



การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาล Study of Nutritive Value of Oil Palm Frond Silage with Molasses

เทียนทิพย์ ไกรพรหม* สิทธิศักดิ์ จันทรรัตน์ ปัทมา หมาดทิ้ง และฮามีนะ ดือราซอ

Thaintip Kraiprom*, Sitthisak Jantararat, Pattama Madting and Hameena Dueraso

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 94000

Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Muang, Pattani 94000. Thailand.

*Corresponding Author, e-mail: thaintip@gmail.com

บทคัดย่อ

องค์ประกอบทางเคมีของทางใบปาล์มน้ำมัน แขนทางปาล์มน้ำมัน และใบปาล์มน้ำมันมีค่าวัตถุแห้ง 34.12, 25.04, 44.97% โปรตีนเท่ากับ 3.32, 1.20 และ 8.12% และผนังเซลล์เท่ากับ 44.67, 47.07 และ 49.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการศึกษาทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 0, 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ โดยใส่ในถุงหมักหมักนาน 30 วัน ซึ่งแต่ละทรีทเมนต์ประกอบด้วย 5 ซ้ำ พบว่า ทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลส่วนใหญ่มีสีเหลืองอมเขียว โดยทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของกรดอะซิติกและกรดบิวทีริกต่ำกว่าทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาล 0 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนั้นเมื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการพบว่าทางใบปาล์มน้ำมันที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์มีโปรตีนสูงกว่าทางใบปาล์มน้ำมันหมักที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 0 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังนั้น การใช้กากน้ำตาลหมักร่วมกับทางใบปาล์มน้ำมันในระดับ 7 เปอร์เซ็นต์ เป็นระดับที่มีความเหมาะสมแก่การนำไปใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับสัตว์กระเพาะรวม

คำสำคัญ : ปาล์มน้ำมัน คุณค่าทางโภชนาการ อาหารหยาบ

Abstract

The chemical composition of oil palm frond, oil palm frond petiole and oil palm leaf were 34.12, 25.04 and 44.97% of dry matter (DM) 3.32, 1.20 and 8.12% of crude protein (CP), 44.67, 47.07 and 49.54 % of neutral detergent fiber (NDF), respectively. The chemical composition of the supplement molasses in oil palm frond at 0, 3, 5 and 7% on fresh basis respectively to prepare oil palm frond silage, with 5 replicates each was employed. The total of fermented bags were opened at 30 day. The results of these study showed that all of treatments were yellow and green. The supplement molasses in oil palm frond at 3, 5 and 7% gave acetic acid and butyric acid and was significantly lower than 0% ($P < 0.05$). Moreover, the crude protein of 5 and 7% molasses was significantly higher than 3 and 0%, respectively ($P < 0.05$). The optimum level of supplement of molasses with oil palm frond was 7% to feed ruminant.

