รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของรูปปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

Effect of Nitrogen Fertilizer Forms on Yield and Quality of Four Pasture Grasses

นิตยา ผกามาศ

ปาริฉัตร บัวมูล

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของรูปปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

Effect of Nitrogen Fertilizer Forms on Yield and Quality of Four Pasture Grasses

นิตยา ผกามาศ
ปาริฉัตร บัวมูล

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) ผลของรูปปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

แหล่งเงิน งบประมาณเงินรายได้

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 70,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย ระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2560 ถึง 30 กันยายน 2561

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวนิตยา ผกามาศ

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) MISS NITTAYA PHAKAMAS

ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัดส่วนการวิจัย 50 %

ภาควิชา/สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช หน่วยงานต้นสังกัด คณะเทคโนโลยีการเกษตร

โทรศัพท์ (ที่ติดต่อได้สะดวกที่สุด) 081-7185418 โทรสาร 02-3298512

E-mail : nittaya.ph@kmitl.ac.th

ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวปาริฉัตร บัวมูล

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) MISS PARICHAT BUAMOOL

ตำแหน่งทางวิชาการ นักศึกษาปริญญาโท สัดส่วนการวิจัย 50 %

ภาควิชา/สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช หน่วยงานต้นสังกัด คณะเทคโนโลยีการเกษตร

โทรศัพท์ (ที่ติดต่อได้สะดวกที่สุด) 092-3125124 โทรสาร -

E-mail : smileday.kwang@gmail.com

บทคัดย่อ

ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นปัจจัยชนิดหนึ่งที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของหญ้าอาหารสัตว์ ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ดำเนินการทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 จัดทรีตเมนต์ที่ใช้การศึกษาแบบ 4x3 Factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีปัจจัยที่ 1 คือ ชนิดหญ้าอาหารสัตว์ ได้แก่ หญ้ากินนีสีม่วง หญ้ากินนีมอมบาซา หญ้ารูซี่ และหญ้ามูลาโต้ 2 ปัจจัยที่ 2 คือ รูปของปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) 2) การใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 10 กก.N/ไร่ และ 3) การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) อัตรา 10 กก.N/ไร่ ทุกครั้งหลังตัด เก็บบันทึกข้อมูลจำนวน 4 ครั้ง โดยตัดทุก ๆ 40 วัน ประกอบด้วย ผลผลิตน้ำหนักสด ผลิตน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นโปรตีนหยาบ (Crude protein; CP) เยื่อใย Neutral-detergent fiber (NDF) และ เยื่อใย Acid-detergent fiber (ADF) นำข้อมูลทั้งหมดที่เก็บบันทึกผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) การศึกษานี้พบว่าหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิด มีผลผลิตและคุณภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยหญ้ากินนีสีม่วงและกินนีมอมบาซาให้ผลผลิตน้ำหนักสด ผลผลิตน้ำหนักแห้ง เยื่อใย NDF และ เยื่อใย ADF ไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าหญ้าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และหญ้ามูลาโต้ 2 มีความเข้มข้นของโปรตีนสูงที่สุดเฉลี่ยประมาณ 10.8 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยยูเรียมีประสิทธิภาพสูงกว่าการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ส่วนด้านการตอบสนองระหว่างชนิดหญ้าและรูปแบบของปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าหญ้าแต่ละชนิดตอบสนองกับปุ๋ยไนโตรเจนรูปแบบยูเรียมากกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต

คำสำคัญ : หญ้าอาหารสัตว์เขตร้อน Acid-detergent fiber (ADF) Neutral-detergent fiber (NDF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Effect of Nitrogen Fertilizer Forms on Yield and Quality of Four Pasture Grasses
Researcher: Nittaya Phakamas and Parichat Buamool
Faculty: Agricultural Technology **Department:** Plant Production Technology

ABSTRACT

Nitrogen fertilizer is one of important factor for growth and yield of pasture crops. Therefore, the objective of this study was to determine the effects of nitrogen fertilizer in forms of urea and ammonium sulphate on growth and quality of four tropical pasture grasses. The experiment was conducted in the field of the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institure of Technology Ladkrabang, during August, 2017 to May, 2018. The experiment was arranged in the 4x3 factorial in RCBD with 4 replications. First factor was pasture cultivars consisted of Purple guinea, Mombasa guinea, Ruzi and Mulato II. The second factor was forms nitrogen fertilizer, including, 1) un-fertilized (control), 2) apply urea (46-0-0) at a rate of 10 kg N/rai, and 3) apply ammonium sulfate at a rate of 10 kg N/rai, every time after cutting. Data were recorded at 40 days interval for 4 times, including, fresh yield, dry matter yield, Crude protein (CP), Neutral-detergent fiber (NDF) and Acid-detergent fiber (ADF). All data were analyzed by using analysis of variance and and the comparison between treatment means by Duncan's New multiple range test (DMRT). The results showed that, four tropical pasture grasses were significantly different for yield and quality. Purple guinea and Mombasa guinea were not significantly different for fresh yield, dry matter yield, NDF and ADF, but it was significantly different from other treatments. Mulato II showed the highest crude protein that was 10.8 %. Application of urea had the higher efficiency than using ammonium sulphate. Each pasture cultivar responded to fertilizer in a form of urea more than ammonium sulphate.

Keywords : Tropical pasture Acid-detergent fiber (ADF) Neutral-detergent fiber (NDF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยเล่มนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากโครงการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 รหัสโครงการ 2561-01-04-014

ขอขอบคุณ ดร.สุกัญญา แย้มประชา และนักศึกษาปริญญาโทประจำห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยา สำหรับความช่วยเหลือและอนุเคราะห์อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในต้นพืช

ขอขอบคุณ คุณแพรวพรรณ ชูช่วย นักวิชาการจากศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา สำหรับความช่วยเหลือและอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์ เยื่อใย Neutral-detergent fiber (NDF) และ Acid-detergent fiber (ADF)

นิตยา ผกามาศ
ปาริฉัตร บัวมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	IV
สารบัญ	V
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาคผนวก	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1.1 พืชอาหารสัตว์	3
2.1.1.1 หญ้ากินนีสีม่วง (Purple quinea)	3
2.1.1.2 หญ้ากินนีมอมบาซา (Mombasa quinea)	3
2.1.1.3 หญ้ารูซี่ (Ruzi grass)	4
2.1.1.4 หญ้ามูลาโต้ 2 (Mulato II grass)	4
2.1.2 อิทธิพลของปัจจัยด้านต่างๆ ต่อผลผลิตและคุณภาพ	4
2.1.3 อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ของหญ้าอาหารสัตว์	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	7
3.1 การวางแผนการทดลอง	7
3.2 การเตรียมดิน การปลูก และการดูแลรักษา	7
3.3 การเก็บตัวอย่างดินหลังตัดทุก 40 วัน	7
3.4 การบันทึกข้อมูลผลผลิตและคุณภาพ	8
3.4.1 การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในต้นพืช	8
3.4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	8
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	9
บทที่ 4 ผลการวิจัย	10
4.1 ผลการทดลอง	10
4.1.1 ผลผลิตน้ำหนักสด	10
4.1.2 ผลิตน้ำหนักแห้ง	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.3 ความเข้มข้นของโปรตีนหยาบ (CP) 11
4.1.4 เยื่อใย Acid-detergent fiber (ADF) 15
4.1.5 เยื่อใย Neutral-detergent fiber (NDF) 15
4.2 วิจารณ์ 18
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 20
5.1 สรุปผลการวิจัย 20
5.2 ข้อเสนอแนะ 20
บทที่ 6 **สรุปผลผลิตงานวิจัย** 21
6.1 สรุปรายชื่อและรายละเอียดผลผลิตงานวิจัยที่ผลิตได้ 21
เอกสารอ้างอิง 22
ภาคผนวก 26
ภาคผนวก ก 26
ภาคผนวก ข 31
ภาคผนวก ค 52
ประวัตินักวิจัย 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลของรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตน้ำหนักสดของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด.....	12
2	ผลของรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด.....	13
3	ผลของรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของโปรตีนหยาบของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด.	14
4	ผลของรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจนต่อเยื่อใย ADF ของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด.....	16
5	ผลของรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจนต่อเยื่อใย NDF ของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด.....	17

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวกที่		หน้า
1	การนำดินมาใส่ในบ่อซีเมนต์ที่มีขนาด 1x1 เมตร	27
2	การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดินก่อนปลูก	27
3	การปลูกหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด	28
4	การตัดหญ้าและชั่งน้ำหนักทั้งหมด 4 กอ	29
5	การสุ่มหญ้า 1 กิโลกรัม และนำไปเข้าตู้อบ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซียลเซียส	29
6	การนำต้นและใบมาชั่งน้ำหนักแห้ง	30
7	การนำต้นและใบมาปั่นให้ละเอียด เพื่อนำไปวิเคราะห์ ADF และ NDF	30
8	บทความวิจัยเรื่อง : Effects of different forms nitrogen fertilizer on growth and yield of four tropical pasture grasses	32
9	บทความวิจัยเรื่อง : ความสัมพันธ์ระหว่างการดูดใช้ไนโตรเจน ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน กับผลผลิตและความเข้มข้นของโปรตีนของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเกษตรกรที่ประกอบอาชีพทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โคนม โคเนื้อ กระบือ ม้า และ แพะ มักมีการปลูกพืชอาหารสัตว์เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับการให้อาหารข้นที่ปกติมีราคาค่อนข้างแพง นอกจากนี้ยังสามารถเก็บเป็นเสบียงไว้ให้สัตว์กินในฤดูแล้งหรือช่วงที่ขาดแคลนอาหาร แต่เกษตรกรมักประสบกับปัญหาความแปรปรวนในเรื่องปริมาณและคุณภาพของผลผลิต เพราะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของหญ้าอาหารสัตว์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น พันธุกรรมของพืช การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม ความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพภูมิอากาศ และการจัดการแปลงปลูก เป็นต้น (สายัณห์, 2547) แนวทางหนึ่งที่จะช่วยยกระดับปริมาณและคุณภาพผลผลิต คือการใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารให้ตรงตามความต้องการของพืช และปุ๋ยไนโตรเจนนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อน เนื่องจากเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ซึ่งเป็นรงควัตถุสีเขียวที่มีความสำคัญต่อขบวนการสังเคราะห์แสง นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการสร้างโปรตีนในต้นพืช ซึ่งเป็นโภชนะที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ ดังนั้นการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่ถูกต้องและเหมาะสมจะเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงขึ้นได้ สายัณห์ และ เพ็ญศรี (2531) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตของหญ้าขน หญ้าโร้ดส์ หญ้าบัฟเฟล และหญ้าแพนโกล่ายักษ์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในทำนองเดียวกัน สายัณห์ และคณะ (2542ก) รายงานว่าผลผลิตและระดับโปรตีนของหญ้าซีพีแพนโกล่าจะเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของผลผลิตมาจากส่วนของลำต้นและใบเป็นหลักและอยู่ในระดับสูงกว่าใบตายในทุกอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ นอกจากนี้ สายัณห์ และคณะ (2542ข) ยังรายงานว่าการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่หญ้าซีพีแพนโกล่า จะทำให้มีผลผลิตและปริมาณโปรตีนสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียว โดยเฉพาะการใส่เมื่อหญ้ามีอายุ 30 วัน ระดับโปรตีนจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนและจะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่ออายุพืชเพิ่มขึ้น วนิดา (2538) ชี้ให้เห็นว่าชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนก็นับว่ามีความสำคัญ โดยพบว่าหญ้ากินนีสีม่วงที่ได้รับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตในทุกอัตราที่ใช้ศึกษา ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตไนโตรเจนรวม ผลผลิตโปรตีนรวม ผลผลิตฟอสฟอรัสรวม และผลผลิตโพแทสเซียมรวมสูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วงที่ได้รับการใส่ปุ๋ยยูเรีย พงศ์พิพัฒน์ และคณะ (2560) รายงานว่าหญ้ากินนีมอมบาซามีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตสูงกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยคอกมูลวัว และต้องใส่ในปริมาณที่พืชต้องการ ซึ่งความรู้ดังกล่าวมีประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกหญ้าอาหารสัตว์ในการตัดสินใจเลือกชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนที่จะใช้ในแปลงปลูกได้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด สำหรับการเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของพืชนั้นสามารถทำได้แต่ต้องใส่ให้ถูกอัตรา ถูกเวลา และถูกสถานที่ (Roberts, 2008) อย่างไรก็ตามหญ้าอาหารสัตว์แต่ละชนิดก็อาจมีการตอบสนองต่อรูปปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้แตกต่างกัน และข้อมูลเชิงเปรียบเทียบด้านการตอบสนองต่อรูปปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ในหญ้าอาหารสัตว์พันธุ์ใหม่ ๆ ที่เกษตรกรนิยมปลูกยังมีค่อนข้างน้อย เช่น หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วง หญ้ากินนีมอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บาซา และหญ้ามูลาโต้ 2 เป็นต้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในประเด็นดังกล่าวนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อแนวทางการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในระบบการปลูกหญ้าอาหารสัตว์ มากไปกว่านั้นจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อนักปรับปรุงพันธุ์หญ้าอาหารสัตว์ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงลักษณะทางสรีรวิทยาเป็นเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดีต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การดำเนินการวิจัยจะทำการปลูกหญ้าอาหารสัตว์ในสภาพเรือนทดลอง โดยการปลูกในบ่อซีเมนต์ เนื่องจากเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตและปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์พันธุ์ที่นิยมปลูก 4 ชนิด ได้แก่ หญ้ากินนีสีม่วง หญ้ากินนีมอมบาซา หญ้ารูซี่ และหญ้ามูลาโต้ 2 โดยจะมีการตัดทุก ๆ 40 วัน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อปัจจัยที่ทำการศึกษาให้มากที่สุด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 พืชอาหารสัตว์

พืชอาหารสัตว์ (Pasture crops) หมายถึง พืชชนิดใดก็ได้ที่สัตว์สามารถใช้เป็นอาหารได้โดยไม่ก่อให้เกิดพิษต่อสัตว์ โดยส่วนใหญ่มักเป็นพืชในวงศ์หญ้าและวงศ์ถั่ว (สายัณห์, 2547) ซึ่งในปัจจุบันพืชอาหารสัตว์พันธุ์ดีที่เกษตรกรนิยมปลูกอยู่ในประเทศไทยมีอยู่หลายชนิด เช่น ถั่วฮามาต้า ถั่วคาวาเคต หญ้าเนเปียร์หากช่อง 1 หญ้าแพนโกล่า หญ้ากินนีสีม่วง หญ้ากินนีมอมบาซา หญ้ารูซี่ และหญ้าอะตราตั้ม เป็นต้น แต่ในการศึกษานี้จะใช้หญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1.1 หญ้ากินนีสีม่วง (Purple quinea)

หญ้ากินนีสีม่วง (*Panicum maximum* TD 58) เป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี ลักษณะลำต้นแบบกอตั้ง มีหน่อและการแตกแขนงเป็นกอคล้ายตะไคร้ มีความสูง 2-3 เมตร มีใบขนาดใหญ่ ดก และอ่อนนุ่ม ส่วนของข้อปล้อง ช่อดอก และเมล็ดมีสีม่วงอมเขียว แตกต่างจากหญ้ากินนีพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งมีสีเขียวอย่างชัดเจน หญ้ากินนีสีม่วงมีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูง อีกทั้งสัตว์ยังชอบกิน สามารถเจริญได้ดีในดินหลายชนิด โดยเฉพาะดินที่มีการระบายน้ำที่ดี ทนต่อความแห้งแล้ง ทนต่อการเหยียบย่ำ เป็นหญ้าที่มีตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้อย่างดีสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้มาก จึงเป็นหญ้าที่มีการปลูกใช้เป็นพืชอาหารสัตว์อย่างแพร่หลายในประเทศไทย การเริ่มตัดใช้ประโยชน์ครั้งแรกเมื่อหญ้ามีการตั้งตัวได้ดีและมีอายุ 60 วัน หลังจากนั้นสามารถตัดใช้ประโยชน์ได้ทุก ๆ 30 - 40 วัน โดยมีรายงานว่าคุณค่าอาหารของหญ้ากินนีสีม่วงที่ตัดทุก ๆ 45 วัน มีปริมาณโปรตีน (CP) 8 % มีเยื่อใย Acid-detergent fiber (ADF) 38 % เยื่อใย Neutral-detergent fiber (NDF) 67 % และมีโภชนะที่ย่อยได้รวม (TDN) 59 % หญ้ากินนีสีม่วงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งรูปแบบการตัดสด การปล่อยสัตว์แทะเล็ม การทำหญ้าแห้ง และการทำหญ้าหมัก (กรมปศุสัตว์, 2545ก)

2.1.1.2 หญ้ากินนีมอมบาซา (Mombasa quinea)

หญ้ากินนีมอมบาซา (*Panicum maximum* cv. Mombasa) เป็นพันธุ์หญ้ากินนีพันธุ์ใหม่จากแถบอเมริกาใต้ ที่เพิ่งนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยได้ไม่นาน โดยมีลักษณะคล้ายกับหญ้ากินนีสีม่วง แต่มีลักษณะแตกต่างกันที่ขนาดของลำต้นและใบ คือ แตกกอเร็ว ทรงพุ่มใหญ่ ลำต้นและใบมีสีเขียวนวล นอกจากนี้ยังสามารถทนต่อโรคใบจุดได้ดีกว่าหญ้ากินนีสีม่วง (บุญส่ง และคณะ, 2555) มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วง โดยเฉลี่ยมีน้ำหนักแห้งระหว่าง 3.2 - 6.0 ตัน/ไร่/ปี ให้ผลผลิตสดในระยะเวลาสั้น หรืออายุการตัดเกี่ยวหญ้าสดที่ค่อนข้างเร็วสามารถตัดได้หลายรอบในแต่ละปี มีคุณภาพโปรตีนเฉลี่ย 8-12 % เจริญเติบโตดีในสภาพดินหลายชนิดที่มีการระบายน้ำดีและขึ้นได้ดีในหลายสภาพพื้นที่ของประเทศไทย หญ้ากินนีมอมบาซาสามารถนิยมใช้ประโยชน์รูปของหญ้าสดและเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.3 หญ้ารูซี่ (Ruzi grass)

หญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) เป็นหญ้าอายุหลายปี มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบกึ่งเลื้อยกึ่งตั้ง ต้นสูงปานกลาง ชอบอากาศในเขตร้อนที่มีปริมาณฝนมากกว่า 1,000 มิลลิเมตร ต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างดี ขึ้นได้ดีในพื้นที่ดอนที่มีการระบายน้ำดี ทนแล้งพอสมควร แต่ไม่ทนน้ำท่วมขัง สามารถปลูกขยายพันธุ์ได้ด้วยเมล็ดและหน่อพันธุ์ ลักษณะเด่น คือ สามารถผลิตเมล็ดได้มาก และเมล็ดมีความงอกสูง ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2.0 - 2.5 ตันต่อไร่ต่อปี มีปริมาณโปรตีนหยาบประมาณ 7-10 เปอร์เซ็นต์ สามารถตัดใช้ประโยชน์ครั้งแรกเมื่ออายุ 60-70 วันหลังปลูก หลังจากนั้นตัดครั้งต่อไปทุก ๆ 30-45 วัน หญ้ารูซี่สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ทั้งในรูปแบบของการตัดสด การปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็ม การทำหญ้าแห้ง และหญ้าหมัก (กรมปศุสัตว์, 2545ข)

2.1.1.4 หญ้ามูลาโต้ 2 (Mulato II grass)

หญ้ามูลาโต้ 2 (*Brachiaria hybrid* cv. Mulato 2) เป็นหญ้าพันธุ์ลูกผสมระหว่างหญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) หญ้าซิกแนลนอน (*Brachiaria decumbens*) และหญ้าซิกแนลตั้ง (*Brachiaria brizantha*) ปรับปรุงพันธุ์ขึ้นโดย CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) เป็นหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อนพันธุ์ใหม่มีคุณภาพดีมากให้ผลผลิตสูง ลักษณะของหญ้ามูลาโต้ 2 คือ ใบมีขนที่อ่อนนุ่ม ลำต้นเป็นทรงพุ่ม และมีลักษณะเป็นปล้อง ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งระหว่าง 2.5 – 3.0 ตันต่อไร่ต่อปี มีคุณภาพโปรตีนหยาบสูงเฉลี่ยถึง 12-14% สามารถปลูกในพื้นที่ดอนดินร่วนปนทราย และจัดเป็นหญ้าที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมแห้งแล้งได้ดี ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดพันธุ์หรือหน่อพันธุ์ (กองอาหารสัตว์, 2551) สามารถตัดใช้ประโยชน์ครั้งแรกเมื่ออายุ 60 วัน หลังจากนั้นตัดใช้งานได้ทุกๆ 30-45 วัน ที่สำคัญทนต่อการเหยียบย่ำและปล่อยสัตว์แทะเล็มได้ นอกจากนี้ยังสามารถทำเป็นหญ้าแห้งและหญ้าหมัก (กานดา และคณะ, 2549)

2.1.2 อิทธิพลของปัจจัยด้านต่าง ๆ ต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์

การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วงจะดีหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง Tudsri *et al.* (2002) พบว่าหากปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำหญ้ากินนีสีม่วงจะได้รับผลกระทบค่อนข้างมาก เนื่องจากจะทำให้ความสูง การแตกกอ จำนวนใบ และพื้นที่ใบลดลง Hare *et al.* (2013) พบว่าการเพิ่มระยะเวลาการตัดจะทำให้หญ้ามีน้ำหนักแห้งรวมเพิ่มขึ้นแต่จะทำให้ปริมาณโปรตีนในใบและลำต้นลดลงทั้ง 2 ปีที่ทำการศึกษา Hare *et al.* (2014) รายงานว่าอัตราเมล็ดที่ใช้ปลูกมีผลต่อการแตกกอของหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซา โดยการปลูกในฤดูฝนด้วยอัตราเมล็ดพันธุ์ที่ต่ำจะทำให้หญ้าทั้งสองชนิดมีการแตกกอดีกว่าการปลูกโดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่สูงขึ้น แต่พบว่าหญ้ากินนีมอมบาซาจะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วง 23 % สำหรับในฤดูแล้งพบว่าหญ้าทั้งสองชนิดให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันแต่หญ้ากินนีมอมบาซามีการแตกกอมากกว่าหญ้ากินนีสีม่วง

Tadesse *et al.* (2004) เปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพของหญ้ารูซี่และหญ้าเนเปียร์แคระที่ปลูกในประเทศไทย โดยมีการตัดในระดับที่แตกต่างกัน คือ ระดับ 5 และ 20 เซนติเมตรที่ปลูกในฤดูแล้งและติดตามผลกระทบต่อเนื่องในฤดูฝน พบว่าหญ้าเนเปียร์แคระให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้ารูซี่ และการตัดที่ระดับ 20 เซนติเมตรทำให้หญ้าทั้ง 2 ชนิดมีผลผลิต ปริมาณโปรตีน NDF และ ADF สูงกว่าการตัดที่ระดับ 5 เซนติเมตรในทั้ง 2 ฤดูปลูก ศศิธร (2531) หญ้ารูซี่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับหญ้าขน หญ้าไคโร แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยกว่าหญ้ากินนี หญ้าซิกแนล หญ้าเฮมิล และหญ้าเนเปียร์ ตลอดฤดูฝนที่ตัดทุก 40-50 วัน สมชาย (2535) ศึกษาอิทธิพลของการตัดต่ำที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าพืชอาหารสัตว์ 8 ชนิดทั้งในสภาพเรือนทดลองและแปลงปลูก พบว่า การตัดที่ระดับความสูง 1 นิ้วจากพื้นดิน หญ้าซิกแนลให้ผลผลิตสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าชนิดอื่น ๆ และพบว่าในสภาพเรือนทดลองหญ้ารูซี่มีความสามารถในการแตกกอดีและให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากหญ้าซิกแนลและหญ้าแกมบ้า สำหรับในสภาพแปลงทดลองพบว่าหญ้าซิกแนลยังคงให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้าชนิดอื่น ๆ รองลงมาคือหญ้าแกมบ้า และหญ้าซาบิ ตามลำดับ ประพนธ์ และคณะ (2546) รายงานว่าปกติแปลงปลูกหญ้ารูซี่ที่ผ่านการใช้ประโยชน์มาหลายปีจะมีปริมาณผลผลิตและคุณภาพลดลง แต่สามารถปรับปรุงให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นได้โดยการจัดการไถพรวนร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก ซึ่งจะทำให้หญ้ามีผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าการจัดการแบบการไถพรวนร่วมกับการปลูกถั่ว 1, 2 และ 3 ชนิด นอกจากนี้ Louw-Gaume *et al.* (2010) ศึกษาการตอบสนองของหญ้ารูซี่และหญ้าซิกแนลนอนที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกภายใต้สภาพการใส่ฟอสฟอรัสในปริมาณที่ต่ำและสูง พบว่าหญ้ารูซี่มีมวลชีวภาพสูงกว่าหญ้าซิกแนลทั้งสองระดับการใช้ฟอสฟอรัส

หญ้ามูลาโต้ 2 เป็นหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อนพันธุ์ใหม่ที่มีคุณภาพดีและผลผลิตสูง มีโปรตีนหยาบสูงถึงร้อยละ 16 เป็นหญ้าที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ดินค่อนข้างสมบูรณ์ แต่ไม่ทนต่อพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง กานดา และคณะ (2548) รายงานว่าหญ้ามูลาโต้ 2 เป็นหญ้าที่มีคุณภาพสูง มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้าซิกแนลนอนและหญ้ารูซี่ ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ กานดา และคณะ (2550) พบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 เมื่อตัดทุก 45 วัน ให้ผลผลิต 1,581 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าหญ้ารูซี่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 989 กิโลกรัมต่อไร่ ดุจดาว และคณะ (2561) เปรียบเทียบหญ้ารูซี่ หญ้ามูลาโต้ 2 หญ้ากินนีสีม่วง และหญ้ากินนีมอมบาซาที่ระยะการตัดที่ 40 และ 50 วัน ผลการศึกษาพบว่าหญ้ามูลาโต้ 2 และหญ้ากินนีมอมบาซาระยะการตัดที่ 50 วันให้ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าหญ้ารูซี่และหญ้ากินนีสีม่วง นอกจากนี้ Hare *et al.* (2009) รายงานว่าหญ้ามูลาโต้ 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี สูงที่สุดเท่ากับ 12,613 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างกับหญ้ากินนีสีม่วง ในขณะที่หญ้ารูซี่ให้ผลผลิตต่ำที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9,560 กิโลกรัมต่อไร่

2.1.3 อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์

การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนให้ถูกต้องเหมาะสมจะช่วยส่งเสริมให้หญ้าอาหารสัตว์มีการเจริญเติบโตดีปริมาณโปรตีนและผลผลิตสูง สายัณห์ และ เพ็ญศรี (2531) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตของหญ้าขน หญ้าโร้ดส์ หญ้าบัฟเฟล และหญ้าแพนโกล่ายักษ์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในทำนองเดียวกัน สายัณห์ และคณะ (2542ก) รายงานว่า ผลผลิตและระดับโปรตีนของหญ้าซีพีแพนโกล่าจะเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของผลผลิตมาจากส่วนของลำต้นและใบเป็นหลักและอยู่ในระดับสูงกว่าใบตายในทุกอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ นอกจากนี้ สายัณห์ และคณะ (2542ข) ยังรายงานว่าการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่หญ้าซีพีแพนโกล่า จะทำให้มีผลผลิตและปริมาณโปรตีนสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียว โดยเฉพาะการใส่เมื่อหญ้ามีอายุ 30 วัน ระดับโปรตีนจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนและจะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่ออายุพืชเพิ่มขึ้น นพมาศ (2545) ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพสแทสเซียม ต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของหญ้าอุบลพาสพาลัม ในสภาพดินทรายปนร่วน ที่มีสภาพเป็นกรดและความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 10 และ 20 กิโลกรัม N/ไร่/ครั้ง หลังการตัดมีผลทำให้หญ้าอุบลพาสพาลัม เจริญเติบโตดี และให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยและมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงกว่า แต่พบว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในขณะที่พงศ์พิพัฒน์ และคณะ (2560) รายงานว่าหญ้ากินนีมอมบาซ่ามีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตสูงกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยคอกมูลวัว และต้องใส่ในปริมาณที่พืชต้องการ นอกจากไนโตรเจนจะมีผลต่อการให้ผลผลิตและโปรตีนในหญ้าอาหารสัตว์ ยังมีรายงานว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียและแอมโมเนียมซัลเฟตมีผลทำให้หญ้ากินนีมอมบาซา มีปริมาณคลอโรฟิลล์ ค่าคงความเขียวของใบ (SCMR) และผลผลิตสูงกว่าวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยและการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว ซึ่งการศึกษาดังกล่าวนี้พบด้วยปริมาณคลอโรฟิลล์ มีความสัมพันธ์กับสะสมน้ำหนักแห้งสดและน้ำหนักแห้งของหญ้ากินนีมอมบาซา (ธยานี และคณะ, 2560) ในขณะที่ ชิต และคณะ (2538) รายงานว่าหญ้ากินนีสีม่วงมีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 64 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ โดยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 3.4 ตันต่อไร่ต่อปี เมื่อปลูกในดินชุดหุบกระพง จังหวัดเพรชบุรี ในสภาพชลประทาน และยังพบว่าในการตัดทุก ๆ 8 สัปดาห์จะทำให้หญ้ากินนีสีม่วงมีน้ำหนักแห้งสูงกว่าการตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์ แต่จะมีปริมาณโปรตีน และ ADF ลดลง อรอนงค์ (2541) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นจะช่วยเพิ่มผลผลิต โปรตีนหยาบ และ NDF ของหญ้ากินนีสีม่วงซึ่งสูงกว่าหญ้าซิกแนล และหญ้าจาร์รา นอกจากปัจจัยที่กล่าวมาแล้ว วนิดา (2538) ชี้ให้เห็นว่าชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนก็นับว่ามีความสำคัญ โดยพบว่าหญ้ากินนีสีม่วงที่ได้รับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตในทุกอัตราที่ใช้ศึกษา ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตไนโตรเจนรวม ผลผลิตโปรตีนรวม ผลผลิตฟอสฟอรัสรวม และผลผลิตโพแทสเซียมรวมสูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วงที่ได้รับการใส่ปุ๋ยยูเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การวางแผนการทดลอง

การศึกษานี้ใช้แผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยระหว่างบล็อกมีความแตกต่างด้านความสม่ำเสมอของดินที่นำมาใช้ในการปลูก จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 4 Factorial ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 คือ การใส่ปุ๋ย

1. ไม่ใส่ปุ๋ย (Control)
2. ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 10 กิโลกรัม N/ไร่/ครั้ง
3. ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) อัตรา 10 กิโลกรัม N/ไร่/ครั้ง

ปัจจัยที่ 2 คือ ชนิดหญ้าอาหารสัตว์

1. หญ้ากินนีสีม่วง (*Panicum maximum* TD 58)
2. หญ้ากินนีมอมบาซา (*Panicum maximum* cv. Mombasa)
3. หญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*)
4. หญ้ามูลาโต้ 2 (*Brachiaria hybrid* cv. Mulato II)

3.2 การเตรียมดิน การปลูก และการดูแลรักษา

ดินที่นำมาใช้ในการทดลองได้มาจาก อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี โดยมีลักษณะเนื้อเป็นดินเหนียว สีเทาเข้ม จัดเป็นชุดดินฉะเชิงเทรา นำดินมาตากแดดอย่างน้อย 1 สัปดาห์ จากนั้นย่อยดินให้ละเอียด นำมาใส่ในบ่อซีเมนต์รูปทรงสี่เหลี่ยมขนาด 1 x 1 เมตร สูงประมาณ 40 เซนติเมตร จำนวน 48 บ่อ โดยแต่ละบ่อให้ผิวดินห่างจากปากบ่อซีเมนต์ประมาณ 5 เซนติเมตร โดยก่อนการปลูกพืชจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินก่อนปลูก จากนั้นจะทำการเพาะเมล็ดพันธุ์หญ้าแต่ละชนิดในถาดเพาะ เมื่อต้นกล้ามีอายุได้ 30 - 40 วัน จึงทำการย้ายลงปลูกในบ่อซีเมนต์ที่เตรียมไว้ โดยแต่ละบ่อจะปลูก 4 ต้น โดยก่อนปลูกทุกบ่อซีเมนต์ (ทุกกรรมวิธี) จะมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นมีการดูแลกำจัดวัชพืชหลังย้ายปลูกหญ้าไปแล้วประมาณ 2-3 สัปดาห์ หรือกำจัดเมื่อพบว่าวัชพืชขึ้นหนาแน่น ส่วนเรื่องการให้น้ำสำหรับช่วงแรกควรระมัดระวังโดยควรมีการรดน้ำให้ชุ่มทุกวันจะช่วยให้หญ้าตั้งตัวได้เร็วขึ้น แต่ต้องระวังไม่ให้เกิดน้ำขังในบ่อซีเมนต์เพราะจะทำให้ต้นหญ้าเน่าและตายได้ ซึ่งภายหลังการปลูกจะมีการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ และจะทำเก็บบันทึกข้อมูลผลผลิตและคุณภาพทุก ๆ 40 วัน

3.3 การเก็บตัวอย่างดินหลังตัดทุก 40 วัน

การเก็บบันทึกข้อมูลด้านผลผลิตและคุณภาพจะดำเนินการทุก ๆ 40 วัน โดยภายหลังการตัดจะมีการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแต่ละบ่อซีเมนต์ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การบันทึกข้อมูลผลผลิตและคุณภาพ

การเก็บบันทึกข้อมูลผลผลิตและคุณภาพ โดยการตัดหญ้าทั้ง 4 ชนิดทุก 40 วัน จากนั้นนำมาแยกส่วนของใบและต้นเพื่อนำไปชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งจะคงที่ เมื่ออบเสร็จแล้วนำไปชั่งน้ำหนักแห้ง และสุ่มตัวอย่างใบและต้นที่อบแห้งไปบดให้ละเอียดโดยผ่านตะแกรงที่มีความถี่ 2 มิลลิเมตร แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในต้นพืช และวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีนหยาบ (CP), เยื่อใย Neutral detergent fiber (NDF) และ เยื่อใย Acid detergent fiber (ADF)

3.4.1 การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในต้นพืช

เป็นการวัดปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในพืชทั้งต้นหรือเพียงบางส่วน เพื่อติดตามความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของพืช ด้วยเครื่อง CNS analyzer (LECO Corperation, 2016) เพื่อนำมาคำนวณหา % ความเข้มข้นของโปรตีนหยาบ (Crude Protein; CP)

3.4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

การวิเคราะห์หาโปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) ด้วยเครื่อง CNS analyzer (Leco, 2016)

การคำนวณหา % โปรตีนหยาบ จากสูตร

% โปรตีนหยาบ = ความเข้มข้นของไนโตรเจนในต้นพืช (%) x ค่าแฟคเตอร์ 6.25

รายการ	ค่าแฟคเตอร์
wheat	5.70
นมและผลิตภัณฑ์นม	6.38
พืชอาหารสัตว์และอาหารสัตว์	6.25

ที่มา : กรมปศุสัตว์ (ไม่ระบุพ.ศ.)

