ผลของธาตุอาหารพืชต่อการตั้งตัวของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา

Effects of Plant Nutrients on Establishment of Mauritius Grass Grown on Alluvial Soil of Changwat Songkhla

ปัญชัย สุขทั้งปี

Panchai Sukthangpee

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science (Agriculture) Thesis in Plant Science

Prince of Songkla University

2538

เลขหมู่ SB801.M38 ป63 2538 ฉ.2

Bib Key 69651

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของธาตุอาหารพืชต่อการตั้งตัวของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นายบันชัย สุขทั้งปี

สาขาวิชา พืชศาสตร์

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(ดร.ประวิตร โสภณดร)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ดร.ประวิตร โสภณดร)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทวีศักดิ์ ศักดิ์นิมิต)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....
(ดร.ไพรัตน์ สงวนไทร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของธาตุอาหารพืชต่อการตั้งตัวของหญ้ามอริชัส ที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา
ผู้เขียน	นายบันชัย สุขทั้งปี
สาขาวิชา	พืชศาสตร์
ปีการศึกษา	2537

บทคัดย่อ

การศึกษาการตั้งตัวของหญ้ามอริชัส (*Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf.) ที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา ทำการทดลองที่คณะทรัพยากรธรรมชาติ และสถานีวิจัยคลองหอยโข่ง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มุ่งเน้นการศึกษาความต้องการธาตุอาหารพืชอย่างเป็นขั้นตอน โดยแบ่งการศึกษาเป็น 3 การทดลอง

การทดลองที่ 1 เป็นการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตะกอนน้ำท่วม โดยใช้เทคนิค basal rate trial วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดจำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง คือ การให้ธาตุอาหารพืชในอัตรา 0.5 1.0 2.0 และ 4.0 เท่าของอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน

ผลการทดลองพบว่า จำนวนหน่อ ความสูง และน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัส เพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารพืชที่ได้รับ แต่ที่อัตราธาตุอาหารพืช 2.0 และ 4.0 เท่าของอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาว่าธาตุอาหารพืชธาตุใดที่เป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัส โดยใช้เทคนิค omission trial วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 16 สิ่งทดลอง ได้แก่ สิ่งทดลองที่ได้รับธาตุอาหารพืชในอัตราพื้นฐาน 2.0 เท่าครบทุกธาตุ และ สิ่งทดลองที่ยกเว้นธาตุอาหารพืชทีละธาตุ โดยมีสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุอาหารใด ๆ เพิ่มเลยเป็นสิ่งทดลองควบคุม

ผลการทดลองพบว่า จำนวนหน่อ ความสูง และน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสตอบสนองต่อการขาดธาตุอาหารพืชแต่ละธาตุแตกต่างกันคือ ธาตุฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสมากที่สุด โดยมีผลเหมือนกับการที่หญ้ามอริชัสไม่ได้รับธาตุอาหารพืชใด ๆ เลย ธาตุไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสเป็นลำดับถัดมา โดยทำให้การเจริญเติบโตของหญ้าลดลงประมาณร้อยละ 50 ธาตุกำมะถันมีผลต่อการจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้าโดยทำให้การเจริญเติบโตลดลงร้อยละ 20 ส่วนธาตุอาหารพืชตัวอื่น ๆ ไม่พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติกับสิ่งทดลองที่ได้รับธาตุอาหารพืชครบทุกธาตุ

การทดลองที่ 3 เป็นการทดลองเพื่อศึกษาอัตราของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อการตั้งตัวและคุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ จัดสิ่งทดลองแบบแฟกตอเรียล ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คืออัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 0 100 200 และ 300 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 ระดับ ได้แก่ 0 100 200 และ 300 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อเฮกตาร์

ผลการทดลองพบว่าความสูง จำนวนหน่อ และน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ได้รับ จนถึงระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 200 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ และปุ๋ยฟอสฟอรัส 200 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อเฮกตาร์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองหญ้ามอริชัสจากแปลงดังกล่าวมีความสูง 179 เซนติเมตร จำนวนหน่อ 282 หน่อต่อตารางเมตร และน้ำหนักแห้ง 185.46 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนคุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้ามอริชัส พบว่าสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 200 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ และปุ๋ยฟอสฟอรัส 200 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อเฮกตาร์ มีค่าโปรตีนรวมเท่ากับ 9.58 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 26.90 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 2.00 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 8.22 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 45.09 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.11 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.26 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซล 64.25 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส

35.71 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 4.31 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความต้องการธาตุอาหารฟิซต่อการตั้งตัวของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา ตามขั้นตอนที่กล่าวมาสรุปได้ว่าดินดังกล่าวมีข้อจำกัด คือความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดังนั้นในการปลูกหญ้ามอริชัสบนดินตะกอนน้ำท่วมจำเป็นต้องแก้ไขข้อจำกัดด้วยการใส่ปุ๋ยไนอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 200 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ และปุ๋ยฟอสฟอรัส 200 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อเฮกตาร์

Thesis Title	Effects of Plant Nutrients on Establishment of Mauritius Grass Grown on Alluvial Soil of Changwat Songkhla
Author	Mr.Panchai Sukthangpee
Major Program	Plant Science
Academic Year	1994

Abstract

Three experiments were conducted at Faculty of Natural Resources and Klong Hoi Khong research station, PSU, to delineate nutrient requirements of Mauritius grass (*Brachiaria mutica* (forsk) Stapf.) grown on an alluvial soil.

The first experiment was designed to assess soil fertility by a basal rate trial technique. The design was completely randomized design with 4 replications using 4 levels of basal nutrient elements (0.5, 1.0, 2.0 and 4.0 time of basal rate). The result showed that at 2.0 time of basal rate was optimum for an establishment of Mauritius grass .

The second experiment was to identify elements which limited the growth of Mauritius grass by an omission trial technique. The design was randomized complete block with 4 replications using a complete nutrient treatment and series of other treatments form which an essential nutrient element was omitted in turn. A zero nutrient addition treatment was controlled.

Plant height and tiller number were measured weekly for 8 weeks and plant dry weight was determined at 8 weeks. The result indicated that phosphorus was the most serious limitation. Without phosphorus, dry matter yield, plant height and number of tillers were as poor as the controlled treatment. Nitrogen and sulphur were deficient too. Without nitrogen and sulphur, the growth of Mauritius grass was reduced by 50 % and 20 % of the complete nutrient treatment respectively.

