



## บทความวิจัย

# การศึกษารูปแบบของภาชนะทำหญาหมักที่เหมาะสม สำหรับฟาร์มโคนมรายย่อยในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

## A Study of Suitable Silage Packaging Materials for Small Dairy Farms at Paphayom District, Phatthalung Province

สุชาติ สุขสถิตย์

วท.ม.(สัตวศาสตร์)

Suchart Suksatit

M.Sc. (Animal Science)

อาจารย์, คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ จ.พัทลุง 93110

Lecturer, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung 93110

ไชยวรรณ วัฒนจันทร์

Ph.D. (Animal Production)

Chaiyawan Wattanachant

ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จ.สงขลา 90112

Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla 90112

อาภรณ์ ส่งแสง

Dr.agr. Sc. (Animal Nutrition)

Aporn Songsang

อาจารย์, คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ จ.พัทลุง 93110

Lecturer, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung 93110



อัจฉรัตน์ สุวรรณภักดี

วท.ม. (เกษตรศาสตร์)

Adcharatt Suwanapugdee

M.S. (Agriculture)

อาจารย์, คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ จ.พัทลุง 93110

Lecturer, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung 93110

คำสำคัญ : หญาหมัก, รูปแบบของภาชนะหมัก, ฟาร์มโคนมรายย่อย

Key Words : Silage, Type of Silage Packaging, Small Dairy Farm

#### Abstract

Two types of packaging; polyvinyl cabinet bin (at the size of 60, 150 and 200 litres) and metal drum (at the size of 200 litres), were applied in this study to determine the suitable silage packaging materials for dairy farm at Kor Tao Sub-district, Paphayom district, Phatthalung province. Two types of grass, Napier (*Pennisetum purpureum*) aged 30 days and Ruzi (*Brachiaria ruziziensis*) aged 45 days were used to study. After 30 days of fermentation, the yield of Napier silage in the polyvinyl cabinet bin at the size of 60, 150 and 200 litres and metal drum were 97.4, 97.6, 98.9 and 98.5% of fresh weight, respectively whereas the yield of Ruzi silage were 97.2, 97.2, 97.8 and 98.2% of fresh weight, respectively. Silage from all types of container had green-yellow colour and normal smell as the same with typical silage. When consider the cost of silage production, the Napier silage had lower than the Ruzi silage in all container types. In addition, Napier silage when packed in 200 litres polyvinyl cabinet bin showed the lowest cost (2.33 Baht/kg of fresh grass). All participating farmers appreciated in the quality of the silage and concur to use the 200 litres size of polyvinyl cabinet bin.

#### บทคัดย่อ

การศึกษารูปแบบของภาชนะที่เหมาะสมสำหรับทำหญาหมักครั้งนี้ ใช้ภาชนะสำหรับหมักหญา 2 ชนิด คือ ถังพลาสติกชนิดโพลีไวนิลที่มีฝาปิดและมีที่รัดฝาถัง (ขนาด 60 150 และ 200 ลิตร) และถังน้ำมัน (ขนาด 200 ลิตร) ดำเนินการให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยใช้หญาสดสองพันธุ์ คือ หญาเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) อายุ 30 วัน และหญารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) อายุ 45 วัน หลังจากหมักหญาเป็นเวลา 30 วัน พบว่าถังพลาสติกขนาด 60, 150 และ 200 ลิตร และถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร มีปริมาณหญาเนเปียร์หมักคิดเป็นร้อยละ 97.4 97.6 98.9 และ 98.5 ของน้ำหนักสด ตามลำดับ และมีปริมาณหญารูซี่หมักคิดเป็นร้อยละ 97.2 97.2 97.8 และ 98.2 ของน้ำหนักสด ตามลำดับ หญาหมักจากทุกพันธุ์และทุกภาชนะบรรจุมีสีเขียวอมเหลืองและมีกลิ่นปกติของหญาหมักทั่วไป เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนทั้งหมดในการทำหญาหมักพบว่าหญาเนเปียร์หมักมีต้นทุนต่ำกว่าหญารูซี่ในทุกภาชนะหมัก โดยการหมักหญาเนเปียร์ในถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร มีต้นทุนต่ำที่สุด (2.33 บาท) ทั้งนี้เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจกับคุณภาพของหญาหมักที่ได้และพึงพอใจที่จะทำหญาหมักในถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร

### บทนำ

การเลี้ยงโคนมที่ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง เริ่มมานานกว่า 8 ปี ปัจจุบันมีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมกว่า 85 ราย มีโคนมอยู่ประมาณ 963 ตัว โคนมส่วนใหญ่เป็นโคลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน และใช้หญ้าสดเป็นอาหารหลัก โดยเกษตรกรส่วนใหญ่มีแปลงหญ้าของตนเอง สำหรับพันธุ์หญ้าที่นิยมปลูกในพื้นที่ ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม คือหญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) หญ้าพลีแคลทูลัม (*Paspalum Plicatulum*), และหญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) เนื่องจากข้อจำกัดในการเพิ่มพื้นที่การแปลงพืชอาหารสัตว์เพื่อรองรับการขยายตัวของการเลี้ยงโคนม ตลอดจนข้อจำกัดด้านแรงงานและการจัดการ ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในตำบลเกาะเต่าขาดแคลนหญ้าพืชอาหารสัตว์ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนมิถุนายนของทุกปี ขณะที่เกษตรกรมีหญ้าพืชอาหารสัตว์มากเกินพอในช่วงเดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนธันวาคมของทุกปี ซึ่งหากนำมาทำหญ้าหมักมอมรักษาค่าทางโภชนาการไว้ก็จะทำให้หญ้าหมักมีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับหญ้าสดมากที่สุด (กอบแก้ว, 2530; สายพันธ์, 2540; McDonald et al., 1988) สำหรับการทำหญ้าหมักในจังหวัดพัทลุง ศิริชัย และคณะ (2545) รายงานว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในจังหวัดพัทลุงทราบเรื่องการทำหญ้าหมักแต่ไม่ได้ดำเนินการให้เป็นรูปธรรม เพราะเห็นว่ากระบวนการหมักยังไม่สะดวก ขาดแคลนพืชสดที่จะนำมาหมัก และขาดแคลนแรงงาน อย่างไรก็ตามผู้วิจัยมีความเห็นว่าหญ้าหมักยังคงเป็นอาหารทางเลือกที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหาเรื่องการขาดแคลนหญ้าสดคุณภาพดีในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนมิถุนายนของเกษตรกรในตำบลเกาะเต่าได้ตามแนวคิดของ ชวนิศนดากร (2527) ที่เสนอไว้ว่าเมื่อเกษตรกรมีหญ้าสดมากเกินกว่าจะนำไปเลี้ยงสัตว์ในช่วงหน้าฝน หากเกษตรกรนำหญ้านั้นมาหมักก็เป็นการจัดเตรียมเสบียงอาหารไว้สำหรับเลี้ยงสัตว์ในหน้าแล้ง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษารูปแบบของภาษาที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นตัวอย่างให้เกษตรกรผู้เลี้ยง