การวิเคราะห์หาเยื่อใย Neutral detergent fiber (NDF) เป็นการต้มตัวอย่างในสารฟอกที่เป็นกลาง ซึ่งส่วนประกอบภายในเซลล์จะถูกละลายออกมา อยู่ในสารละลาย ขณะที่ส่วนที่เป็นเยื่อใย (Cell wall) จะไม่ถูกย่อยละลายได้ ซึ่งเรียกส่วนนี้ว่า NDF ซึ่งประกอบด้วย cellulose, hemicelluloses และ lignin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหา NDF (กรมปศุสัตว์, ไม่ระบุพ.ศ.)

$$\% \text{ NDF} = \frac{(W1 - W2 \times 100)}{W3} - \%\text{ash NDF}$$

W1 = น้ำหนัก crucible + น้ำหนักตัวอย่าง
W2 = น้ำหนัก crucible
W3 = น้ำหนักตัวอย่าง
% ash NDF คือ % ash ที่ได้มาจากขั้นตอนการเผาในการวิเคราะห์หา NDF

การวิเคราะห์หาเยื่อใย Acid detergent fiber (ADF) เป็นการย่อย NDF ออกโดย hemicelluloses จะละลายอยู่ในสารฟอกที่เป็นกรด ส่วนที่เหลือที่ ไม่ละลายได้แก่ โปรตีน cellulose lignin และ bound nitrogen

การคำนวณหาเยื่อใย ADF (กรมปศุสัตว์, ไม่ระบุพ.ศ.)

$$\% \text{ ADF} = \frac{(W1 - W2 \times 100)}{W3} - \%\text{ Acid insoluble ash}$$

W1 = น้ำหนัก crucible + น้ำหนักตัวอย่าง
W2 = น้ำหนัก crucible
W3 = น้ำหนักตัวอย่าง
% Acid insoluble ash คือ % ash ที่ได้มาจากขั้นตอนการเผาในการวิเคราะห์หา ADF

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่เก็บบันทึกมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองที่วางไว้และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MSTAT-C ของ Michigan State University (Bricker, 1989)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลผลิตน้ำหนักสด

ผลการวิเคราะห์ผลผลิตน้ำหนักสดของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ในการตัดครั้งที่ 1 พบว่าหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิด มีผลผลิตน้ำหนักสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สำหรับการตัดครั้งที่ 2 และ 3 พบว่าหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ให้ผลผลิตน้ำหนักสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการตัดครั้งที่ 2 หญ้ากินนีมอมบาซาให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงที่สุด เท่ากับ 1,653 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในการตัดครั้งที่ 3 พบว่า หญ้ามูลาโต้ 2 และหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงที่สุด เท่ากับ 1,500 และ 1,462 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับในการตัดครั้งที่ 4 พบว่าหญ้าทั้ง 4 ชนิด ให้ผลผลิตน้ำหนักสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 1,508 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อวิเคราะห์ผลผลิตน้ำหนักสดรวมทั้ง 4 ครั้ง จะเห็นได้ว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซามีผลผลิตน้ำหนักสดรวมมากที่สุด เท่ากับ 6,150 และ 6,108 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าในการตัดทั้ง 4 ครั้ง หญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด มีผลผลิตน้ำหนักสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ทำให้หญ้าอาหารสัตว์มีผลผลิตน้ำหนักสดสูงที่สุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) และวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลผลิตน้ำหนักสดรวมจากการตัดทั้ง 4 ครั้ง พบว่าการใส่ปุ๋ยในรูปแบบต่าง ๆ มีผลทำให้หญ้าอาหารสัตว์มีผลผลิตน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) และควรใส่ปุ๋ยยูเรียทำให้หญ้ามีผลผลิตสูงที่สุด (ตารางที่ 4.1)

ด้านการตอบสนองของหญ้าอาหารสัตว์ต่อรูปแบบการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า ในการตัดครั้งที่ 1 มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยยูเรียสูงกว่าการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ส่วนในการตัดครั้งที่ 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยยูเรีย สูงกว่าการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และกรรมวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)

4.2 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง

ผลการวิเคราะห์ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด พบว่าในการตัดครั้งที่ 1 และ 2 หญ้าทั้ง 4 ชนิด มีผลผลิตน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยการตัดครั้งที่ 1 หญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซามีผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงที่สุด เท่ากับ 303 และ 325 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในการตัดครั้งที่ 2 พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซามีผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงที่สุด เท่ากับ 309 และ 317 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การตัดครั้งที่ 3 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมากที่สุด คือ 341 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในการตัดครั้งที่ 4 หญ้าอาหารสัตว์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยหญ้ากินนีสีม่วงมีผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงที่สุด เท่ากับ 358 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อวิเคราะห์ผลผลิตน้ำหนักแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมจากการตัดทั้ง 4 ครั้ง พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซามีผลผลิตน้ำหนักแห้งมากที่สุด เท่ากับ 1,313 และ 1,255 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

เมื่อเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแบบต่าง ๆ พบว่ามีผลทำให้หญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด จากการตัดทั้ง 4 ครั้ง มีผลผลิตน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ทำให้หญ้าอาหารสัตว์มีผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) และ วิธีการไม่ใส่ปุ๋ย ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมทั้ง 4 ครั้ง พบว่าการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) มีค่าสูงที่สุด คือ 1,356 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) และกรรมวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย มีเท่ากับ 1,202 และ 1,048 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ด้านการตอบสนองของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ต่อรูปแบบการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในการตัดทุกครั้ง แต่มีแนวโน้มว่าหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิด ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) สูงกว่าการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) และกรรมวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

4.3 ความเข้มข้นของโปรตีนหยาบ (CP)

ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของโปรตีนหยาบในต้นพืชของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ในการตัดครั้งที่ 1-4 พบว่า หญ้าทั้ง 4 ชนิด มีความเข้มข้นของโปรตีนหยาบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยพบว่าหญ้ามูลาโต้ 2 มีความเข้มข้นของโปรตีนหยาบสูงที่สุดเท่ากับ 10.8, 11.6, 10.5 และ 10.1 % ตามลำดับ รองลงมาคือ หญ้ารูซี่ มีค่าเท่ากับ 8.8, 8.9, 8.8 และ 8.2 % ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของโปรตีนหยาบจากการตัดทั้ง 4 ครั้ง พบว่าหญ้ามูลาโต้ 2 มีความเข้มข้นของโปรตีนหยาบเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 10.8 % รองลงมา คือหญ้ารูซี่ หญ้ากินนีมอมบาซา และหญ้ากินนีสีม่วง มีค่าเท่ากับ 8.7, 6.9 และ 6.7 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการใส่ปุ๋ย พบว่าในการตัดครั้งที่ 1 วิธีการใส่ปุ๋ยทำให้หญ้ามีความเข้มข้นของโปรตีนหยาบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ให้ค่าโปรตีนสูงที่สุดประมาณ 9.5 % รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) มีค่าเท่ากับ 8.4 % และกรรมวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าโปรตีนต่ำที่สุดเท่ากับ 7.6 % ตามลำดับ ในขณะที่การตัดครั้งที่ 2-4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ทำให้หญ้าอาหารสัตว์มีค่าความเข้มข้นของโปรตีนหยาบสูงกว่าการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

ผลการวิเคราะห์ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์หญ้าอาหารสัตว์และชนิดปุ๋ย พบว่า ในการตัดทั้ง 4 ครั้ง มีการตอบสนองต่อชนิดปุ๋ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิด ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) และการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) มากกว่ากรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลของรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตน้ำหนักสดของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

กรรมวิธี	ผลผลิตน้ำหนักสด (กิโลกรัมต่อไร่) ในการตัด[1/]				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	รวม
พันธุ์					
กินนีสีม่วง	1,596	1,583^{ab}	1,462^{ab}	1,508	6,150^{a}
กินนีมอมบาซา	1,616	1,653^{a}	1,389^{b}	1,448	6,108^{a}
รูซี่	1,540	1,478^{bc}	1,373^{b}	1,375	5,768^{b}
มูลาโต้ 2	1,568	1,409^{c}	1,500^{a}	1,422	5,899^{ab}
วิธีการใส่ปุ๋ย					
ไม่ใส่ปุ๋ย	1,458^{c}	1,386^{c}	1,329^{b}	1,294^{b}	5,466^{c}
ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	1,722^{a}	1,678^{a}	1,537^{a}	1,563^{a}	6,500^{a}
ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0)	1,562^{b}	1,530^{b}	1,427^{b}	1,458^{a}	5,977^{b}
พันธุ์ × วิธีการใส่ปุ๋ย					
กินนีสีม่วง × ไม่ใส่ปุ๋ย	1,530^{de}	1,364	1,385	1,422	5,703
กินนีสีม่วง × ปุ๋ยยูเรีย	1,693^{bc}	1,760	1,526	1,603	6,582
กินนีสีม่วง × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	1,566^{de}	1,624	1,474	1,498	6,164
กินนีมอมบาซา × ไม่ใส่ปุ๋ย	1,382^{g}	1,483	1,284	1,300	5,451
กินนีมอมบาซา × ปุ๋ยยูเรีย	1,873^{a}	1,861	1,515	1,573	6,823
กินนีมอมบาซา × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	1,595^{d}	1,614	1,369	1,470	6,049
รูซี่ × ไม่ใส่ปุ๋ย	1,485^{ef}	1,359	1,263	1,234	5,342
รูซี่ × ปุ๋ยยูเรีย	1,607^{cd}	1,602	1,481	1,494	6,185
รูซี่ × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	1,530^{de}	1,474	1,374	1,397	5,776
มูลาโต้ 2 × ไม่ใส่ปุ๋ย	1,433^{fg}	1,335	1,381	1,220	5,370
มูลาโต้ 2 × ปุ๋ยยูเรีย	1,717^{b}	1,487	1,625	1,579	6,409
มูลาโต้ 2 × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	1,555^{de}	1,404	1,492	1,466	5,918
F-Test					
พันธุ์	ns	**	*	ns	**
วิธีการใส่ปุ๋ย	**	**	**	**	**
พันธุ์ × วิธีการใส่ปุ๋ย	*	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.66	9.16	7.67	10.01	3.84

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

*,** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

[1/] = ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลของรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

กรรมวิธี	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ในการตัด[1/]				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	รวม
พันธุ์					
กินนีสีม่วง	303[ab]	309[a]	341	358[a]	1,313[a]
กินนีมอมบาซา	325[a]	317[a]	304	307[b]	1,255[a]
รูซี่	281[b]	256[b]	334	261[c]	1,134[b]
มูลาโต้ 2	282[b]	260[b]	301	261[c]	1,106[b]
วิธีการใส่ปุ๋ย					
ไม่ใส่ปุ๋ย	264[b]	259[b]	263[c]	261c	1,048[c]
ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	326[a]	315[a]	377[a]	337[a]	1,356[a]
ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0)	304[b]	283[b]	320[b]	293[b]	1,202[b]
พันธุ์ × วิธีการใส่ปุ๋ย					
กินนีสีม่วง × ไม่ใส่ปุ๋ย	249	281	288	330	1,150
กินนีสีม่วง × ปุ๋ยยูเรีย	342	340	392	401	1,476
กินนีสีม่วง × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	318	305	344	343	1,311
กินนีมอมบาซา × ไม่ใส่ปุ๋ย	296	289	230	268	1,084
กินนีมอมบาซา × ปุ๋ยยูเรีย	342	344	369	348	1,404
กินนีมอมบาซา × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	337	318	312	307	1,276
รูซี่ × ไม่ใส่ปุ๋ย	257	237	284	227	1,007
รูซี่ × ปุ๋ยยูเรีย	311	276	393	296	1,278
รูซี่ × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	275	254	325	259	1,115
มูลาโต้ 2 × ไม่ใส่ปุ๋ย	253	229	249	218	950
มูลาโต้ 2 × ปุ๋ยยูเรีย	307	299	354	303	1,265
มูลาโต้ 2 × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	285	253	301	263	1,103
F-Test					
พันธุ์	**	**	ns	**	**
วิธีการใส่ปุ๋ย	**	**	**	**	**
พันธุ์ × วิธีการใส่ปุ๋ย	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	10.77	9.90	13.29	7.55	5.04

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

[1/] = ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลของรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของโปรตีนหยาบของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์โปรตีน ในการตัด[1/]				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	เฉลี่ย
พันธุ์					
กินนีสีม่วง	7.3^{c}	7.7^{bc}	6.3^{c}	6.6^{b}	6.9^{c}
กินนีมอมบาซา	7.2^{c}	7.2^{c}	5.9^{c}	6.8^{b}	6.7^{c}
รูซี่	8.8^{b}	8.9^{b}	8.8^{b}	8.2^{ab}	8.7^{b}
มูลาโต้ 2	10.8^{a}	11.6^{a}	10.5^{a}	10.1^{a}	10.8^{a}
วิธีการใส่ปุ๋ย					
ไม่ใส่ปุ๋ย	7.6^{b}	8.6	7.3	7.5	7.7
ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	9.5^{a}	9.0	8.0	8.0	8.6
ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0)	8.4^{b}	9.0	8.3	8.1	8.5
พันธุ์ × วิธีการใส่ปุ๋ย					
กินนีสีม่วง × ไม่ใส่ปุ๋ย	6.3	7.9	5.8	5.8	6.5
กินนีสีม่วง × ปุ๋ยยูเรีย	8.2	8.2	7.0	7.0	7.5
กินนีสีม่วง × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	7.4	7.1	6.9	6.9	6.9
กินนีมอมบาซา × ไม่ใส่ปุ๋ย	6.6	7.1	6.4	5.4	6.4
กินนีมอมบาซา × ปุ๋ยยูเรีย	8.0	7.4	6.4	6.1	6.9
กินนีมอมบาซา × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	7.0	7.3	7.6	7.2	7.0
รูซี่ × ไม่ใส่ปุ๋ย	7.9	8.2	7.5	6.0	7.7
รูซี่ × ปุ๋ยยูเรีย	10.0	9.3	9.7	8.7	9.3
รูซี่ × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	8.7	9.0	9.4	8.3	9.0
มูลาโต้ 2 × ไม่ใส่ปุ๋ย	9.6	11.3	10.2	10.2	10.3
มูลาโต้ 2 × ปุ๋ยยูเรีย	12.0	11.0	9.8	10.6	10.9
มูลาโต้ 2 × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	10.7	12.5	11.5	9.8	10.1
F-Test					
พันธุ์	**	**	**	**	**
วิธีการใส่ปุ๋ย	**	ns	ns	ns	ns
พันธุ์ × วิธีการใส่ปุ๋ย	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	11.21	16.18	17.35	22.76	10.91

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

[1/] = ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 เยื่อใย Acid-detergent fiber (ADF)

ผลการวิเคราะห์เยื่อใย ADF ของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ในการตัดครั้งที่ 1 พบว่าหญ้าทั้ง 4 ชนิด มีค่า ADF ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ในการตัดครั้ง 2-4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการตัดครั้งที่ 2 พบว่าหญ้ากินนีสีม่วง มีค่า ADF มากที่สุด เท่ากับ 49.3 % แต่ก็ไม่แตกต่างจากหญ้ากินนีมอมบาซา และหญ้ารูซี่ ที่มีค่าเท่ากับ 45.5 และ 43.5 % ตามลำดับ ในการตัดครั้งที่ 3 และ 4 พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซามีค่า ADF มากที่สุด มีค่าอยู่ระหว่าง 42.8 - 46.8 และ 42.9 - 48.8 % ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ADF จากการตัดทั้ง 4 ครั้ง จะเห็นได้ว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซามีค่า ADF มากที่สุด เท่ากับ 44.7 และ 44.1 % ตามลำดับ รองลงมา คือหญ้ารูซี่ และหญ้ามูลาโต้ 2 มีค่าเท่ากับ 40.9 และ 38.3 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

สำหรับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ ในการตัดครั้งที่ 1-4 พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ทำให้หญ้าอาหารสัตว์มีค่า ADF มากกว่าการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

เมื่อพิจารณาผลด้านการตอบสนองของหญ้าอาหารสัตว์ต่อรูปแบบการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าในการตัดครั้งที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยหญ้ากินนีสีม่วง กินนีมอมบาซา และหญ้ามูลาโต้ 2 มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยยูเรียมากที่สุด เท่ากับ 42.6, 42.2 และ 42.3 % ส่วนหญ้ารูซี่มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตมากที่สุด เท่ากับ 42.3 % และในการตัดครั้งที่ 2-4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิด ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) และการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) มากกว่ากรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 4.4)

4.5 เยื่อใย Neutral-detergent fiber (NDF)

ผลการวิเคราะห์เยื่อใย NDF ของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิดในการตัดครั้งที่ 1-4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการตัดครั้งที่ 1 หญ้ากินนีสีม่วง มีค่า NDF มากที่สุด เท่ากับ 69.7 % สำหรับการตัดครั้งที่ 2-4 พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซามีค่า NDF มากที่สุด มีค่าอยู่ระหว่าง 73.1 - 77.3 และ 74.5 - 77.4 % ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย NDF จากการตัดทั้ง 4 ครั้ง พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซามีค่าเฉลี่ย NDF มากที่สุด เท่ากับ 74.3 และ 73.9 % ตามลำดับ รองลงมา คือหญ้ารูซี่ และหญ้ามูลาโต้ 2 มีค่าเท่ากับ 70.6 และ 70.2 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

สำหรับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ ในการตัดครั้งที่ 1-4 พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ทำให้หญ้าอาหารสัตว์มีค่า ADF มากกว่าการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

เมื่อพิจารณาผลด้านการตอบสนองของหญ้าอาหารสัตว์ต่อรูปแบบการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าในการตัดครั้งที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยหญ้ากินนีสีม่วงตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยยูเรียมากที่สุด เท่ากับ 72.1 % และในการตัดครั้งที่ 2-4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 พันธุ์ ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) และการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) มากกว่ากรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลของรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจนต่อเยื่อใย ADF ของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์เยื่อใย ADF ในการตัด[1/]				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่4	เฉลี่ย
พันธุ์					
กินนีสีม่วง	40.0	49.3[a]	42.8[a]	46.8[a]	44.7[a]
กินนีมอมบาซา	39.0	45.5[ab]	42.9[a]	48.8[a]	44.1[a]
รูซี่	39.1	43.5[ab]	38.1[b]	42.8[b]	40.9[b]
มูลาโต้ 2	39.4	38.4[b]	38.1[b]	37.3[c]	38.3[b]
วิธีการใส่ปุ๋ย					
ไม่ใส่ปุ๋ย	38.7	45.0	40.7	43.3	42.7
ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	39.7	43.7	40.2	43.8	42.1
ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0)	39.7	43.9	40.6	44.6	41.2
พันธุ์ × วิธีการใส่ปุ๋ย					
กินนีสีม่วง × ไม่ใส่ปุ๋ย	39.7[bc]	51.8	44.7	44.5	45.2
กินนีสีม่วง × ปุ๋ยยูเรีย	42.6[a]	48.1	40.5	46.8	44.5
กินนีสีม่วง × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	37.8[d]	48.1	43.2	49.2	44.6
กินนีมอมบาซา × ไม่ใส่ปุ๋ย	34.4[e]	46.1	42.6	47.8	44.4
กินนีมอมบาซา × ปุ๋ยยูเรีย	42.2[a]	44.8	42.7	49.7	44.7
กินนีมอมบาซา × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	40.3[b]	45.6	43.5	48.9	43.0
รูซี่ × ไม่ใส่ปุ๋ย	38.6[bcd]	43.8	37.5	43.2	42.2
รูซี่ × ปุ๋ยยูเรีย	35.9[e]	42.3	38.2	42.0	40.2
รูซี่ × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	42.9[a]	44.5	38.4	43.1	39.9
มูลาโต้ 2 × ไม่ใส่ปุ๋ย	38.2[cd]	38.3	38.1	37.6	39.1
มูลาโต้ 2 × ปุ๋ยยูเรีย	42.3[a]	39.7	39.3	36.6	38.5
มูลาโต้ 2 × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	37.8[d]	37.2	37.4	37.4	37.5
F-Test					
พันธุ์	ns	**	*	**	**
วิธีการใส่ปุ๋ย	ns	ns	ns	ns	ns
พันธุ์ × วิธีการใส่ปุ๋ย	**	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.51	8.89	8.03	5.14	4.03

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

*,** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

[1/] = ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลของรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจนต่อเยื่อใย NDF ของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์เยื่อใย NDF ในการตัด[1/]				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	เฉลี่ย
พันธุ์					
กินนีสีม่วง	69.7[a]	77.0[a]	73.1[ab]	77.3[a]	74.3[a]
กินนีมอมบาซา	68.5[b]	75.6[a]	74.5[a]	77.4[a]	73.9[a]
รูซี่	67.7[b]	71.7[b]	70.1[b]	73.0[b]	70.6[b]
มูลาโต้ 2	66.9[b]	71.4[b]	71.1[b]	71.2[c]	70.2[b]
วิธีการใส่ปุ๋ย					
ไม่ใส่ปุ๋ย	67.5	74.4	70.9	74.7	71.8
ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	68.5	73.6	72.9	74.8	72.5
ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0)	68.3	73.8	72.7	74.6	71.6
พันธุ์ × วิธีการใส่ปุ๋ย					
กินนีสีม่วง × ไม่ใส่ปุ๋ย	70.3[bc]	79.1	75.2	77.9	75.6
กินนีสีม่วง × ปุ๋ยยูเรีย	72.1[a]	75.9	68.9	76.5	73.4
กินนีสีม่วง × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	66.6[de]	76.1	75.2	77.4	73.8
กินนีมอมบาซา × ไม่ใส่ปุ๋ย	63.2[g]	76.3	75.9	76.4	73.9
กินนีมอมบาซา × ปุ๋ยยูเรีย	70.8[ab]	75.0	73.2	78.6	74.6
กินนีมอมบาซา × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	69.9[bc]	75.5	74.3	77.2	73.1
รูซี่ × ไม่ใส่ปุ๋ย	67.1[d]	70.5	69.5	73.3	71.9
รูซี่ × ปุ๋ยยูเรีย	64.8[f]	72.3	69.7	72.3	69.9
รูซี่ × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	71.3[ab]	72.3	70.8	73.4	70.0
มูลาโต้ 2 × ไม่ใส่ปุ๋ย	69.1[c]	71.9	70.9	71.5	70.9
มูลาโต้ 2 × ปุ๋ยยูเรีย	66.2[def]	71.3	71.9	71.3	70.2
มูลาโต้ 2 × ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต	65.4[ef]	71.2	70.5	70.6	69.4
F-Test					
พันธุ์	*	**	*	**	**
วิธีการใส่ปุ๋ย	ns	ns	ns	ns	ns
พันธุ์ × วิธีการใส่ปุ๋ย	**	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.71	1.73	3.36	1.27	1.25

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

*,** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

[1/] = ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 วิจารณ์

การศึกษานี้แสดงถึงผลการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแบบที่แตกต่างกันต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยในรูปของปุ๋ยยูเรียมีแนวโน้มทำให้หญ้าอาหารสัตว์มีผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงกว่าการใส่ปุ๋ยในรูปของปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหญ้าอาหารสัตว์มีการดูดใช้ไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรียได้ดีกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Buamool and Phakamas (2018) พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรียมีผลทำให้หญ้าอาหารสัตว์มีผลผลิตน้ำหนักสด (9.6-10.7 ตัน/เฮกตาร์/ครั้ง) และผลผลิตน้ำหนักแห้ง (1.3–2.0 ตัน/เฮกตาร์/ครั้ง) ซึ่งมากกว่าผลผลิตที่มีการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ทั้งนี้เพราะปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เป็นปุ๋ยไนโตรเจนที่พืชสามารถดูดมาใช้ได้ง่าย โดยพืชจะดูดใช้ในรูปที่เป็นประโยชน์คือ ไนเทรตไอออน (NO_3^-) และแอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) เมื่อยูเรียแปรสภาพในดินกลายเป็นแอมโมเนียมไอออนแล้ว ไอออนนี้จะเปลี่ยนเป็นรูปที่พืชดูดไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายเช่นกัน (สรสิทธิ์, 2537) โดยทั่วไปธาตุไนโตรเจนเป็นธาตุที่พืชอาหารสัตว์ต้องใช้ปริมาณมาก โดยเฉพาะช่วงแรกเพราะจะทำให้พืชเจริญเติบโตและตั้งตัวได้เร็ว Buamool and Phakamas (2018) รายงานว่าหญ้าอาหารสัตว์ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย ในอัตรา 62.5 กก. N/เฮกตาร์ จะทำให้หญ้ามีการเจริญเติบโตในระยะแรก โดยหญ้ามีการแตกกอดี มีค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) และอัตราการเจริญเติบโตที่สูง เนื่องจากระยะแรกเป็นระยะที่สำคัญของการเจริญเติบโต ประกอบกับในช่วงระยะแรกพืชต้องการธาตุอาหารในปริมาณที่มาก (Tudsri *et al.*, 1990) นอกจากนี้ไนโตรเจนยังเป็นส่วนประกอบของโปรตีนที่เป็นโภชนะสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์อีกด้วย ยงยุทธ (2558) อธิบายว่าหากมีการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่เท่ากัน พืชแต่ละพันธุ์ก็อาจจะมีประสิทธิภาพในการใช้ธาตุอาหารได้แตกต่างกัน โดยทั่วไปพืชจะดูดธาตุไนโตรเจนจากรูปของปุ๋ยแล้วมีการนำไปสะสมไว้ในเนื้อเยื่อ เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ซึ่งโดยปกติพืชจะดูดไนโตรเจนทางราก แล้วลำเลียงในรูปอนินทรีย์ทางท่อไซเล็มแล้วเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโนที่ใบ ซึ่งกรดอะมิโนเป็นองค์ประกอบของโปรตีน

ในด้านคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ พบว่า หญ้ามูลาโต้ 2 เป็นพันธุ์หญ้าที่มีความเข้มข้นของโปรตีนสูง เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าชนิดอื่นๆ โดยมีปริมาณโปรตีนเฉลี่ย เท่ากับ 10.8 % จะเห็นได้ว่าจากปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ลงไป เมื่อพืชได้รับอย่างเพียงพอก็ถูกนำไปใช้สังเคราะห์โปรตีนทำให้โปรตีนรวมของพืชสูงขึ้น (มุกดา, 2544) ซึ่งหญ้ามูลาโต้ 2 สามารถดูดไปใช้ได้มากกว่าหญ้าชนิดอื่น ๆ ชี้ให้เห็นว่าปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ลงไปทั้งหมดจำนวน 10 กก.N/ไร่ หญ้ามูลาโต้ 2 สามารถดูดไปใช้ได้มากกว่าหญ้าชนิดอื่น ๆ จึงส่งผลให้มีความเข้มข้นของโปรตีนสูง ซึ่ง Swasdiphanich (1992) อธิบายว่า ธาตุไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบของกรดอะมิโนและโปรตีนที่เข้าไปส่งเสริมให้พืชอาหารสัตว์มีโภชนะที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ โดย ปาริฉัตร และนิตยา (2562) พบว่าหญ้ามูลาโต้ 2 มีความเข้มข้นของโปรตีนสูงประมาณ 10.5-11.6 % เมื่อเทียบกับหญ้ากินนีสีม่วง หญ้ากินนีมอมบาซา และหญ้ารูซี่ ที่มีค่าเท่ากับ 7.7, 7.2 และ 8.8 % ตามลำดับ สมศักดิ์ และคณะ (2546) พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 49 และ 60 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้หญ้ามีค่าโปรตีน 7.19 และ 7.40 % ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่มีค่าเท่ากับ 6.89 % ในหญ้าซีตาเรีย และปริมาณเยื่อใย ADF และ NDF ในกลุ่มหญ้า Panicum คือหญ้ากินนีสีม่วงและกินนีมอมบาซามีปริมาณเยื่อใยสูงกว่ากลุ่มหญ้า Brachiaria คือ หญ้ารูซี่และหญ้ามูลาโต้ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะการเจริญเติบโต ที่แตกต่างกันของหญ้า 2 กลุ่ม จากการศึกษาของ ดุจดาว และคณะ (2561) รายงานว่าปริมาณเยื่อใย ADF และ NDF ของหญ้ารูซี่และหญ้ามูลาโต้ 2 มีค่าต่ำกว่าหญ้ากินนีสีม่วงและกินนีมอมบาซา สอดคล้องกับ Ortega-Gómez et al. (2011) รายงานว่าหญ้าในกลุ่ม Panicum มีค่าเฉลี่ยของเยื่อใย ADF สูงกว่าหญ้าในกลุ่ม Brachiaria ดังนั้นสัตว์เคี้ยวเอื้องควรได้รับปริมาณเยื่อใย ADF และ NDF ในสัดส่วนที่เหมาะสม หญ้าอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดี ควรมีเยื่อใย ADF ไม่มากกว่า 30–40 % และ NDF ไม่มากกว่า 55–70 % (Weiss, 1999) เยื่อใย ADF เป็นส่วนที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด ได้แก่ ลิกนิน และเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลักแต่มีเฮมิเซลลูโลสเล็กน้อย ค่าที่ได้จะใช้คำนวณการย่อยได้ของสัตว์ ส่วนเยื่อใย NDF เป็นส่วนของผนังเซลล์ทั้งหมดที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง ซึ่งประกอบด้วย เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน และซิลิกา ค่า NDF นี้ใช้เป็นตัวชี้วัดประโยชน์ต่อการกินได้ของสัตว์ (Linn and Kuehn, 1997) เมื่อสัตว์ได้รับปริมาณเยื่อใยที่เหมาะสม ก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านการเจริญเติบโต ด้านการให้พลังงาน ด้านการให้ผลผลิต และด้านสุขภาพของสัตว์ หรือหากได้รับเยื่อใยในปริมาณที่ต่ำหรือสูงเกินไป อาจทำให้เกิดสภาวะในระบบนิเวศในกระเพาะรูเมนของสัตว์เสียสมดุล มีผลทำให้ผลผลิตของสัตว์ลดต่ำลง และจะทำให้การกินได้ของสัตว์ลดลง (ปิ่น และเมธา, 2546)

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่ถูกต้อง และเหมาะสมกับความต้องการของพืชอาหารสัตว์จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ และจากผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิด มีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยยูเรียได้ดีกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ซึ่งสามารถหาซื้อได้ง่าย ตามท้องตลาด จึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกหญ้าอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาสรุปได้ว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซาให้ผลผลิตน้ำหนักสด ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ปริมาณเยื่อใย ADF และ NDF สูงกว่าหญ้าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหญ้ามูลาโต้ 2 มีความเข้มข้นของโปรตีนสูงที่สุดเฉลี่ยประมาณ 10.8 % การใส่ปุ๋ยยูเรียมีประสิทธิภาพสูงกว่าการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ส่วนด้านการตอบสนองระหว่างชนิดหญ้าและรูปแบบของปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าหญ้าแต่ละชนิดตอบสนองกับปุ๋ยไนโตรเจนรูปแบบยูเรียมากกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากช่วงการทดลองมีสภาพอากาศแปรปรวน ฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่งผลให้หญ้าอาหารสัตว์ได้รับน้ำมากกว่าปกติ ทำให้หญ้าที่ปลูกเกิดตอเน่า และมีวัชพืชเข้ามารบกวนในช่วงระยะแรก ดังนั้นควรมีการจัดการดูแลรักษาแปลงรวมไปถึงการตรวจแปลงให้สม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลผลิตงานวิจัย

6.1 สรุปรายชื่อและรายละเอียดผลผลิตงานวิจัยที่ผลิตได้

ผลงาน	ระบุรายละเอียดให้ชัดเจนชัดเจน เช่น ฐานข้อมูลที่จะเผยแพร่/ชื่อวารสาร/ประชุมวิชาการ/ชื่อผลงาน เป็นต้น	จำนวนที่คาดว่าจะได้	ปีที่คาดว่าจะสำเร็จ
1. การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ(Publications)			
ระดับนานาชาติ			
■ การประชุม / สัมมนา ระดับนานาชาติ (International Conference)	The 7th International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (7^{th} ICIST)	1	สำเร็จแล้ว 27-28/11/2018
■ วารสาร ระดับนานาชาติ (International Journal)	International Journal of Agricultural Technology (ฐาน Scopus)	1	ปีที่ 14 (ฉบับที่ 7) : 2018
ระดับชาติ			
■ วารสาร ระดับชาติ (National Journal)	แก่นเกษตร	1	ปีที่ 47 (ฉบับพิเศษที่ 1) : 2562
■ การประชุม / สัมมนา ระดับชาติ (National Conference)	การประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 20 /มหาวิทยาลัยขอนแก่น	1	สำเร็จแล้ว 28-29/01/2562
2. การผลิตบัณฑิต			
■ ป.ตรี/โท/เอก	ปริญญาโท	1	2562
3. ต้นแบบ กรุณาระบุระดับของต้นแบบ ดังนี้			
■ พร้อมใช้ (ผลิตภัณฑ์) (Product)			
■ ระดับภาคสนาม (Field Prototype)			
■ ระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Prototype)			
4. ทรัพย์สินทางปัญญา (Intellectual Property)			
■ สิทธิบัตร (Patent)			
■ อนุสิทธิบัตร (Petty Patent)			
■ ลิขสิทธิ์ เช่น ซอฟต์แวร์			
■ เครื่องหมายทางการค้า (Trademark)			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กานดา นาคมณี ฉายแสง ไผ่แก้ว และ แพรวพรรณ เครือมังกร. 2549. ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกันที่มีต่อผลผลิตพืชอาหารสัตว์และคุณภาพของหญ้ามูลาโต้ 2. หน้า 271-284 *ใน* รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2549. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กานดา นาคมณี ฉายแสง ไผ่แก้ว และ ศศิธร ถิ่นนคร. 2550. ผลของวันตัดปิดแปลงและการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ามูลาโต้. หน้า 199-210 *ใน* รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2550. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กานดา นาคมณี ฉายแสง ไผ่แก้ว ศศิธร ถิ่นนคร และ ศรัณยา วรจิรวาณิช. 2548. ผลผลิตและคุณภาพพืชอาหารสัตว์ของหญ้าซิกแนล 5 สายพันธุ์ที่ระยะปลูกต่างกัน. หน้า 442-459 *ใน* รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2549. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมปศุสัตว์. 2545ก. เอกสารคำแนะนำ หญ้ากินนีสีม่วง. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 29 หน้า.

กรมปศุสัตว์. 2545ข. เอกสารคำแนะนำ หญ้ารูซี่. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 22 หน้า.

กรมปศุสัตว์. ไม่ระบุพ.ศ. คู่มือการวิเคราะห์อาหารสัตว์. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กองอาหารสัตว์. 2551. หญ้ามูลาโต้ 2 เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.

