P-ISSN 2586-9000
E-ISSN 2586-9027

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Homepage : *http://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj*
ปีที่ 30 ฉบับที่ 1 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2565) หน้า [31-37]

# ค่าโภชนะและการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนของหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามเสริมกากนมถั่วเหลือง

# Nutritional Value and Ruminal Digestibility of Mahasarakham Dwarf Elephant Grass (*Pennisetum purpureum cv. Mahasarakham*) Silage Supplemented with Soymilk

ดรุณี ศรีชนะ*, นวิญญา พิมพา, นิภารัตน์ ศรีธเรศ, วิชัย สุทธิธรรม
*สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12120*
Darunee Srichana*, Nawinya Pimpa, Niparat Sritharet, Wichai Sutthitham
*Department of Agricultural and Technology, Faculty of Science, Technology, Thammasat University, Pathum Thani 12120*

Received 7 December 2019; Received in revised from 5 January 2021; Accepted 27 April 2021

**บทคัดย่อ**

หญ้าเนเปียแคระมหาสารคาม (*Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham) คือ พืชอาหารสัตว์ชนิดหนึ่งที่นิยมปลูกมากในภาคอีสานของประเทศไทย และมีปริมาณมากในฤดูฝน การถนอมพืชอาหารสัตว์โดยวิธีหมักช่วยยืดอายุการเก็บรักษาพืชอาหารสัตว์และใช้เป็นอาหารให้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องในฤดูแล้ง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาค่าโภชนะและการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนของหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักเสริมกากนมถั่วเหลือง 0 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มควบคุม), 10 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่าหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลืองมีปริมาณวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ พลังงานรวม และโปรตีนรวมเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P<0.01$) และเพิ่มขึ้นสูงที่สุดเมื่อเสริมกากนมถั่วเหลืองที่ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนเท่ากับ 24.24, 89.70 และ 17.92 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งยังมีค่าพลังงานรวมสูงถึง 4,141.67 แคลอรี่ต่อกรัม และการเสริมกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ ยังส่งผลให้หญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักมีค่า NDF และ ADF ลดลงต่ำสุด (48.01, 28.40 เปอร์เซ็นต์) และช่วยส่งเสริมให้มีค่าการย่อยได้วัตถุแห้งในกระเพาะรูเมนเพิ่มขึ้นจาก 37.55 (กลุ่มควบคุม) เป็น 53.17 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.01$)

**คำสำคัญ:** หญ้าเนเปียแคระมหาสารคาม; หญ้าหมัก; กากนมถั่วเหลือง; ค่าโภชนะ; การย่อยได้ในกระเพาะรูเมน

***ผู้รับผิดชอบบทความ:** dsrichana@gmail.com **doi:**

## Abstract

Dwarf elephant grass cv. Mahasarakham (*Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham) is a popular forage in the northeastern region of Thailand, which is abundant grazing rainy season. Conserving this forage as silage would provide an adequate roughage feed supply for ruminants during the dry season. This experiment was conducted to investigate the nutritional value and ruminal digestibility of dwarf elephant grass cv. Mahasarakham (*Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham) silage supplemented with soymilk residue at 0 %̊ (the control), 10 %̊, and 15 %̊. The obtained results showed that dry matter, organic matter, gross energy, and crude protein of dwarf elephant grass cv. Mahasarakham silage supplemented with soymilk residue were increased when compared to the control ($P<0.01$). Dwarf elephant grass cv. Mahasarakham silage supplemented with soymilk residue at 15 %̊ had the highest dry matter, organic matter, and crude protein (24.24, 89.70, and 17.92 %̊, respectively) and contained gross energy up to 4,141.67 cal/g. NDF and ADF were found lowest, and dry matter digestibility was increased from 37.55 (the control) to 53.17 %̊ ($P<0.05$) when the silage was supplemented with 15 %̊ soymilk residue.