The third experiment was to investigate the response of Mauritius grass to nitrogen and phosphorus fertilizers. The design was factorial experiment in randomized complete block design with 4 replications using 2 factors, these were the 4 rates of nitrogen fertilizer (0, 100, 200 and 300 kilograms N /hectare)and phosphorus fertilizer (0, 100, 200 and 300 kilograms P_2O_5/hectare) The result on dry matter yield, plant height, number of tillers and nutritive value showed a highly significant ($P<0.01$) among the treatments. Interaction between the rate of nitrogen and phosphorus application was highly significant too. The highest values of dry matter yield (185.46 grams/m^2), plant height (179 centimeters), and number of tiller (282 tillers/m^2) were obtained from the plot receiving both 200 kilograms N/hectare and 200 kilograms P_2O_5/hectare.. These dry matter yield contained a good nutritive values of : crude protein (9.58 %), crude fiber (26.90%), fat (2.00 %), ash (8.22 %), nitrogen free extract

(45.09 %), phosphorus (0.11 %), calcium (0.26 %), cell wall (64.25 %), lignocellulose (35.71 %), and lignin (4.31 %).

In summary, the assessment of fertilizer requirements for the establishment of Mauritius grass grown on alluvial soil of Changwat Songkhla by a series of these experiments demonstrated that low soil fertility was major constraint of this soil. Hence, in order to establish Mauritius grass on Alluvial soil an application of 200 kilograms N/hectare together with 200 kilograms P_2O_5 /hectare was essential.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่งต่อ ดร.ประวิตร โสภณดร ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการศึกษาวิจัย การเขียน และการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรีศักดิ์ ศักดินิมิต กรรมการสอบ ซึ่งให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี สุทธิประดิษฐ์ ภาควิชาพืชศาสตร์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ และภาคธรณีศาสตร์คณะทรัพยากรธรรมชาติ พร้อมทั้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และช่วยเหลือในการวิเคราะห์งานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณวิทยาลัยเกษตรกรรมกระบี่ กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ส่งเสริมสนับสนุนอนุญาตให้ลาศึกษาต่อ

ขอกราบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทัยพร ตรีตรง และขอขอบคุณ คุณศึกษา มาลากาญจน์ คุณกรองจันทร์ รัตนประดิษฐ์ คุณนัฐธิดา น้ำใจหาร ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนช่วยเหลือทั้งกำลังกายกำลังใจจนสำเร็จการศึกษา

ปันชัย สุขทั้งปี

สารบาญ

หน้า

บทคัดย่อ.....(3)

Abstract.....(6)

กิตติกรรมประกาศ.....(9)

สารบาญ.....(10)

รายการตาราง.....(13)

รายการรูป.....(14)

บทที่

1. บทนำ..... 1

บทนำต้นเรื่อง..... 1

วัตถุประสงค์..... 2

ตรวจเอกสาร..... 2

1.หญ้ามอริชัส..... 2

1.1 ประวัติ..... 2

1.2 ความสำคัญ..... 3

1.3 ลักษณะทางพฤษศาสตร์..... 3

1.4 ลักษณะทางการเกษตร..... 4

1.5 การปลูก..... 4

1.6 การจัดการ..... 5

2.บทบาทของธาตุอาหารพืช..... 5

2.1 ธาตุไนโตรเจน..... 6

2.2 ธาตุฟอสฟอรัส..... 6

2.3 ธาตุโพแทสเซียม..... 8

2.4 ธาตุกำมะถัน..... 8

2.5 ธาตุแคลเซียม..... 9

2.6 ธาตุแมกนีเซียม..... 9
2.7 ธาตุทองแดง..... 10
2.8 ธาตุสังกะสี..... 10
2.9 ธาตุแมงกานีส..... 11
2.10 ธาตุโมลิบดินัม..... 11
2.11 ธาตุโบรอน..... 12
2.12 ธาตุโคบอลท์..... 12
2.13 ธาตุเหล็ก..... 12
3. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อหญ้าอาหารสัตว์.....13
4. ชุดดินบริเวณสถานีทดลองคลองหอยโข่ง..... 16
2. การทดสอบปลูกพืชในกระถาง..... 18
การทดลองที่ 1 : การศึกษาหาอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่เหมาะสมกับหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา โดยวิธี basal rate trial..... 19
วัตถุประสงค์..... 19
อุปกรณ์..... 19
วิธีการ..... 20
สถานที่ทำการทดลอง..... 24
ระยะเวลาในการทดลอง..... 24
ผลการทดลอง..... 24
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง..... 30
การทดลองที่ 2 : การศึกษาหาชนิดธาตุอาหารพืชที่เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา โดยวิธี omission trial..... 32
วัตถุประสงค์..... 32
อุปกรณ์..... 32

วิธีการ..... 32
สถานที่ทำการทดลอง..... 33
ระยะเวลาในการทดลอง..... 33
ผลการทดลอง..... 34
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง..... 39
3. การทดสอบในแปลงทดลอง..... 41
การทดลองที่ 3 : การศึกษาหาอัตราธาตุอาหารไนโตรเจนและ
ฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการตั้งตัวและต่อคุณค่า
ทางอาหารสัตว์ของหญ้ามอริชัสที่ปลูกในแปลงทดลอง
ดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา..... 41
วัตถุประสงค์..... 41
อุปกรณ์..... 42
วิธีการ..... 43
สถานที่ทำการทดลอง..... 45
ระยะเวลาในการทดลอง..... 45
ผลการทดลอง..... 46
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง..... 69
4. สรุปและข้อเสนอแนะ..... 75
เอกสารอ้างอิง..... 78
ภาคผนวก..... 91
ประวัติผู้เขียน.....100

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1	คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการทดลองที่ 1 2 และ 3.....	21
2	อัตราธาตุอาหารพืชและสารเคมีที่ใช้สำหรับการทดลอง	23
3	ความสูง (เซนติเมตร) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 1.0 2.0 4.0 เท่า ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์	26
4	จำนวนหน่อของหญ้ามอริชัสที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 1.0 2.0 4.0 เท่า ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์	27
5	ความสูง (เซนติเมตร) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับสิ่งทดลองแบบ omission trial ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์	35
6	จำนวนหน่อของหญ้ามอริชัสที่ได้รับสิ่งทดลองแบบ omission trial ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์	36
7	สิ่งทดลองและสัญญลักษณ์ของสิ่งทดลองในการทดลองที่ 3.....	43
8	ความสูง (เซนติเมตร) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตราต่าง ๆ กัน ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์	47
9	จำนวนหน่อต่อตารางเมตรของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตราต่าง ๆ กัน ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์	50
10	คุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่าง ๆ กัน	54

รายการรูป

รูป		หน้า
1	น้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดิน ที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 1.0 2.0 และ 4.0 เท่า เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	29
2	น้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดิน ที่ได้รับสิ่งทดลองแบบ omission trial เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	38
3	ความสูงของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน ระหว่างสัปดาห์ที่ 3 - 8	48
4	จำนวนหน่อของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน ระหว่างสัปดาห์ที่ 3 - 8	51
5	น้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	52
6	เปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	56
7	เปอร์เซ็นต์เยื่อใยของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	57
8	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	59
9	เปอร์เซ็นต์แคลเซียมของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	60

รูป		หน้า
10	เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	61
11	เปอร์เซ็นต์ผนังเซลของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	63
12	เปอร์เซ็นต์ลิกโนเซลลูโลสของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	64
13	เปอร์เซ็นต์ลิกนินของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	65
14	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบ YEB ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	67
15	เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบ YEB ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์	68

