แต่มีปริมาณเยื่อใยเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในรายงานของเอกสิทธิ์ และคณะ (2544) พบว่า พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy, ME) ของหญ้ากินนีสีม่วงมีค่าสูงสุดเมื่อเปรียบกับหญ้าชนิดอื่นคือ 10.69

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Mcal/kg DM จึงทำให้หญ้ากินนีสีม่วงเป็นหญ้าที่เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ ทั้งในรูปหญ้าสด หญ้าหมัก หรือปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็ม

5.5.2 ค่าการย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีดั้งเดิม (Conventional method) ของโคทดลองที่ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงและใบปาล์มสดเป็นอาหาร

ผลการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะของโคทดลองที่ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงและใบปาล์มสดเป็นอาหาร โดยวิธีดั้งเดิม (conventional method) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DMD คือ 48.75 และ 36.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สอดคล้องกับรายงานของ Zahari and Alimon (2004) และ Dahlan (2000) ที่รายงานว่า ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งของใบปาล์มน้ำมันเท่ากับ 35.6 และ 43.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD คือ 53.39 และ 39.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของปรินทร์ (2553) ที่พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงมีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ เท่ากับ 52.75 เปอร์เซ็นต์ และรายงาน Kawamoto *et al.,* 2001 ที่พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุของใบปาล์มน้ำมันสด คือ 40-50 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม (CPD) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน (EED) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวม (CFD ตามลำดับ) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในด่าง (NDFD) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADFD) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะของใบปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นอาหารแกะพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DMD) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในด่าง (NDFD) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADFD) คือ 39, 33 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Mahgoub *et al.,* 2007) ดังตาราง 20

5.5.3 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานรวม (GE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของโคทดลองที่ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงและใบปาล์มสดเป็นอาหาร

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะที่ศึกษาโดยวิธีทดลองในตัวสัตว์ (*in vivo* digestibility) มาคำนวณโภชนะรวมที่ย่อยได้ ด้วยสมการที่รวบรวมโดย บุญล้อม (2540) พลังงานรวม พลังงานใช้ประโยชน์ได้ และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม จากสมการที่เสนอโดย Kellner *et al*. (1984) ได้ผล ดังตาราง 21

จะเห็นได้ว่าโภชนะรวมที่ย่อยได้ (TDN) ของหญ้ากินนีสีม่วงและใบปาล์มสดมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) (54.36 และ 35.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีค่าใกล้เคียงกับรายงานจีระวัชร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และคณะ (2545) ที่พบว่าโภชนะรวมที่ย่อยได้ (TDN) ของหญ้ากินนีสีม่วงมีค่า 47.43 เปอร์เซ็นต์ และรายงานของ Zahari and Alimon (2004) และ Dahlan (1996) ที่รายงานว่าใบปาล์มน้ำมันมีค่าโภชนะรวมที่ย่อยได้ (TDN) เท่ากับ 35.1 และ 45.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพลังงานรวม (GE) ของหญ้ากินนีสีม่วงและใบปาล์มสด (18.5 และ 16.41 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) มีค่าใกล้เคียงกับรายงาน FAO (2012) และ Dahlan (2000) ที่รายงานว่าพลังงานรวม (GE) ของหญ้ากินนีสีม่วงและใบปาล์มสด (18.1 และ 17.5 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ)

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของหญ้ากินนีสีม่วงและใบปาล์มสด มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) (7.85 และ 5.60 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Harris *et al.,* 1982 และ ปรินทร์ (2553) ที่รายงานว่าหญ้ากินนีสีม่วงโดยวิธีการวัดแก๊ส (gas production technique) มีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) 8.83 และ 7.11 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ และในรายงานของ ณัฐฐา (2552) ยังพบว่า พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของใบปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วง 5.24-5.43 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ซึ่งสูงกว่าในรายงานของ Zahari and Alimon (2004) ที่รายงานว่าค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของใบปาล์มน้ำมันมีค่า 4.9 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง

สำหรับพลังงานสุทธิในการให้นม (NE_L) ของหญ้ากินนีสีม่วงและใบปาล์มสด มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) (4.71 และ 2.41 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) แต่ในรายงานของปรินทร์ (2553) พบว่าพลังงานสุทธิในการให้นม (NE_L) ของหญ้ากินนีสีม่วงโดยวิธีการวัดแก๊ส มีค่า 3.96 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ซึ่งสูงกว่าอาจเป็นเพราะอายุการตัดและพืชที่ปลูกที่แตกต่างกัน

5.5.4 ปริมาณการกินได้และอัตราการเจริญเติบโตของโคนมรุ่นเพศเมีย

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณการกินได้ของโคทดลองที่ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงสดสูงกว่าใบปาล์มสด (4.80 และ 4.55 กิโลกรัม ตามลำดับ) ($P<0.01$) ต่างจากการการศึกษาของ Abu Hassan *et al.,* 1992 ที่พบว่า การใช้ใบปาล์มสดและหญ้าตามธรรมชาติที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้และการเจริญเติบโตของโคเนื้อ ($P>0.05$) อาจเนื่องมาจากผลส่วนหนึ่งของปริมาณอาหารข้นที่ใช้และชนิดของอาหารข้นและความน่ากินของใบปาล์มน้ำมันสด เมื่อทดลองเป็นระยะเวลาทั้งหมด 90 วัน พบว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นทั้งหมดของโคทดลองที่ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงสด มีแนวโน้มสูงกว่าโคทดลองที่ได้รับใบปาล์มสด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (52.25 และ 35.50 กิโลกรัม ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในเดือนที่ 1, 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และ 3 พบว่า โคทดลองที่ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงสด มีแนวโน้มสูงกว่าโคทดลองที่ได้รับใบปาล์มสด (เดือนที่1 0.35 และ 0.28 กิโลกรัม, เดือนที่ 2 คือ 0.50 และ 0.40 กิโลกรัม และเดือนที่ 3 คือ 0.86 และ 0.48 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ) เช่นเดียวกัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันตลอดช่วงการทดลองโคทดลองที่ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงสด มีแนวโน้มสูงกว่าโคทดลองที่ได้รับใบปาล์มสด (0.56 และ 0.38 กิโลกรัมต่อวัน) ($P<0.01$) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Wan Zahari *et al.,* (2003) ที่ทำการศึกษาการใช้ใบปาล์มสดและอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ที่มีกากเนื้อในปาล์มน้ำมันเป็นส่วนประกอบ ในอัตราส่วนต่างๆ เป็นอาหารสำหรับโค Australian-Brahman พบว่า การใช้ใบปาล์มสดร่วมกับอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าโคทดลองทั้ง 2 กลุ่ม (0.61, 0.56 และ 0.38 กิโลกรัมต่อวัน) และสอดคล้องกับรายงานของ Mardi (1991) ที่ทำการศึกษาการใช้ใบปาล์มสดเป็นอาหารสำหรับควายนม (Swamp buffalo) พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 0.47 กิโลกรัมต่อวัน ($P>0.05$) และยังส่งผลต่อคุณภาพเนื้อที่ดี สอดคล้องกับรายงานของ Ishida *et al.,* (1994) ที่ทำการศึกษาการใช้ใบปาล์มหมักยูเรียร่วมกับอาหารข้นที่มีการเนื้อในปาล์มน้ำมันเป็นองค์ประกอบหลักที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์เลี้ยงโคเนื้อ พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 0.45 กิโลกรัมต่อวัน ($P>0.05$)

เมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มน้ำหนักพบว่า โคทดลองที่ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงสดมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักที่ดีกว่าโคทดลองที่ได้รับใบปาล์มสดเป็นอาหาร (8.54 และ 11.97 กิโลกรัม ตามลำดับ) ($P<0.01$) ส่งผลให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของโคทดลองที่ได้รับหญ้ากินนีสีม่วงสด มีแนวโน้มสูงกว่าโคทดลองที่ได้รับใบปาล์มสด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (52.25 และ 35.50 กิโลกรัม ตามลำดับ) สอดคล้องกับรายงานของ Wan Zahari *et al.,* (2003) ที่รายงานว่า การใช้ใบปาล์มสดร่วมกับอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการแลกเนื้อ 9.87 เปอร์เซ็นต์ และ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีค่า 45.5 กิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved