

## การศึกษาวิธีทำใบมันสำปะหลังหมักเพื่อเป็นอาหารสัตว์ A study on cassava shoot tops ensiling methods for animal feeds

นิลุบล ทวีกุล<sup>1</sup> เพียงเพ็ญ ศรวัต<sup>1</sup> แฉล้ม มาศวรรณ<sup>1</sup> และ สุพัตรา ดลโสภณ<sup>1</sup>  
Nilubon Taweekul<sup>1</sup>, Peangpen Sarawat<sup>1</sup>, Chalaem Martwanna<sup>1</sup> and Supatra Dolsophon<sup>1</sup>

### Abstract

Cassava shoot tops ensiling methods for animal feed were determined. Leaf and young cassava tops were chopped or crushed into small pieces and then mixed with additives e.g. cassava meal, rice bran, or molasses at 5 or 10% or salt 5% by weight. All of the ingredients were stored in sealed plastic bags for ensiling and kept under the shade. Results showed that chopped cassava tops mixed with one of the additives before ensiling was the suitable method for cassava tops silage making. The silage had good quality after one month storage with nice fermented fruit like smell. The texture of the silage was not weathered with brown colour. No fungus was found. The pH of the silage ranged from <4.2 - 4.4. Dry mass of the silage were 22-28% with safety level of hydrocyanic acid (<100 mg/kg) as feeds. The silage could be kept for 5 months.

**Keywords:** Cassava shoot top silage, ensiling, animal feed

### บทคัดย่อ

ทำการศึกษาค้นคว้าหาวิธีการที่เหมาะสมในการหมักใบมันสำปะหลัง เพื่อเป็นอาหารสัตว์ โดยหมักใบและลำอ่อนที่สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ หรือทุบให้ลำอ่อนแตก ผสมสารเสริมการหมัก ได้แก่ มันเส้นบด รำข้าว หรือ กากน้ำตาล อัตรา 5 หรือ 10 % หรือเกลือ 5 % โดยน้ำหนัก ในถุงพลาสติกปิดสนิท เก็บไว้ในห้องที่กั้นฝนได้ พบว่าวิธีที่เหมาะสมในการทำใบมันหมัก คือ การสับมันเป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อนผสมสารเสริมการหมักสำหรับโตสำหรับหนึ่ง โดยหลังการหมัก 1 เดือน มันหมักดังกล่าวมีคุณภาพดี คือ มีกลิ่นหอมพืชหมัก เนื้อไม่เปื่อย มีสีน้ำตาล ไม่มีเชื้อรา pH < 4.2 – 4.4 น้ำหนักแห้ง 22-28 % มีกรดไฮโดรไซยานิคอยู่ในระดับปลอดภัยในการนำไปเลี้ยงสัตว์ (< 100 มก./กก.) และสามารถเก็บรักษาได้นาน 5 เดือน

**คำสำคัญ:** ใบมันสำปะหลังหมัก การทำพืชหมัก อาหารสัตว์

### คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ทนแล้ง เจริญเติบโตได้ดีแม้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีการใช้ประโยชน์หลักจากส่วนหัวเพื่ออุตสาหกรรมแป้งมันและเอทานอล รวมทั้งเป็นอาหารสัตว์ นอกจากนี้ใบยังสามารถใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับการเลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีโปรตีนสูง (> 20 % โดยน้ำหนักแห้ง) แต่มีข้อจำกัดคือใบสดมีสารพิษไฮโดรไซยานิค แอสิด และแทนนิน โดยเฉพาะสารไฮโดรไซยานิค แอสิด ทำให้สัตว์ตายได้ สารพิษดังกล่าวทำให้ลดลงได้โดยการจัดการหลังเก็บเกี่ยว ได้แก่ การตากแดด (Wanapat *et al.*, 2000) หรือการหมัก (Ping and Tang, 2001) การตากแดดเป็นวิธีที่ประหยัดแต่ทำได้ลำบากหากแสงแดดไม่เพียงพอหรือฝนตก ส่วนการหมักสามารถทำได้ตลอดเวลา จึงเป็นทางเลือกในกรณีที่ไม่สามารถตากแดดได้

