

ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อคุณค่าทางโภชนาของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมัก

Effects of bio-fermented juice on nutritive values of cassava stems and leaves silage

นพรัตน์ ผกาเชิด^{1*}, ทิพย์สุดา บุญมาทัน¹, ธนิตพันธ์ พงษ์จอมมิตร¹, จุติมา นรโศก¹
และ ปิตุนาถ หนูเสน²

Nopparat Phakachod^{1*}, Thipsuda Boonmatan¹, Tanitpan Pongjongmit¹,
Thitima Norrapoke¹ and Pitunart Noosen²

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อคุณค่าทางโภชนาของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมัก จัดแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยมีระดับน้ำหมักชีวภาพ 4 ระดับ คือ 0, 0.2, 0.4 และ 0.6 % ของน้ำหนักสดลำต้นและใบมันสำปะหลัง ระดับละ 3 ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่า การใช้หมักชีวภาพทุกระดับไม่มีผลต่อวัตถุดิบแห้ง ไขมัน และโปรตีนหยาบ ของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมัก เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพ (กลุ่มควบคุม) ($P>0.05$) แต่การใช้หมักชีวภาพมีผลทำให้เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารที่เป็นกลาง (NDF), เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารที่เป็นกรด (ADF) และเถ้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้นการใช้น้ำหมักชีวภาพจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการปรับปรุงคุณภาพของการหมักลำต้นและใบมันสำปะหลัง มีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นสารเสริมการหมักเพื่อปรับปรุงคุณภาพของการหมัก

คำสำคัญ: น้ำหมักชีวภาพ, ลำต้นและใบมันสำปะหลัง, คุณค่าทางโภชนา

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate the effects of bio-fermented juice on nutritive values of cassava stems and leaves silages. The experimental design was completely randomized design (CRD). This study consisted of 4 bio-fermented juice levels as 0, 0.2, 0.4 and 0.6 % of fresh cassava stems and leaves silage with 3 replications. The results showed that the bio-fermented juice levels had no effect on dry matter (DM), ether extract (EE) and crude protein (CP) of cassava stems and leaves silages as compared with control ($P>0.05$). However, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and ash were decreased ($P<0.05$). Therefore, addition of bio-fermented juice can improve quality of cassava stems and leaves silage which is suitable to use as silage additive for improve quality of silage.

Keywords: Bio-fermented juice, cassava stems and leaves silage, nutritive values

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000

Department of Animal Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University, Kalasin Province, 46000

² ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 90110

Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkla Province, 90110

* Corresponding author: nopparat.ph@ksu.ac.th

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยโดยแต่ละปีจะมีผลผลิตหัวมันสำปะหลังเป็นปริมาณมาก ซึ่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือก็ถือเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีการปลูกมันสำปะหลังมาก ถือได้ว่าเป็นอาชีพหลักรองจากการทำนา ในปี 2560 มีพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต 4,688,713 ไร่ โดยในการเพาะปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์เฉพาะส่วนที่อยู่ใต้ดินของต้นมันสำปะหลัง คือ หัวมันสำปะหลังเท่านั้น ส่วนของลำต้นและใบที่อยู่บนดินหากไม่ใช้ต้นเป็นท่อนพันธุ์ก็จะปล่อยทิ้งไว้ในแปลงโดยไม่เกิดมูลค่าเพิ่มซึ่งในพื้นที่เพาะปลูก 1 ไร่ของการเก็บเกี่ยวผลผลิตหัวมันสำปะหลังจะมีใบมันสดคิดเป็นน้ำหนักประมาณ 660-700 กิโลกรัม (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) ใบมันสำปะหลังเป็นผลพลอยได้จากการเพาะปลูกมันสำปะหลังโดยใบมันสำปะหลังมีโปรตีนค่อนข้างสูงประมาณ 22.1 % น้ำหนักแห้ง (Oni et al., 2014) สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้แต่ใบมันสำปะหลังมีสารพิษกรดไฮโดรไซยานิคค่อนข้างสูง ซึ่งจำเป็นต้องลดปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคในใบมันสำปะหลังลงก่อนนำไปใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยการให้ความร้อนด้วยวิธีตากแห้งหรือการหมัก ในรูปแบบการหมักจะหมักแบบไม่ใช้อากาศคือหมักในถังพลาสติก หรือถุงพลาสติกขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการปฏิบัติการหมักนอกจากจะช่วยลดปริมาณสารพิษจากกรดไฮโดรไซยานิคแล้ว ยังเป็นการรักษาคุณค่าทางโภชนาการของลำต้นและใบมันสำปะหลังไว้ใช้ประโยชน์ได้นานขึ้น นอกจากนี้การหมักใบมันสำปะหลังยังเป็นการเพิ่มความน่ากินอีกด้วย (Man and Wiktorsson, 2002) ซึ่งในกระบวนการทำพืชอาหารสัตว์จำเป็นต้องอาศัยจุลินทรีย์ในธรรมชาติกลุ่มแบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic acid bacteria: LAB) (จันทกานต์, 2545) นอกจากนี้ยังมีรายงานการเติมสารเสริมในการทำพืชอาหารสัตว์เพื่อให้เกิดกระบวนการหมักได้ดีขึ้น เช่น การเติมน้ำพืชหมักแลคติกแบคทีเรีย (Yahaya et al., 2004) การเติมกากน้ำตาล (Man and Wiktorsson, 2001) Yahaya et al. (2004) พบว่า การเสริมน้ำพืชหมักแลคติกแบคทีเรียในหญ้าเนเปียร์หมักสามารถ