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

กองการวางแผนการใช้ที่ดิน ได้กำหนดแผนการใช้ที่ดินจังหวัดสงขลาให้บริเวณสถานีวิจัยคลองหอยโข่งและปริมณฑลเป็นพื้นที่ที่เหมาะแก่การจัดสร้างทุ่งหญ้าอาหารสัตว์ สภาพพื้นที่ดินบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นดินตะกอนน้ำท่วม (alluvial soil type) การระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปฏิกิริยาของดินเป็นกรด มี pH ของดินชั้นบนประมาณ 4.5 - 5.5 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2530) พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับการทำการเกษตรและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มักถูกระบุให้ใช้เป็นทุ่งหญ้าสำหรับปศุสัตว์และเป็นแหล่งผลิตพืชอาหารสัตว์ แต่ผลที่ตามมาคือผลผลิตและโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ต่ำ อันไปมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ที่เลี้ยงในบริเวณดังกล่าว

การทราบถึงสถานภาพของธาตุอาหารพืชและความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ ช่วยให้การปลูกสร้างทุ่งหญ้าประสบผลสำเร็จได้ดี โดยจะสามารถวางแผนแก้ไขหรือเพิ่มเติมธาตุอาหารที่พืชต้องการได้อย่างถูกต้อง (เอนก โตภาคงาม , 2529) ขั้นตอนในการศึกษาสถานภาพของธาตุอาหารพืชและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ดิน (soil analysis) 2) การทดลองปลูกพืชในกระถาง (pot culture) 3) การทดสอบพืชในแปลง (field trial) หรือ 4) โดยการวิเคราะห์พืช (plant analysis) นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงการเลือกชนิดพืชอาหารสัตว์ที่เหมาะสมและสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมตลอดจนความสามารถในการให้ผลผลิตและมีคุณค่าทางการโภชนาการสูง

หญ้ามอริชัสหรือหญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf.) เป็นพืชอาหารสัตว์ที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย สามารถปรับตัวได้ดีสำหรับสภาพทั่วไปในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงหญ้ามอริชัสจะสามารถแข่งขันกับพืชอื่น ๆ ได้ดี นอกจากนี้หญ้ามอริชัสยังมีคุณค่าทางโภชนาการและ

ความน่ากินสูง (Bogdan, 1977) การศึกษาการตั้งตัวของหญ้ามอริชัสนี้มุ่งเน้นไปที่การแก้ข้อจำกัดด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการทดลองปลูกหญ้ามอริชัสในภาระกางหาสาเหตุและทดสอบในสภาพพื้นที่จริง เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงทุ่งหญ้าบริเวณคลองหอยโข่งต่อไป อันจะนำไปสู่ความสำเร็จของการพัฒนาปศุสัตว์จำพวกโคกระบือ แพะและแกะ ในบริเวณพื้นที่นี้ ซึ่งเป็นแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมของจังหวัดสงขลา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราธาตุอาหารพื้นฐานที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วม
2. เพื่อศึกษาถึงธาตุอาหารมีชที่เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วม
3. เพื่อศึกษาอัตราธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการตั้งตัวและคุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วม

การตรวจเอกสาร

1. <u>หญ้ามอริชัส</u>

1.1 ประวัติ

หญ้ามอริชัสมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf. มีชื่อพ้อง (sysnonym) อื่นอีก เช่น *Panicum muticum* Forsk., *P. purpurascens Raddi.*, *P. barbinode Trin* ฯลฯ (*Whyte et al.*, 1959)

หญ้ามอริชัสมีชื่อสามัญหลายชื่อ เช่น Mauritius grass (South Africa) Para grass (Africa ,Australia, USA) Angola grass, Capin angola (Brazil), Parana(Cuba), Egipto (Maxico),

Penhalonga grass (Madagascar) และชื่อสามัญในภาษาไทยว่า หญ้าขน และหญ้ามอริชัส

หญ้ามอริชัสมีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้และอัฟริกาตะวันตก (Parson, 1972) มีการนำหญ้ามอริชัสมาปลูกสร้างเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์อย่างแพร่หลายในประเทศเขตร้อนทั่วไป เช่น ประเทศอินเดีย ศรีลังกา พม่า ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา ฯลฯ สำหรับประเทศไทย Dr.R.P.Jones ได้นำหญ้ามอริชัสมาปลูกเป็นครั้งแรกที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ในปี พ.ศ. 2472 (สายัณห์ ทัดศรี , 2522)

1.2 ความสำคัญ

มีการใช้หญ้ามอริชัสมาปลูกสร้างทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ในหลายประเทศ เช่น ประเทศคิวบา ฟิจิ ฟิลิปปินส์ ออสเตรเลีย ฯลฯ ทั้งนี้เพราะหญ้ามอริชัสสามารถขยายพันธุ์ได้ง่ายโดยใช้ส่วนของลำต้น และมีความสามารถในการแข่งขันกับหญ้าชนิดอื่นได้ดี อีกทั้งยังให้ผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการสูง นอกจากนี้หญ้ามอริชัสยังเป็นหญ้าที่ปราศจากพิษใด ๆ ต่อสัตว์ด้วย (Bogdan, 1977) สำหรับประเทศไทยนั้นหญ้ามอริชัสจัดว่าเป็นพืชอาหารสัตว์ที่เหมาะสมในพื้นที่ราบลุ่มอาจมีน้ำท่วมขัง เช่น ที่ราบภาคกลางของประเทศ

1.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

หญ้ามอริชัสเป็นหญ้าอายุหลายปี (perennial) ลำต้นกลวง มีการเจริญแบบกึ่งเลื้อยกึ่งตั้ง หากมีพื้นที่ว่างมากลำต้นจะเลื้อยทอดขนานไปตามผิวดิน (สายัณห์ ทัดศรี , 2522) ลำต้นที่ตั้งตรงสูงประมาณ 1 - 2 เมตร ระบบรากเป็นแบบรากฝอย สามารถจะเกิดรากจากข้อที่ทอดไปตามพื้นดินได้ด้วย แขนงที่เจริญจากข้อจะตั้งตรงให้ใบที่มีขนาดค่อนข้างกว้างและยาวกว่าใบของลำต้นหลัก ที่ข้อและกาบใบมีขนอ่อนสีขาวปกคลุม ใบมีลักษณะเรียวยาวคล้ายใบหอก ยาวประมาณ 10 - 30 เซนติเมตร กว้าง 8-20 มิลลิเมตร มีสีเขียวแก่ เยื่อกันน้ำฝน (ligule) มีลักษณะเป็นแผ่นมีขนมาก ช่อดอกเป็นแบบ racemose panicle ยาว 10 - 20 เซนติเมตร ประกอบด้วยช่อดอกย่อยแบบ raceme ขนาดยาวประมาณ 1.5 - 2.5 เซนติเมตร จำนวน 5 - 6 ช่อดอกย่อย โดยอาจจะอยู่เดี่ยว ๆ หรืออยู่เป็นคู่ หรืออาจอยู่รวมกัน