การทำพืชอาหารสัตว์หมักเป็นวิธีการถนอมพืชอาหารสัตว์ไว้ในสภาพความชื้นสูง สามารถเก็บรักษาได้นาน โดยคุณค่าทางอาหารไม่เปลี่ยนแปลง พืชที่จะหมักควรมีแป้งหรือน้ำตาลสูงเพียงพอสำหรับจุลินทรีย์ ที่ช่วยกระบวนการหมัก เจริญเติบโตได้รวดเร็วและยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อื่น ที่ทำให้เกิดกลิ่นและรสของพืชหมักด้วยคุณภาพ การเติมสารเสริมการหมักที่มีแป้งหรือน้ำตาลเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น กากน้ำตาล เมล็ดธัญพืช หรือมันเส้นบด ในอัตรา 5-10 % จึงมีความสำคัญในการทำพืชหมัก เมื่อพืชนั้นมีโปรตีนสูงแต่มีแป้งหรือน้ำตาลต่ำ พืชหมักที่ดีควรมีสีเขียวแกมเหลือง หรือสีน้ำตาล กลิ่นหอมเปรี้ยวคล้ายผลไม้ดอง เนื้อไม่มีเมือก ไม่และ ไม่มีเชื้อราหรือส่วนบูดเน่า ความชื้น 60 -70 % มีรสเปรี้ยว (pH 3.5-4.2) (เกียรติศักดิ์และคณะ, 2547)

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อ. เมือง จ. ขอนแก่น 40000

<sup>1</sup> Khon kaen Field Crops Research Center, Khon kaen, 40000

ในต่างประเทศ เช่น เวียดนาม จีน และ กัมพูชา มีการศึกษาการทำใบมันหมักเพื่อเลี้ยงหมู วัวและแพะ ได้เป็นอย่างดี โดยผสมสารเสริมการหมักในท้องถิ่น เช่น รำข้าว มันเส้น อย่างไรก็ตาม ข้อมูลวิธีการที่เหมาะสมในการทำใบมันหมัก ยังมีจำกัด จึงทำการศึกษาเพื่อเป็นทางเลือกในการทำเป็นอาหารสัตว์ และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้มันสำปะหลัง ทั้งในระดับครัวเรือนและท้องถิ่น

### อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลอง CRD มี 3 ซ้ำ กรรมวิธีทดลอง ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ การเตรียมใบมันสำปะหลัง (รวมลำต้นตั้งแต่ระดับใบล่างสุดถึงยอด) ก่อนหมักโดยการหั่นเป็นชิ้นขนาด 2 - 3 ซม. หรือการทุบ (ใช้รถแทรกเตอร์ย่ำ) ให้ลำอ่อนแตกก่อนหมัก ปัจจัยที่ 2 สารเสริมในการหมัก 7 ตำหรับ ได้แก่ มันเส้น 5 หรือ 10 % รำข้าว 5 หรือ 10 % กากน้ำตาล 5 หรือ 10 % และเกลือ 5 %

ทำการศึกษาแยกกันในพันธุ์ระยอง 72 และเกษตรศาสตร์ 50 โดยนำใบมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวทิ้งไว้ 1 คื่นมาสับหรือทุบ ผสมสารเสริมการหมักแต่ละตำหรับตามกรรมวิธีทดลอง บรรจุใส่ถุงพลาสติกอัดให้แน่น ดูดอากาศออกและมัดปากถุงให้แน่นเก็บรักษาในโรงเรือนที่กันแดดและฝนได้ ตรวจสอบปริมาณสารไฮโดรไลซายานิค แอสิด ก่อนและหลังหมัก 1 เดือน และตรวจสอบคุณภาพมันหมักทุก 1 เดือนเป็นเวลา 6 เดือน

### ผล

ใบมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ก่อนการหมักมีกรดไฮโดรไลซายานิค และมีโปรตีนใกล้เคียงกัน (> 100 มก./กก.สด และ 16-20 % โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ใบมันสำปะหลังหมักมีคุณภาพทางกายภาพไม่แตกต่างกันระหว่างพันธุ์ และสารเสริมการหมัก แต่วิธีการเตรียมใบมันสำปะหลังก่อนหมักมีผลกระทบต่อคุณภาพทางกายภาพของใบมันหมัก การสับใบและส่วนอ่อนแล้วหมักโดยผสมสารเสริมการหมักตำหรับใดตำหรับหนึ่ง ให้ใบมันหมักที่มีคุณภาพดีหลังการหมัก 1 เดือน และยังคงคุณภาพทางกายภาพไว้ได้นานถึงอายุ 5 เดือน ส่วนการหมักโดยทุบให้ลำอ่อนแตกแล้วผสมสารเสริมการหมักทุกกรรมวิธีทดลอง มีคุณภาพทางกายภาพไม่ดี น่าเสียดายกว่า 50 % หลังหมักได้ 2 เดือน (ตารางที่ 1)

Table 1 Physical properties of shoot tops silage of 2 cassava varieties (KU 50 and Rayong 72) from 1 month to 6 months after ensiling, as affected by raw material preparation methods and additives.