เพิ่มอัตราการย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลสได้ ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพของลำต้นและใบมันสำปะหลังให้มีความเหมาะสมและสัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นจึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึง ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมา จะมีการนำเฉพาะใบหรือส่วนยอดอ่อนของมันสำปะหลังมาใช้เป็นอาหารสัตว์ แต่ในส่วนของลำต้นมันสำปะหลังยังมีการนำมาใช้ประโยชน์เป็นอาหารสัตว์ค่อนข้างน้อย ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อคุณค่าทางโภชนาการของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมัก เพื่อประโยชน์ในการใช้ลำต้นและใบมันสำปะหลังหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบในสัตว์เคี้ยวเอื้องต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

จัดแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งสิ่งทดลองออกเป็น 4 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยมีระดับของน้ำหมักชีวภาพ 4 ระดับ คือ 0, 0.2, 0.4 และ 0.6 % น้ำหนักสดต้นและใบมันสำปะหลังสับ ที่ระยะเวลาในการหมัก 28 วัน

การเตรียมวัตถุดิบและการหมัก

ทำการรวบรวมลำต้นและใบมันสำปะหลังหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตหัวมันสำปะหลังของมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ที่มีอายุปลูกประมาณ 1 ปี โดยมีสัดส่วนของลำต้นต่อใบประมาณ 7:3 โดยน้ำหนักสดนำลำต้นและใบมันสำปะหลังมาสับด้วยเครื่องสับโดยสับให้มีขนาด 1-2 เซนติเมตร จากนั้นแบ่งลำต้นและใบมันสำปะหลังสับออกเป็น 4 ส่วน ๆ ละ 15 กิโลกรัม น้ำหนักสด นำน้ำหมักชีวภาพที่มีส่วนผสมสมุนไพรและผลไม้ มีส่วนประกอบของพืชสมุนไพร 3 กก. น้ำ 10 กก. น้ำตาล 1 กก. และน้ำผักกาดทอง 1 กก. (นันทิยา, 2556) จากในแผนกโค-โคน้อย มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ มาพ่นตามระดับที่กำหนดไว้ คือมีระดับของน้ำหมักชีวภาพที่ 0, 0.2 0.4 และ 0.6 % ของน้ำหนักสดลำต้นและใบมันสำปะหลังสับ ทำการพ่นสเปรย์น้ำหมักชีวภาพโดยการนำน้ำหมักชีวภาพตามระดับที่เตรียมไว้ ได้แก่ 0, 30, 60 และ 90 ml ผสมกับน้ำสะอาด 1 ลิตร หลังจากนั้นนำมาพ่นบนลำต้นและใบมันสำปะหลังสับ

(15 กิโลกรัม) ผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำมาบรรจุใส่ถุงพลาสติก 5 กิโลกรัมต่อถุง ทำที่รีทเม้นต์ละ 3 ถุง ในการหมักของกลุ่มควบคุมจะไม่มีน้ำหมักชีวภาพ แต่มีการใช้น้ำสะอาดพ่นก่อนการหมัก หลังจากบรรจุใส่ถุงเสร็จแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ให้โดนแดดใช้เวลาหมัก 28 วัน