หลายช่อดอกย่อย กลุ่มของดอกย่อย (spikelets) มีความยาว 3 - 4 มิลลิเมตร เกิดอยู่บนก้านของช่อดอกย่อย (pedicel) เดียวกัน ดอกย่อยเป็นดอกที่สมบูรณ์เพศ (fertile floret) ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร เมื่อแก่จะมีสีเหลืองซีด ซึ่งประกอบด้วยกลีบ lemma และ palea เกสรตัวผู้ (stamen) 3 อัน อับเรณู (anther) มีสีเขียวตองอ่อน ยอดเกสรตัวเมีย (stigma) สีม่วงเข้ม 2 อัน เมล็ดมีขนาดเล็กมาก รูปร่างแบน มีรอยขรุขระตามขวาง (Bogdan, 1977; เฉลิมพล แซมเพชร, 2530)

1.4 ลักษณะทางการเกษตร

หญ้ามอริชัสให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ดี ทนทานต่อการเหยียบย่ำพอสมควร แต่ไม่ทนต่อการถูกแทะเล็มอย่างรุนแรง (Robert, 1970) สามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตชุ่มชื้นและเขตร้อนที่มีฝนตกชุก ทั้งยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ คลอง บึง (Whyte *et al.*, 1959) แต่เจริญได้ดีปานกลางในพื้นที่แห้งแล้งหรือกึ่งแห้งแล้ง หญ้าชนิดนี้จึงเหมาะที่จะปลูกในบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ยปีละ 1,000 มิลลิเมตรขึ้นไป หรือบริเวณที่สามารถให้น้ำได้ดีที่ไม่ใช่เขตชุ่มชื้น (Bogdan, 1977) เนื่องจากหญ้ามอริชัสสามารถเจริญทอดนอนไปตามผิวดินและเจริญปกคลุมหน้าดินได้อย่างหนาแน่น จึงเหมาะที่จะใช้ปลูกเป็นทุ่งหญ้าเดี่ยว (monospecies) เพราะเป็นเรื่องยากที่จะปลูกพืชตระกูลถั่วร่วมอยู่ได้เป็นเวลานาน ถ้าหากมีการจัดการที่ไม่เหมาะสมจะพบว่าถั่วที่ปลูกร่วมกันนั้นถูกเบียดบังไปในระยะเวลาอันสั้น ดังนั้นถ้าต้องการทำทุ่งหญ้าผสมโดยใช้หญ้ามอริชัส จึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เช่น ปลูกถั่วเป็นแถวก่อน 2 - 3 เดือน แล้วจึงปลูกหญ้าลงระหว่างแถวถั่วนั้น สำหรับพันธุ์ถั่วที่ใช้ควรมีลักษณะต้นตั้งตรงหรือสามารถเลื้อยพันได้ดี เช่น ถั่วมะแฮะ (*Cajanus cajan*) ถั่วแลบแลบ (*Lablab purpureus*) และถั่วผิวโร (*Pueraria phaseoloides*)

1.5 การปลูก

เนื่องจากหญ้ามอริชัสติดเมล็ดน้อยและเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ จึงไม่นิยมปลูกด้วยเมล็ด การปลูกจึงใช้ส่วนของลำต้นตัดเป็นท่อน ๆ ให้มีข้ออยู่ 2 - 3 ข้อ ขนาดยาวประมาณ 15 - 30 เซนติเมตร ปักดำหรือหว่านลงบนพื้นที่ที่ได้ไถพรวน

เตรียมดินให้ร่วน การปลูกด้วยวิธีหว่านทำได้สะดวก ใช้แรงงานน้อย เมื่อหว่านท่อนพันธุ์เสร็จควรพรวนดินกลบทันที การปลูกโดยวิธีนี้ใช้ท่อนพันธุ์ 10,720 ท่อนต่อไร่ ส่วนการปลูกด้วยวิธีปักดำ ทำโดยปักท่อนพันธุ์เป็นมุมเอียงประมาณ 45 องศา ใช้ระยะปลูก 50 X 50 เซนติเมตร อาจจะปลูกห่างหรือถี่กว่านี้ได้ วิธีนี้ใช้ท่อนพันธุ์ประมาณ 6,400 ท่อนต่อไร่ (ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร และสุนทร ดุริยะประพันธ์, 2518)

1.6 การจัดการ

หลังจากปลูกแล้วประมาณ 8 สัปดาห์ จะสามารถเก็บเกี่ยวหรือปล่อยสัตว์ลงใช้ประโยชน์ได้ ความสูงและความถี่ของการตัดจะเป็นปัจจัยที่กำหนดผลผลิตของหญ้า (Whyte *et al.*, 1959) การตัดที่ระดับสูงจากผิวดิน 1 - 7 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าการตัดที่ความสูง 15 - 20 เซนติเมตร ประมาณร้อยละ 20 (Bogdan, 1977) ความถี่ของการตัดอยู่ประมาณ 4 - 6 สัปดาห์ต่อครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฤดูกาล การให้น้ำควรให้สัปดาห์ละครั้งในระยะแรกของการเจริญเติบโต หลังจากนั้นอาจจะให้น้ำ 10 - 15 วันต่อครั้ง (Relwani, 1979) สำหรับการปลูกในประเทศไทย กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (2520) แนะนำให้ทำการปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มครั้งแรกเมื่อหญ้าอายุได้ประมาณ 80 วัน หลังจากนั้นสามารถปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มได้ 45 วันต่อครั้ง ในอัตราสัตว์ 0.4 ตัวต่อไร่

2. <u>บทบาทของธาตุอาหารพืช</u>

พืชสามารถสร้างอาหารสำหรับการเจริญเติบโตได้โดยการสังเคราะห์แสงอาหารที่พืชสร้างขึ้น ได้แก่ คาร์โบไฮเดรท ซึ่งจะเปลี่ยนรูปต่อไปอีกเป็นโปรตีน ไขมัน วิตามิน เป็นต้น การเจริญเติบโตและการสร้างอาหารของพืชนี้จำเป็นต้องได้ธาตุอาหารโดยการดูดซึมจากดิน (Ulysses and Jones, 1979) ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชเรียกว่า essential elements หมายถึงธาตุอาหารที่พืชต้องใช้ในการเจริญเติบโต และจะขาดมิได้ มี 16 ธาตุ คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) กำมะถัน (S) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) โมลิบดีนัม (Mo) โบรอน (B) โคบอลท์ (Co) และ

เหล็ก (Fe) สำหรับธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน พืชได้รับจากอากาศและน้ำ ส่วนอีก 13 ธาตุ พืชต้องดูดซึมจากดิน ธาตุอาหารพืชทั้ง 13 ธาตุนี้ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

ก. ธาตุอาหารหลัก (Major elements) ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม กำมะถัน แคลเซียม และแมกนีเซียม