Raw material preparation methods/additives (% by weight.)	Ensiling or storing periods	
	1 - 5 months	6 months
<b>Chopping</b>		
Salt 5 %	Fermented fruit smell like, no weathering texture, brown color and no fungus	rotted > 50 %
Molasses 5 %	Fermented fruit smell like, no weathering texture, brown color and no fungus	rotted > 50 %
Molasses 10 %	Fermented fruit smell like, no weathering texture, brown color and no fungus	rotted > 50 %
Cassava meal 5 %	Fermented fruit smell like, no weathering texture, brown color and no fungus	rotted > 50 %
Cassava meal 10%	Fermented fruit smell like, no weathering texture, brown color and no fungus	rotted > 50 %
Rice bran 5 %	Fermented fruit smell like, no weathering texture, brown color and no fungus	rotted > 50 %
Rice bran 10 %	Fermented fruit smell like, no weathering texture, brown color and no fungus	rotted > 50 %
<b>Crushing</b>		
Salt 5 %	rotted 10-20 % at 1 month and > 50 % at 2 months	-
Molasses 5 %	rotted 10-20 % at 1 month and > 50 % at 2 months	-
Molasses 10 %	rotted 10-20 % at 1 month and > 50 % at 2 months	-
Cassava meal 5 %	rotted 10-20 % at 1 month and > 50 % at 2 months	-
Cassava meal 10%	rotted 10-20 % at 1 month and > 50 % at 2 months	-
Rice bran 5 %	rotted 10-20 % at 1 month and > 50 % at 2 months	-
Rice bran 10 %	rotted 10-20 % at 1 month and > 50 % at 2 months	-

Cassava shoot tops silage of both varieties had the same physical property.

ใบมันหมักที่ได้จากการสับแล้วหมักโดยผสมสารเสริมการหมักแต่ละตำหรับ มีคุณภาพเคมีหลังการหมัก 1 เดือนใกล้เคียงกันทั้ง 2 พันธุ์ โดยมีความชื้น 72 – 78 % โปรตีน 15 – 20 % และ pH 3.8 – 4.4 กรดไฮโดรไซยานิคอยู่ในระดับปลอดภัยต่อการนำไปเลี้ยงสัตว์ แต่พันธุ์ระยะของ 72 มีสารไฮโดรไซยานิค แอสิด สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (ตารางที่ 2)

**Table 2** Chemical properties and hydrocyanic acid (HCN) quantity of shoot tops silage of 2 cassava varieties at 1 month after ensiling.

Variety/ additives (% by weight)	Moisture content (%)	Protein (% of dry weight)	pH	HCN (mg./kg of fresh weight)
<b>KU 50</b>				
Salt 5 %	78.0	16.7	4.0	25-40
Molasses 5 %	75.2	20.0	3.9	25-40
Molasses 10 %	78.4	19.3	3.9	25-40
Cassava meal 5 %	73.4	17.9	4.2	25-40
Cassava meal 10%	72.1	15.6	4.4	25-40
Rice bran 5 %	74.0	15.2	4.3	25-40
Rice bran 10 %	72.6	18.7	4.4	25-40
<b>Rayong 72</b>				
Salt 5 %	76.0	16.2	4.4	40-60
Molasses 5 %	75.2	16.4	3.8	40-60
Molasses 10 %	77.9	16.0	3.8	40-60
Cassava meal 5 %	76.7	18.3	4.2	40-60
Cassava meal 10%	71.7	16.5	4.3	40-60
Rice bran 5 %	74.6	18.0	4.2	40-60
Rice bran 10 %	72.1	18.6	4.3	40-60

หลังการเก็บรักษา 5 เดือน ใบมันหมักที่ได้จากการสับและผสมสารเสริมการหมักทุกตำหรับ มีความชื้น และ pH ลดลงเล็กน้อย (ตารางที่ 3)

**Table 3** Moisture content and pH of shoot tops silage of 2 cassava varieties at 5 months after storing at Kho kaen Field Crops Research Center, Khon Kaen in 2006.