การเก็บตัวอย่าง

หลังการหมักที่ 28 วัน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละถุงโดยสุ่มเก็บส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่างของถุงหมัก หลังจากนั้นนำลำต้นและใบมันสำปะหลังหมักเข้าห้องปฏิบัติการโภชนาศาสตร์สัตว์ เพื่อการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีแบบประมาณ (Proximate analysis) ในการวิเคราะห์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ทำการวิเคราะห์หัตถุแห้ง (Dry matter, DM) โดยการนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 °C (AOAC, 1995) และส่วนที่ 2 นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 °C นาน 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1.0 มิลลิเมตร สำหรับวิเคราะห์ โปรตีนหยาบ (Crude protein, CP), ไขมัน (Ether extract, EE) และเถ้า (Ash) ส่วนการวิเคราะห์เยื่อใยนั้นจะใช้วิธี Detergent analysis (Van Soest et al., 1991) ได้แก่ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber, NDF) และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (Acid detergent fiber, ADF)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละที่รีทเม้นต์ ด้วยวิธี Least Significant Differences (Lsd) ($P < 0.05$)

ผลการศึกษา

ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมักที่น้ำหมักชีวภาพ ระดับ 0.2, 0.4, 0.6 % น้ำหนักสดลำต้นและใบมันสำปะหลัง พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพทุกระดับไม่มีผลต่อวัตถุดิบ ไขมัน และโปรตีนหยาบ ของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมัก เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพ (กลุ่มควบคุม) ($P > 0.05$) โดยมีโปรตีนหยาบ 7.96, 8.23, 8.16 และ 7.89 % ตามลำดับ (Table 1)

ผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพต่อเยื่อใยผนังเซลล์พืช (Neutral detergent fiber; NDF) ของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมักมีค่าเท่ากับ 66.47, 62.87, 64.88 และ 62.83 % ตามลำดับ ซึ่งพบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพในระดับ 0.2 และ 0.6 % มีผลทำให้ระดับ NDF ของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับ

Table 1 Effects of bio-fermented juice on nutritive values of cassava stems and leaves silage

Treatment	DM	CP	EE	NDF	ADF	Ash
T1	35.64	7.96	2.44	66.47 ^a	48.18 ^a	3.43 ^a
T2	34.50	8.23	3.92	62.87 ^b	42.95 ^{bc}	3.07 ^{ab}
T3	35.10	8.16	2.62	64.88 ^{ab}	44.13 ^b	2.52 ^c
T4	35.47	7.89	2.01	62.83 ^b	40.75 ^c	2.67 ^{bc}
SEM	0.150	0.037	0.145	0.173	0.115	0.006
P-value	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.05$

^{a,b,c} Value of the same column with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$)

DM = Dry matter, CP = Crude protein, EE = Ether extract, NDF = Neutral detergent fiber

ADF = Acid detergent fiber, SEM = Standard error of the mean

T1 = cassava stems and leaves + bio-fermented juice 0 %

T2 = cassava stems and leaves + bio-fermented juice 0.2 %

T3 = cassava stems and leaves + bio-fermented juice 0.4 %

T4 = cassava stems and leaves + bio-fermented juice 0.6 %

กลุ่มที่ไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพ (กลุ่มควบคุม) โดยที่ผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพที่ระดับ 0.2 และ 0.6 % มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)(Table 1)

ผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพต่อลิกนินเซลลูโลส (Acid detergent fiber; ADF) พบว่าการใช้น้ำหมักที่ระดับ 0.2, 0.4 และ 0.6 % มีผลทำให้ระดับ ADF ของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพที่ระดับ 0.2 และ 0.4 % มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และพบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพที่ระดับ 0.6 % มีผลทำให้ระดับ ADF ลดลงต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 48.18, 42.95, 44.13 และ 40.75 % ตามลำดับ (Table 1)

ผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพต่อเถ้า (Ash) พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพที่ระดับ 0.4 และ 0.6 % มีผลทำให้ระดับเถ้าของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่การใช้น้ำหมักชีวภาพที่ระดับ 0.2 % มีผลไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) (Table 1)

วิจารณ์

จากผลการทดลองการใช้น้ำหมักชีวภาพในระดับต่าง ๆ ไม่ส่งผลต่อ วัตถุประสงค์ โปรตีนหยาบ และ ไขมันของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมัก ที่อายุการหมัก 28 วัน พบว่ามีโปรตีนหยาบอยู่ในช่วง 7.86 – 8.23 % ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับโปรตีนหยาบของหญ้าสด แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพไม่มีผลกระทบต่อดัชนี โปรตีนหยาบ และ ไขมัน ซึ่งจะเป็นการเก็บรักษาคุณภาพของคุณค่าทางโภชนาการไม่ให้เปลี่ยนแปลง ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ลำต้นและใบหมักสำปะหลังหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตหัวมันสำปะหลังมาหมักเพื่อเป็นการถนอมพืชอาหารสัตว์ โดยอาศัยความเป็นกรดจากกรดแลคติกที่เกิดจากการทำงานของแบคทีเรียจากธรรมชาติและจากน้ำหมักชีวภาพ ที่มีการใช้คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ที่มีในพืช ได้ผลผลิตเป็นกรดแลคติกส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง หยุดกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและมีผลยับยั้งการเจริญ

เติบโตของจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นประโยชน์จึงสามารถเก็บอยู่ได้เป็นเวลานาน โดยคุณค่าทางโภชนาการไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นการนำส่วนของลำต้นและใบมันสำปะหลังหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตหัวมันสำปะหลังมาหมักจึงเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่จะนำเศษเหลือหลังจากเก็บผลผลิตหัวมันสำปะหลังมาเป็นแหล่งของอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง Viennsay and Wannapat (2016) รายงานว่า ส่วนบนของต้นมันสำปะหลังหมัก มีวัตถุแห้ง และโปรตีนหยาบ เท่ากับ 24.8 และ 23.0%ตามลำดับ ซึ่งระดับโปรตีนหยาบมีค่าสูงกว่างานทดลองในครั้งนี้ เป็นเพราะงานทดลองนี้ นำส่วนลำต้นและใบมันสำปะหลังทั้งหมดมาสับและหมักรวมกัน โดยมีสัดส่วนของลำต้นต่อใบประมาณ 7:3 โดยน้ำหนักสด ซึ่ง เมธา (2533) รายงานว่า คุณสมบัติที่ดีของพืชหมักควรมี pH อยู่ระหว่าง 3.8 - 4.2 ปริมาณ lactic acid และ acetic acid 2.3 และ 6.5 กรัม/ลิตร ตามลำดับ พิชิตพล (2552) พบว่า ระยะเวลาการหมัก 0, 7, 14, 21, 28 และ 60 วันไม่มีผลต่อระดับโปรตีนและไขมันของใบมันสำปะหลังหมักแต่มีผลทำให้คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดไฮโดรไลซายันลดลงตามระยะเวลาที่หมักนานขึ้น

จากผลการหมักลำต้นและใบมันสำปะหลังร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พบว่า น้ำหมักชีวภาพมีผลทำให้ค่า NDF และ ADF ของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมักลดลง ซึ่งอาจเป็นเพราะในน้ำหมักชีวภาพมีจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตเอนไซม์ย่อยเยื่อใยส่งผลให้ลำต้นและใบมันสำปะหลังที่หมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพมีระดับของเยื่อใยลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ กานดา และรัตนทิพย์ (2561) พบว่า การใช้สารเสริมช่วยหมักมีผลทำให้เยื่อใยผนังเซลล์ (NDF) และลิกนินเซลลูโลส (ADF) ของกากหมักลดลง ซึ่ง McAllister et al. (1998) รายงานว่า จุลินทรีย์ในพืชหมักมีความสามารถผลิตเอนไซม์ cellulases และ hemicellulases ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ย่อยเยื่อใยส่งผลให้พืชหมักมีระดับเยื่อใยที่ลดลง เป็นไปได้ว่าจุลินทรีย์สามารถใช้ประโยชน์จากเยื่อใยเป็นแหล่งพลังงานได้ ดังนั้นการหมักลำต้นและใบมันสำปะหลังร่วมกับการใช้น้ำหมักชีวภาพมีผลทำให้สามารถรักษาคุณค่าทางโภชนาการโปรตีนหยาบและไขมันของลำต้นและใบมันสำปะหลังไม่

ให้เปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนี้การใช้น้ำหมักชีวภาพยังส่งผลทำให้ระดับเยื่อใยลดลงจะส่งผลดีต่อการให้ประโยชน์ของสัตว์ต่อไป จึงคาดว่าจะเป็นการใช้ประโยชน์ของผลพลอยได้หลังการเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังอย่างคุ้มค่าและเพิ่มมูลค่าของลำต้นและใบมันสำปะหลังต่อไป นอกจากนี้การใช้น้ำหมักชีวภาพเป็นสารเสริมช่วยหมักยังมีผลทำให้ระดับเถ้า (Ash) ของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมักลดลงโดยปกติไม่ควรจะเปลี่ยนแปลง ซึ่งผลที่เกิดขึ้นยังไม่สามารถอธิบายได้ ซึ่ง พิษิตพล (2552) รายงานว่าระยะเวลาการหมักที่ 0, 7, 14, 21, 28 และ 60 วัน ไม่มีผลต่อระดับเถ้าของใบมันสำปะหลังหมักนอกจากการใช้ใบมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบแหล่งของโปรตีนแล้ว ยังมีรายงานว่าการใช้ใบมันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์มีผลทำให้น้ำมดมีปริมาณไฮโดรไลยาเบิลเพิ่มขึ้นและจำนวนจุลินทรีย์และจำนวนเซลล์ไซมาติกลดลง (สุริยวรรณ, 2552)