**Keywords:** Dwarf elephant grass cv. Mahasarakham; Grass silage; Soymilk residue; Nutritive value; Ruminal digestibility

## 1. บทนำ

การผลิตหญ้าหมัก (grass silage) เป็นวิธีการถนอมพืชอาหารสัตว์ไว้ให้สัตว์เคี้ยวเอื้องกินในช่วงฤดูแล้งที่ขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ [1] ในประเทศแถบยุโรป เช่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ เยอรมัน และเดนมาร์กมีการผลิตพืชอาหารสัตว์หมักถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตพืชอาหารสัตว์สดที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ แม้แต่ประเทศที่มีสภาพอากาศที่เหมาะสมในการทำหญ้าแห้ง เช่น ประเทศฝรั่งเศส และอิตาลี พืชอาหารสัตว์ที่ผลิตขึ้นภายในประเทศประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จะถูกทำเป็นพืชอาหารสัตว์หมักเพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบให้สัตว์เคี้ยวเอื้องในช่วงฤดูหนาว [2] การทำหญ้าหมักนอกจากจะช่วยให้เก็บรักษาพืชอาหารสัตว์ได้นานขึ้น ยังเป็นวิธีที่ช่วยให้คุณค่าทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์ไม่เปลี่ยน สำหรับประเทศไทย กรมปศุสัตว์ได้ส่งให้เกษตรกรปลูกหญ้าอาหารสัตว์ เช่น หญ้าเนเปียร์ หญ้าแพงโกล่า เพื่อไว้เป็นอาหารสัตว์ในฟาร์ม และส่งเสริมให้มีการทำหญ้าแห้งและหญ้าหมักเพื่อเก็บไว้เป็นแหล่งอาหารสัตว์ในฤดูแล้ง [3] ซึ่งเป็นปัญหาที่พบเสมอในการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเลี้ยงโคนม ซึ่งหญ้าหมักที่ดีควรมีกลิ่นคล้ายผลไม้ดอง ไม่ควรมีกลิ่นเน่าหรือกลิ่นรา ไม่ควรมีเมือก หรือเส้นใยของรา นอกจากนี้หญ้าหมักที่ดีควรมีสีเหลืองอมเขียว หากพบว่าหญ้าหมักมีสีดำไม่ควรนำไปให้สัตว์กิน และค่า pH ควรอยู่ในช่วง 3.5-4.2 เพื่อหยุดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทุกชนิด [4]

หญ้าเนเปียแคระมหาสารคาม (Dwarf Elephantg rass cv. Mahasarakham) และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pennisetum* purpureum cv. Mahasarakham สันนิษฐานว่า มีแหล่งกำเนิดจากประเทศปากีสถานและอิสราเอล สามารถนำมาปลูกเป็นอาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดี [5] ปัจจุบันมีการปลูกหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามในประเทศไทยกันมากโดยเฉพาะ

เขต ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งหญ้าดังกล่าวให้ผลผลิตมากในช่วงฤดูฝน โดยให้ผลผลิต 2.7-6.3 ตัน/ไร่ ในช่วงอายุ 4-10 สัปดาห์ หญ้าเนเปียแคระมหาสารคามมีลักษณะพิเศษ คือ มีความหวานและมีโปรตีนสูงถึง 18-24 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงอายุเก็บเกี่ยว 4-6 สัปดาห์ [6] ซึ่งการนำหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามมาพัฒนาเป็นหญ้าหมักที่มีและไม่มีสารเสริม น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีมากในกรณีที่มีผลผลิตหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามมากในช่วงฤดูฝน ทั้งนี้เพื่อนำมาเป็นอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องในช่วงฤดูแล้ง ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าโภชนะและการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนของหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่มีการเสริมและไม่เสริมกากนมถั่วเหลือง

## 2. อุปกรณ์และวิธีการ

### 2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ถุง ประกอบด้วย 3 ทรีตเมนต์ ได้แก่ การใช้กากนมถั่วเหลือง 0, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดของหญ้าเนเปียแคระมหาสารคาม

### 2.2 การเตรียมกากนมถั่วเหลือง

อบกากนมถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท แล้วนำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องบด และบรรจุในถุงซิปเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