ชิต ยุทธวรวิทย์ จุรีรัตน์ สัจจิพานนท์ เกียรติศักดิ์ กล่ำเอม และ พูนศรี ศุกระรุจิ. 2538. ความถี่ของการตัดและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วง. หน้า 83-89 *ใน* รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2538. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ดุจดาว คนยัง ศุกรี อยู่สุข พิชิตร์ วรรณคำ มรกต วงศ์หน่อ และ ฐาปกรณ์ วิชานำ. 2561. ผลผลิตและคุณค่าทางโภชนะของหญ้า 4 สายพันธุ์ที่อายุการตัด 40 และ 50 วัน. แก่นเกษตร. 46 (ฉบับพิเศษ 1): 515-519.

ธยานี แน่นอน ฐิติรัตน์ เพ็งสม และ นิตยา ผกามาศ. 2560. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์และผลผลิตของหญ้ากินนีมอมบาซา. แก่นเกษตร. 45 (ฉบับพิเศษ 1): 1009-1015.

นพมาศ นามแดง. 2545. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอุบลพาสพาลัม. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุญส่ง เลิศรัตนพงศ์ ศุภวันจักรี ดอนไสว และ อภินันท์ จินดานิรดุล. 2555. ผลของการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา. หน้า 44-54 *ใน* รายงานผลงานวิจัย สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ประพนธ์ บุญเจริญ นรินทร บุญพราหมณ์ และ วันชัย อินทิแสง. 2546. เทคนิคการปรับปรุงผลผลิตทุ่งหญ้ารูซี่พืชอาหารสัตว์ที่ใช้ประโยชน์ผ่านมาแล้ว 3 ถึง 4 ปี. วารสารวิชาการ ม.อบ. 5 (2) : 19-36.

ปาริฉัตร บัวมูล และ นิตยา ผกามาศ. 2562. ความสัมพันธ์ระหว่างการดูดใช้ไนโตรเจน ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนกับผลผลิตและความเข้มข้นของโปรตีนของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด. แก่นเกษตร. 47 (ฉบับพิเศษ 1): 7-14.

ปิ่น จันจุฬา และ เมธา วรรณพัฒน์. 2546. บทบาทของอาหารเยื่อใยต่อกระบวนการหมักในรูเมน ปริมาณการกินได้ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนมในโครีดนม. วารสารโคนม. 20 : 8-22.

พงศ์พิพัฒน์ อธิศัยตระกูล พชร อัศววิภาส และ นิตยา ผกามาศ. 2560. ผลของการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันต่อผลผลิตของหญ้ากินนีมอมบาซา. แก่นเกษตร. 45 (ฉบับพิเศษ 1): 1003-1008.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 343 หน้า

วนิดา ทองวินิชศิลป. 2538. อิทธิพลของชนิดและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสนโดยใช้เทคนิค ^{15}N. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2558. ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 4 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 548 หน้า.

ศศิธร ถิ่นนคร. 2531. การศึกษาผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าพืชอาหารสัตว์ 8 ชนิดที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สายัณห์ ทัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 534 หน้า.

สายัณห์ ทัดศรี และ เพ็ญศรี ศรประสิทธิ์. 2531. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้าเลี้ยงสัตว์เขตร้อน 4 ชนิด. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 22 : 37-44.

สายัณห์ ทัดศรี นิพนธ์ ภาชนะวรรณ, นิรันดร์ บำรุง และ หยาง เจิ้งไน่. 2542ก. การศึกษาผลผลิตและคุณภาพของหญ้าซีพีแพนโกล่า ภายใต้สภาพการจัดการแตกต่างกัน ต่อผลกระทบของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและความถี่ของการตัด. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.). 33 : 21-32.

สายัณห์ ทัดศรี นิรันดร์ บำรุง และ หยาง เจิ้งไน่. 2542ข. ผลผลิตและคุณภาพของหญ้าซีพีแพนโกล่า ภายใต้สภาพการจัดการแตกต่างกัน ต่อผลกระทบของการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.). 33 : 303-309.

สมชาย ศรีพูล. 2535. อิทธิพลของการตัดต่ำที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าพืชอาหารสัตว์ 8 ชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมศักดิ์ เภาทอง วีระศักดิ์ จิโนแสง และ อานุภาพ เส็งสาย. 2546. อิทธิพลของปุ๋ยคอกและปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงในชุดดินหุบกะพง. หน้า 83-101 *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2546 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. (2537). ดินและปุ๋ย. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. กรุงเทพฯ : โครงการสารานุกรมไทยฯ. (18) : 198-199.

อรอนงค์ พิมพ์คำไหล. 2541. ผลผลิตและคุณภาพของหญ้าพืชอาหารสัตว์ 3 ชนิด และผลกระทบของไนโตรเจนต่อผลผลิตของหญ้ากินนีสีม่วง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Bricker, A.A. 1989. MSTAT-C User's Guide. Michigan State University, East Lansing, MI.

Buamool, P. and N. Phakamas. 2008. Effects of different forms nitrogen fertilizer on growth and yield of four tropical pasture grasses. International Journal of Agricultural Technology. 14(7) : 1065-1076.

Hare, M.D., P. Tatsapong, and S. Phengphet. 2009. Herbage yield and quality of Brachiaria cultivars, Paspalum atratum and Panicum maximum in north-east Thailand. Tropical grassland. 43 : 65-72.

Hare, M.D., S. Phengphet, T. Songsiri, N. Sutin and E. Stern. 2013. Effect of cutting interval on yield and quality of two *Panicum maximum* cultivars in Thailand. Tropical Grasslands-Forrajes tropicales. 1 : 87-89.

Hare, M.D., S. Phengphet, T. Songsiri and N. Sutin. 2014. Botanical and agronomic growth of two *Panicum maximum* cultivars, Mombasa and Tanzania, at varying sowing rates. Tropical Grasslands-Forrajes tropicales. 2 : 246-253.

LECO Corperation. 2016. Operation. P.1-56. In : TruMac CNS/NS Carbon/Nitrogen/Sulfur Determinators Instruction Manual, U.S. LECO Europe B.V.

Linn, J. and C. Kuehn. 1997. The Effects of Forage Quality on Performance and Cost of Feeding Lactating Dairy Cows. University of Minnesota, Department of Animal Science.

Louw-Gaume A.E., I.M. Rao, A.J. Gaume and E. Frossard. 2010. A comparative study on plant growth and root plasticity responses of two *Brachiaria* forage grasses grown in nutrient solution at low and high phosphorus supply. Plant Soil. 328 : 155-164.

Ortega-Gómez, R., E. Castillo-Gallegos,J. Jarillo-Rodríguez, R. Escobar-Hernández, E. Ocana-Zavaleta, and B.V. de la Mora. 2011. Nutritive quality of ten grasses during the rainy season in a hot-humid climate and ultisol soil. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 13 : 481-491.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Roberts, T.L. 2008. Improving Nutrient Use Efficiency. Turk. J. Agric. For. 32 : 177-182.

Swasdiphanich, S. 1992. Environmental Influences on forage yields of shrub legumes. Ph.D. Thesis. Department of Agricultural. University of Queensland. Australia.

Tadesse, T., S. Tudsri, S. Juntakool and S. Prasanpanich. 2004. Effect of dry season cutting management on subsequent forage yield and quality of Ruzi (*Brachiaria ruziziensis*) and Dwarf napier (*Pennisetum purpureum* L.) in Thailand. Kasetsart J. (Nat. Sci.). 38 : 457-467.

Tudsri, S., H. Matsuoka, and K. Kobashi. 2002. Effect of temperature on seeding growth characteristics of *Panicum maximum*. Tropical Grasslands. 36 : 165-171.

Tudsri, S., L. Nelson, and I. D. Beaton. 1990. Soil fertility and fertilizers. Macmillan, Singapore. 754 p.

Weiss, W.P., M.L. Eastridge, and J.F. Underwood. 1999. Forages for dairy cattle. Ohio State University Extension.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 1 การนำดินมาใส่ในบ่อซีเมนต์ที่มีขนาด 1×1 เมตร

ภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง ของดินก่อนปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 3 การปลูกหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 4 การตัดหญ้าและชั่งน้ำหนักทั้งหมด 4 กอ

ภาคผนวกที่ 5 การสุ่มหญ้า 1 กิโลกรัม และนำไปเข้าตู้อบ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซียลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 6 การนำต้นและใบมาชั่งน้ำหนักแห้ง

ภาคผนวกที่ 7 การนำต้นและใบมาปั่นให้ละเอียด เพื่อนำไปวิเคราะห์ ADF และ NDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2018 Vol. 14(7): 1065-1076
Available online http://www.ijat-aatsea.com
ISSN: 2630-0613 (Print) 2630-0192 (Online)

Effects of different forms nitrogen fertilizer on growth and yield of four tropical pasture grasses

Buamool, P. and Phakamas, N.*

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand.

Buamool, P. and Phakamas, N. (2018). Effects of different forms nitrogen fertilizer on growth and yield of four tropical pasture grasses. International Journal of Agricultural Technology 14(7): 1065-1076.

Abstract Nitrogen fertilizer is an essential plant nutrient of tropical pasture crops. The effect of nitrogen fertilizer in forms of urea and ammonium sulphate on growth and yield of four tropical pasture grasses was determined. The results showed that four tropical pasture grasses were significantly different for tiller number, SCMR, CGR during the regrowth, fresh weight yield and dry matter yield, when different forms of nitrogen fertilizer were applied. Application of urea resulted in higher fresh yield (9.6-10.7 t/ha/time) and dry matter yield (1.3–2.0 t/ha/time) than did application of ammonium sulphate and control. Application of urea also had higher tiller number and higher crop growth rate during the regrowth period after each cutting time than application of ammonium sulphate and un-fertilized control. Application of urea at the rate of 62.5 kg N/ha is recommended for growing Purple guinea, Mombasa guinea, Ruzi and Mulato II in Thailand. The interaction between pasture grass and nitrogen form was not significant in this study.

Keywords: Tropical pasture, *Panicum* spp., *Brachiaria* spp., Urea

Introduction

Although the largest country's income in Thailand is from industry and service sectors, agriculture sector is still important as the source of income in the rural areas. Thai farmers still rely heavily on few major crops such as rice, cassava, sugarcane and rubber, which repeatedly face price fluctuation. The prices of agricultural products are often slumped and the farmers usually suffer from loss.

The current government policies on agriculture are to diversify agricultural products and to reduce production areas of some major crops such as rice and rubber. Production of livestock is a promising option to substitute the poorly productive areas such as drought prone and poor soil areas. Livestock production in Thailand is currently increasing and the demand for tropical pasture grasses also increases. The types of pasture grasses that are most popular in Thailand are Purple guinea, Mombasa guinea, Ruzi and Mulato II. The pastures are used not only for direct grazing but also for making hay and silage for the animals in the dry season.

* **Corresponding Author:** Phakamas, N.; **Email:** nittaya.ph@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The fluctuation in yield and quality of pasture grasses is the major problem of pasture crop growing because the growth and yield of pasture crops depend on various factors such as pasture type, genetic, its adaptation to the environment, soil fertility, weather condition and field management.

Application of fertilizer is an important method to stabilize yield and quality of pasture crops, and nitrogen fertilizer is most important for growth and yield of tropical pasture. Nitrogen is a component of chlorophyll, which is a green pigment important for photosynthesis. Moreover, nitrogen is also a component of amino acid and protein important for growth of ruminant animals.

The importance of nitrogen fertilizer and source of nitrogen fertilizer on pasture grasses has been highlighted in previous studies. Source of nitrogen fertilizer significantly affected dry matter yield, nitrogen yield, phosphorus yield, potassium yield and protein yield of guinea grass (Tongvinichsin, 1995). Application of minimum dosage of nitrogen fertilizer could attain acceptable yield of pasture grass (Madakadze *et al.*, 1999). Yield of switch grass could be increased through the application of nitrogen fertilizer and proper management of the pasture (Lemus *et al.*, 2008). Application of ammonium sulphate had higher chlorophyll content, SPAD chlorophyll meter reading and yield than that did application of non-fertilizer and cattle manure (Naenon *et al.*, 2017). The authors also found the positive and significant relationships between chlorophyll and both fresh yield and dry matter yield.

Therefore, the use of nitrogen fertilizer with correct dosage and appropriate source of nitrogen can increase plant growth and yield. For most effective use of fertilizers, the growers should have decided to use the correct types of nitrogen fertilizer and the correct rates of application. The principle of fertilizer application is to use fertilizers of the right types with the right rates and methods at the right times (Roberts, 2008). Mombasa guinea was better responsive to ammonium sulphate than urea and cattle manure, but the application must be at the rates required by plant (Athisaitrakun *et al.*, 2017). However, grass types or varieties may respond differently to forms of nitrogen fertilizer and the information on the responses to different forms of nitrogen fertilizer of pasture grasses that are popular among farmers in Thailand is limited. The objective of this study was to determine the effect of different forms of nitrogen fertilizer in urea and ammonium sulphate on growth and yield of four pasture grasses. The information obtained in this study will be useful for nitrogen fertilizer management in pasture grass production system for pasture growers in Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2018 Vol. 14(7): 1065-1076

Materials and methods

Location and Experimental design

This experiment was conducted in the field at the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, during August, 2017 to May, 2018. The 4×3 factorial experiment was arranged for in a randomized complete block design with four replications. Four pasture grasses including Purple guinea (*Panicum maximum* TD 58), Mombasa guinea (*Panicum maximum* cv. Mombasa), Ruzi (*Brachiaria ruziziensis*) and Mulato II (*Brachiaria ruziziensis* x *B. decumbens* x *B. brizantha*) were assigned as factor A, and three nitrogen forms consisting of non-fertilized control, urea at the rate of 62.5 kg N/ha and ammonium sulphate at the rate of 62.5 kg N/ha were assigned as factor B.

Land preparation and planting

Soil was obtained from Chachoengsao province, then dried for a week and crushed into small particles. The dry soil was loaded into square cement containers with 1×1 meter and 40 cm in height. Each plot contained 500 kg soil. Soil was also sampled for analysis of the physical and chemical properties before planting. Seedlings at the age of 30 days old were transplanted to cement containers at the rate of eight plants per container and each container had four hills (2 seedlings/hills). Chemical fertilizer formula15-15-15 of N-P_2O_5-K_2O at a rate of 312.5 kg/ha was applied to each plot before planting. Nitrogen fertilizer was urea or ammonium sulphate according to the treatments. The same fertilizer rates and types were applied to the treatments at 40 day intervals after cutting. Manual weed control was carried out at one month after cutting. Irrigation was applied by a sprinkler system every day after transplanting until grass seedlings well established and then irrigation was applied twice a day.

Plant data and data analysis

The first cutting was carried out at 60 days after transplanting for uniformity of the regrowth of four grasses. The subsequent harvests were carried out at 40 day intervals for four harvests on 4 December 2017, 27 February 2018, 9 April 2018 and 22 May 2018, respectively. The cutting was done at the ground level (0 cm), and the data were recorded for tiller numbers per plant, SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) and fresh yield.

The plants were chopped into small pieces and the chopped sample of each plot was oven-dried at the 80 °C for 48 hrs or until dry weight was consistent. Dry weight yield was determined after drying. All data were then analyzed by analysis of variance and the difference between treatment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

means were compared by Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at 0.05 and 0.01 probability levels using M-STATC program from Michigan State University.

Results

Tiller number

Forms of nitrogen fertilizer were significantly ($P \leq 0.05$ and 0.01) different for tiller number of pasture grasses at all cutting times (Table 1). Application of urea had the highest tiller numbers of 209, 321, 361, and 412 tillers/m^2 at the 1st, 2nd, 3rd and 4th cutting times, respectively, whereas application of ammonium sulphate had tiller numbers of 188, 281, 303, and 345 tillers/m^2 at the 1st, 2nd, 3rd and 4th cutting times, respectively. Un-fertilized control had tiller numbers of 22.0, 37.1, 36.0 and 30.1 % lower than did urea at the 1st, 2nd, 3rd and 4th cutting times, respectively.

Four pasture grasses were significantly different ($P \leq 0.05$ and 0.01) for tiller number at all cutting times. Ruzi had highest tiller number. The interactions between pasture grass and nitrogen form were not significant for tiller number.

Table 1. Effect of different forms of nitrogen fertilizer on tiller number of four pasture grasses

Fertilizer form	Pasture grass	Tiller numbers/m^2			
		1st cutting	2nd cutting	3rd cutting	4th cutting
Non-fertilizer	Purple guinea	136^{b}	179^{b}	273^{ab}	312^{a}
	Mombasa guinea	152^{b}	189^{b}	188^{b}	307^{ab}
	Ruzi	212^{a}	275^{a}	292^{a}	273^{ab}
	Mulato II	151^{b}	165^{b}	208^{ab}	248^{b}
	Mean	*163^{B}*	*202^{B}*	*231^{C}*	*285^{B}*
Urea	Purple guinea	165^{b}	317^{b}	352^{ab}	483^{a}
	Mombasa guinea	197^{b}	271^{b}	343^{b}	412^{ab}
	Ruzi	274^{a}	385^{a}	368^{a}	407^{ab}
	Mulato II	200^{b}	324^{b}	351^{ab}	346^{b}
	Mean	*209^{A}*	*321^{A}*	*361^{A}*	*412^{A}*
Ammonium sulphate	Purple guinea	154^{b}	216^{b}	310^{ab}	378^{a}
	Mombasa guinea	160^{b}	239^{b}	225^{b}	364^{ab}
	Ruzi	236^{a}	373^{a}	350^{a}	331^{ab}
	Mulato II	203^{b}	283^{b}	328^{ab}	307^{b}
	Mean	*188^{AB}*	*281^{A}*	*303^{B}*	*345^{AB}*
F-Test					
Pasture grass (PG)		**	**	**	*
Fertilizer form (F)		*	**	**	**
PG x F		ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		26.57	25.43	17.68	21.12

ns and *,** = non significant and significantly different at $P \leq 0.05$and $P \leq 0.01$, respectively
For pasture grass and fertilizer form, means in the same column followed by the same letter are not significantly different by DMRT.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2018 Vol. 14(7): 1065-1076

SPAD chlorophyll meter reading (SCMR)

Nitrogen forms were significantly different (P≤0.05 and 0.01) for SCMR at all cutting times (Table 2). Urea had the highest SCMR ranging from 43.2 to 54.4 followed by ammonium sulphate (36.5 to 46.7) and non-fertilized control (33.3 to 45.8), respectively.