โคนมรายย่อยในตำบลเกาะเต่าได้ทดลองทำ รวมทั้งยังสามารถนำรูปแบบการทำหญ้าหมักในภาษาที่พัฒนาขึ้นไปดัดแปลงให้เหมาะสมเพื่อจำหน่ายให้แก่สมาชิกในกลุ่มผู้เลี้ยงโคนมต่อไป

### อุปกรณ์และวิธีการ

เนื่องจากการทำหญ้าหมักเป็นวิธีการที่ผ่านการศึกษาวิจัยมาก่อนหน้านี้แล้ว เพียงแต่ขาดการศึกษาถึงรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ประโยชน์ ดังนั้นระเบียบวิธีการศึกษาของการศึกษาค้นคว้าจึงกำหนดขั้นตอนต่างๆ ไว้ดังนี้

การคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ

สำรวจเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมจำนวน 85 ราย ในตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จากนั้นจึงทำการคัดเลือกเกษตรกร จำนวน 5 ราย เข้าร่วมโครงการ โดยกำหนดคุณสมบัติของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการดังนี้ คือ (1) มีประสบการณ์ในการเลี้ยงโคนมไม่ต่ำกว่า 2 ปี (2) มีแม่โครีดนมจำนวนไม่ต่ำกว่า 10 ตัว (3) มีแปลงหญ้าจำนวนไม่น้อยกว่า 10 ไร่ และ (4) มีความสนใจเข้าร่วมกิจกรรมของโครงการ

กำหนดภาษาที่ใช้ในการหมัก

เนื่องจากขนาดของการประกอบธุรกิจการเลี้ยงโคนมในตำบลเกาะเต่า มีขนาดเล็ก พื้นที่ปลูกหญ้าพืชอาหารสัตว์จึงมีขนาดที่จำกัดไปด้วยดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดภาษาที่ใช้ในการทำหญ้าหมักดังต่อไปนี้แทนการทำบ่อหมักหญ้า (1) ถังพลาสติกชนิดที่มีเข็มขัดรัด ขนาด 60 150 และ 200 ลิตร และ (2) ถังน้ำมัน (ถังเหล็ก) ที่มีเข็มขัดรัดขนาด 200 ลิตร

กำหนดพันธุ์หญ้าที่นำมาหมัก

เนื่องจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในตำบลเกาะเต่าส่วนใหญ่เลือกปลูกหญ้าพืชอาหารสัตว์ 2 พันธุ์ คือ หญ้าเนเปียร์ (*Napier: Pennisetum purpureum*) และหญ้ารูซี่ (*Ruzi: Brachiaria ruziziensis*) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกหญ้าทั้งสองพันธุ์มาใช้ในการทำหญ้าหมักครั้งนี้

### ทำการหมักหญ้า

1. การหมักหญ้าเนเปียร์ : ใช้หญ้าเนเปียร์ที่อายุประมาณ 30 วัน จำนวน 1,297.8 กิโลกรัม จากพื้นที่ 378 ตารางเมตร (0.24 ไร่) คัดเป็นผลผลิตสด เท่ากับ 5,493.3 กิโลกรัม/ไร่ คัดและนำมาสับให้เป็นท่อนขนาด 2 - 2.5 เซนติเมตร ด้วยเครื่องสับ จากนั้นนำหญ้าที่ได้ไปบรรจุในภาชนะชนิดต่าง ๆ จำนวนชนิดละ 5 ซ้ำ และใช้คนเหยียบอัดหญ้าที่อยู่ในภาชนะให้แน่น จากนั้นจึงปิดฝาถังและรัดเข็มขัดถังให้แน่นแล้วหมักหญ้านาน 30 วัน

2. การหมักหญ้าอูรี : ใช้หญ้าอูรีอายุ 45 วัน จำนวน 894.7 กิโลกรัม จากพื้นที่ 1,098 ตารางเมตร (0.96 ไร่) ซึ่งคัดเป็นผลผลิตสด เท่ากับ 1,303.75 กิโลกรัม/ไร่ นำหญ้าที่ได้ไปบรรจุในภาชนะชนิดต่าง ๆ จำนวนชนิดละ 5 ซ้ำ และใช้คนเหยียบอัดหญ้าที่อยู่ในภาชนะให้แน่น ปิดฝาถังและรัดเข็มขัดถังให้แน่น และหมักหญ้านาน 30 วัน การตรวจวัดคุณภาพของหญ้าหมัก

1. ตรวจวัดลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ (1) สีของหญ้าหมัก ทำการประเมินโดยใช้สายตาจำแนกสีของ หญ้าหมักในภาชนะที่เปิดออกภายในเวลาประมาณ 3 นาที โดยแบ่งสีออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 สีเขียว และ/หรือสีเขียวอมเหลือง และระดับที่ 2 คือ สีเขียวซีดออกน้ำตาล (2) กลิ่นหญ้าหมัก ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 คือ หอมปกติ ระดับที่ 2 กลิ่นหญ้าอับชื้น และระดับที่ 3 กลิ่นหญ้าเน่าเสีย ตามเทคนิคที่ดัดแปลงมาจาก Pioneer Forage Manual (1990) ทั้งนี้การประเมินสีและกลิ่นของหญ้าหมักจะทำพร้อมๆ กับการประเมินสีของหญ้าหมัก

2. ตรวจวัดความชื้นและค่าความเป็นกรดและด่างของหญ้าหมัก ทั้งที่อยู่ส่วนบนและส่วนกลางของภาชนะหมัก ตามเทคนิคที่ดัดแปลงจาก เสาวนิต (2538) ภายในเวลาประมาณ 3-5 นาที หลังจากเปิดโดยใช้เครื่อง Soil-pH-Humidity tester ของบริษัท Takemura Electric works, Ltd. จากนั้นจึงสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าหมักจากจากทั้งสองส่วนมาใส่ถุงพลาสติก ผสมให้เข้ากันแล้วสุ่มออกมาประมาณร้อยละ 20 เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการต่อไป

3. วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่างหญ้าสดและหญ้าหมัก ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter) โปรตีน (crude protein) ไขมัน (crude fat หรือ ether extract) เชื้อใยที่ไม่ละลายในด่าง หรือผนังเซลล์ (neutral detergent fiber หรือ cell wall content) เชื้อใยที่ไม่ละลายในกรด (acid detergent fiber) และเถ้า (ash) ตามวิธีการของ AOAC (1990)

4. คำนวณหาต้นทุนต่อกิโลกรัมในการดำเนินการทำหญ้าหมัก และสำรวจทัศนคติของเกษตรกร ผู้เลี้ยงโคนมที่เข้าร่วมโครงการที่มีต่อภาชนะบรรจุหญ้าหมักแบบต่างๆ โดยใช้แบบสอบถาม

### ผลการศึกษาและวิจารณ์

#### ปริมาณของหญ้าที่หมักในภาชนะชนิดต่างๆ

จากการศึกษาพบว่าถังพลาสติกขนาด 60 150 และ 200 ลิตร และถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร สามารถบรรจุหญ้าเนเปียร์สดได้ 34.0 78.7 122.8 และ 60 กิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่ถังดังกล่าวสามารถบรรจุหญ้าอูรีได้ 24.8 57.7 78.7 และ 44.5 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

เมื่อหมักหญ้าครบ 30 วัน จึงทำการตรวจวัดน้ำหนักของหญ้าหมักจากทุกภาชนะบรรจุ โดยพบว่าถังพลาสติกขนาด 60 150 และ 200 ลิตร และถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร มีปริมาณหญ้าเนเปียร์หมักเท่ากับ 33.1 76.8 121.5 และ 59.1 กิโลกรัม ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 97.4 97.6 98.9 และ 98.5 ตามลำดับ ขณะที่หญ้าอูรีหมักมีปริมาณเท่ากับ 24.1 56.1 77 และ 43.7 กิโลกรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 97.2 97.2 97.8 และ 98.2 ตามลำดับคุณภาพของหญ้าหมัก

คุณภาพของหญ้าประกอบด้วยลักษณะความเป็นกรดและด่าง สี กลิ่น และลักษณะทางเนื้อเยื่อของหญ้าหมัก (ตารางที่ 1)

#### ความเป็นกรดและด่าง

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของหญ้าหมักอายุ 30 วัน พบว่า หญ้าเนเปียร์ที่หมักในถังพลาสติกขนาด

60 150 และ 200 ลิตร และถึงน้ำมันขนาด 200 ลิตร มีความเป็นกรดและด่างเฉลี่ยเท่ากับ 5.3 5.2 4.2 และ 4.7 ตามลำดับ ขณะที่หญาฐซึ่งมีค่าความเป็นกรดและด่างเท่ากับ 5.5 5.4 5.3 และ 5.3 ตามลำดับ

แม้ว่าหญาเนเปียร์หมักจะมีค่าความเป็นกรดและด่างต่ำกว่าหญาฐซึ่งหมักเพราะหญาเนเปียร์ถูกสับให้เป็นท่อนสั้นก่อนหมัก แต่ค่าความเป็นกรดและด่างที่ตรวจวัดได้จากการศึกษาครั้งนี้ก็ยังมีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับข้อสรุปของ บุญฤ (2536) และสายัณห์ (2540) ที่เสนอว่าหญาหมักควรมีค่าความเป็นกรดและด่างอยู่ในช่วงประมาณ 3.9 ถึง 4.5 ทั้งนี้มีปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้อง เช่น ระยะเวลาในการตัด ขนาดของชิ้นหญา ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ ปริมาณความชื้น และค่า buffering capacity ด้วย (Achacoso, 1967 อ้างถึงโดย บุญฤ, 2536; สายัณห์, 2540 และ Takano, 1972) การที่หญาหมักในครั้งนี้มีค่าความเป็นกรดและด่างค่อนข้างสูงอาจจะเป็นผลเนื่องจากข้อผิดพลาดในเรื่องเทคนิคการสุ่มหญาหมักที่ไม่ได้สุ่มหญาหมักส่วนล่างของถังหมักออกมา ขณะที่กรรมวิธีในการทำหญาหมักครั้งนี้ไม่ได้ใส่กากน้ำตาลหรือสารเสริมชนิดอื่นใด ๆ อาจจะมีผลต่อสภาวะความเป็นกรดและด่างของหญาหมักซึ่งมีค่าเฉลี่ยค่อนข้างสูง นอกจากนั้นค่าความเป็นกรดและด่างยังสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลที่สะสมในต้นหญา (บุญฤ, 2536; สายัณห์, 2540) ทั้งนี้จากการคำนวณพบว่าหญาเนเปียร์และหญาฐซึ่งสดมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (non-structural carbohydrate; NSC) เพียงร้อยละ 14.94 และ 12.49 ตามลำดับซึ่งถือว่าปริมาณต่ำสำหรับจุลินทรีย์จะนำไปใช้ในการเปลี่ยนแปลงสภาวะของการหมัก จึงทำให้ค่าความเป็นกรดและด่างที่ได้มีค่าค่อนข้างสูง (สายัณห์, 2540)