Additive (% by weight)	KU 50		Rayong 72	
	Moisture content (%)	pH	Moisture content (%)	pH
Salt 5 %	72.1	4.0	72.2	4.2
Molasses 5 %	73.0	3.7	73.0	3.8
Molasses 10 %	73.5	3.6	73.7	3.6
Cassava meal 5 %	70.4	3.8	73.2	4.0
Cassava meal 10%	70.0	4.0	71.0	4.0
Rice bran 5 %	71.0	3.7	70.7	4.0
Rice bran 10 %	70.0	4.0	71.0	4.0

### วิจารณ์ผล

จากการศึกษาในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า การหมักไบมันสำหรับหลัง (รวมส่วนต้นอ่อนด้วย) เป็นเวลา 1 เดือน สามารถลดกรดไฮโดรไซยานิคได้ 40-75 % แตกต่างกันตามพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ping and Tang (2001) โดยปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคที่พบในไบมันหมักทั้ง 2 พันธุ์ยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการนำไปเลี้ยงสัตว์ (<100 มก./กก. สด) การที่ไบมันหมักที่ได้จากการสับไบมันเป็นชิ้นขนาด 2-3 ซม. ก่อนหมัก มีคุณภาพเป็นพืชหมักที่ดี น่าจะเป็นผลมาจากการอัดไบมันได้แน่นและไล่อากาศออกจากถุงหมักได้ดี ทำให้จุลินทรีย์ที่ช่วยกระบวนการหมักซึ่งไม่ชอบอากาศ เจริญเติบโตได้เร็วและยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อื่น กระบวนการหมักจึงเกิดได้ดี ส่วนการหุบให้ส่วนของลำมันแตกก่อนหมัก ลำอ่อนของมันบางส่วนยังเป็นชิ้นยาว ทำให้การอัดแน่นและไล่อากาศออกจากถุงหมักทำได้ไม่ดีพอ จุลินทรีย์ที่ช่วยกระบวนการหมักเจริญเติบโตช้า จึงมีเชื้อราและจุลินทรีย์อื่นเกิดขึ้นและทำให้เน่าเสีย (ตารางที่ 1) การหมักไบมันสำหรับหลังอาจไม่ต้องเติมสารเสริมการหมักที่เป็นแป้งหรือน้ำตาล ถ้าสามารถอัดไบมันในถุงหมักให้แน่นและไล่อากาศออกให้ดี ดังจะเห็นได้ว่าการทดลองในครั้งนี้ การเติมเกลือในการหมักไบมันที่สับขนาด 2-3 ซม. ให้คุณภาพไบมันหมักดีไม่แตกต่างกันกับการเติมสารเสริมการหมักอื่น นอกจากนั้นเกลือยังอาจช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อื่นในช่วงการหมัก ไบมันหมักสามารถรักษาคุณภาพที่ดีได้ 5 เดือน เช่นเดียวกับ Ly *et. al.* (2001) ที่รายงานว่า การหมักไบมันสำหรับหลังกับกากน้ำตาล หรือมันเส้นปน 5 หรือ 10 % ให้ไบมันหมักที่มีคุณภาพดีและเก็บรักษาได้นาน 5 เดือน ไบมันหมักจากการทดลองครั้งนี้ทั้งวัวมและวัวนเนื้อชอบกินมาก

### สรุปผล

วิธีการที่เหมาะสมในการทำไบมันหมักได้แก่ การสับใบและลำอ่อนเป็นชิ้นเล็กขนาด 2-3 ซม. ผสมสารเสริมการหมักตำรับใดตำหรับหนึ่งได้แก่ กากน้ำตาล รำข้าว มันเส้นบด หรือเกลือ 5 % โดยน้ำหนัก โดยหลังการหมัก 1 เดือนจะได้ไบมันหมักคุณภาพดี มีกรดไฮโดรไซยานิค แอสิตต่ำสามารถนำไปเลี้ยงสัตว์ได้ และสามารถเก็บรักษาได้นาน 5 เดือน

### คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณรำไพ นามสีลี นักวิทยาศาสตร์ 6 ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น อ. เมือง จ. ขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของไบมันหมัก ในการทดลองครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

- เกียรติศักดิ์ กล้าเอม เกียรติสุรภักษ์ โภคสวัสดิ์ วิรัช สุขสรายุ และ ฉายแสง ไม่แก้ว. 2547. หญ้าหมัก เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 23 หน้า.
- Ly, Ng. T.H., D.T. Phuong, L. Phuoc, L. An and R. Howeler. 2001. The use of ensiled cassava roots and leaves for on farm pigs feeding in central Vietnam. Proc. 6<sup>th</sup> Regional Workshop. Ho Chi Minh city. pp. 510-522.
- Ping, L. J. and Z. Z. Tang. 2001. The use of cassava roots and silage of leaves for pig feeding in Yunnan province of China. Proc. 6<sup>th</sup> Regional Workshop. Ho Chi Minh city. pp. 527-537.
- Wanapat, M. T. Puramongkon and W. Siphuak. 2000. Feeds of cassava hay for lactating dairy cows during the dry season. Asian – Aus.J. Anim. Sci. 13:478.