### 2.3 การเตรียมหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามและการหมัก

ตัดต้นหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามที่มีอายุ 6 สัปดาห์ โดยตัดสูงจากพื้นประมาณ 10 เซนติเมตร จากนั้นสับให้มีขนาดประมาณ 1 นิ้ว แล้วนำกากนมถั่วเหลืองผสมลงไปตามปริมาณที่ระบุไว้ในแต่ละทรีตเมนต์ ในข้อ 3 จากนั้นนำบรรจุลงในถุงดำแบบหนา ปริมาณน้ำหนักสด 10 กิโลกรัมต่อถุง ไล่อากาศออกให้มากที่สุดและปิดปากถุงให้แน่น ตั้งไว้ในโรงเก็บระยะเวลา 21 วัน

### 2.4 การประเมินคุณภาพหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักโดยวิธีทางเคมี

สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าหมักถุงละ 500 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีน อินทรียวัตถุ ตามวิธีของ AOAC [7] NDF, ADF ตามวิธีของ Goering และ Van Soest [8] และวิเคราะห์พลังงานรวมโดยเครื่อง bomb calorimeter

### 2.5 วิเคราะห์การย่อยได้ในกระเพาะรูเมน

ประเมินการย่อยได้ของวัตถุแห้งโดยจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนโดยวิธีการเพาะเลี้ยงแบบเบ็ดเสร็จ (batch culture) ตามวิธีของ Srichana และคณะ [9] โดยนำตัวอย่างที่อบแห้งแล้วจากข้อ 2.4 ไปบดผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร จากนั้นชั่งตัวอย่างแห้งจำนวน 3 กรัม ใส่ลงในถุงไนล่อนและใส่ลงใน Flask เติมของเหลวในกระเพาะรูเมนจากโคนมและ McDougall's artificial saliva ในอัตราส่วน 1:3 ในสภาพไร้ออกซิเจนแล้วบ่มที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในตู้บ่มแบบเขย่าแนวราบ (orbital incubator) จากนั้นนำตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง และเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์หาวัตถุแห้งและคำนวณหา เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ การย่อยได้ของวัตถุแห้ง} = \frac{(\text{นน.แห้งของตัวอย่างก่อนบ่ม} - \text{นน.แห้งตัวอย่างหลังบ่ม}) \times 100}{\text{นน.แห้งของตัวอย่างก่อนบ่ม}}$$

**2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละทรีตเมนต์ โดย วิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

**2.7 สถานที่ทำการทดลอง**

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

## 3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

### 3.1 คุณค่าทางโภชนะของหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลือง

***3.1.1 วัตถุแห้ง***

จากการศึกษาการเสริมกากนมถั่วเหลืองในหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่ระดับ 0, 10, และ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่าหญ้าหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลืองมีปริมาณวัตถุแห้งสูงกว่าหญ้าหมักที่ไม่เสริมกากนมถั่วเหลือง ($p<0.01$) โดยหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณวัตถุแห้งสูงที่สุด เท่ากับ 24.24 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่หญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่ไม่เสริมกากนมถั่วเหลือง (กลุ่มควบคุม) มีปริมาณวัตถุแห้งเท่ากับ 15.86 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าการเสริมกากนมถั่วเหลืองในหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักส่งผลให้เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเสริมสารเสริม (กากนมถั่วเหลือง) มีวัตถุแห้งสูงถึง 92.96 เปอร์เซ็นต์ [10] และข้อมูลจากการทดลองชี้ให้เห็นว่าหญ้าหมักที่เสริมสารเสริมมีคุณภาพมากกว่าที่ไม่มีการเสริม โดยหญ้าหมักที่มีคุณภาพดีควรมีวัตถุแห้งอยู่ที่ 25-35 เปอร์เซ็นต์ [11] สอดคล้องกับ Moonsrikeaw (2005) [12] ที่ศึกษาการทำหญ้ารูซี่หมักร่วมกับสารช่วยหมักชนิดต่างๆ ได้แก่ กากมะพร้าวที่เหลือจากการคั้นกะทิ ยูเรีย และรำละเอียด พบว่าหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ และกากมะพร้าว 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณวัตถุแห้งสูงที่สุดเท่ากับ 32.45 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่หญ้ารูซี่หมักเสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมมีค่าวัตถุแห้งเท่ากับ 28.15 เปอร์เซ็นต์

