

บทความวิจัย (Research Article)**ความสัมพันธ์ของอินทรีย์วัตถุกับค่าความเป็นกรดของพืชหมักบางชนิด****The relationship of organic matter to the pH of some silages**

มนตรี ปัญญาทอง^{1*} และ กฤตภาค บุรณวิทย์¹
Montri Punyatong^{1*} and Krittaphak Buranawit¹

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของอินทรีย์วัตถุกับค่าความเป็นกรดของพืชหมักบางชนิดพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุของพืชหมัก 3 ชนิดคือ เปลือกและซังข้าวโพด ผักตบชวา และหญ้าขน มีแนวโน้มลดลงตามค่า pH ที่ลดลงในสัปดาห์ที่ 2 ของการหมัก และคงที่ตลอดระยะเวลาการหมัก 8 สัปดาห์ โดยพบว่า เปลือกและซังข้าวโพดหมักมีค่าอินทรีย์วัตถุเฉลี่ยสูงที่สุด ($79.19 \pm 1.53\%$) ตามด้วยหญ้าขนหมัก ($75.57 \pm 0.59\%$) และผักตบชวาหมัก ($63.68 \pm 3.75\%$) ตามลำดับ ($p < 0.05$) ส่วน pH เฉลี่ยของผักตบชวาหมักมีค่าต่ำสุด (3.93 ± 0.79) รองลงมาคือเปลือกและซังข้าวโพดหมัก (4.71 ± 0.35) และหญ้าขนหมัก (4.73 ± 0.18) ตามลำดับ ($p < 0.05$) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือปริมาณอินทรีย์วัตถุในพืชหมักจะลดลงเมื่อค่า pH ของการหมักลดต่ำลง

คำสำคัญ: พืชหมัก, อินทรีย์วัตถุ, ค่าความเป็นกรด

Abstract

Silage is the roughage sources for ruminants in times of scarcity. The study was found that the amount of organic matter in 3 types of silage plants as husk and corn cobs, water hyacinth and Para grass tends to decrease with the pH level which decreased in week 2 of fermentation and constant throughout the 8 week of fermentation period. The average organic matter of husk and corn cob silage was highest (79.19 ± 1.53), followed by Para grass silage (75.57 ± 0.59) and water hyacinth silage (63.68 ± 3.75), respectively ($p < 0.05$). The average pH level of hyacinth silage was lowest value (3.93 ± 0.79), followed by husk and corn cobs silage (4.71 ± 0.35) and Para grass silage (4.73 ± 0.18), respectively ($p < 0.05$). These results showed the signified relationship between the decrease of organic matter when the pH of silages were decreased.

Keywords: Silage, organic matter, pH

¹ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

¹ Major of Animal Science, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao Province 56000

* Corresponding author E - mail: eak608@hotmail.com

Received: 27 May 2013; Accepted: 30 July 2014

บทนำ

ปัญหาหลักของการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องในประเทศไทยคือการขาดแคลนอาหารหยาบคุณภาพดี โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง [1] เกษตรกรผู้เลี้ยงโค กระบือ จำเป็นต้องมีแหล่งอาหารหยาบสะสมไว้ใช้ ปัจจุบันมีการใช้หญ้าแห้งและพืชหมักเป็นอาหารหยาบในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งใช้ได้ดีพอสมควร แต่การใช้หญ้าแห้งมักมีปัญหาเรื่องความเน่ากินทำให้สัตว์กินได้น้อย [2] ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ดังนั้นเกษตรกรจึงนิยมใช้พืชหมักมากกว่าเนื่องจากมีความเน่ากินสูง และยังคงคุณค่าทางโภชนาการไว้มากกว่าหญ้าแห้ง