#### สี กลิ่น และลักษณะเน่าเสีย

จากการตรวจสอบผลผลิตหญาหมักอายุ 30 วัน พบว่าหญาหมักที่ผลิตจากภาชนะทุกชนิดมีสีเขียวอมเหลืองและมีกลิ่นปกติของหมักทั่วไป สำหรับลักษณะการเน่าเสียของหญาหมัก พบว่าหญาเนเปียร์ที่หมักในถังพลาสติกขนาด 60 150 และ 200 ลิตร และถึง

น้ำมันขนาด 200 ลิตร มีการสูญเสียน้ำหนักจากการเน่าเสีย คิดเป็น 7.0 1.3 1.9 และ 0.9 กิโลกรัม ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.6 2.4 1.1 และ 1.5 ตามลำดับ ขณะที่หญาฐซึ่งมีการสูญเสียน้ำหนักที่เกิดจากการเน่าเสียเท่ากับ 0.2 6.9 5.7 และ 0.8 กิโลกรัม ตามลำดับ หรือคิดเป็น ร้อยละ 2.8 2.8 2.2 และ 1.8 ตามลำดับ

ในแง่ของการเน่าเสีย แม้ว่าหญาทั้งสองพันธุ์จะมีปริมาณความชื้นค่อนข้างสูง (ตารางที่ 2) ทำให้โอกาสที่จะได้หญาหมักที่มีคุณภาพต่ำสูง (สายัณห์, 2540) แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า การเน่าเสียของหญาหมักส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นบริเวณส่วนบนของถังตรงส่วนฝาซึ่งสัมผัสกับอากาศ มีผลทำให้กระบวนการหมักไม่สมบูรณ์และมีเชื้อราขาวเกิดขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้เป็นผลมาจากการปิดฝาดังไม่สนิท นอกจากนั้นยังพบว่าถังพลาสติกบางลูกมีรูตรงขอบถังมีผลทำให้อากาศสามารถผ่านเข้าไปได้ สำหรับการหมักหญาด้วยถังน้ำมัน 200 ลิตร พบว่ามีการสูญเสียต่ำที่สุด (คิดเป็นร้อยละ 1.5 ในหญาเนเปียร์ และร้อยละ 1.8 ในหญาฐ) และพบว่าหญาเนเปียร์หมักในถังน้ำมัน 200 ลิตร จะมีน้ำค้างอยู่ที่ก้นถังพลาสติกดำ ขณะที่ไม่ตรวจพบลักษณะนี้ในถังที่หญาฐซึ่งหมัก ทั้งนี้จะเกิดจากปริมาณน้ำ ในส่วนลำต้นและใบของหญาเนเปียร์ซึ่งมีปริมาณสูงกว่า ในส่วนของหญาฐซึ่งสด (ตารางที่ 1)

#### คุณค่าทางโภชนา

การศึกษานี้ไม่ได้ทำการตรวจหาระดับพลังงานและระดับการย่อยได้ของหญาหมักว่าเพิ่มขึ้นเพียงใด แต่จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนา (ตารางที่ 2) เห็นได้ว่าคุณค่าทางโภชนาของหญาเนเปียร์และหญาฐซึ่งหมักไม่ได้แตกต่างไปจากหญาสดในแต่ละพันธุ์ และมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ ขวณิศนดากร (2527) และสายัณห์ (2540)

#### ต้นทุนในการดำเนินการ

จากตารางที่ 3 ต้นทุนค่าภาชนะสำหรับบรรจุหญาหมักมีราคาแตกต่างกัน โดยถังพลาสติกขนาด 60 150 และ 200 ลิตร และถึงน้ำมัน มีราคาเท่ากับ 220 350 500 และ 250 บาท ตามลำดับ ซึ่งภาชนะทั้งหมดสามารถนำ



มา ใช้หมักหญาได้ไม่ต่ำกว่า 20 ครั้ง อย่างไรก็ตามในการปฏิบัติจริง เกษตรกรไม่สามารถหมักหญาในถังเหล็กโดยตรงได้ ทั้งนี้เพราะภาวะความเป็นกรดที่เกิดจากกระบวนการหมักหญาไปกัดกร่อนตัวภาชนะ มีผลทำให้ถังผุกร่อน นอกจากนั้นยังอาจจะมีผลทำให้หญาหมักมีคุณภาพด้อยลงเนื่องจากมีปริมาณโลหะเจือปน ดังนั้นการทำหญาหมักในถังน้ำมัน 200 ลิตร จึงต้องเพิ่มต้นทุนค่าวัสดุบรรจุ ได้แก่ ค่าถังพลาสติกดำ และค่าถุงปุ๋ย นอกจากนั้นการบรรจุเป็นถุงย่อยยังทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในถังรวมทั้งยังมีผลทำให้ได้ปริมาณหญาหมักต่อหน่วยต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับผลการหมักหญาในถังพลาสติกขนาดเท่ากัน (ตารางที่ 1)