***3.1.2 อินทรียวัตถุ***

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเสริมกากนมถั่วเหลืองในหญ้าหวานหมักที่ระดับ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้หญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักมีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่ไม่มีการเสริมกากนมถั่วเหลือง (กลุ่มควบคุม) ($p<0.01$) โดยปริมาณอินทรียวัตถุในหญ้าหมักมีค่าเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของกากนมถั่วเหลืองที่เพิ่มขึ้น และมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 89.70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเสริมกากนมถั่วเหลือง 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหญ้าหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าอินทรียวัตถุอยู่ที่ 87.87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) เนื่องจากกากนมถั่วเหลืองมีอินทรียวัตถุสูงถึง 95.20 เปอร์เซ็นต์ [13] ซึ่งสูงกว่าหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามที่มีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 80.23 เปอร์เซ็นต์ [6] ดังนั้นเมื่อเสริมกากนมถั่วเหลืองในปริมาณที่มากขึ้นจึงทำให้ค่าอินทรียวัตถุสูงขึ้นตามไปด้วย โดยอินทรียวัตถุ คือสารที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งอินทรียวัตถุในอาหารหยาบส่วนใหญ่จะถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในกระเพาะรูเมนและเมื่อสิ้นสุดกระบวนการย่อยผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ กรดไขมันระเหยง่าย ซึ่งกรดไขมันระเหยง่ายนี้มีความสำคัญอย่างมากในกระบวนการเมตาโบลิซึมของสัตว์เคี้ยวเอื้อง [12]

***3.1.3 โปรตีน***

จากการศึกษาการเสริมกากนมถั่วเหลืองในหญ้าหวานหมักที่ระดับ 0, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเมื่อเสริมกากนมถั่วเหลืองส่งผลให้หญ้าหมักมีปริมาณโปรตีนเพิ่มสูงขึ้น ($p<0.01$) โดยเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของกากนมถั่วเหลืองที่เพิ่มขึ้น และมีค่าโปรตีนสูงที่สุดเท่ากับ 17.92 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเสริมกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือหญ้าหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีโปรตีนเท่ากับ 16.15 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่หญ้าหมักที่ไม่มีการเสริมกาก

นมถั่วเหลือง (กลุ่มควบคุม) มีปริมาณโปรตีนต่ำที่สุด คือ 11.18 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ปริมาณโปรตีนที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการเสริมกากนมถั่วเหลือง เนื่องจากกากนมถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีนที่สูงถึง 31.51 เปอร์เซ็นต์ [13] ดังนั้นเมื่อเสริมกากนมถั่วเหลืองในปริมาณที่มากขึ้น จึงส่งผลให้ค่าปริมาณโปรตีนของหญ้าหมักสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Srichana และ Suttitham (2014) [10] ที่รายงานว่าการเสริมกากนมถั่วเหลืองในหญ้าขนหมักส่งผลให้ปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น