ประเทศไทยมีการทำพืชหมักมากกว่า 1,500 ตันต่อปี คิดเป็น 24% ของผลผลิตพืชอาหารสัตว์ทั้งหมด [3] โดยพืชที่นำมาหมักส่วนใหญ่เป็นหญ้าที่มีมากในช่วงฤดูฝน หรือเป็นเศษเหลือทางการเกษตร รวมทั้งวัชพืชบางชนิด [4] อย่างไรก็ตามคุณค่าของพืชหมักย่อมแตกต่างกันไปตามชนิดพืช ดังนั้นการพิจารณาเลือกพืชหรือเศษเหลือทางการเกษตรที่จะนำมาหมักจึงมีความจำเป็นเพื่อให้สัตว์ได้รับอาหารหยาบที่มีคุณค่าสูงสุด

พืชที่ผ่านกระบวนการหมักจะคงคุณค่าได้ดีถ้าหมักแบบถูกวิธีและเข้าสู่สภาวะหมักซึ่งเป็นกรดได้เร็วที่สุด ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้จากปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เหลือหลังการหมัก อย่างไรก็ตามกระบวนการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุต้องใช้เวลาในการตรวจสอบสมควร ดังนั้นถ้าสามารถใช้ค่าอื่นๆ เช่น ค่าความเป็นกรดในการประเมินคุณค่าของพืชหมัก เพื่อที่จะนำมาใช้เลือกพืชที่เหมาะสมสำหรับการหมักก็จะเกิดประโยชน์กับเกษตรกรมากขึ้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จะเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าอินทรีย์วัตถุของพืชหมักกับค่าความเป็นกรดหรือค่า pH เพื่อที่จะนำค่า pH นี้มาใช้ในการประเมินคุณค่าของพืชหมักในแต่ละชนิด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ทำการหมักพืช 3 ชนิด ได้แก่ เปลือกและชังข้าวโพด, ผักตบชวา และหญ้านวล โดยใช้ถุงพลาสติกสีดำซ้อนกัน 3 ชั้นเพื่อป้องกันถูกฉีกขาดโดยพืชแต่ละชนิดจะถูกสับให้มีขนาดประมาณ 4-5 เซนติเมตร

เติมกากน้ำตาล 2% ของน้ำหนักพืช อัดให้แน่นและใส่อากาศออกให้หมด ปิดปากถุงให้สนิทตรวจเช็คการรั่วซึม เมื่อพบรอยรั่วให้ซ้อนถุงพลาสติกเพิ่มอีกหนึ่งชั้น จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างทุกๆ สัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 โดยจะเก็บตัวอย่างจำนวน 3 ซ้ำ เพื่อวัดค่าความเป็นกรด [5] ด้วยเครื่องวัด pH และวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความชื้น (Moisture) และเถ้า (Ash) ด้วยวิธี Proximate analysis [6] นำค่าองค์ประกอบทางเคมีที่ได้มาคำนวณหาอินทรีย์วัตถุจากสมการอินทรีย์วัตถุ (Organic matter; % OM) = 100 - % Moisture - % Ash

จากนั้นนำข้อมูลค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ของปริมาณอินทรีย์วัตถุ และค่า pH มาหาค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) จากกราฟสมการเส้นเชิงเส้น

$$y = mx + b$$

โดย

$$y = \text{ค่าอินทรีย์วัตถุ} / \text{ค่า pH}$$

$$x = \text{สัปดาห์ที่ของการหมัก}$$

$$m = \text{ค่าความชันของกราฟ}$$

$$b = \text{ค่าคงที่ของสมการ}$$

วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way ANOVA) โดยวิธี Duncan' New Multiple Range Test

ผลการศึกษา

อินทรีย์วัตถุในพืชหมักทั้ง 3 ชนิด (ตารางที่ 1) มีแนวโน้มลดลงหลังจากสัปดาห์ที่ 2 ของการหมัก โดยเฉพาะผักตบชวาที่ลดลงจาก $72.84 \pm 0.39\%$ ในสัปดาห์ที่ 1 เป็น $61.96 \pm 0.08\%$ ในสัปดาห์ที่ 2 และค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการหมัก 8 สัปดาห์ ในส่วนของหญ้านวลหมักค่าอินทรีย์วัตถุไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เช่นเดียวกับเปลือกและชังข้าวโพด สำหรับพืชหมักที่มีค่าอินทรีย์วัตถุเฉลี่ยมากที่สุดเรียงตามลำดับได้แก่ เปลือกและชังข้าวโพด $79.19 \pm 1.53\%$ หญ้านวล $75.57 \pm 0.59\%$ และผักตบชวา $63.68 \pm 3.75\%$ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดของพืชที่ใช้ในการหมักพบว่าผักตบชวามีค่าอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าเปลือก