Keywords: Oil Palm front, Nutritive value, Roughage

บทนำ

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งซึ่งมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น เป็นพืชที่เหมาะสมกับสภาพอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย โดย 88.13 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ ปลูกมากที่สุดที่จังหวัดกระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร สตูลและตรัง เกษตรกรจะทำการตัดทางใบปาล์ม (Oil palm frond, OPF) ทุกครั้งที่มีการเก็บเกี่ยวทะลาย ซึ่งโดยทั่วไปจะเก็บเกี่ยวทะลายทุกๆ 15 วัน (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2548) จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของทางใบปาล์มน้ำมัน พบว่าประกอบด้วยวัตถุแห้ง 31.1-39.59 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์วัตถุ 94.7 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 4.2-6.25 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส 45.5 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 26.6 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 4.9 เมกะจูลต่อกิโลกรัม (Khamseekhiew *et al.*, 2002) และเมื่อพิจารณาถึงโภชนาการที่ย่อยได้ทั้งหมดและความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้งพบว่ามีค่าเท่ากับ 35.1 และ 35.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Ishida and Hassan, 1997) ซึ่งค่าการย่อยได้ของทางใบปาล์มน้ำมันมีค่าที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์ชนิดอื่น ดังนั้น การนำทางใบปาล์มน้ำมันมาใช้เป็นอาหารสัตว์ จึงจำเป็นต้องผ่านการปรับปรุงคุณภาพเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและการย่อยได้ของสัตว์ การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันเป็นอาหารสัตว์โดยที่ไม่มีการถนอมนั้นควรใช้ทางใบปาล์มน้ำมันสับขนาด 2 เซนติเมตร ให้สัตว์กินในสภาพสดเสริมด้วยอาหารข้น (วันวิสาข์ จามพองใส, 2549) หรืออาจจะหมักทางใบปาล์มร่วมกับวัตถุดิบแหล่งพลังงาน เช่น กากน้ำตาล ข้าวโพดบด เป็นต้น เพื่อทำให้กระบวนการหมักเกิดได้ดีขึ้นซึ่งการหมักทางปาล์มทำให้โปรตีนในทางใบปาล์มหมักสูงขึ้นเป็น 6-7 เปอร์เซ็นต์และหากมีการเสริมยูเรีย 1-2 เปอร์เซ็นต์ลงไปหมักร่วมกับทางใบปาล์มน้ำมันจะทำให้ระดับโปรตีนในทางใบปาล์มน้ำมันหมักเพิ่มขึ้นเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ (วันวิสาข์ จามพองใส, 2549)

การทำพืชหมักเป็นการเก็บถนอมพืชอาหารสัตว์อย่างหนึ่งที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรักษาพืชอาหารสัตว์ในระยะการเจริญเติบโตที่เหมาะสม ที่มีคุณค่าทางโภชนาการและผลผลิตที่สูงไว้ใช้ในยามขาดแคลน (พรชัย ล้อวิสัย, 2548) ณัฐฐา รัตนโกศล และคณะ (2552) รายงานว่า สามารถใช้ทางใบปาล์มน้ำมัน (Oil palm frond, OPF) หมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ 2-6% เป็นอาหารหยาบ เสริมด้วยอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาการสมมูลไนโตรเจนและกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย แอ่งโกลนุเบียน 50% เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้กากน้ำตาล นอกจากนี้ สุนทร รอดดวง (2555) รายงานว่าการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักผสมกับอาหารข้นในรูปอาหารผสมสำเร็จในสัดส่วนระหว่างทางใบปาล์มหมักและอาหารข้นระดับต่างๆ พบว่า อาหารผสมสำเร็จในสูตรที่ใช้ทางใบปาล์มหมักร่วมกับอาหารข้น 60:40 และ 50:50 มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง (431.31 และ 501.31 กรัมต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารสูตรผสมสำเร็จในสูตรที่ใช้ทางใบปาล์มหมักร่วมกับอาหารข้น 80:20 (392.85 กรัมต่อวัน) และ 70:30 (392.94 กรัมต่อวัน) ($P < 0.05$)

การทำพืชหมักมีหลักการสำคัญคือต้องมีความชื้นที่เหมาะสมและมีปริมาณน้ำตาลที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก (lactic acid bacteria) นอกจากนี้ ต้องไล่อากาศออกจากภาชนะหมักให้มากที่สุดและเร็วที่สุด (บุญญา วิไลพล, 2539) การทำหญ้าหมักมักจะแนะนำให้เติมสารเสริมที่เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก เช่น กากน้ำตาล จะทำให้กระบวนการหมักเกิดได้อย่างสมบูรณ์ ได้พืชหมักที่มีคุณภาพดี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับต่างๆ ต่อกรดไขมันที่ระเหยง่ายและคุณค่าทางโภชนาการของทางใบปาล์มน้ำมันหมัก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาล และค่าความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยง่าย ได้แก่ กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทีริก
2. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากน้ำตาล

วิธีดำเนินการวิจัย

(1) เก็บตัวอย่างทางใบปาล์มสดอายุ 9 ปีในพื้นที่อำเภอไม้แก่น จังหวัดปัตตานี โดยศึกษาคุณค่าทางโภชนาและองค์ประกอบทางเคมีของทางใบทางปาล์มน้ำมันสด แขนทางปาล์มน้ำมันสด ใบปาล์มน้ำมันสด โดยนำมาสับและสุมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาตามวิธีการของ AOAC (1990) และค่า Detergent fiber ตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970)