ข. ธาตุอาหารรอง (Trace elements) ได้แก่ ธาตุทองแดง สังกะสี แมงกานีส โมลิบดินัม โบรอน โคบอลท์ เหล็ก และนิเกิล

ธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดมีบทบาทและหน้าที่ต่างกัน ดังนั้นความต้องการธาตุอาหารแต่ละชนิดของพืชจึงต่างกันไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ธาตุไนโตรเจน

ธาตุไนโตรเจนสะสมอยู่ในพืชในปริมาณร้อยละ 2 - 4 ของน้ำหนักแห้ง ส่วนของพืชที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ คือ คลอโรฟิลล์ โปรตีน และกรดนิวคลีอิก พืชที่ได้รับธาตุนี้ในปริมาณพอเหมาะ จะมีการเจริญเติบโตดี มีความแข็งแรงและใบสามารถสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพดี (Epstien, 1972 ; Yoshida and Coronel, 1976)

เมื่อพืชอาหารสัตว์ถูกตัดหรือถูกสัตว์แทะเล็มเท่ากับมีการเคลื่อนย้ายธาตุไนโตรเจนออกจากพื้นที่ ดังนั้นถ้าไม่มีการใส่ปุ๋ยเพิ่ม ดินจะเสื่อมความอุดมสมบูรณ์อย่างรวดเร็ว เมื่อพืชขาดธาตุนี้จะแสดงอาการใบเหลืองซีด (chlorosis) และการเจริญเติบโตลดลง (Thompson and Troeh, 1974)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนช่วยเพิ่มผลผลิตพืชอาหารสัตว์ ตัวอย่างเช่นในดินทรายที่ประเทศเปอร์โตริโก หญ้ามอริชัสสามารถตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนสูงถึง 145 กก.N ต่อเฮกตาร์ต่อปี (Vicente Chandler *et al.*, 1964) และหญ้ามอริชัสที่ปลูกในดินเหนียวชุดราชบุรีตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนจนถึงระดับปุ๋ย 400 กก.N ต่อเฮกตาร์ ต่อปี (เดชา ศิริภัทร และ สมจิตร อินทรมณี, ไม่ระบุปีที่พิมพ์)

2.2 ธาตุฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมากธาตุหนึ่ง เพราะเป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์หลายชนิดของพืช เช่น กรดนิวคลีอิก ฟอสโฟไลปิด

นิวคลีโอโปรตีน และที่สำคัญที่สุดคือเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลของ ATP (Ulysses and Jones, 1979)

พืชที่ขาดธาตุฟอสฟอรัสจะชงักการเจริญเติบโต ใบมีขนาดเล็กลง การแผ่กระจายของรากน้อยลงผิดปกติ (Thompson and Troeh, 1974) โดยทั่ว ๆ ไป ดินในเขตร้อนและดินที่มีเนื้อดินหยาบมักจะขาดธาตุนี้ ส่วนดินเนื้อละเอียดหรือดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากพืชก็อาจขาดธาตุนี้ได้ ทั้งนี้เพราะธาตุฟอสฟอรัสถูกตรึงอยู่ในดิน (Ulysses and Jones, 1979) ทำให้อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้

Grundy และคณะ (1981) ศึกษาความต้องการธาตุอาหารพืชในดินเหมืองแร่เก่า พบว่าหญ้าซิกแนลนอน (*Brachiaria decumbens* cv.Basilisk) ที่ปลูกผสมถั่วสไตโลซานทีส์ (*Stylosanthes guianensis* cv.Schofield) ตอบสนองต่อปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตได้ถึง 400 กก.P ต่อเฮกตาร์ โดยที่ให้ผลผลิตหญ้าซิกแนลเพิ่มขึ้น แต่ขณะเดียวกันก็ทำให้ผลผลิตถั่วสไตโลลดลง ชาญชัย มณีดุลย์ และคณะ (2529 ก, 2529 ข) พบว่าหญ้ามอริชัสที่ปลูกในดินพรุและดินชุดบ้านทอนตอบสนองต่อปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตในลักษณะเดียวกัน แต่ในดินชุดบ้านทอนหญ้ามอริชัสจะต้องการปุ๋ยในอัตราที่ต่ำกว่า แต่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงกว่าโดยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 267 เมื่อใช้ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต 187.5 กก.ต่อเฮกตาร์ และแนวโน้มผลผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงเป็นร้อยละ 105 เมื่อให้ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตในอัตรา 375 กก.ต่อเฮกตาร์ ส่วนในสภาพดินพรุหญ้ามอริชัสให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 17 เมื่อใส่ปุ๋ยปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต 250 กก.ต่อเฮกตาร์และให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 18 เมื่อ เพิ่มปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตเป็น 312.5 กก.ต่อเฮกตาร์ แสดงว่าการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตยังขึ้นอยู่กับชนิดของดินด้วย จากการทดลองใช้ปุ๋ยฟอสเฟตกับถั่วทาวสวิลสไตโล (*Stylosanthes humilis*) ที่ปลูกในดิน 5 ชุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่าการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตจะสูง เมื่อใช้ปุ๋ยในอัตรา 20 กก.P ต่อเฮกตาร์ โดยที่ดินชุดร้อยเอ็ด และดินชุดโพนพิสัยตอบสนองต่อปุ๋ยมากที่สุด อย่างไรก็ตามในดินทุกชุดที่ศึกษา ถ้าให้ปุ๋ยฟอสเฟตเพียงอย่างเดียวเกินอัตราดังกล่าวมาแล้วพบว่าไม่ทำให้ผลผลิตพืชสูงขึ้นเลย (Anon, 1977) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากธาตุอาหารพืชชนิดอื่นกลับเป็นตัวจำกัดการตอบสนองของพืช

2.3 ธาตุโพแทสเซียม

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่พืชดูดไปใช้โดยไม่ถูกพืชนำไปสร้างเป็นสารประกอบอินทรีย์เหมือนธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียมและแมกนีเซียม (Ulyssesand Jones, 1979) ดังนั้นในเนื้อเยื่อพืชจึงพบธาตุโพแทสเซียมในรูปของเกลืออนินทรีย์หรือเกลืออินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ (Tisdale and Nelson, 1975) โพแทสเซียมเป็นตัวกระตุ้นการทำงานของเอ็นไซม์ เช่น nitrate reductase และจำเป็นต่อกระบวนการต่าง ๆ ในต้นพืช เช่น กระบวนการ glycolysis ด้วย (Evan and Socger, 1966)

พืชตระกูลหญ้ามักไม่ค่อยตอบสนองต่อธาตุโพแทสเซียม ส่วนพืชตระกูลถั่วต้องการธาตุนี้มากกว่า ดังนั้นในดินที่มีธาตุโพแทสเซียมต่ำ หญ้าจะอยู่รอดได้ดีกว่าถั่ว (Tisdale and Nelson, 1975) ดินในประเทศไทยส่วนใหญ่ไม่ขาดธาตุนี้ (พิสุทธิ วิจารสรณ์, 2529) ดินที่มักมีปัญหาขาดธาตุโพแทสเซียมคือดินเนื้อหยาบและเป็นกรด การปรับ pH ของดินให้อยู่ระหว่าง 5.5 - 6.5 จะทำให้การสูญเสียธาตุนี้โดยการชะล้างน้อยลง (Tisdale and Nelson, 1975 ; Ulysses and Jones, 1979)