สำหรับต้นทุนค่าหญาเนเปียร์และหญารูซี่มีราคาเท่ากัน คือ เท่ากับ 0.60 บาท/กิโลกรัม ขณะที่ต้นทุนค่าแรงงานในการตัดหญาเนเปียร์และหญารูซี่ เท่ากับ 1.50 และ 2.10 บาท / กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับต้นทุนค่าพลังงานในการตัดหญาเนเปียร์ พบว่ามีต้นทุนเท่ากับ 0.03 บาท / หญาเนเปียร์ 1 กิโลกรัม และเท่ากับ 0.06 บาท / หญารูซี่ 1 กิโลกรัม ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาต้นทุนทั้งหมดตามชนิดของหญา พบว่าหญาเนเปียร์หมักมีต้นทุนต่ำกว่าหญารูซี่ในทุกภาชนะหมัก โดยการหมักหญาเนเปียร์มีต้นทุนต่ำที่สุดในถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร รองลงมาคือถังพลาสติกขนาด 150 และ 60 ลิตร ตามลำดับ และการหมักหญาเนเปียร์ในถังน้ำมัน 200 ลิตร มีต้นทุนสูงที่สุด ทั้งนี้โดยมีราคาค่าต้นทุนเท่ากับ 2.33 2.36 2.46 และ 2.79 บาท ตามลำดับ ส่วนการหมักหญารูซี่ พบว่าถังพลาสติกขนาด 150 ลิตร มีต้นทุนต่ำที่สุด รองลงมาคือถังพลาสติกขนาด 200 และ 60 ลิตร และถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ตามลำดับ โดยคิดเป็นเงินเท่ากับ 3.07 3.09 3.22 และ 3.60 บาท ตามลำดับ

#### การยอมรับของเกษตรกร

จากการประเมินผลการยอมรับของเกษตรกรพบว่าลักษณะทั่วไปของหญาเนเปียร์และหญารูซี่หมัก พบว่าเกษตรกรพึงพอใจกับผลการหมักที่ได้ แม้ว่าในการหมัก

หญาด้วยถังพลาสติกจะพบการเน่าเสียบ้างเป็นบางส่วน แต่เมื่อผู้วิจัยได้อธิบายชี้แจงถึงสาเหตุของการเกิดและวิธีการแก้ไขปัญหาทำให้เกษตรกรเข้าใจและยอมรับ ขณะที่เกษตรกรแสดงทัศนคติไม่เลือกใช้น้ำมันขนาด 200 ลิตรมาทำหญาหมัก ด้วยเหตุผลเนื่องมาจากถังน้ำมันสามารถบรรจุหญาสดได้น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับถังพลาสติกขนาดเดียวกัน ทำให้ต้นทุนในการผลิตต่อหน่วยสูง อย่างไรก็ตามจากการทำหญาหมักตามชนิดของหญา (เนเปียร์ และรูซี่) โดยบรรจุไว้ในภาชนะชนิดต่างๆ และให้เกษตรกรที่เข้าร่วมกิจกรรมนำไปเลี้ยงแม่โค พบว่าแม่โคกินหญาหมักที่ทำมาจากหญาทั้งสองชนิด ทั้งนี้เกษตรกรไม่พบความผิดปกติในตัวแม่โคนมอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการนำหญาหมักมาใช้เลี้ยงโคนม

เมื่อพิจารณาถึงชนิดของภาชนะสำหรับทำหญาหมัก ซึ่งรวมทั้งแตกต่างของขนาดถึงต่อความสะดวกในการใช้งาน พบว่าภาชนะทุกชนิดและทุกขนาดสามารถนำมาใช้ปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก ทั้งในแง่ของการเตรียมการ การขนย้าย และการนำไปใช้ ดังนั้นปัจจัยในการใช้เป็นตัวตัดสินว่าจะเลือกใช้ภาชนะชนิดใดจึงขึ้นอยู่กับต้นทุนในการผลิต

ในแง่ของต้นทุนการผลิต จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าหญาเนเปียร์มีต้นทุนในการหมักต่ำกว่าหญารูซี่ในทุกภาชนะหมัก ทั้งนี้เพราะก่อนทำการหมักหญาเนเปียร์ได้ถูกสับให้มีขนาดเป็นท่อนสั้นแต่หญารูซี่ไม่ได้ถูกสับให้เป็นท่อนสั้น ดังนั้นหญารูซี่จึงมีลักษณะฟาม ใช้น้ำในการหมักมากกว่าหญาเนเปียร์ แม้ว่าจะพยายามอัดหญารูซี่ลงไปในภาชนะจนแน่น แต่ก็ไม่สามารถทำให้แน่นได้เท่ากับการอัดหญาเนเปียร์ ดังนั้นการหมักหญาโดยวิธีการอัดหญาเนเปียร์ลงไปภาชนะบรรจุชนิดใดจึงมีต้นทุนต่ำกว่าการหมักหญารูซี่และเมื่อเพิ่มขนาดของถังพลาสติกจากเดิม 150 ลิตร เป็น ขนาด 200 ลิตร มีผลทำให้สามารถใช้หญาเนเปียร์สดเพิ่มขึ้นอีก 44.1 กิโลกรัม ขณะที่ใช้หญารูซี่สดเพิ่มขึ้นเพียง 21 กิโลกรัม ซึ่งแม้ว่าการดำเนินการดังกล่าวเป็นผลทำให้ต้นทุนในการหมักหญา