Pasture grasses were significantly different (P≤0.01) for SCMR at the 2nd, 3rd and 4th cutting times. However, the differences among pasture grasses were not clear and consistent across cutting times and nitrogen forms.

Table 2. Effect of different forms of nitrogen fertilizer on SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) of four pasture grasses

Fertilizer form	Pasture grass	SCMR			
		1st cutting	2nd cutting	3rd cutting	4th cutting
Non-fertilizer	Purple guinea	32.5	26.6^{b}	43.7^{a}	39.3^{a}
	Mombasa guinea	30.6	36.4^{ab}	42.1^{ab}	33.4^{ab}
	Ruzi	37.5	35.9^{ab}	32.1^{b}	31.4^{b}
	Mulato II	32.8	41.2^{a}	30.5^{b}	36.9^{a}
	Mean	*33.3^{B}*	*41.0^{B}*	*39.1^{B}*	*45.8^{B}*
Urea	Purple guinea	43.9	44.0^{b}	49.4^{a}	60.3^{a}
	Mombasa guinea	41.2	48.9^{ab}	45.5^{ab}	52.0^{ab}
	Ruzi	42.2	48.2^{ab}	38.3^{b}	50.1^{b}
	Mulato II	45.7	49.2^{a}	43.4^{b}	55.7^{a}
	Mean	*43.2^{A}*	*47.6^{A}*	*44.2^{A}*	*54.4^{A}*
Ammonium sulphate	Purple guinea	39.5	37.7^{b}	44.9^{a}	48.0^{a}
	Mombasa guinea	35.3	39.7^{ab}	43.7^{ab}	47.9^{ab}
	Ruzi	34.5	43.7^{ab}	36.2^{b}	40.2^{b}
	Mulato II	36.5	45.3^{a}	32.3^{b}	50.7^{a}
	Mean	*36.5^{AB}*	*41.3^{B}*	*39.3^{A}*	*46.7^{B}*
F-Test					
Pasture grass (PG)		ns	**	**	**
Fertilizer form (F)		**	**	**	*
PG x F		ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		19.59	11.97	14.61	13.31

ns and *,** = non significant and significantly different at P≤ 0.05and P≤0.01, respectively
For pasture grass and fertilizer form, means in the same column followed by the same letter are not significantly different by DMRT.

Crop growth rate (CGR) during regrowth

Table 3 showed the effect of nitrogen fertilizer forms on crop growth rate (CGR) during the regrowth of four pasture grasses. Nitrogen forms were significantly different (P≤0.01) for crop growth rate during regrowth after all cutting times. Urea could promote crop growth rates during planting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

to 1st, 1st to 2nd, 2nd to 3rd and 3rd to 4th periods of 20.4, 19.5, 23.1 and 19.8 g/m^2/d, respectively.

Ammonium sulphate had low crop growth rates during planting to 1st, 1st to 2nd, 2nd to 3rd and 3rd to 4th periods of 19.1, 17.6, 19.4 and 18.0 g/m^2/d respectively. Un-fertilized control had the lowest crop growth rates during planting to 1st, 1st to 2nd, 2nd to 3rd and 3rd to 4th periods of 16.2, 16.4, 15.4 and 15.1 g/m^2/d respectively.

Pasture grasses were significantly different ($P \leq 0.01$) for crop growth rate at first cut, second cut and fourth cut. In general, Purple guinea and Mombasa guinea showed similar crop growth rates in all nitrogen forms and they were rather higher than Ruzi and Mulato II. These grass types showed consistent crop growth rates across nitrogen forms, and the interactions between grass type and nitrogen form were not significant for all cutting times.

Table 3. Effect of different forms of nitrogen fertilizer on crop growth rate (CGR) during regrowth of four pasture grasses

Fertilizer form	Pasture grass	CGR during regrowth (g/m^2/d)			
		PT - 1st cutting	1st -2nd cutting	2nd -3rd cutting	3rd -4th cutting
Non-fertilizer	Purple guinea	16.4^{ab}	17.6^{a}	18.4	16.1^{ab}
	Mombasa guinea	16.9^{a}	17.8^{a}	14.1	16.7^{a}
	Ruzi	15.6^{b}	14.8^{ab}	13.5	14.2^{b}
	Mulato II	15.8^{b}	13.8^{b}	15.4	13.6^{b}
	Mean	*16.2^{B}*	*16.4^{B}*	*15.4^{C}*	*15.1^{C}*
Urea	Purple guinea	21.4^{ab}	21.7^{a}	22.6	20.1^{ab}
	Mombasa guinea	22.5^{a}	21.8^{a}	23.0	21.9^{a}
	Ruzi	18.6^{b}	17.0^{ab}	24.5	18.5^{b}
	Mulato II	19.2^{b}	16.5^{b}	22.1	18.9^{b}
	Mean	*20.4^{A}*	*19.5^{A}*	*23.1^{A}*	*19.8^{A}*
Ammonium sulphate	Purple guinea	19.9^{ab}	19.1^{a}	20.8	20.2^{a}
	Mombasa guinea	21.0^{a}	19.5^{a}	19.2	19.1^{ab}
	Ruzi	17.7^{b}	15.8^{ab}	19.8	16.2^{b}
	Mulato II	17.8^{b}	15.0^{b}	17.9	16.6^{b}
	Mean	*19.1^{A}*	*17.6^{B}*	*19.4^{B}*	*18.0^{B}*
F-Test					
Pasture grass (PG)		**	**	ns	**
Fertilizer form (F)		**	**	**	**
PG x F		ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		10.19	9.31	15.23	9.31

ns and *,** = non significant and significantly different at $P \leq 0.05$and $P \leq 0.01$, respectively
For pasture grass and fertilizer form, means in the same column followed by the same letter are not significantly different by DMRT.
PT = Planting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2018 Vol. 14(7): 1065-1076

Fresh yield

Nitrogen forms were significantly different ($P \leq 0.01$) for fresh yield of four pasture grass (Table 4). Application of urea had the highest fresh yields of 10.7, 10.4, 9.6 and 9.7 t/ha at 1st to 4th cutting times, respectively. Application of ammonium sulphate had fresh yields of 9.7, 9.5, 8.9 and 9.1 t/ha at 1st to 4th cutting times, respectively. Un-fertilized control had the fresh yields of 14.9, 17.3, 13.6 and 17.5 % lower than did the application of urea at the 1st, 2nd, 3rd and 4th cutting times, respectively.

Pasture grasses were not significantly different at the 1st, 3rd and 4th cutting times, but they were significantly different at the 2nd cutting time. Purple guinea and Mombasa guinea seemed to have higher fresh yield than did Ruzi and Mulato II in all nitrogen forms. The interaction between pasture grass and nitrogen fertilizer form was significant only at the 1st cutting time.

Table 4. Effect of different forms nitrogen fertilizer on fresh yield of four pasture grasses

Fertilizer form	Pasture grass	Fresh yield (t/ha/time)			
		1st cutting	2nd cutting	3rd cutting	4th cutting
Non-fertilizer	Purple guinea	9.5	8.5^{ab}	8.6	8.8
	Mombasa guinea	8.6	9.2^{a}	8.0	8.1
	Ruzi	9.2	8.4^{bc}	7.8	7.7
	Mulato II	8.9	8.3^{c}	8.6	7.6
	Mean	9.1^{B}	8.6^{C}	8.3^{B}	8.0^{B}
Urea	Purple guinea	10.5	11.0^{ab}	9.5	10.0
	Mombasa guinea	11.7	11.6^{a}	9.4	9.8
	Ruzi	10.0	10.0^{bc}	9.2	9.3
	Mulato II	10.7	9.3^{c}	10.1	9.8
	Mean	10.7^{A}	10.4^{A}	9.6^{A}	9.7^{A}
Ammonium sulphate	Purple guinea	9.7	10.1^{a}	9.2	8.1
	Mombasa guinea	9.9	10.0^{ab}	8.5	9.1
	Ruzi	9.5	9.2^{bc}	8.5	8.7
	Mulato II	9.7	8.7^{c}	6.3	9.1
	Mean	9.7^{A}	9.5^{B}	8.9^{B}	9.1^{A}
F-Test					
Pasture grass (PG)		ns	**	ns	ns
Fertilizer form (F)		**	**	**	**
PG x F		*	ns	ns	ns
C.V. (%)		6.66	9.16	7.67	10.01

ns and *,** = non significant and significantly different at $P \leq 0.05$and $P \leq 0.01$, respectively
For pasture grass and fertilizer form, means in the same column followed by the same letter are not significantly different by DMRT.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dry matter yield

Nitrogen forms were significantly different ($P \leq 0.01$) for dry matter yield at all four cutting times (Table 5). Application of urea had the highest dry matter yields of 2.0, 1.9, 1.4 and 1.3 t/ha at the 1st, 2nd, 3rd and 4th cutting times, respectively. Application of ammonium sulphate had matter yields of 1.9, 1.7, 1.2 and 1.1 t/ha/times at the 1st, 2nd, 3rd and 4th cutting times, respectively, which were significantly lower than those of urea. Un-fertilized control had the dry matter yields of 20.0, 15.8, 28.6 and 23.1 % lower than did urea at the 1st, 2nd, 3rd and 4th cutting times, respectively.

Pasture grasses were significantly different ($P \leq 0.01$) for dry matter yield at 1st, 2nd and 4th cutting times, but they were not significantly different at the 3rd cutting time. Mombasa guinea seemed to have the highest dry matter yield. The interactions between pasture grass and nitrogen form were not significant.

Table 5. Effect of different forms of nitrogen fertilizer on dry matter yield of four pasture grasses

Fertilizer form	Pasture grass	Dry matter yield (t/ha/time)			
		1st cutting	2nd cutting	3rd cutting	4th cutting
Non-fertilizer	Purple guinea	1.7^{ab}	1.7^{a}	1.1	1.2^{a}
	Mombasa guinea	1.8^{a}	1.8^{a}	0.9	1.0^{b}
	Ruzi	1.6^{b}	1.5^{b}	1.1	0.8^{c}
	Mulato II	1.5^{b}	1.4^{b}	1.2	0.8^{c}
	Mean	1.6^{B}	1.6^{B}	1.0^{C}	1.0^{C}
Urea	Purple guinea	2.1^{ab}	2.1^{a}	1.5	1.5^{a}
	Mombasa guinea	2.2^{a}	2.1^{a}	1.4	1.3^{b}
	Ruzi	1.9^{b}	1.7^{b}	1.5	1.1^{c}
	Mulato II	1.9^{b}	1.8^{b}	1.3	1.1^{c}
	Mean	2.0^{A}	1.9^{A}	1.4^{A}	1.3^{A}
Ammonium sulphate	Purple guinea	1.9^{ab}	1.9^{a}	1.3	1.3^{a}
	Mombasa guinea	2.1^{a}	1.9^{a}	1.2	1.2^{b}
	Ruzi	1.7^{b}	1.5^{b}	1.2	1.0^{c}
	Mulato II	1.7^{b}	1.5^{b}	1.1	1.0^{c}
	Mean	1.9^{A}	1.7^{B}	1.2^{B}	1.1^{B}
F-Test					
Pasture grass (PG)		**	**	ns	**
Fertilizer form (F)		**	**	**	**
PG x F		ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		10.73	9.87	13.28	7.51

ns and *,** = non significant and significantly different at $P \leq 0.05$and $P \leq 0.01$, respectively
For pasture grass and fertilizer form, means in the same column followed by the same letter are not significantly different by DMRT.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2018 Vol. 14(7): 1065-1076

Discussion

This study indicated that application of nitrogen fertilizer in different forms resulted in differences in growth and yield of tropical pasture grasses. Roberts, (2008) pointed out that growers should apply fertilizers at the right rate, time and method. If growers apply nitrogen fertilizer at the extreme rates, it will have negative effects on plant growth, yield and quality of tropical grass silage (Namihira *et al.*, 2011).

In this study, nitrogen forms showed significantly different for SCMR. Urea was highest for SCMR and un-fertilized control was lowest. Although the differences among pasture grasses were significant, it was still difficult to identify the best pasture grasses for this parameter because the differences were not consistent across cutting times and nitrogen forms. SCMR has been used for monitoring nitrogen deficiency in many crops such as rice (Sun *et al.*, 2018), sugarcane (Jangpromma *et al.*, 2010) and lentil (Zakeri *et al.*, 2015). In this study, SCMR was useful in identifying nitrogen deficiency but it was not good enough in identifying the differences among pasture grasses. In peanut, SCMR could clearly identify drought-stressed plants and non-stressed plants, but it failed to identify the differences among peanut genotypes (Arunyanark *et al.*, 2009). In this study, SCMR is still useful in identifying nitrogen deficiency in pasture grasses.

Normally, growers use nitrogen in a form of urea more than ammonium sulphate form. In this study, application of nitrogen fertilizer in the form of urea at the rate of 62.5 kg N/ha was the best method that contributed to higher growth and yield of Purple guinea, Mombasa guinea, Ruzi and Mulato II tropical pasture grasses than using nitrogen in a form of ammonium sulphate fertilizer. Martha *et al.* (2004) revealed that application of urea and application of ammonium sulfate in the short term would be equally effective in sustaining herbage dry matter yield of elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.).

However, there were contrasting results reported from several studies. Application of ammonium sulphate based on a soil test kit analysis tended to have higher tiller number and higher yield of guinea Mombasa grass than did the application of urea (Athisaitrakun *et al.*, 2017). Applied nitrogen in a form of ammonium sulphate followed soil test kit in Mombasa guinea grass tended to give higher chlorophyll contents than did application of urea (Naenon *et al.*, 2017). The authors also indicated that chlorophyll content was significantly correlated with fresh yield and dry matter yield of Mombasa guinea grass. Similarly, Monteiro *et al.* (2010) applied ammonium sulphate combined with sulphur resulted in significant changes in the Signal grass (*Brachiria decumbens*) productivity, SCMR values and nitrogen, and the concentrations of nitrogen and sulphur in leaves were increased by nitrogen and sulphur rates, respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This study indicated that application of nitrogen in a form of urea promoted growth and yield of four pasture grass better than did application of ammonium sulphate. The results may be explained by few reasons. First, the pasture grasses were planted in cement plots and the environmental factors that may affect plant growth and yield were better controlled. Growing pasture grasses in a cement plots could reduce leaching and evaporation of urea fertilizer. However, the growing condition in cement plots is not the same as that in the field.

Secondly, seasonal variation could affect nitrogen use efficiency. Nitrogen fertilizer should be applied when nitrogen level in soil is not optimum for plant growth and application in the rainy season with sufficient rainfall is more efficient (Manning and Kesby 2008). In Brazil, application of ammonium sulphate would be preferable in late summer because of less NH_3 volatilization losses (Martha *et al*., 2004).

Chien *et al*. (2011) pointed out that application of ammonium sulfate may have some adversary effects on environments. Care must be taken when ammonium sulphate is applied to the crop as it can cause of high soil acidification and application of lime may be required to reduce soil pH. Also, application of ammonium sulphate is more expensive than urea. However, this work was conducted under the period that covered the rainy season and the dry season in Thailand. According to our results, application of urea at the rate of 62.5 kg N/ha is recommended for growing Purple guinea, Mombasa guinea, Ruzi and Mulato II grasses.

It is concluded that the effects of nitrogen fertilizer in the forms of urea and ammonium sulphate on growth and yield of four pasture grasses were noted. Application of urea was better than that of ammonium sulphate for tiller number, SCMR, CGR during regrowth, fresh yield and dry matter yields of four pasture grasses. Un-fertilized control was lowest for these characters. Using urea fertilizer at a rate of 62.5 kg N/ha is recommended for growing pasture grasses in Thailand.

Acknowledgements

This work was funded by the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Authors thankfully acknowledge Dr. Sukunya Yampracha and graduate students at the soil science laboratory for their supporting in soil analysis.

References

Arunyanark, A., Jogloy, S., Vorasoot, N., Akkasaeng, C., Kesmala T. and Patanothai, A. (2009). Stability of relationship between chlorophyll density and soil plant analysis development chlorophyll meter readings in peanut across different drought stress conditions. Asian Journal of Plant Sciences. 8:102-110.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2018 Vol. 14(7): 1065-1076

Athisaitrakun, P., Aussavavipas, P. and Phakamas, N. (2017). Effect of different nitrogen fertilizer managements on yield of guinea grass (*Panicum maximum* cv. Mombasa). Khon Kaen Agriculture Journal. 45:1003-1008.

Chien, S. H., Mercedes, G. M. and Sven, V. (2011). Comparison of ammonium sulfate with other nitrogen and sulphur fertilizers in increasing crop production and minimizing environmental impact : A review. Soil Science. 176:327-335.

Department of Livestock Development (2006). Pasture crops and cattle feed (in Thai). Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives. pp.104.

Jangpromma, N., Songsri, P., Thammasirirak, S. and Jaisil, P. (2010). Rapid assessment of chlorophyll content in sugarcane using a SPAD chlorophyll meter across different water stress conditions. Asian Journal of Plant Sciences. 9:368-374.

Lemus, R., Brummer, E. C., Burras, C. L., Moore, K. J., Barker, M. F. and Molstad, N. E. (2008). Effect of nitrogen fertilization on biomass yield and quality in large fields of established sweitchgrass in southern Iowa, USA. Biomass and Bioenergy. 32:1187-1194.