และซังข้าวโพดหมัก และหญ้าขนหมักอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ค่า pH ของพืชหมัก (ตารางที่ 2) ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 มีค่าเป็นกรดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3 ถึง 5 โดยผักตบชวาหมักมีแนวโน้มเป็นกรดแก่ (3.93 ± 0.79) ส่วนเปลือกและซังข้าวโพดหมัก และหญ้าขนหมักมีค่า pH ใกล้เคียงกัน (4.71 ± 0.35 กับ 4.73 ± 0.18) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดของพืชที่ใช้ในการหมักพบว่าผักตบชวาหมักจะมีค่า pH ต่ำกว่าเปลือก และซังข้าวโพดหมัก และหญ้าขนหมักอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของค่าอินทรีย์วัตถุกับค่า pH จากกราฟที่ 1 จะเห็นได้ชัดว่ามีความสัมพันธ์ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยค่าอินทรีย์วัตถุลดลงเมื่อค่า pH ลดลง ค่า R^2 ของสมการแนวโน้มระหว่างค่าอินทรีย์วัตถุกับค่า pH ของเปลือกและซังข้าวโพดหมักเท่ากับ 0.615, ผักตบชวาหมักเท่ากับ 0.871 และหญ้าขนหมักเท่ากับ 0.506 ส่วนความชันของกราฟค่าอินทรีย์วัตถุและค่า pH ของเปลือกและซังข้าวโพดหมักเท่ากับ 3.366, ผักตบชวาหมักเท่ากับ 4.424 และหญ้าขนหมักเท่ากับ 2.299 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในพืชหมัก 3 ชนิดได้แก่ เปลือกและซังข้าวโพดหมัก, ผักตบชวาหมัก และหญ้าขนหมัก ตลอดระยะเวลาการหมัก 8 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย $\pm$ standard deviation)

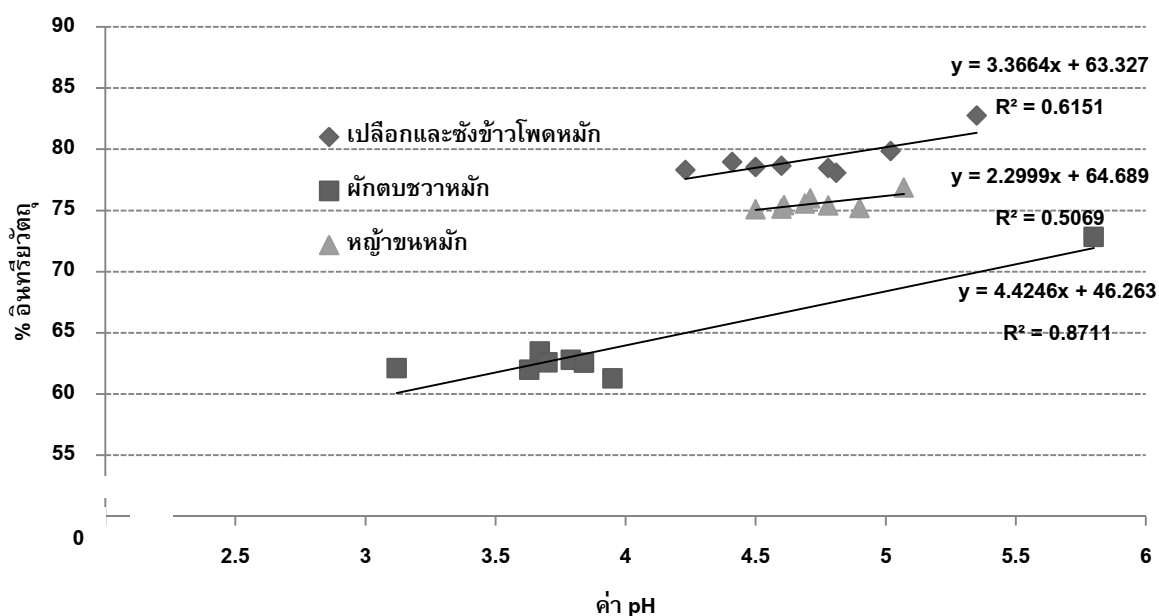
ชนิดพืชหมัก	สัปดาห์ที่								เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	% Organic matter (% OM)								
เปลือกและซังข้าวโพดหมัก	82.75±3.05 ^b	79.85±1.75 ^b	78.06±1.36 ^b	78.53±0.92 ^b	78.29±2.36 ^b	78.95±1.65 ^b	78.65±2.45 ^b	78.45±2.51 ^b	79.19±1.53 ^b
ผักตบชวาหมัก	72.84±0.39 ^a	61.96±0.08 ^a	61.25±3.44 ^a	62.09±3.49 ^a	62.78±0.34 ^a	62.55±1.47 ^a	63.45±3.21 ^a	62.56±1.56 ^a	63.68±3.75 ^a
หญ้าขนหมัก	76.85±0.34 ^a	75.09±1.19 ^b	75.18±1.61 ^b	75.38±0.59 ^b	75.55±1.18 ^b	75.98±1.32 ^b	75.14±1.46 ^b	75.42±1.65 ^b	75.57±0.59 ^b