เนเปียร์และรูซี่เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 35.9 และ 26.7 ตามลำดับ แต่การดำเนินการเช่นนี้มีผลทำให้ต้นทุนในการห่มกัณฑ์เนเปียร์โดยรวมถูกกว่า เพราะสามารถห่มกัณฑ์ภาษาชนวนาเท่ากันได้ในปริมาณที่มากกว่านั่นเอง

#### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

##### สรุปผลการศึกษา

การศึกษามีข้อสรุปต่าง ๆ ดังนี้

1. การทำห่มกัณฑ์ในลักษณะต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ห่มกัณฑ์แต่ละพื้นที่มีต้นทุนค่าทางโภชนาการแตกต่างกัน
2. การทำห่มกัณฑ์ในถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร มีต้นทุนต่ำที่สุด และเกษตรกรกลุ่มที่มีส่วนร่วมงานวิจัยนี้ให้การยอมรับการห่มกัณฑ์ในรูปแบบนี้มากที่สุดด้วย
3. ห่มกัณฑ์เนเปียร์มีความเหมาะสมสำหรับนำมาทำห่มกัณฑ์มากกว่าห่มกัณฑ์รูซี่เพราะมีต้นทุนในการทำห่มกัณฑ์ต่อกิโลกรัมต่ำที่สุด

##### ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีความเห็นว่า

1. การทำห่มกัณฑ์ไว้ในภาษาชนวนาโดยนำห่มกัณฑ์ที่เหลือจากการตัดสดมาห่มกัณฑ์จะเป็นอาหารหยาบสำรองไว้ใช้เลี้ยงโคนมในช่วงที่ขาดแคลนในตำบลเกาะเต่าได้
2. การห่มกัณฑ์ในภาษาชนวนาเป็นวิธีการที่สะดวกเกษตรกรสามารถดำเนินการได้โดยใช้แรงงานเพียงคนเดียว ซึ่งต่างจากการทำห่มกัณฑ์ในบ่อหรือหลุมหมักซึ่งต้องใช้แรงงานมาก รวมทั้งการห่มกัณฑ์ในถังยังสามารถแก้ไขปัญหาเรื่องการนิกขาดของวัสดุห่อหรือจากถุงบรรจุที่อาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากการรั่วซึมของสัตว์ได้
3. ควรเสริมสารเสริม เช่น กากน้ำตาล หรือสารชนิดอื่น เพื่อช่วยทำให้สภาวะความเป็นกรดของห่มกัณฑ์ที่ได้อยู่ในช่วงประมาณ 3.9 - 4.5

4. การห่มกัณฑ์ในถังหมักควรปิดปากถังผ้าพลาสติกก่อนแล้วจึงปิดฝาถังให้แน่นเพื่อควบคุมไม่ให้มีอากาศเข้าไป

5. การส่งเสริมการทำห่มกัณฑ์จะต้องให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสะดวกในการเลือกพันธุ์พืชหมักอายุของพืชที่จะนำมาหมัก และต้นทุนในการทำห่มกัณฑ์เพื่อให้โอกาสเกษตรกรได้พิจารณาตัดสินใจ

6. เกษตรกรที่จะประสบความสำเร็จในการทำห่มกัณฑ์อาหารสัตว์หมักต้องมีแหล่งผลิตพืชอาหารสัตว์ของตนเอง

7. ถังหมักชนิดพลาสติกใช้งานได้ดีกว่าและใช้งานนานกว่าชนิดถังเหล็กซึ่งง่ายต่อการผุกร่อนเนื่องจากสภาพความเป็นกรดของห่มกัณฑ์

8. การทำห่มกัณฑ์ในถังพลาสติกเพื่อใช้เองในฟาร์มโคนมของเกษตรกรสามารถพัฒนาให้เป็นการทำห่มกัณฑ์ในเชิงธุรกิจได้

#### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานการศึกษาอุดมศึกษา (สกอ.) ที่กรุณาให้ทุนสนับสนุนงบประมาณวิจัย ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยทักษิณ ประธานสหกรณ์โคนมพัทลุง จำกัด (คุณประเคียง เกื้อเกตุ) ผู้จัดการสหกรณ์โคนมพัทลุง จำกัด (คุณสุรัตน์ ชูอักษร) ผู้ช่วยผู้จัดการสหกรณ์โคนมพัทลุง จำกัด (คุณประสิทธิ์ เฟื่องช่วย) กำนันนิมนต์ สิทธิโชคชัย คุณสำเริง นุ่นสง สด.ประยูร ทองวัตร คุณส่อง เกื้อหลง และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมตำบลเกาะเต่าทุกท่านที่ให้การสนับสนุนการศึกษาวิจัย สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณ ส. พรเทวี พลกล้า และคุณอมรศักดิ์ จริยานุกุล รวมทั้งบุคลากรของคณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการหมักเหู้าเนเปียร์และรู่ช่สดที่หมักในถังพลาสติกและถังน้ำมัน