(2) นำทางใบปาล์มน้ำมัน มาหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 0, 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทางใบปาล์มสด หลังจากหมักนาน 30 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างที่ได้มาศึกษาลักษณะทางกายภาพ คุณค่าทางโภชนาตามวิธีการของ AOAC (1990) และค่า Detergent fiber ตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970) และวิเคราะห์กรดไขมันที่ระเหยง่ายในพีชหมัก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มแบบสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) แบ่งออกเป็น 4 ทรีทเมนต์

ทรีทเมนต์ที่ 1: ทางใบปาล์มหมัก (0%) (ควบคุม)

ทรีทเมนต์ที่ 2: ทางใบปาล์มหมักร่วมกับกากน้ำตาล 3%

ทรีทเมนต์ที่ 3: ทางใบปาล์มหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

ทรีทเมนต์ที่ 4: ทางใบปาล์มหมักร่วมกับกากน้ำตาล 7%

โดยแต่ละทรีทเมนต์ประกอบด้วย 5 ซ้ำ ซ้ำละ 120 กิโลกรัม ในการเตรียมทางใบปาล์มหมักร่วมกับกากน้ำตาลนั้น นำกากน้ำตาลมาผสมกับน้ำ ในสัดส่วน 50:50 เปอร์เซ็นต์ก่อนที่จะนำมาใช้หมักกับทางใบปาล์มน้ำมัน ซึ่งทางใบปาล์มน้ำมันต้องสับให้มีขนาด 2-3 เซนติเมตร หลังจากนั้นผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันตามแต่ละทรีทเมนต์ จากนั้นจึงนำไปบรรจุในถังหมัก ซึ่งนำอากาศออกโดยใช้เครื่องดูดอากาศออก หมักเป็นระยะเวลานาน 30 วัน หลังจากเปิดถังหมัก ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของทางใบปาล์มหมัก คือ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และการเกิดรา (Rohweder et al., 1978) ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยง่าย (กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทีริก) ใช้กลิ่นตามวิธีการ Cheva-Isarakul and Cheva-Isarakul (1980) นอกจากนี้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาตามวิธีการของ AOAC (1990) และค่า Detergent fiber ตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี analysis of variance in CRD และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1996)

ผลและอภิปรายผล

ทางใบปาล์มน้ำมันมีค่าวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เถ้า ฟังก์ชันเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน เท่ากับ 34.12, 3.32, 1.74, 1.97, 44.67, 34.87 และ 34.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แขนทางปาล์มน้ำมันมีค่าวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เถ้า ฟังก์ชันเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน เท่ากับ 25.04, 1.20, 1.14, 2.62, 47.07, 43.64 และ 42.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และใบปาล์มน้ำมันค่าวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เถ้า ฟังก์ชันเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน เท่ากับ 44.97, 8.12, 1.68, 3.58, 49.54, 34.36 และ 32.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองจะพบว่าส่วนของทางปาล์มน้ำมันที่สามารถใช้ประโยชน์ได้นั้นมีความผันแปรในด้านคุณภาพและปริมาณของผลผลิตทางปาล์มน้ำมัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ที่นำทางปาล์มน้ำมันมาใช้ทราบองค์ประกอบทางเคมีดังกล่าว และสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่สัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งทางใบปาล์มจากการศึกษาครั้งนี้มีค่าโปรตีนต่ำกว่าการศึกษาของ Ishida and Abu Hassan (1997) พบว่าทางใบปาล์มน้ำมันมีค่าวัตถุแห้ง และโปรตีน เท่ากับ 44.97 และ 8.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งทางใบปาล์มน้ำมันที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าโปรตีนที่ต่ำกว่า อาจเนื่องจากอายุของทางปาล์มน้ำมันที่แตกต่างกัน ซึ่งทางใบปาล์มจากการศึกษาครั้งนี้มีอายุประมาณ 9 ปี ตลอดจนสภาพดินที่ปลูกปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันด้วย (Table 1)