Vicente Chandler และคณะ (1964) รายงานว่าผลผลิตหญ้ามอริชัสที่ปลูกในดินทรายจะเพิ่มขึ้น เมื่อให้ปุ๋ยโพแทสเซียมสูงถึงประมาณ 456 กก.K ต่อเฮกตาร์ต่อปี เช่นเดียวกับหญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) และหญ้ากินนี (*Panicum maximum*) แต่เมื่อใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นเป็น 906 กก.K ต่อเฮกตาร์ ต่อปี ผลผลิตหญ้าจะเพิ่มขึ้นอีกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2.4 ธาตุกำมะถัน

กำมะถันเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากเป็นองค์ประกอบของโปรตีนและกรดอะมิโนบางชนิด เช่น cystine และ methionine และเป็น co - enzyme สำหรับกระบวนการสร้างคาร์โบไฮเดรท และกระบวนการสร้างไขมัน นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ด้วย (Russell, 1977 ; Thompson and Troeh, 1974 ; Ulysses and Jones, 1979)

กำมะถันเป็นธาตุอาหารที่ไม่เคลื่อนย้ายในต้นพืช (immobilization) เมื่อพืชขาดธาตุนี้จะแสดงอาการใบซีดเหลือง โดยอาการจะเริ่มที่บริเวณยอดหรือใบ

อ่อนก่อน (Tisdale and Nelson, 1975)

ปุ๋ยเคมีโดยทั่วไปมักมีธาตุกำมะถันอยู่ในเนื้อปุ๋ยด้วย เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (24 % S) โพแทสเซียมซัลเฟต (18 % S) ยิปซั่ม (19 % S) และพืชก็ต้องการธาตุนี้ในปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับธาตุไนโตรเจน คือประมาณ 1 ต่อ 10 - 17 อีกทั้งแหล่งกำมะถันสำหรับพืชที่สำคัญคืออินทรีย์วัตถุในดิน ดังนั้นดินที่เคยปลูกพืชและมีซากส่วนของพืชทับถมเน่าเปื่อยจึงมักไม่ขาดธาตุกำมะถัน (Ulysses and Jones, 1979). แต่ในกรณีการปลูกทุ่งหญ้าผสมบนดินที่มีธาตุกำมะถันจำกัด อาจจะพบปัญหาการขาดธาตุกำมะถันในถั่วอาหารสัตว์ได้ เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีความต้องการธาตุกำมะถันมากกว่าพืชตระกูลหญ้า อีกทั้งพืชตระกูลหญ้าสามารถดูดธาตุนี้ได้ดีกว่าพืช

2.5 ธาตุแคลเซียม

แคลเซียมจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากแคลเซียมเป็นองค์ประกอบของโครงสร้างที่สำคัญของผนังเซลคือ calcium pectate อันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของ middle lamella นอกจากนี้แคลเซียมยังเป็นตัวต่อต้านฤทธิของสารออกซิน (auxin) ตลอดจนมีบทบาทต่อการสร้างโปรตีน (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2526)

ในการเกษตรโดยทั่วไปพืชไม่แสดงอาการขาดธาตุนี้ ถ้าปล่อยเศษซากพืชซึ่งมีแคลเซียมสะสมอยู่มากไว้ในแปลงก็จะเป็นการคืนแคลเซียมสู่ดินอีก นอกจากนี้การใส่ปูนขาวเพื่อปรับปฏิกิริยาของดิน ก็เป็นการเพิ่มธาตุแคลเซียมให้กับดินด้วย อีกทั้งในปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตยังมีธาตุแคลเซียมเป็นองค์ประกอบถึงร้อยละ 20 (Russell, 1977)

Loneragan และ Snowball (1969) รายงานผลการทดลองเกี่ยวกับความต้องการธาตุแคลเซียมในพืช 30 ชนิดว่า ถ้าพืชได้รับแคลเซียมเพิ่มขึ้น ผลผลิตจะเพิ่มขึ้น แต่ถ้าใส่แคลเซียมมากเกินไป ถึงแม้จะให้ค่าวิเคราะห์แคลเซียมในพืชตระกูลถั่วเพิ่มขึ้นแต่ผลผลิตพืชไม่เพิ่มขึ้น และยังพบอีกว่าพืชตระกูลถั่วมีธาตุแคลเซียมในต้นและใบสูงกว่าพืชตระกูลหญ้า

2.6 ธาตุแมกนีเซียม

แมกนีเซียมมีความจำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยเป็นองค์

ประกอบของคลอโรฟิลล์ ประมาณว่าในคลอโรฟิลล์มีแมกนีเซียมอยู่ถึงร้อยละ 2.7 และยังทำหน้าที่เป็น phosphate carrier ในปฏิกิริยา phosphorylation (Ulysses and Jones, 1979)

เมื่อพืชขาดธาตุนี้จะมีอาการใบซีด ซึ่งเป็นผลจากการขาดคลอโรฟิลล์ที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง และเนื่องจากธาตุนี้เป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ในต้นพืช (mobile) ใบแก่จึงแสดงอาการให้เห็นก่อนใบอ่อน (Russell, 1977)

การขาดธาตุแมกนีเซียมไม่ค่อยพบปัญหาในหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อน แต่หญ้าอาหารสัตว์ในเขตอบอุ่นที่ได้รับธาตุนี้ไม่เพียงพอ จะส่งผลต่อสัตว์ ทำให้สัตว์เกิดโรคขาดธาตุแมกนีเซียม (hypomagnesemia) มีปริมาณแมกนีเซียมในเลือดต่ำ (Vicente Chandler *et al.*, 1964)

2.7 ธาตุทองแดง

ธาตุทองแดงเป็นธาตุที่มีบทบาทเกี่ยวกับกระบวนการการสังเคราะห์โปรตีนและการใช้ไนโตรเจนในพืช พืชสะสมทองแดงไว้ในคลอโรพลาส พืชที่มีทองแดงในลำต้นน้อยเกินไปจะทำให้พืชสะสมธาตุเหล็กมากขึ้น พืชที่ขาดทองแดงจะมี reducing sugar และกรดอินทรีย์ลดต่ำลง ทั้งนี้เป็นเพราะทองแดงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการออกซิเดชันต่าง ๆ (Humphreys, 1980) แต่ถ้าพืชได้รับทองแดงมากเกินไปพืชจะเกิดอาการซีด โดยเริ่มจากใบอ่อนก่อน เนื่องจากธาตุนี้ไม่เคลื่อนย้ายในต้นพืช (ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, 2526)