| ข้อมูล                        | ชนิด-ขนาดของภาชนะและชนิดของเหู้า |         |                        |         |                        |         |                        |         |
|-------------------------------|----------------------------------|---------|------------------------|---------|------------------------|---------|------------------------|---------|
|                               | ถังพลาสติก (ถังสีน้ำเงิน)        |         |                        |         |                        |         | ถังน้ำมัน (ถังเหล็ก)   |         |
|                               | 60 ลิตร <sup>1/</sup>            |         | 150 ลิตร <sup>2/</sup> |         | 200 ลิตร <sup>3/</sup> |         | 200 ลิตร <sup>4/</sup> |         |
|                               | เนเปียร์                         | รู่ช่   | เนเปียร์               | รู่ช่   | เนเปียร์               | รู่ช่   | เนเปียร์               | รู่ช่   |
| น้ำหนักรู่ช่สด/ถัง (กก.)      | 34.0                             | 24.8    | 78.7                   | 57.7    | 122.8                  | 78.7    | 60.0                   | 44.5    |
| น้ำหนักรู่ช่หมัก/ถัง          |                                  |         |                        |         |                        |         |                        |         |
| - เมื่อคิดเป็น กิโลกรัม       | 33.1                             | 24.1    | 76.8                   | 56.1    | 121.5                  | 77      | 59.1                   | 43.7    |
| - เมื่อคิดเป็น ร้อยละ         | 97.4                             | 97.2    | 97.6                   | 97.2    | 98.9                   | 97.8    | 98.5                   | 98.2    |
| น้ำหนักรู่ช่เสี/ถัง (กก.)     |                                  |         |                        |         |                        |         |                        |         |
| - เมื่อคิดเป็น กิโลกรัม       | 0.9                              | 0.7     | 1.9                    | 1.6     | 1.3                    | 1.7     | 0.9                    | 0.8     |
| - เมื่อคิดเป็น ร้อยละ         | 2.6                              | 2.8     | 2.4                    | 2.8     | 1.1                    | 2.2     | 1.5                    | 1.8     |
| pH ของรู่ช่หมัก <sup>5/</sup> | 5.2                              | 5.5     | 5.2                    | 5.4     | 4.2                    | 5.3     | 4.7                    | 5.3     |
| สี <sup>6/ 7/</sup>           | ระดับ 1                          | ระดับ 1 | ระดับ 1                | ระดับ 1 | ระดับ 1                | ระดับ 1 | ระดับ 1                | ระดับ 1 |
| กลิ่น <sup>8/</sup>           | ระดับ 1                          | ระดับ 1 | ระดับ 1                | ระดับ 1 | ระดับ 1                | ระดับ 1 | ระดับ 1                | ระดับ 1 |

<sup>1/</sup> เป็นค่าเฉลี่ยจาก ถัง;

<sup>2/</sup> เป็นค่าเฉลี่ยจาก ถัง;

<sup>3/</sup> เป็นค่าเฉลี่ยจาก ถัง;

<sup>4/</sup> เป็นค่าเฉลี่ยจาก ถัง;

<sup>5/</sup> วัดภายในช่วงเวลา 2 - 3 นาทีหลังจากเปิดฝาถัง;

<sup>6/</sup> ข้อมูลจากการประเมินด้วยสายตา ภายในเวลาไม่เกิน 3 นาที หลังจากเปิดฝาค้างแรก;

<sup>7/</sup> สีของรู่ช่หมัก ในที่นี้จำแนกออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 สีเขียว และ/หรือเขียวอมเหลือง (สีปกติ) และระดับที่ 2 สีเขียวซีดออกน้ำตาล;

<sup>8/</sup> กลิ่นหมายถึง กลิ่นของรู่ช่หมักซึ่งผ่านกระบวนการหมักจนสมบูรณ์แล้ว (30 วัน) ในที่นี้จำแนกออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 คือ หอมปกติ ระดับที่ 2 กลิ่นรู่ช่ขึ้น และระดับ 3 กลิ่นรู่ช่เน่าเสีย

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาของหญ้าสดเปรียบเทียบกับหญ้าหมักในภาชนะต่างๆ

| ข้อมูล                     | หญ้าสด                 |                    | ชนิด-ขนาดของภาชนะและชนิดของหญ้า |       |                        |       |                        |       |                        |       |
|----------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|
|                            |                        |                    | ถึงพลาสติก (ถึงสีน้ำเงิน)       |       |                        |       |                        |       | ถึงน้ำมัน (ถึงเหล็ก)   |       |
|                            | เนเปียร์ <sup>1/</sup> | รูชี <sup>2/</sup> | 60 ลิตร <sup>3/</sup>           |       | 150 ลิตร <sup>3/</sup> |       | 200 ลิตร <sup>3/</sup> |       | 200 ลิตร <sup>3/</sup> |       |
|                            |                        |                    | เนเปียร์                        | รูชี  | เนเปียร์               | รูชี  | เนเปียร์               | รูชี  | เนเปียร์               | รูชี  |
| น้ำหนักร้าง (%)            | 15.32                  | 20.53              | 15.40                           | 20.05 | 14.81                  | 22.71 | 15.44                  | 21.71 | 15.06                  | 19.31 |
| ความชื้น (%) <sup>4/</sup> | 84.68                  | 79.47              | 84.60                           | 79.95 | 85.39                  | 77.29 | 84.56                  | 78.23 | 84.94                  | 80.69 |
| โปรตีน (%) <sup>5/</sup>   | 9.81                   | 7.22               | 9.29                            | 6.68  | 9.31                   | 5.93  | 10.43                  | 6.27  | 9.00                   | 7.95  |
| ไขมัน (%) <sup>5/</sup>    | 3.68                   | 3.16               | 4.58                            | 4.38  | 3.93                   | 4.30  | 4.17                   | 3.75  | 4.63                   | 5.10  |
| เถ้า (%) <sup>5/</sup>     | 11.07                  | 11.73              | 11.78                           | 11.84 | 11.20                  | 9.70  | 14.16                  | 10.83 | 10.64                  | 12.21 |
| NDF (%) <sup>5/</sup>      | 60.5                   | 65.4               | 61.21                           | 64.43 | 60.02                  | 64.00 | 57.92                  | 63.20 | 59.12                  | 62.10 |
| ADF (%) <sup>5/</sup>      | 45.66                  | 46.75              | 47.12                           | 47.76 | 47.29                  | 48.18 | 48.03                  | 47.50 | 47.46                  | 48.00 |
| NSC (%) <sup>5/ 6/</sup>   | 14.94                  | 12.49              | -                               | -     | -                      | -     | -                      | -     | -                      | -     |

<sup>1/</sup> ตัดเมื่ออายุ 30 วัน;

<sup>2/</sup> ตัดเมื่ออายุ 45 วัน;

<sup>3/</sup> เป็นค่าเฉลี่ยจาก 10 ถัง;

<sup>4/</sup> เป็นค่าผลต่างที่ได้จาก 100 - %น้ำหนักร้าง;

<sup>5/</sup> ของน้ำหนักร้าง;

<sup>6/</sup> NSC = non structural carbohydrate คำนวณจาก 100 - (%CP + %EE + %EE + %ash) (Nocek and Russell, 1988)

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุน (บาท) ในการดำเนินการทำหมักในภาชนะชนิดต่างๆ

| ข้อมูล                                                    | ชนิด-ขนาดของภาชนะและชนิดของหญ้า |      |          |      |          |      |                      |      |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|------|----------|------|----------|------|----------------------|------|
|                                                           | ถังพลาสติก (ถังสีน้ำเงิน)       |      |          |      |          |      | ถังน้ำมัน (ถังเหล็ก) |      |
|                                                           | 60 ลิตร                         |      | 150 ลิตร |      | 200 ลิตร |      | 200 ลิตร             |      |
|                                                           | เนเปียร์                        | รูชี | เนเปียร์ | รูชี | เนเปียร์ | รูชี | เนเปียร์             | รูชี |
| 1. ค่าวัสดุสำหรับบรรจุ (บาท)                              |                                 |      |          |      |          |      |                      |      |
| 1.1 ค่าถัง / ใบ <sup>1/</sup>                             | 220                             | 220  | 350      | 350  | 500      | 500  | 250                  | 250  |
| 1.2 ค่าถัง / ครั้ง                                        | 11.0                            | 11.0 | 17.5     | 17.5 | 25.0     | 25.0 | 12.5                 | 12.5 |
| 1.3 ค่าถุงดำ / ครั้ง                                      | -                               | -    | -        | -    | -        | -    | 20                   | 20   |
| 1.4 ค่าถุงปุ๋ย / ครั้ง                                    | -                               | -    | -        | -    | -        | -    | 4                    | 4    |
| 2. ค่าหญ้าสด / กิโลกรัม (บาท)                             | 0.60                            | 0.60 | 0.60     | 0.60 | 0.60     | 0.60 | 0.60                 | 0.60 |
| 3. ต้นทุนที่ไม่คิดค่าแรงงานและค่าพลังงาน / หญ้าสด 1 กก.   | 0.92                            | 1.04 | 0.82     | 0.90 | 0.80     | 0.92 | 1.21                 | 1.42 |
| 4. ต้นทุนที่ไม่คิดค่าแรงงานและค่าพลังงาน / หญ้าหมัก 1 กก. | 0.93                            | 1.06 | 0.83     | 0.91 | 0.81     | 0.93 | 1.26                 | 1.44 |
| 5. ต้นทุนทั้งหมด/หญ้าสด 1 กก. <sup>2/3/</sup>             | 2.45                            | 3.20 | 2.35     | 3.06 | 2.33     | 3.08 | 2.74                 | 3.58 |
| 6. ต้นทุนทั้งหมด/หญ้าหมัก 1 กก. <sup>2/3/</sup>           | 2.46                            | 3.22 | 2.36     | 3.07 | 2.34     | 3.09 | 2.79                 | 3.60 |

<sup>1/</sup> ใช้ได้ไม่ต่ำกว่า 20 ครั้ง

<sup>2/</sup> ต้นทุนค่าแรงงานต่อหญ้าสด 1 กิโลกรัม เท่ากับ 1.50 บาทสำหรับหญ้าเนเปียร์ และเท่ากับ 2.10 บาท ในหญ้ารูชี

<sup>3/</sup> ต้นทุนค่าพลังงานต่อหญ้าสด 1 กิโลกรัม เท่ากับ 0.03 บาท สำหรับหญ้าเนเปียร์ และเท่ากับ 0.06 บาทในหญ้ารูชี

### เอกสารอ้างอิง

กอบแก้ว ตรงคงสิน. (2535). พืชอาหารสัตว์เขตร้อน.

กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชวณิศนาคกร วรวรรณ. (2527). การเลี้ยงโคนม.

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช  
จำกัด.

บุญญา วิไลพล. (2536). พืชอาหารสัตว์เขตร้อนและการ  
จัดการ. ขอนแก่น : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะ  
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศิริชัย ศรีพงษ์พันธุ์ และคณะ. (2545). สักยภาพ การ  
ผลิต ข้าวโพดหมักของเกษตรกรในจังหวัดพัทลุง.

ในรายงานการประชุมวิชาการทางสัตวศาสตร์  
ภาคใต้ ครั้งที่ 2 วันที่ 10 - 11 สิงหาคม 2545  
ณ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ  
(หน้า 162 - 173). สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลา-  
นครินทร์.

สายัณห์ ทัดศรี. (2540). พืชอาหารสัตว์เขตร้อน  
การผลิตและการจัดการ. กรุงเทพมหานคร :

ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์.

เสาวนิต คูประเสริฐ. (2538). โภชนศาสตร์สัตว์.

สงขลา : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากร-  
ธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์.

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis of  
the Association of Official Analysis  
Chemists. 15 th ed.. Arlington :  
Association of Official Analysis Chemists,  
Inc.

McDonald, P., R.A. Edwards and .F.D. Greenhalgh.  
(1988). Animal Nutrition (4<sup>th</sup> ed.). New  
York : Longman Scientific & Technical.

Pioneer Forage Manual. (1990). A Nutritional  
Guide. Iowa : Pioneer Hi-bred International,  
Inc., p. 30. Takano, N. 1972. Grassland  
Farming. Part 4. Silage. ASPAC Fd. Fertil.  
Tech. Cent. Ext. Bulletin No. 23.