*3.1.4 Neutral Detergent Fiber (NDF) และ Acid detergent fiber (ADF)*

จากการศึกษาการเสริมกากนมถั่วเหลืองในหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่ระดับ 0, 10, และ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่าหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลืองมีปริมาณ NDF และ ADF ลดลงตามระดับการเสริมกากนม ถั่วเหลืองที่เพิ่มขึ้น ($p<0.01$) โดยหญ้าหมักที่มีการเสริมกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่า NDF ลดลงอยู่ในช่วง 48.01-49.67 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่หญ้าหมักที่ไม่มีการเสริมกากนมถั่วเหลืองมีค่า NDF สูงถึง 58.27 เปอร์เซ็นต์ และการเสริมกากนม ถั่วเหลืองที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ปริมาณ ADF ลดลงต่ำสุดเท่ากับ 28.40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหญ้าหมักที่ไม่มีการเสริมกากนมถั่วเหลืองมีค่า ADF สูงถึง 37.78 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.01$) (ตารางที่ 1) โดยปริมาณ NDF และ ADF ที่ลดลงนี้เป็นผลมาจากกากนมถั่วเหลืองมีปริมาณ NDF และ ADF เท่ากับ 30 และ 23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ [15] ซึ่งต่ำกว่าหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามที่มีปริมาณ NDF และ ADF เท่ากับ 59.5 และ 36.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ [6] ดังนั้นปริมาณ NDF และ ADF ของหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลืองจึงลดลงเนื่องจากสัดส่วนของการเสริมกากนมถั่วเหลืองที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสัดส่วนของ NDF และ ADF ส่งผลต่อความฟ่ามของอาหาร การกินอาหาร การย่อยได้ รวมถึงสมดุลของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องหากอาหารหยาบมี NDF และ ADF ลดลง จะส่งผลให้สัตว์กินอาหารเพิ่มขึ้น ค่าการย่อยได้เพิ่มขึ้น ซึ่งเปิดโอกาศให้ร่างกายสัตว์ได้รับโปรตีน หรือสารอาหารอื่นได้มากขึ้น ส่งผลให้สัตว์ให้ผลผลิตได้ดีขึ้น [14]

*3.1.5 พลังงาน*

จากการศึกษาการเสริมกากนมถั่วเหลืองในหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่ระดับ 0, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า หญ้าหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพลังงานรวมสูงกว่าหญ้าหวานหมักที่ไม่มีการเสริมกากนมถั่วเหลือง (กลุ่มควบคุม) ($p<0.01$) โดยพบว่ามีค่าพลังงานรวมอยู่ในช่วง 4,127.42-4141.67 แคลอรี่/กรัม ในขณะที่หญ้าหมักที่ไม่มีการเสริมกากนมถั่วเหลือง (กลุ่มควบคุม) มีค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 3,775.78 แคลอรี่/กรัม (ตารางที่ 1) เนื่องจากกากนมถั่วเหลืองมีค่าพลังงานรวมสูงถึง 4,924 แคลอรี่/กรัม [16] ดังนั้นการเสริมกากนมถั่วเหลืองจึงเป็นการเพิ่มระดับพลังงานให้กับหญ้าหวานหมัก

**3.2 การย่อยได้ในกระเพาะรูเมนของหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลือง**

*3.2.1 การย่อยได้ของวัตถุแห้ง*

จากการศึกษาค่าการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนของหญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่เสริมกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 10, และ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งในกระเพาะรูเมนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยพบว่าการเสริมกากนมถั่วเหลืองที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 53.17 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่หญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่ไม่มีการเสริมกากนมถั่วเหลือง (กลุ่มควบคุม) มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งต่ำที่สุด เท่ากับ 37.55 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับ Srichana และคณะ (2014) [9] ได้รายงานว่าการใช้กากนมถั่วเหลืองเสริมในหญ้าขนหมักทำให้ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งในกระเพาะรูเมนเพิ่มขึ้น ($p<0.05$)

**Table 1** Nutritional value and ruminal dry matter digestibility (*in vitro*) of sweet grass silage supplemented soymilk residue (SMR)

| Silage | Non-supplemented (control) | Supplemented SMR 10% | Supplemented SMR 15% | SE | F – test |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nutrition value** | | | | | |
| Dry matter (%) | $15.86^{c}$ | $19.37^{b}$ | $24.24^{a}$ | 0.20 | ** |
| Organic matter (% DM) | $82.73^{c}$ | $87.87^{b}$ | $89.70^{a}$ | 0.37 | ** |
| Protein (% DM) | $11.18^{c}$ | $16.15^{b}$ | $17.92^{a}$ | 0.23 | ** |
| NDF (% DM) | $58.27^{a}$ | $49.67^{b}$ | $48.01^{b}$ | 0.89 | ** |
| ADF (% DM) | $37.78^{a}$ | $30.73^{b}$ | $28.40^{c}$ | 0.50 | ** |
| Gross energy (cal/g) | $3,775.78^{b}$ | $4,127.42^{a}$ | $4,141.67^{a}$ | 7.47 | ** |
| **Ruminal digestibility** | | | | | |
| Dry matter (%) | $37.55^{c}$ | $46.65^{b}$ | $53.17^{a}$ | 2.07 | * |