^{a, b} หมายถึงค่าเฉลี่ย $\pm$ standard deviation ในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 2 ค่า pH ในพืชหมัก 3 ชนิดได้แก่ เปลือกและซังข้าวโพดหมัก, ผักตบชวาหมัก และหญ้าขนหมัก ตลอดระยะเวลาการหมัก 8 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย $\pm$ standard deviation)

ชนิดพืชหมัก	สัปดาห์ที่								เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	pH								
เปลือกและซังข้าวโพดหมัก	5.35±0.51 ^a	5.02±0.27 ^b	4.81±0.15 ^b	4.5±0.70 ^b	4.23±0.16 ^b	4.41±0.18 ^b	4.60±0.20 ^b	4.78±0.37 ^b	4.71±0.35 ^b
ผักตบชวาหมัก	5.80±0.19 ^a	3.63±1.25 ^a	3.95±0.04 ^a	3.12±0.08 ^a	3.79±0.01 ^a	3.84±0.26 ^a	3.67±0.01 ^a	3.70±1.12 ^a	3.93±0.79 ^a
หญ้าขนหมัก	5.07±0.45 ^a	4.50±0.17 ^b	4.90±0.16 ^b	4.78±0.08 ^b	4.69±0.16 ^b	4.71±0.11 ^b	4.60±0.02 ^b	4.61±0.74 ^b	4.73±0.18 ^b

^{a, b} หมายถึงค่าเฉลี่ย $\pm$ standard deviation ในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 1 ค่าอินทรีย์วัตถุ และค่า pH ของเปเลอกและซังข้าวโพดหมัก, ผักตบชวาหมัก และหญ้าขนหมักตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์