Table 1 The nutritive value of Oil palm frond, Oil palm petiole (stem) and Oil palm leaf

Chemical composition (%)	Oil palm frond	Oil palm petiole	Oil palm leaf	SEM
Dry Matter	34.12±3.23	25.04±2.34	44.97±3.21	0.98
Crude Protein	3.32±1.20	1.20±0.98	8.12±1.31	1.23
Ether Extract	1.74±0.30	1.14±0.12	1.68±0.13	2.43
Ash	1.97±0.04	2.62±0.05	3.58±0.07	2.60
Neutral Detergent Fiber	44.67±2.13	47.07±3.40	49.54±2.10	2.53
Acid Detergent Fiber	34.87±1.23	43.64±1.32	34.36±0.91	1.23
Lignin	34.02±1.32	42.51±2.12	32.16±2.60	0.67

จากการศึกษาทางใบปาล์มน้ำมันหมักซึ่งแสดงใน Table 2 พบว่าสีของทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลมีสีเหลืองอมเขียว และมีกลิ่นหอมอมเปรี้ยว ซึ่ง Church (1991) รายงานว่าพืชหมักที่มีคุณภาพดีควรจะมีสีเหลือง อมเขียว เนื้อแน่น และไม่มีลักษณะเมือก นอกจากนั้น วารุณี พานิชผล และคณะ (2547) รายงานว่าลักษณะทางกายภาพพืชหมักที่อยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือ มีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นหอมเปรี้ยวคล้ายกลิ่นผลไม้ดอง เนื้อแน่น และมีค่า pH อยู่ระหว่าง 3.5 – 4.2 เมื่อวิเคราะห์ค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายของทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 0, 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ปริมาณของกรดอะซิติกและกรดบิวทิริกต่ำกว่าทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาล 0 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม ปริมาณกรดแลคติกมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) ซึ่ง Zobell *et al.* (2004) รายงานว่าพืชหมักที่ดีควรมีค่าแลคติกอยู่ในช่วง 3-14 เปอร์เซ็นต์ กรดอะซิติกมีค่าอยู่ในช่วง 0.5-0.8 เปอร์เซ็นต์ และกรดบิวทิริกมีค่าน้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจัดว่าเป็นพืชหมักที่มีคุณภาพการหมักที่ดี การหมักด้วยกากน้ำตาลนั้นสามารถทำให้ค่าความเป็นกรด – ด่างลดลง (เกียรติกศักดิ์ ศรีพันธุ์บุตร, 2548) การหมักพืชนั้นเมื่ออากาศหรือออกซิเจนถูกใช้หมดไปแล้ว กระบวนการหมักที่เกิดขึ้นที่ไม่ต้องการอากาศ (Anaerobic) เกิดจากการทำงานของ anaerobic bacteria เช่น กลุ่ม Homofermentative lactic bacteria และกลุ่ม Heterofermentative lactic bacteria ได้แก่ Lactobacilli และ streptococci ซึ่งการทำงานของจุลินทรีย์พวกนี้มีความสำคัญต่อการทำพืชหมัก ผลที่ได้จากการหมักคือกรดแลคติก ซึ่งมีประมาณ 1-1.5 เปอร์เซ็นต์ของพืชหมักสด และมีค่าความเป็น กรด-ด่างประมาณ 4.2 หรือน้อยกว่านั้นการทำงานของแบคทีเรียกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบในพืช หรือที่เสริมเข้าไปในกระบวนการหมักพืช กล่าวคือ ถ้ามีปริมาณน้ำตาลมาก และอยู่ในสภาพที่มีออกซิเจน (anaerobic) จะทำให้เกิดกรดแลคติกเร็วขึ้น (สายัณห์, 2547)