$^{abc}$ same row show the significant difference *: P<0.05; **: P<0.01; SE: standard error

## 4. สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า หญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักที่เสริมด้วยกากนมถั่วเหลืองส่งผลให้คุณค่าทางโภชนะและการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนดีขึ้น โดยการเสริมกากนมถั่วเหลือง 15 เปอร์เซ็นต์ ช่วยปรับปรุงให้หญ้าเนเปียแคระมหาสารคามหมักมีค่าวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีน พลังงานสูงที่สุด ช่วยลดปริมาณ NDF และ ADF ทั้งยังส่งเสริมให้มีการย่อยได้วัตถุแห้งในกระเพาะรูเมนสูงที่สุดอีกด้วย

## 5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนในการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่ให้ความสะดวกในสถานที่และครุภัณฑ์ในการวิจัย ขอขอบคุณนางสาววนิดา เบี้ยทอง ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยนี้

## 6. References

[1] Srichana, D., 2002, Dairy Farm Management, Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathum Thani, 180 p. (in Thai)

[2] Wilkinson, J. M., Wadephul, F. and Hill, J., 1996, Silage in Europe, a survey of 33 countries, Chalcombe Publications, Welton, UK.

[3] Khejornsart, P. and Juntanam, T., 2016, Effects of forage sorghum silage and Napier silage on production performance

in meat goat, KHON KAEN AGR. J, 44(1): 517-522. (in Thai)

[4] Animal Feed and Veteinary Product Control., 2004, Standard of Silage, Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, 28. p (in Thai)

[5] Mapato, C. and Wanapat, M., 2017, Sweet grass (*Pennisetumpurpureumcv. Mahasarakham*), a new alternative grass for ruminant, Dairy Journal, 34(2): 57-63. (in Thai)

[6] Chaikong, C., Chantiratikul, A., Sringam, K., Himlee, P., Kumchim, S., Boontod, A. and Arunronwanit, M., 2018, Cutting intervals on growth characteristics, yields and nutritive values of *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham grass under irrigation system during cold season, Khon Kaen Agr. J., 46(1): 158-164. (in Thai)

[7] AOAC., 1995, Official Method of Analysis, 15th ed, Association of Official Analytical Chemists, Arlington, V.A.

[8] Goering, H. K. and Van Soest, P.J., 1970, Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures and Some Application), U.S., Government Printing Office, Washington DC. 24 p.

[9] Srichana, D., Suttitham, W., Thongsunthiah, P., Panja, P. and Jariyapamornkoon, N., 2014, Nutrients and ruminal digestibility of baby corn by-product silages under different harvesting methods, Thammasat lnt. J. Sci. Technol. 19 (2): 30-36.

[10] Srichana, D. and Suttitham, W., 2014, Utilization of soybean milk residue as additive of para grass silage, Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Pathum thani.

[11] Cullison, A. E., 1975, Feed and Feeding, Reston Publ. Co, Verginia.

[12] Moonsrikeaw, S., 2005, Nutritive Values and Utilization of Ruzi Grass Silage for Cattle, Master Thesis, Chang Mai University, Chaing Mai. (in Thai)

[13] Animal Nutrition Division, 2004, Table of nutritional values of feed stuffs, Animal Nutrition Division, Department of Livestock department, Ministry of Agriculture and Cooperatives; Bangkok. (in Thai)

[14] National Research Council, 2001, Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7threv, ed, National Academy of Sciences, Washington, DC.

[15] Sruamsiri, S., Silman, P., 2008, Nutritive composition of soybean by-products and Nutrient digestibility of soybean pod husk, Faculty of Animal Science and Technology, Maejo University, Sansai, Chiang Mai, 50290, Thailand.

[16] Diaz-Vargas, M., Murakami, A. E., Ospina-Rojas, I. C., Zanetti, L. H., Puzotti, M. M. and Guerra, A. F. Q. G., 2016, Use of okara (aqueous extract residue) in the diet of starter broilers. Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790 Bloco J45, Maringá, Paraná 87020-900, Brazil.