วิจารณ์และสรุปผล

พืชหมักถือเป็นแหล่งอาหารหลักในฤดูแล้ง โดยเฉพาะในจังหวัดพะเยาที่มีการเลี้ยงโคขุนมากขึ้น [7] จำเป็นต้องมีอาหารหยาบคุณภาพดีตลอดปี ซึ่งอาหารหยาบคุณภาพดีย่อมส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตที่ดีตามไปด้วย จากผลการศึกษาพบว่าค่าอินทรีย์วัตถุของพืชหมักมีแนวโน้มลดลงเมื่อค่า pH ลดลงตามระยะเวลาการหมักที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าถึงแม้พืชหมักส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาวะหมักในสัปดาห์แรก แต่ยังมีการทำงานของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดจนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 2 ของการหมัก ค่าอินทรีย์วัตถุและค่า pH เริ่มคงที่ ซึ่งพืชหมักที่ดีควรจะหมักอย่างน้อย 2 สัปดาห์ขึ้นไป [8] เพื่อให้จุลินทรีย์ที่สร้างกรดหยุดการเจริญเติบโต และคงสภาพให้มีอินทรีย์วัตถุใกล้เคียงกับสภาพสดมากที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าด้วยอินทรีย์วัตถุที่คงเหลือในพืชหมักพบว่าเปเลอกและซังข้าวโพดหมักมีค่าอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด เหมาะแก่การทำพืชหมัก โดยเฉพาะในจังหวัดพะเยาที่มีเปเลอกและซังข้าวโพดเหลือทิ้งที่ต้องกำจัดโดยการเผามากกว่าปีละ 35,000 ตัน [9] ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิตโคขุนใน

ด้านอาหารหยาบลงมากกว่าการใช้ฟางข้าว หรือหญ้าสด นอกจากนี้เปเลอกและซังข้าวโพดยังมีความน่ากินสูงเมื่อเทียบกับผักตบชวาหรือแม้กระทั่งหญ้าขนที่เกษตรกรนิยมเกี่ยวมาให้สัตว์กิน

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์วัตถุกับค่า pH ยังแสดงให้เห็นถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักพืชชนิดต่างๆ ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทำพืชหมักคือตั้งแต่ 2 สัปดาห์ขึ้นไป ซึ่งส่วนใหญ่แนะนำให้ใช้พืชหมักหลังจากเปิดใช้แล้วให้หมดภายใน 2 ถึง 4 สัปดาห์ เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าค่าอินทรีย์วัตถุของพืชหมัก ได้แก่ เปเลอก และซังข้าวโพด ผักตบชวา และหญ้าขน มีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดที่ลดลงตลอดระยะเวลาการหมัก 8 สัปดาห์ และค่าอินทรีย์วัตถุของเปเลอกและซังข้าวโพดหมักมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

1. กองอาหารสัตว์. การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเลี้ยงโค กระบือ. 2556 ได้จาก: http://www.dld.go.th/nutrition/Nutrition_Knowledge/ARTICLE/Pr033.htm. 20 พฤษภาคม 2556.
2. พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. หลักการอาหารสัตว์ หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: 2535.
3. อัญชลี จาละ, ตรุณี ศรีชนะ. การใช้ฟ่อนข้าวโพดเป็นสารเสริมในข้าวโพดหมัก. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2554; 19: 13-28.
4. Liz G. Making grass silage for Better Returns. Beef and Sheep BRP Manual 5. 2011. EBLEX. University of Aberystwyth.
5. ชานนท์ ศรีโรย, สมปอง สรวมศิริ, ทองเลี่ยน บัวจุม, จักรี มีแก้ว. การใช้สารเสริมในการหมักเปลือกและเมล็ดลำไยร่วมกับฟางข้าวต่อปริมาณกรดอินทรีย์และองค์ประกอบทางเคมี. แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 2555; 2: 541-544.
6. AOAC. In : official methods of analysis. 18th ed. 2006. AOAC International Arlington VI USA.
7. บุญเลิศ เลิศรัตนพงศ์, วิทยา สุมามาลย์, วิโรจน์ ฤทธิ์ฤทัย, ราไพร นามสีลี. การศึกษาคุณภาพของพืชหมักในถุงพลาสติกดำที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ. รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ประจำปี 2555 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 135-152.
8. จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. ข้าวโพดและเศษเหลือจากข้าวโพดเป็นอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2539; เลขทะเบียนผลงานวิชาการ 39 (2): 0514-085.
9. ศูนย์บริการข้อมูลการค้า การลงทุนจังหวัดเชียงใหม่. สถานการณ์ปัจจุบันของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. ได้จาก http://tisc.feu.ac.th/f_content.aspx?tag. 20 พฤษภาคม 2556.