เมื่อพิจารณาคุณค่าทางโภชนาของทางใบปาล์มหมักร่วมกับกากน้ำตาล (Table 3) พบว่า ทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์มีโปรตีน (7 และ 7.30 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าทางใบปาล์มหมักร่วมกับกากน้ำตาล 0 และ 3 เปอร์เซ็นต์ (5.37 และ 5.76 เปอร์เซ็นต์) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากการเพิ่มกากน้ำตาลในทางใบปาล์มจะทำให้จุลินทรีย์ใช้ประโยชน์และอาจเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนเพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามค่าวัตถุแห้ง ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งจากการศึกษารั้วนี้ใกล้เคียงกับการศึกษาของ ญัฐธา รัตนโกศล และคณะ (2552) พบว่าทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลระดับ 0, 2, 4 และ

6 เปอร์เซ็นต์ มีอินทรีย์วัตถุ 89.2-90.4 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 7.9 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 2.5-3.0 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 9.6-10.8 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยหยาบ 35.1-38.1 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ไม่มีโครงสร้าง 22.9-26.1 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 24.1-26.4 เปอร์เซ็นต์ เฮมิเซลลูโลส 10.1-11.4 เปอร์เซ็นต์ และเซลลูโลส 26.1-30.6 เปอร์เซ็นต์

Table 2 The Physical and Volatile fatty acid of Oil palm frond with molasses silage

Characteristic	Oil Palm with molasses silage (%)				SEM
	0%	3%	5%	7%	
Color	Green-Yellow	Light Yellow	Green-Yellow	Green-Yellow	-
Odour	Slightly Sour	Slightly Sour	Sour	Sour	-
Acetic acid (%)	0.40 ^a	0.25 ^b	0.25 ^b	0.22 ^b	0.41
Lactic acid (%)	10.07	13.01	13.15	13.09	0.96
Butyric acid (%)	0.67 ^a	0.26 ^b	0.28 ^b	0.25 ^b	0.03

^{a, b} Means within the same row with different superscripts differ (P<0.05)

SEM = standard error of the means

Table 3 The nutritive value of Oil palm frond with molasses silage

Chemical Composition (%)	Oil Palm with molasses silage (%)				SEM
	0	3	5	7	
Dry matter	38.18	40.42	42.54	39.34	0.86
Crude Protein	5.37 ^a	5.76 ^a	7.00 ^b	7.30 ^b	0.34
Neutral Detergent Fiber	65.85	62.37	61.75	66.29	0.95
Acid Detergent Fiber	60.77	62.17	55.72	55.51	0.65
Lignin	17.44	14.89	15.43	15.97	0.82

^{a, b} Means within the same row with different superscripts differ (P<0.05)

SEM = standard error of the means

นอกจากนี้มูลค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ ประดิษฐ์ อาจชมพู และคณะ (2551) ที่รายงานว่า ทางใบปาล์มน้ำมันหมัก และทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนหยาบ 7.25 และ 7.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมันรวม 3.85 และ 2.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เถ้า 8.18 และ 8.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผนังเซลล์ 59.23 และ 61.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ลิกโนเซลลูโลส 49.12 และ 50.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลิกนิน 22.77 และ 23.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยระดับที่เหมาะสมของกากน้ำตาลคือระดับ 7 เปอร์เซ็นต์ หมักร่วมกับทางใบปาล์มน้ำมันเป็นระดับที่เหมาะสม ซึ่งมีระดับของกรดไขมันที่ระเหยง่ายและคุณค่าทางโภชนาการที่สัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

สรุป

ทางใบปาล์มน้ำมันมีค่าวัตถุแห้ง โปรตีน ผนังเซลล์ เท่ากับ 34.12, 3.32 และ 44.67 เปอร์เซ็นต์ แกนทางปาล์ม น้ำมันมีค่าวัตถุแห้ง โปรตีน และผนังเซลล์ เท่ากับ 25.04, 1.20 และ 47.07 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใบปาล์มน้ำมันมีค่าวัตถุแห้ง โปรตีน และผนังเซลล์ เท่ากับ 44.97, 8.12 และ 49.54 เปอร์เซ็นต์ ระดับที่เหมาะสมของการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมัก ร่วมกับกากน้ำตาลในสูตรอาหารคือ 7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณของกรดไขมันที่ระเหยง่ายอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับฟิชหมัก และมีคุณค่าทางโภชนาการที่สัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันฮาลาล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย สัญญาเลขที่ SAT01H58