Madakadze, I. C., Stewart, K. A., Peterson, P. R., Coulman, B. E. and Smith, D. L. (1999). Cutting frequency and nitrogen fertilization effects on yield and nitrogen concentration of switchgrass in a short season area. Crop Science. 39:552-557.

Manning, W. K. and Kesby, M. A. (2008). Fertilisation of tropical grass pastures with sulphate of ammonia. Proceedings of the 23rd Annual Conference of the Grassland Society of NSW. pp.149-150.

Martha Jr, G. B. Corsi, M., Trivelin, P. C. O. and Alves, M. C. (2004). Nitrogen recovery and loss in a fertilized elephant grass pasture. Grass and Forage Science. 59:80-90.

Monteiro, F. A., Silveira, C. P., Bonfim-Silva, E. M. and Alves de Oliveira, D. (2010). Nitrogen and sulfur fertilization for a Signal grass pasture: forage yield, nutritional status and some soil fertility attributes in a rainy season. 19th World Congress of Soil Science during 1–6 August 2010. Brisbane, Australia. Published on DVD.

Naenon, T., Pengsom, T. and Phakamas, N. (2017). Influence of nitrogen fertilizer on the correlation between chlorophyll contents and yield of *Panicum maximum* cv. Mombasa. Khon Kaen Agriculture Journal. 45:1009-1015.

Namihira, T., Shinzato, N., Akamine, H., Nakamura, I., Maekawa, H., Kawamoto, Y. and Matsui, T. (2011). The Effect of nitrogen fertilization to the sward on guinea grass (*Panicum maximum* Jacq cv. Gatton) silage fermentation. Asian-Aust. Journal of Animal Sciences. 24:358-363.

Roberts, T. L. (2008). Improving Nutrient Use Efficiency. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 32:177-182.

Sun, Y., Zhu, S., Yang, X., Weston, M. V., Wang, K., Shen, Z., Xu, H. and Chen, L. (2018) Nitrogen diagnosis based on dynamic characteristics of rice leaf image. Plos One 13:e0196298.

Tongvinichsin, W. (1995). Influence of sources and rates of nitrogen fertilizer on production and chemical compositions of guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) grown on Kamphaeng Sean Soil Series by using ^{15}N Technique. (Master thesis). Major Field Soil Science, Department of Soil Science, Kasetsart Univerity.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zakeri, H., Schoenau, J., Vandenberg, A., Aligodarz, M. T. and Bueckert, R. A. (2015). Indirect Estimations of Lentil Leaf and Plant N by SPAD Chlorophyll Meter. International Journal of Agronomy 2015.

(Received: 24 September 2018, accepted: 31 October 2018)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่นเกษตร 47 ฉบับพิเศษ 1 : (2562). KHON KAEN AGR. J. 47 SUPPL.1 : (2019).

ความสัมพันธ์ระหว่างการดูดใช้ไนโตรเจน ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน กับผลผลิตและความเข้มข้นของโปรตีนของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

The relationship between nitrogen uptake, nitrogen use efficiency with yield and protein content in four pasture grasses

ปาริฉัตร บัวมูล[1] และ นิตยา ผกามาศ[1*]

Parichat Buamool[1] and Nittaya Phakamas[1*]

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการดูดใช้ไนโตรเจนประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนกับผลผลิตและความเข้มข้นของโปรตีนของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด วางแผนการทดลอง 4x3 Factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีปัจจัยที่ 1 คือ ชนิดหญ้าอาหารสัตว์ ได้แก่ หญ้ากินนีสีม่วง หญ้ากินนีมอมบาซา หญ้ารูซี่ และหญ้ามูลาโต้ 2 ปัจจัยที่ 2 คือ รูปของปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) 2) การใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 10 กก.N/ไร่ และ 3) การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) อัตรา 10กก.N/ไร่ ทุกครั้งหลังตัด เก็บบันทึกข้อมูลจำนวน 3 ครั้ง โดยตัดทุก ๆ 40 วัน ประกอบด้วย ปริมาณโปรตีนหยาบ (Crude protein; CP) การดูดใช้ไนโตรเจน (N-uptake) และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (Nitrogen use efficiency; NUE) นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและหาความสัมพันธ์โดยวิธี linear regression การศึกษาพบว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซามีผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงที่สุดเท่ากับ 303-309 และ 317-325 กก./ไร่/ครั้ง ตามลำดับ และหญ้ามูลาโต้ 2 มีความเข้มข้นของโปรตีนสูงที่สุด (10.5-11.6 %) แต่พบว่าการใส่ปุ๋ยในรูปของยูเรียกับแอมโมเนียมซัลเฟตไม่มีผลทำให้หญ้าอาหารสัตว์มีผลผลิตน้ำหนักแห้งและปริมาณโปรตีนแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นการตัดครั้งที่ 1 ในการตัดทุกครั้งพบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน ในขณะที่ความเข้มข้นของโปรตีนหยาบมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการดูดใช้ไนโตรเจน

คำสำคัญ: โปรตีนหยาบ (CP), การดูดใช้ไนโตรเจน (N-uptake), ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (NUE)

ABSTRACT: This experiment was conducted to determine the relationship between nitrogenuptake, nitrogen use efficiency with yield and yield quality of four pasture grasses. The experiment was arranged in the 4x3 factorial in RCBD with 4 replications. First factor was pasture cultivars consisted of Purple guinea, Mombasa guinea, Ruzi and Mulato II. The second factor was forms nitrogen fertilizer, including, 1) un-fertilized (control), 2) apply urea (46-0-0) at a rate of 10 kg N/rai, and 3) apply ammonium sulfate at a rate of 10 kg N/rai, every time after cutting. Data were recorded at 40 days interval for 3 times, including, crude protein (CP), nitrogen uptake (N-uptake) and nitrogen use efficiency (NUE). All data were analyzed by using analysis of variance and linear regression to identify the relationships. The result indicated that, Purple guinea and Mombasa guinea gave the highest dry matter yields of 303-309 and 317-325 kg/rai, respectively. Mulato II was the cultivar that contained the highest protein content (10.5-11.6%), but nitrogen applications in forms of urea and ammonium sulphate had nosignificant effect on dry matter yield and protein content excepted in the 1st cutting. At all cutting times,the results showed that dry matter yield was significantly correlated to nitrogen use efficiency, while protein content was significantly correlated to nitrogen uptake.

Keywords: Crude protein (CP), Nitrogen uptake (N-uptake), Nitrogen use efficiency (NUE)

[1] คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกรุงเทพ 10520
Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

* Corresponding author: nittaya.ph@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องในประเทศไทยมีปริมาณเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะการเลี้ยงโคนม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) ทำให้ความต้องการอาหารหยาบในระบบการเลี้ยงสัตว์มีมากขึ้น แต่พื้นที่การปลูกหญ้าอาหารสัตว์มีอยู่ค่อนข้างจำกัดและมีการขยายพื้นที่น้อยมากจึงทำให้ยังคงเกิดปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันหน่วยงานรัฐบาลได้เข้าไปส่งเสริมให้เกษตรกรในบางพื้นที่หันปลูกพืชอาหารสัตว์ทดแทนการทำนาในเขตพื้นที่ที่เกิดสภาวะแห้งแล้งซ้ำซาก ทำนาไม่ค่อยได้ผล (สยามรัฐ, 2560) เนื่องจากพืชอาหารสัตว์มีความต้องการใช้น้ำน้อยกว่าการปลูกข้าว โดยพันธุ์พืชอาหารสัตว์ที่จะนำเข้าไปส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกควรมีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี มีผลผลิตและคุณภาพดี เช่น หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หญ้ากินนีสีม่วง หญ้ากินนีมอมบาซา หญ้ารูซี่ หญ้ามูลาโต้ 2 และหญ้าแพงโกล่า เป็นต้น (กรมปศุสัตว์, 2561) อย่างไรก็ตามหญ้าอาหารสัตว์แต่ละชนิดจะมีการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ว่าจะเป็นด้านการดูดใช้ไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์โดยทั่วไปในระบบการผลิตพืชอาหารสัตว์เกษตรกรอาจมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากหรือน้อยเกินความต้องการของพืช หากใส่น้อยเกินไปอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการของหญ้าอาหารสัตว์ Madakadze et al. (1999) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่น้อยจะทำให้ได้ผลผลิตอยู่เพียงระดับที่ยอมรับได้ ในทางกลับกันหากใส่มากเกินไปพืชอาจจะดูดไปใช้ไม่หมดทำให้เหลือตกค้างในดิน จึงมีโอกาสสูญเสียไปจากดินโดยกระบวนการต่างๆ ได้ (ยงยุทธ และคณะ, 2554) ซึ่งไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนั้นเกษตรกรจึงควรใส่ให้ถูกต้อง ถูกเวลา และถูกวิธี (Roberts, 2008) เพื่อให้เกิดประสทธิภาพมากที่สุดซึ่งความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการดูดใช้ไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของพืชอาหารสัตว์แต่ละชนิด น่าจะสามารถช่วยทำให้เกษตรกรนำมาประยุกต์ใช้ในด้านจัดการปุ๋ยไนโตรเจนให้ถูกต้องเหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นชนิดและปริมาณที่ใส่ซึ่งจะส่งผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตของหญ้าอาหารสัตว์ หากพืชมีการดูดใช้ไนโตรเจนได้มากและมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนที่ดีก็จะส่งผลทำให้หญ้ามีผลผลิตและมีคุณค่าทางโภชนะสูง เหมาะสำหรับการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนกับผลผลิตและคุณภาพผลผลิตซึ่งได้แก่ ความเข้มข้นของโปรตีนในหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

วิธีการศึกษา

สถานที่ดำเนินการและการวางแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2560– เดือนพฤษภาคม 2561 วางแผนการทดลองแบบ 4×3 factorial in randomized complete block design จำนวน 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัยโดยมีปัจจัยที่ 1 คือพันธุ์หญ้า 4 พันธุ์ ได้แก่ หญ้ากินนีสีม่วง หญ้ากินนีมอมบาซา หญ้ารูซี่ และหญ้ามูลาโต้ 2 ส่วนปัจจัยที่ 2คือวิธีการใส่ปุ๋ย3 วิธีได้แก่ไม่ใส่ปุ๋ย (control) ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 10 กก.N/ไร่/ครั้ง (ใช้ปุ๋ยยูเรียเท่ากับ 21.74กก./ไร่/ครั้ง) และใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) อัตรา 10 กก.N/ไร่/ครั้ง (ใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตเท่ากับ 47.62 กก./ไร่/ครั้ง)

การปลูก และการดูแลรักษา

ดินที่นำมาใช้ในการทดลองได้มาจาก อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี โดยมีลักษณะเนื้อเป็นดินเหนียว สีเทาเข้มจัดเป็นชุดดินฉะเชิงเทรานำมาตากแดดทิ้งไว้อย่างน้อย 1 สัปดาห์ จากนั้นย่อยดินให้ละเอียดนำมาใส่ในบ่อซีเมนต์รูปทรงสี่เหลี่ยมขนาด 1x1 ม.สูงประมาณ 40 ซม.จำนวน 48 บ่อ ใส่ดินปริมาณ 500 กก./บ่อซีเมนต์ก่อนปลูกจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน พบว่าดินมีความเป็นกรดมีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.5-5.5 จึงทำการใส่ปูนขาวเพื่อปรับความเป็นกรดของดินในอัตรา 100 กก./ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิ้งประมาณ1 สัปดาห์และมีไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมไอออนที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง จากนั้นทำการเพาะเมล็ดพันธุ์หญ้าทั้ง 4 ชนิด ในถาดเพาะ เมื่อต้นกล้ามีอายุได้ 30 วัน จึงจะทำการย้ายปลูกลงในบ่อซีเมนต์ที่เตรียมไว้ โดยแต่ละบ่อจะปลูกทั้งหมด 4 หลุม หลุมละ 1 ต้น ใช้ระยะปลูก 50×50 ซม. โดยก่อนปลูกได้มีการใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50กก./ไร่ในทุกบ่อซีเมนต์ยกเว้นกรรมวิธีควบคุมจากนั้นดูแลกำจัดวัชพืชหลังย้ายปลูกแล้วประมาณ 2-3 สัปดาห์ หรือหลังตัดทุกครั้ง ส่วนการให้น้ำใช้ระบบการให้น้ำแบบพ่นฝอยทุก ๆ 2 วัน เป็นเวลา 40 นาทีหรือจนกว่าดินจะชุ่ม แต่สำหรับช่วงแรกควรมีการรดน้ำทุกวันเพื่อช่วยให้หญ้าตั้งตัวได้เร็ว

การเก็บบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บบันทึกข้อมูลผลผลิตและคุณภาพ โดยมีการตัดทิ้งครั้งแรกเมื่อหญ้ามีอายุ 60 วันหลังปลูก เพื่อปรับแต่งตอให้มีการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอกัน หลังจากนั้นทำการตัดหญ้าอีกจำนวน 3 ครั้ง ทุก ๆ 40 วัน โดยการตัดจะตัดให้ชิดดิน และนำไปชั่งน้ำหนักสดทั้งหมดในแต่ละบ่อซีเมนต์ จากนั้นสุ่มตัวอย่างจำนวน 1 กก. แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชม. หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งจะคงที่ เมื่ออบเสร็จแล้วนำตัวอย่างไปชั่งน้ำหนักแห้งเพื่อคำนวณผลผลิตต่อไร่หลังจากนั้นนำไปบดให้ละเอียดโดยผ่านตะแกรงที่มีความถี่ 2 มม.แล้วสุ่มนำไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของไนโตรเจนในต้นพืชด้วยเครื่อง CNS analyzer (Leco, 2016) เพื่อนำมาคำนวณหา % ความเข้มข้นของโปรตีนหยาบ (Crude Protein; CP) การดูดใช้ไนโตรเจน (N-uptake) และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (Nitrogen use efficiency: NUE) ตามสูตรดังนี้

% โปรตีนหยาบ = ความเข้มข้นของไนโตรเจนในต้นพืช (%)x ค่าแฟกเตอร์ 6.25

N-uptake = (ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) x ปริมาณไนโตรเจนในต้นพืช (%)/100

NUE = ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)/ปริมาณ N ที่ใส่ (Dobermann, 2005)

นำข้อมูลที่เก็บบันทึกทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองที่วางไว้และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการดูดใช้ไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน กับผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิดซึ่งได้แก่ ความเข้มข้นของโปรตีนโดยการวิเคราะห์ linear regression ด้วยใช้โปรแกรม M-STATC ของ Michigan State University

ผลการศึกษา

ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (Dry matter yield)

ผลการวิเคราะห์ พบว่าหญ้าแต่ละชนิดมีผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) โดยพบว่าในการตัดครั้งที่ 1 หญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซาให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงที่สุดเท่ากับ 303 และ 325 กก./ไร่/ครั้ง ตามลำดับ เป็นไปในทำนองเดียวกันพบว่าครั้งที่ 2 ให้ผลผลิตเท่ากับ 309 และ 317 กก./ไร่/ครั้ง ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการให้ผลผลิตของหญ้ารูซี่ (256-281กก./ไร่/ครั้ง) และหญ้ามูลาโต้ 2 (260-282 กก./ไร่/ครั้ง)

แต่ในการตัดครั้งที่ 3 พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซาให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 341 และ 30 4กก./ไร่/ครั้งตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการให้ผลผลิตของหญ้าของหญ้ารูซี่ (334 กก./ไร่/ครั้ง) และหญ้ามูลาโต้ 2 (301 กก./ไร่/ครั้ง)

การใส่ปุ๋ยยูเรียทำให้หญ้ามีผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตสำหรับการตัดครั้งที่ 1 แต่ในการตัดครั้งที่ 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติพบว่าหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิด มีการตอบสนองต่อวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนด้านผลผลิตน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Data not shown)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นของโปรตีนหยาบ(Crude protein; CP)

ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของโปรตีนหยาบในต้นพืชของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ในการตัดครั้งที่ 1,2 และ 3พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) โดยพบว่าหญ้ามูลาโต้ 2 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดเท่ากับ 10.8, 11.6 และ 10.5% ตามลำดับรองลงมาคือ หญ้ารูซี่ประมาณ 8 % ส่วนหญ้ากินนีสีม่วงและกินนีมอมบาซาพบว่ามีประมาณใกล้เคียงกัน (6.3-7.7 และ 5.9-6.2% ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการใส่ปุ๋ย พบว่าในการตัดครั้งที่ 1 วิธีการใส่ปุ๋ยทำให้หญ้ามีโปรตีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) โดยการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ให้ค่าโปรตีนสูงที่สุดประมาณ 9.5% รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) มีค่าเท่ากับ 8.4% และกรรมวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าเท่ากับ 7.6% ตามลำดับผลการวิเคราะห์ไม่พบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์หญ้าอาหารสัตว์กับวิธีการใส่ปุ๋ยต่อความเข้มข้นของโปรตีนหยาบในต้นพืชของหญ้าอาหารสัตว์ (Data not shown)

การดูดใช้ไนโตรเจน(N-uptake)

ในการตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3พบว่าหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิดมีการดูดใช้ไนโตรเจนได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยพบว่าปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่แต่ละครั้งหลังตัดในอัตรา 10 กก.N/ไร่ หญ้ามูลาโต้ 2 มีความสามารถในการดูดไปใช้ได้สูงที่สุดเท่ากับ 4.92, 4.88 และ 5.06 กก.N/ไร่ สำหรับการตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ส่วนหญ้ากินนีมอมบาซามีการดูดใช้ได้น้อยที่สุดเท่ากับ 3.80, 3.70 และ 2.91 กก.N/ไร่ สำหรับการตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ สำหรับหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ารูซี่มีการดูดใช้ไนโตรเจนประมาณ 4.82-3.84 และ 3.65-4.44 กก.N/ไร่ ตามลำดับและพบว่าหญ้ามีการดูดใช้ไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรีย (4.52 – 5.01 กก.N/ไร่) ได้มากกว่าการดูดใช้ปุ๋ยในรูปของปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (4.00 – 4.13 กก.N/ไร่) และผลการวิเคราะห์ไม่พบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์หญ้าอาหารสัตว์กับวิธีการใส่ปุ๋ยต่อการดูดใช้ไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์ (Data not shown)