สรุป

จากผลการทดลองใช้น้ำหมักชีวภาพในการหมักลำต้นและใบมันสำปะหลังที่ระดับ 0, 0.2, 0.4 และ 0.6 % น้ำหนักสด สามารถสรุปได้ว่า ไม่มีผลต่อวัตถุดิบโปรตีนหยาบ และไขมัน ของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมัก ส่วนการใช้น้ำหมักชีวภาพมีผลทำให้เยื่อใยผนังเซลล์และเถ้าของลำต้นและใบมันสำปะหลังหมักลดลง ดังนั้นการใช้น้ำหมักชีวภาพเป็นสารเสริมในการหมักลำต้นและใบหมักสำปะหลังหรืออาหารหยาบจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดระดับเยื่อใยของอาหารหยาบได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ สำหรับสถานที่ทดลองและห้องปฏิบัติการโภชนาการสัตว์ รวมถึงนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ที่ช่วยเก็บข้อมูลงานวิจัย ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กานดา ล้อแก้วมณี และรัตนทิพย์ ชันขจร. 2561. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกากเม้าหมัก. แก่นเกษตร. 46(ฉบับพิเศษ 1): 578-583.
- จันทกานต์ อรณนันท. 2545. กระบวนการหมักพืชอาหารสัตว์และการปรุงแต่ง. ข้าวพืชอาหารสัตว์. 7(1): 11-19.
- พิษิตพล อังธีระนวงศ์ 2552: การใช้ใบมันสำปะหลังทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารโคขุน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 96 หน้า.
- เมธา วรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. สำนักพิมพ์พื้นที่พลับพลึง จำกัด กรุงเทพฯ.
- นันทิยา สุวรรณปัญญา. 2556. คู่มือการปรับเปลี่ยนฟาร์มโคนมทั่วไปสู่ฟาร์มโคนมอินทรีย์. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์.
- สุริยวรรณ พันธน์จา. 2552. ผลของการใช้ใบและต้นอ่อนมันสำปะหลังแห้งเสริมในอาหารโคนมต่อระบบแลคโตเพอร์ออกซิเดส และคุณภาพน้ำนมดิบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 150 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. <http://www.oae.go.th> สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2561
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis, 16th ed. AOAC, Arlington, VA, USA.
- Man, N.V. and H, Wiktorsson. 2001. Cassava tops ensiled with or without molasses as additive effects on quality, feed intake and digestibility by heifers. Asian-Australas J Anim Sci. 14: 624-630.
- Man, N.V. and H, Wiktorsson. 2002. Effect of Molasses on Nutritional Quality of Cassava and Gliricidia Tops Silage. Asian-Australas J Anim Sci. 15(9): 1294-1299.

- McAllister, T.A., R. Feniuk, Z. Mir, P. Mir, L.B. Selinger and K.-J. Cheng. 1998. Inoculants for alfalfa silage: Effects on aerobic stability, digestibility and the growth performance of feedlot steers. *Livest. Prod. Sci.* 53: 171–181.
- Oni, A.O., O.S. Sowande, O.O. Oni, R.Y. Aderinboye, P.A. Dele, V.O.A. Ojo, O.M. Arigbede and C.F.I. Onwuka. 2014. Effect of additives on fermentation of cassava leaf silage and ruminant fluid of west African dwarf goats. *Arch. Zootec.* 63 (243): 449-459.
- Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal production. *J. Dairy Sci.* 74, 3583-3597.
- Viennasay, B. and M. Wanapat. 2016. Effect of cassava top silage on feed intake and nutrients digestibility in dairy steers. *Khon Kean Agr. J.* 44(Suppl. 2): 92-99.
- Yahaya, M. S., M. Goto, W. Yimiti, B. Smerjai, and Y. Kawamoto. 2004. Additives effects of fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria and acetic acid on silo fermentation and ruminal degradability of tropical elephant grass. *J. Anim. Vet. Adv.* 3: 115-121.