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติศักดิ์ ศรีพันธุ์บุตร. 2544. *การศึกษาความต้องการพลังงานและโปรตีนของโคมนที่ให้นม ระยะกลางที่ได้รับฟางข้าวหมักยูเรียเป็นอาหารหยาบ*. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 113 หน้า.
- ณัฐฐา รัตนโกศล, วันวิศาข์ งามผ่องใส, ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ และเสาวนิต คูประเสริฐ. (2552). ผลการหมักทางใบปาล์ม น้ำมันร่วมกับกากน้ำตาลระดับต่างๆ ต่อการกินได้ และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาการในแพะ. *วารสารแก่นเกษตร*, 37, 235-244.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนันท, ธีรพงศ์ จันทรมิณ, ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สีสนอง. (2548). *ภาพรวมของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในเส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน*. สงขลา : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ.
- บุญฤา วิไลพล. (2539). *พืชอาหารสัตว์เขตร้อนและการจัดการ*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์.
- ประดิษฐ์ อาจขมพ, ศิริศักดิ์ บริรักษ์ธนกุล, เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ, สมจิตร ถนอมวงศ์วัฒน์ และสมพร จัทร. (2551). การพัฒนาทางใบปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับแพะ ใน *เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการงานแพะแห่งชาติครั้งที่ 5 เรื่องการพัฒนาอาชีพการเลี้ยงแพะอย่างยั่งยืน*, 23 เมษายน 2551.
- พรชัย ล้อวิสัย. (2548). *พืชอาหารสัตว์หมัก*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์.
- สายัณห์ ทัดศรี. (2547). *พืชอาหารสัตว์เขตร้อน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สุนทร รอดด้วง, ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ และวันวิศาข์ งามผ่องใส. (2553). ผลของระดับทางใบปาล์มน้ำมันหมักและอาหารชั้นในอาหารผสมสำเร็จต่อปริมาณการกินได้ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้. ใน *สัมมนาวิชาการเกษตร ครั้งที่ 11 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 13 กุมภาพันธ์ 2553.
- วันวิศาข์ งามผ่องใส. 2549. การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันและกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันเป็นอาหาร สัตว์เคี้ยวเอื้อง. *นิตยสารวัชรวิทย์*, 2(15), 20-21.
- วารุณี พานิชผล, ฉายแสง ไผ่แก้ว, สมคิด พรหมมา, โสภณ ชินเวโรจน์, จันทกานต์ อรณันท์, วิโรจน์ ฤทธิธำชัย และวรรณภา อ่างทอง. (2547). *มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักคุณภาพดี*. กรุงเทพฯ : กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis*. (15th ed.). Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.

- Cheva-Isarakul, B. & Cheva-Isarakul, B. (1980). *Handbook of feed analysis*. Faculty of Agriculture, Chiangmai University.
- Church, D. C. (1991). *Livestock Feeds and Feeding*. U.S.A.: Prentice Hall international, inc.
- Goering, H. K. & Van Soest, P. J. (1970). *Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures and some Applications)*. Agricultural Handbook No. 379, USDA.
- Ishida, M. & Abu Hassan, O. (1997). Utilization of oil palm frond as cattle feed. *JARQ.*, 13, 41-47.
- Khamseekhiew, B., Liang, J. B., Jalan, Z. A. & Wong, C. C. (2002). Fibre degradability of oil palm frond pellet, supplement with Arachis pinto in cattle. Songklanakarin. *J. Sci. Technol.*, 24, 209-216.
- Rohweder, D. A., Barnes R. F. & Jorgensen, N. (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *J. Anim. Sci.*, 47, 747-759.
- SAS Institute. (1996). Statistical Analysis System Institute (SAS/STAT). User's Guide. Statistics, Release 6.12, SAS Institute, Cary, NC. Washington D. C., 1-20.
- Zobell, D. R., Okine, E. K., Olson, K. C., Wiedmeier, R. D., Goonewardene L. A. & Stonecipher, C. (2004). The feasibility of feeding whey silage and effects on production and digestibility in growing cattle. *J. Anim. Vet. Advances*, 3(12), 804-809.