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน(Nitrogen uce efficiency: NUE)

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด พบว่าจากไนโตรเจนที่หญ้าแต่ละชนิดดูดใช้ หญ้ากินนีสีม่วงมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนมากที่สุด โดยพบว่าไนโตรเจน 1 กก. หญ้ากินนีสีม่วงสามารถนำไปใช้ในการสร้างผลผลิตน้ำหนักแห้งได้เท่ากับ 30.3, 30.9 และ 34.1 กก.ผลผลิต สำหรับการตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ และพบว่าหญ้าทั้ง 4 ชนิดมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนจากรูปของปุ๋ยยูเรีย (31.5 – 35.4 กก.ผลผลิต/กก.N) ได้สูงกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (28.3 – 32.0 กก.ผลผลิต/กก.N) และไม่พบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์หญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิดมีการตอบสนองกับวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (Data not shown)

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตน้ำหนักแห้งและการดูดใช้ไนโตรเจน

Figure 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและการดูดใช้ไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ในการตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งไม่มีความสัมพันธ์กันกับการดูดใช้ไนโตรเจน แต่พบว่าหากพืชหญ้าอาหารสัตว์มีการดูดใช้ไนโตรเจนมากขึ้นก็จะมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

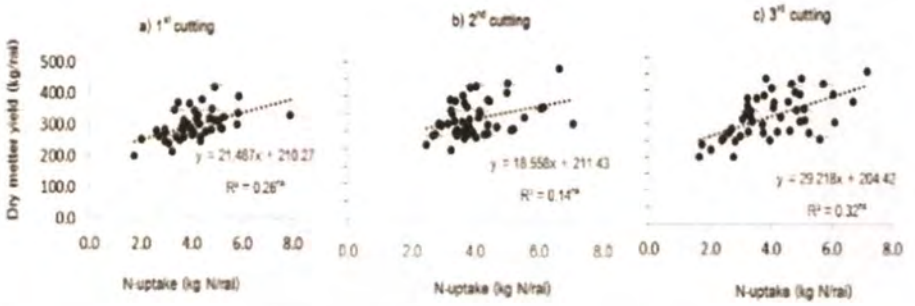

Figure 1 Relationship between nitrogen uptake (N-uptake) and dry matter yield of four pasture grasses in the 1st (1a), 2nd (1b), and 3rd (1c) cutting times

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตน้ำหนักแห้งและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน

Figure 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตน้ำหนักแห้งกับประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิดในการตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 พบว่าประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ($P<0.01$) กับผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าอาหารสัตว์ โดยพบว่าไนโตรเจน 1 กก.พืชสามารถนำไปเปลี่ยนเป็นผลผลิตน้ำหนักแห้งได้ประมาณ 10 กก. ซึ่งข้อมูลสอดคล้องกันในการตัดทุกครั้ง

Figure 2 Relationship between nitrogen use efficiency (NUE) and dry matter yield of four pasture grasses in the 1st (2a), 2nd (2b), and 3rd (2c) cutting times

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโปรตีนหยาบและการดูดใช้ไนโตรเจน

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโปรตีนหยาบและการดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิดในการตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 แสดงใน **Figure 3** พบว่าความเข้มข้นของโปรตีนหยาบมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับการดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจน โดยพบว่าหญ้าอาหารสัตว์มีการดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้นก็จะส่งผลทำให้หญ้ามีคุณภาพผลผลิตดีโดยมีความเข้มข้นของโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

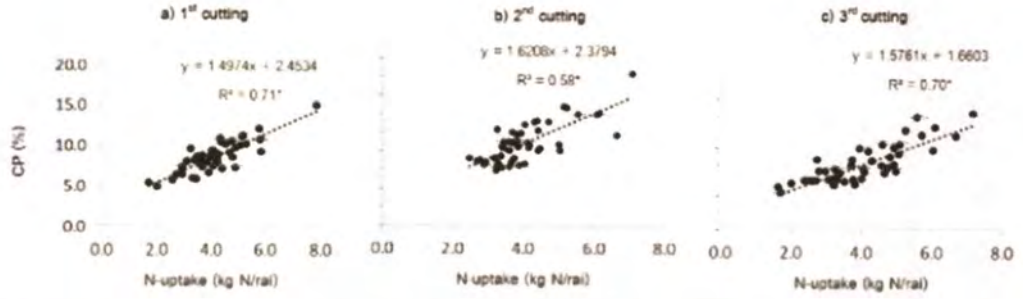

Figure 3 Relationship between nitrogen uptake (N-uptake) and crude protein (CP) contents of four pasture grasses in the 1st (3a), 2nd (3b), and 3rd (3c) cutting times

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโปรตีนหยาบและประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจน

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโปรตีนหยาบ กับประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ในการตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 พบว่าความเข้มข้นของโปรตีนหยาบไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติกับประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิด **(Figure 4)**

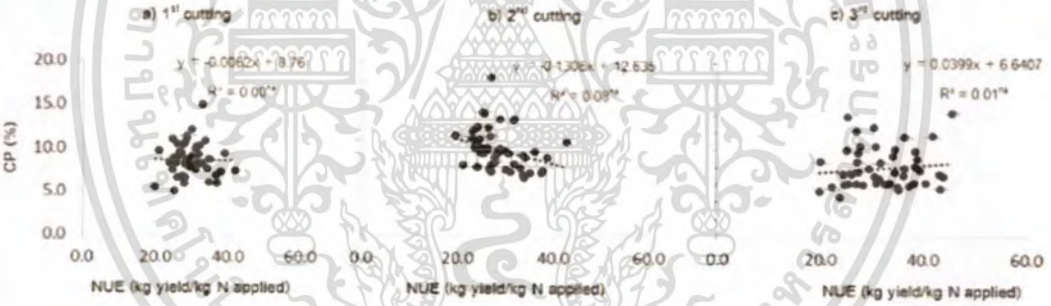

Figure 4 Relationship between nitrogen use efficiency (NUE) and crude protein (CP) contents of four pasture grasses in the 1st (4a), 2nd (4b), and 3rd (4c) cutting times

วิจารณ์

การศึกษานี้มีการใส่ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตในอัตรา 10 กก.N/ไร่เท่ากัน เพื่อประเมินความสัมพันธ์เกี่ยวกับการให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและปริมาณโปรตีนของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยในรูปของปุ๋ยยูเรียมีแนวโน้มทำให้หญ้าอาหารสัตว์มีผลผลิตน้ำหนักแห้งและความเข้มข้นของโปรตีนสูงกว่าการใส่ปุ๋ยในรูปของปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการดูดใช้ไนโตรเจนกับผลผลิตและโปรตีนในหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิด พบว่าหญ้าพันธุ์มูลาโต้ 2เป็นพันธุ์ที่มีความเข้มข้นของโปรตีนสูงที่สุด โดยมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 10.8,11.6 และ 10.5% ตามลำดับ และมีความสามารถในการดูดใช้ไนโตรเจนไปอยู่ในต้นได้สูงถึง 4.92, 4.88 และ 5.06 กก./ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่าจากปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ลงไปทั้งหมดจำนวน 10 กก.N/ไร่ หญ้ามูลาโต้ 2 สามารถดูดไปใช้ได้มากกว่าหญ้าชนิดอื่น ๆ จึงส่งผลให้มีความเข้มข้นของโปรตีนสูง ทั้งนี้ ยงยุทธ (2558) อธิบายว่าแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่เท่ากัน แต่พืชแต่ละพันธุ์ก็อาจจะมีประสิทธิภาพในการใช้ธาตุอาหารได้แตกต่างกัน โดยทั่วไปพืชจะดูดธาตุไนโตรเจนจากรูปของปุ๋ยแล้วมีการนำไปสะสมไว้ในเนื้อเยื่อ เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตซึ่งโดยปกติพืชจะดูดไนโตรเจนทางรากแล้วลำเลียงในรูปอนินทรีย์ทางท่อไซเล็มแล้วเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโนที่ใบ ซึ่งกรดอะมิโนเป็นองค์ประกอบของโปรตีน ดังนั้นการที่หญ้ามูลาโต้ 2 มีความสามารถในการดูดใช้ไนโตรเจนได้มากกว่าหญ้าชนิดอื่น ๆ ประกอบกับหญ้ามูลาโต้ 2 เป็นหญ้าที่มีใบดก และมีสัดส่วนของใบสูงกว่าต้น จึงทำให้มีความเข้มข้นของโปรตีนสูงกว่าหญ้าอีก 3 ชนิด แต่เมื่อพิจารณาด้านผลผลิตพบว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซาให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้าชนิดอื่น ๆ และจากผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการให้ผลผลิตของหญ้าอาหารสัตว์มีความเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน โดยพบว่าหญ้ากินนีสีม่วงมีประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้สูงที่สุด โดยพบว่าจากไนโตรเจน 1 กก. หญ้ากินนีสีม่วงสามารถนำไปใช้ในการสร้างผลผลิตได้ประมาณ 30.3-34.1 กก. และหากใช้ในรูปของปุ๋ยยูเรียจะสามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 31.5-35.4 กก. อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ เช่น ชนิดของพืช อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และชนิดของดิน เป็นต้น (Zemenchik and Albrecht, 2002) ซึ่งความรู้ความเข้าใจจากผลการศึกษานี้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการวางแผนการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในระบบการผลิตหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้

สรุป

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 4 ชนิดให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและมีปริมาณโปรตีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ากินนีมอมบาซาให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 303-309 และ 317-325 กก./ไร่/ครั้ง ตามลำดับ หญ้ามูลาโต้ 2 มีความเข้มข้นของโปรตีนสูงที่สุดประมาณ 10.5-11.6% การใส่ปุ๋ยยูเรียมีแนวโน้มทำให้หญ้ามีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงกว่าการใส่ในรูปของปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตหญ้าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการใช้ไนโตรเจนได้ดี และการดูดใช้ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กันทางสถิติกับความเข้มข้นของโปรตีนหยาบ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังรหัสโครงการ 2561-01-04-014 ขอขอบคุณ ดร.สุกัญญา แย้มประชา และนักศึกษาปริญญาโทประจำห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยาสำหรับความช่วยเหลือและอนุเคราะห์อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในต้นพืช

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2561. พันธุ์พืชอาหารสัตว์ที่สำคัญ. https://bit.ly/2FoNdo5. ค้นเมื่อ 14 ธันวาคม 2561.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2558. ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 4 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 548 หน้า.

ยงยุทธ โอสถสภา อรรถสิทธิ์ วงมณีโรจน์ และ ชวลิต ฮงประยูร. 2554. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 519 หน้า.

สยามรัฐ. 2560. หัวข้อข่าว สกู๊ปพิเศษ:เกษตรฯ พลิกวิกฤติเป็นโอกาส ดันสระแก้ว เมืองโคบาลบูรพา โมเดลแก้แล้งยั่งยืน. วันศุกร์ 21 เมษายน 2560. ปีที่ 67 ฉบับที่ 23370 หน้า 12.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2561. สถิติการเกษตรปี 2560. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Dobermann, A.R. 2005. Nitrogen use efficiency: State of the art. Agronomy & Horticulture–Faculty Publications.Agronomy and Horticulture Dep., Univ. of Nebraska, Lincoln. Available: https://bit.ly/2M79fMH. Accessed Dec. 18, 2018.

LECO Corporation. 2016. Operation. P.1-56. In: TruMac CNS/NS Carbon/Nitrogen/Sulfur Determinators Instruction Manual, U.S. LECO Europe B.V.

Madakadze, I.C., K.A. Stewart, P.R. Peterson, B.E. Coulman, and D.L. Smith. 1999. Cutting frequency and nitrogen fertilization effects on yield and nitrogen concentration of switchgrass in a short season area. Crop Sci. 39: 552–557.

Roberts, T.L. 2008. Improving Nutrient Use Efficiency. Turk. J. Agric. For. 32: 177-182.

Zemenchik, R.A. and K.A. Albrecht. 2002. Nitrogen use efficiency and apparent nitrogen recovery of Kentucky Bluegrass, Smooth Bromegrass, and Orchardgrass. Agron. J. 94: 421-428.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสโครงการ/รหัสสัญญา 2561-01-04-014

แบบรายงานการใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 1 รอบ 6 เดือน ประจำปีงบประมาณ 2561

☐ แหล่งงบประมาณแผนดิน (แบบปกติ) ☑ แหล่งเงินรายได้

1. **ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)** ผลของรูปปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

(ภาษาอังกฤษ) Effect of Nitrogen Fertilizer Forms on Yield and Quality of Four Pasture Grasses

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) ผศ.ดร.นิตยา ผกามาศ

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1/ ตุลาคม/ /2560 ถึงวันที่ 14/ มีนาคม/ /2561

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี 0 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1/ ตุลาคม/2560 ถึงวันที่ 30/ กันยายน/2561

ข้อมูลการรายงานค่าใช้จ่ายงบประมาณโครงการวิจัย

1. การเบิกจ่ายงบประมาณ (กรณีการจ่ายเงินถ้าจ่ายงวดเดียวให้ลบข้อที่ไม่เกี่ยวข้องออก)

งวดที่ 1 59,500 บาท 85 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ป/ด/ว) 18 ธันวาคม 2560

งวดที่ 2 10,500 บาท 15 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ป/ด/ว)

2. สรุปงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้นับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยถึงปัจจุบัน (จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย (

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณรวมทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	คงเหลือ (หรือเกิน
งบบุคลากร :ค่าจ้างชั่วคราว	30,000	12,000	18,000
งบดำเนินงาน			
ค่าตอบแทน	-		
ค่าใช้สอย	28,800	14,400	14,400
ค่าวัสดุ	11,200	6,518	4,682
ค่าสาธารณูปโภค	-	-	-
งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์	-	-	-
รวม	70,000	32,918	37,082

.....

(นางสาวนิตยา ผกามาศ)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

14 /มีนาคม /2561

.....

(.....)

ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน/เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสโครงการ/รหัสสัญญา 2561-01-04-014

แบบรายงานการใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 2 รอบ 12 เดือน ประจำปีงบประมาณ 2561

☐ แหล่งงบประมาณแผนดิน (แบบปกติ) ☑ แหล่งเงินรายได้

1. **ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)** ผลของรูปปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์ 4 ชนิด

(ภาษาอังกฤษ) Effect of Nitrogen Fertilizer Forms on Yield and Quality of Four Pasture Grasses

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) ผศ.ดร.นิตยา ผกามาศ

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1/ ตุลาคม/ /2560 ถึงวันที่ 30/ กันยายน/2561

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี 0 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1/ ตุลาคม/2560 ถึงวันที่ 30/ กันยายน/2561

ข้อมูลการรายงานค่าใช้จ่ายงบประมาณโครงการวิจัย

1. การเบิกจ่ายงบประมาณ (กรณีการจ่ายเงินถ้าจ่ายงวดเดียวให้ลบข้อที่ไม่เกี่ยวข้องออก)

งวดที่ 1 59,500 บาท 85 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ป/ด/ว) 18 ธันวาคม 2560

งวดที่ 2 10,500 บาท 15 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ป/ด/ว) 30 พฤษภาคม 2561

2. สรุปงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้นับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยถึงปัจจุบัน (จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย (

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณรวมทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	คงเหลือ (หรือเกิน
งบบุคลากร :ค่าจ้างชั่วคราว	30,000	30,000	0
งบดำเนินงาน			
ค่าตอบแทน	-		
ค่าใช้สอย	28,800	28,800	0
ค่าวัสดุ	11,200	11,200	0
ค่าสาธารณูปโภค	-	-	-
งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์	-	-	-
รวม	70,000	70,000	0

.....

(นางสาวนิตยา ผกามาศ)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

25 /มีนาคม /2562

.....

(.....)

ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน/เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวนิตยา ผกามาศ
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MISS NITTAYA PHAKAMAS
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 3009 00288 74 6
3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
โทรศัพท์ 0817185418 โทรสาร 0-2329-8512
E-mail : nittaya.ph@kmitl.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา
2543	ตรี	วท.บ. (วิทยาศาสตรบัณฑิต)	พืชไร่	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2550	เอก	ปร.ด. (ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)	พืชไร่	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ประกอบด้วยกลุ่มวิชาการเกษตร วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สัตวแพทย์ ฯลฯ

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่า เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

6.1 หัวหน้าโครงการวิจัย

1. การประเมินการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวภายใต้สภาพการจัดการที่แตกต่างกัน โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว (เงินงบประมาณรายได้ปี 2552)
2. การวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิตของข้าวโดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว: กรณีศึกษาภาคกลาง
(เงินงบประมาณแผ่นดินปี 2553)
3. การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์รับรองเพื่อการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมสำหรับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช (เงินงบประมาณรายได้ปี 2554)
4. ผลของน้ำส้มควันไม้ต่างชนิดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว (เงินงบประมาณรายได้ปี 2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวปาริฉัตร บัวมูล (นักศึกษาปริญญาโท)
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MISS PARICHART BUAMOOL
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 5206 00066 85 5
3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
โทรศัพท์ 0923125124 โทรสาร -
E-mail : smileday.kwang@gmail.com

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน
2558	ปริญญาตรี	วท.บ.	เกษตรศาสตร์	พืชไร่	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้