Chapman (1966) รายงานว่า ดินอินทรีย์มักมีปริมาณธาตุทองแดงไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช แต่อนันต์ ภู่สิทธิกุล และคณะ (2529) รายงานว่าการให้ทองแดงแก่หญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินชุดบ้านทอน ไม่ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณทองแดงสะสมในลำต้นและใบสูงขึ้น

2.8 ธาตุสังกะสี

สังกะสีมีบทบาทในการสร้างออกซิน ซึ่งควบคุมการยืดตัวของปล้องพืชและยังช่วยในการสร้างคลอโรฟิลล์และโปรตีน (Takaki and Kushizaki, 1970)

พืชที่ขาดธาตุนี้จะขาดคลอโรฟิลล์ ทำให้ใบเหลือง ใบล่างจะใหญ่ แต่ใบยอดจะเล็ก (Takaki and Kushizaki, 1970) ในระยะแรกพืชจะไม่แสดง

อาการขาดธาตุสังกะสีทันทีแต่จะชงักการเจริญเติบโตก่อน แล้วจึงแสดงอาการผิดปกติให้ปรากฏในระยะต่อมา (Salami and Kenefick, 1970)

การให้ธาตุสังกะสีแก่พืชที่แสดงอาการขาดธาตุนี้ จะพบว่าออกซินถูกสร้างเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Skoog, 1940) นอกจากนี้การให้ปุ๋ยฟอสเฟตในอัตราสูงอาจทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุสังกะสีได้ แม้ว่าในดินจะมีธาตุสังกะสีอย่างเพียงพอ ทั้งนี้เป็นเพราะพืชดูดสังกะสีได้น้อยลงหรือการเคลื่อนย้ายสังกะสีในพืชลดลง โดยสังกะสีส่วนใหญ่ที่พืชดูดได้กลับถูกสะสมที่รากพืช (May, 1974)

2.9 ธาตุแมงกานีส

แมงกานีสมีบทบาทอย่างยิ่งต่อกระบวนการหายใจ การสังเคราะห์แสงและการใช้ไนโตรเจนของพืช โดยแมงกานีสทำหน้าที่เป็นตัวเร่งการทำงานของเอ็นไซม์สำหรับกระบวนการต่าง ๆ ดังกล่าว นอกจากนี้ยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรพลาส (Health and Hind, 1969)

พืชที่ขาดธาตุแมงกานีสจะมีใบสีเหลืองอ่อน แต่เส้นใบยังมีสีเขียวอยู่ โดยเฉพาะในพืชตระกูลถั่ว ส่วนพืชตระกูลหญ้าอาการจะไม่ปรากฏเด่นชัดนัก และพืชมักแคระแกรน (Helyer, 1978)

อนันต์ ภู่สิทธิกุล และคณะ (2529) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยแมงกานีสในอัตรา 625 กก.ต่อเฮกตาร์ สามารถเพิ่มผลผลิตหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินชุดบ้านทอนประมาณร้อยละ 43 ของแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยแมงกานีส

2.10 ธาตุโมลิบดินัม

โมลิบดินัมเป็นองค์ประกอบของเอ็นไซม์ไนเตรทรีดักเทส (nitrate reductase) ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนไนเตรทที่พืชดูดจากดินให้กลายเป็นไนไตรท์ และอนุมูลแอมโมเนียม ก่อนที่จะถูกนำไปสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนและโปรตีนต่อไป (Thompson and Troeh, 1974)

โมลิบดินัมเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ในต้นพืช เมื่อพืชขาดธาตุนี้จะแสดงอาการที่ใบแก่หรือใบตรงส่วนกลางของต้น อาการผิดปกติบางครั้งจะคล้ายกับอาการที่พืชขาดธาตุไนโตรเจน (Russell, 1977) โดยทั่วไปในดินมีธาตุนี้อยู่ประมาณ 2 ส่วนในล้านส่วน (Lindsay, 1978) ถ้าหากดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด ธาตุโมลิบดินัมจะ

ถูกตรึงทำให้ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช แต่ถ้าหากดินเป็นด่างอ่อนโมลิบดินัมจะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้น พืชจึงมักแสดงอาการขาดธาตุนี้เมื่อดินเป็นกรดจัด ปกติพืชไม่ขาดธาตุนี้ โดยเฉพาะพืชตระกูลหญ้า แม้วิเคราะห์ส่วนของพืชพบธาตุนี้อยู่น้อยกว่า 0.1 ส่วนในล้านส่วน พืชก็ไม่แสดงอาการว่าขาดธาตุนี้ (Andrew and Pieters, 1972)

2.11 ธาตุโบรอน

ธาตุโบรอนช่วยในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลออกจากใบในรูปของ sugar borate complex ช่วยในการงอกของท่อละอองเกสรตัวผู้เข้าไปในเกสรตัวเมีย และเป็นตัวควบคุม (regulater) สมดุลย์ของอัตราส่วนระหว่างโพแทสเซียมกับแคลเซียมในพืช (Russell, 1977 ; Lee and Aronoff, 1966)

พืชที่ขาดโบรอนจะแสดงอาการยอดกุดหรือยอดสั้น ข้อสั้น ผิวใบขรุขระ เนื่องจากความหนาของใบไม่เท่ากัน โดยเฉพาะในถั่วซีราโทร (*Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro) จะมีอาการเด่นชัดคือแคระแกรน ยอดกุด รากมีสีน้ำตาล (Andrew and Pieters, 1972)

2.12 ธาตุโคบอลท์

โคบอลท์จำเป็นต่อการสร้างวิตามินบี 12 leghaemoglobin ในปมรากถั่ว และเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของเอ็มไซม์ carboxylase และ peptidase (Andrew and Ferqus, 1976)

อนันต์ ภู่สิทธิกุลและคณะ (2529) รายงานว่าการให้ธาตุโคบอลท์ในอัตรา 100 กก.ต่อเฮกตาร์ จะเพิ่มผลผลิตหญ้ามอริชัสในดินชุดบ้านทอนได้ถึงร้อยละ 31

2.13 ธาตุเหล็ก

เหล็กเป็นส่วนประกอบของ porphyrin protein ในคลอโรพลาส มีบทบาทต่อกระบวนการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ และการถ่ายทอดอิเลคตรอนในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Russell, 1973 ; Brown, 1961)

เมื่อพืชขาดธาตุเหล็กจะแสดงอาการคล้ายกับขาดธาตุแมกนีเซียม แต่อาการจะเกิดกับใบอ่อนก่อน บางครั้งใบอ่อนอาจจะเปลี่ยนเป็นสีขาวทั้งใบซึ่งแสดงว่าพืชได้สูญเสียคลอโรฟิลล์อย่างสมบูรณ์ (Nelson, 1974)

3. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อหญ้าอาหารสัตว์

ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบมีหลายชนิดเช่น ยูเรีย แอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมคลอไรด์ แอมโมเนียมไนเตรท และแอนไฮดรัสแอมโมเนีย แต่ปุ๋ยที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย เนื่องจากมีราคาถูก และมีปริมาณไนโตรเจนสูง (46 %) รูปของไนโตรเจนที่พืชสามารถดูดใช้ได้มักอยู่ในรูป ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) และแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (NH_4-N) แอมโมเนียม-ไนโตรเจนมีความสามารถในการเคลื่อนย้ายในดินได้น้อยกว่าไนเตรท-ไนโตรเจน แต่อย่างไรก็ตามในดินที่มีสภาพการถ่ายเทอากาศดี แอมโมเนียม-ไนโตรเจนก็จะถูกเปลี่ยนเป็นไนเตรท-ไนโตรเจนโดยกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Whiteman, 1980)

ปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้แก่พืชถ้าไม่ถูกพืชดูดไปใช้ อาจมีการสูญเสียได้หลายทาง ได้แก่ (1) ถูกชะล้างสูญหายไปกับน้ำที่ซึมลึกลงไปในดิน (2) สูญเสียในรูปของก๊าซเป็นก๊าซแอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนตรัสออกไซด์ หรือไนตริกออกไซด์ (3) สูญหายไปกับการชะล้างพังทลายของดิน (บุญฤา วิไลผล, 2528) ปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้แก่หญ้าส่วนใหญ่จะสูญเสียในรูปของก๊าซแอมโมเนีย โดยเฉพาะในดินที่มีสภาพเป็นดินด่าง ดินเค็ม ดินมีความชื้นต่ำ และอุณหภูมิสูง (Whiteman, 1980) Vicente Chandler และ Figarella (1962) ได้ทดลองเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต โซเดียมไนเตรท ยูเรีย และแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ แก่หญ้าเนเปียร์ในประเทศเปอร์โตริโก ซึ่งเป็นบริเวณชุ่มชื้นมีฝนตกสม่ำเสมอในช่วงฤดูฝนเป็นเวลา 3 ปี โดยใส่ปุ๋ยในอัตรา 681 กก. N ต่อเฮกตาร์ต่อปี และตัดหญ้าทุก 60 วัน พบว่าชนิดของปุ๋ยไม่ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าเนเปียร์แตกต่างกัน แต่ปริมาณโปรตีนหยาบ (crude protein) ของหญ้าที่ใส่ปุ๋ยยูเรีย และแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ต่ำกว่าปุ๋ยชนิดอื่น ทั้งนี้อาจเนื่องจากเกิดกระบวนการสูญเสียในรูปของก๊าซแอมโมเนีย Devine และ Holmes (1963) ได้ทดลองเปรียบเทียบการใช้แอมโมเนียมไนเตรท แอมโมเนียมซัลเฟต และยูเรียแก่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ในประเทศอังกฤษและสก๊อตแลนด์ โดยใส่ปุ๋ยแต่ละชนิดในอัตรา 34 และ 67 กก. N ต่อเฮกตาร์ ภายหลังการตัดทุกครั้ง พบว่า ดินที่มีสภาพเป็นกรดถึงเป็นกลาง (pH 5.5 - 7.0) ให้ผลผลิตของหญ้าใกล้เคียงกัน แต่ในดินที่มีสภาพเป็น

ด่าง (pH 7.4 - 8.2) แปลงหญ้าที่ได้รับปุ๋ยยูเรียจะให้ผลผลิตต่ำกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ทั้งนี้เนื่องจากเกิดกระบวนการสูญเสียในรูปก๊าซแอมโมเนียเช่นกัน สมพร คนยงค์ และวิโรจ อิ่มพิทักษ์ (2528) ศึกษาการตอบสนองต่อชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้ามอริชัสที่ปลูกในดินชุดกำแพงแสนโดยใช้ปุ๋ย 3 ชนิด คือ แอมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมคลอไรด์ และยูเรีย พบว่าชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนไม่ทำให้ผลผลิตของไนโตรเจนเฉลี่ยแตกต่างกัน แต่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตมีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุดในขณะที่ปุ๋ยยูเรียมีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งต่ำสุด ดังนั้นการตอบสนองของผลผลิตของหญ้ามอริชัสที่มีต่อปุ๋ยไนโตรเจนชนิดต่าง ๆ ส่วนใหญ่มักขึ้นอยู่กับความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนที่สูญเสียไปก่อนที่พืชจะดูดใช้ได้จริง (Whitehead, 1970)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนบางชนิดให้กับหญ้าติดต่อกันนาน ๆ นั้น จะทำให้ผลผลิตของหญ้าลดลง ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยที่ใส่ทำให้สภาพดินไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหญ้า เช่น การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตจะทำให้ pH ของดินลดลง (บุญฤา วิไลพล, 2528) Osborne และ Storrier (1976) ทดลองเปรียบเทียบให้ปุ๋ยไนโตรเจน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยยูเรีย แอมโมเนียมซัลเฟต และโซเดียมไนเตรท แก่หญ้าไรน์ที่ปลูกในกระถาง ในอัตราต่าง ๆ กัน 5 อัตรา พบว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตทำให้ pH ของดินลดลง 0.8 - 1.5 หน่วย เนื่องจากอนุมูลซัลเฟตทำให้ดินเป็นกรด ส่งผลให้พืชขาดแคลเซียม แมกนีเซียมและโมลิบดีนัม ส่วนอลูมิเนียมและแมงกานีสกลับมีมากจนเป็นพิษแก่พืช ในขณะที่ปุ๋ยโซเดียมไนเตรทไม่มีผลกระทบต่อ pH ของดิน ส่วนปุ๋ยยูเรียมีผลทำให้ดินเป็นกรดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแก่ดินจะช่วยเพิ่มผลผลิตน้ำหนักสด ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และปริมาณโปรตีนของหญ้าอาหารสัตว์ โดยเฉพาะหญ้ามอริชัส และหญ้ากินนี ซึ่งเป็นหญ้าในเขตร้อน สามารถตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้สูงถึง 906 กก.N ต่อเฮกตาร์ต่อปี ผลผลิตน้ำหนักแห้งและปริมาณโปรตีนของหญ้าจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อให้ปุ๋ยไนโตรเจนน้อยกว่า 450 กก.N ต่อเฮกตาร์ต่อปี (Vicente Chandler *et al.*, 1962) Rodriguez (1951) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 225 กก.N ต่อเฮกตาร์ กับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแก่หญ้ากินนีและหญ้า

มอริชัส พบว่าผลผลิตของหญ้ากินนีและหญ้ามอริชัสที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลผลิตเป็น 2 เท่าของแปลงที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ในประเทศไทย วินัย สุวัณณะสังข์ (2508) ได้ศึกษาการตอบสนองของหญ้ามอริชัสที่มีต่อปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตราคือ 0 187.5 375 และ 750 กก. N ต่อเฮกตาร์ต่อปี พบว่า หญ้ามอริชัสให้น้ำหนักสด 52 100 146 210 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 12.06 24.68 32.12 และ 39.47 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี ปริมาณโปรตีน 0.87 1.50 1.94 และ 3.31 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี ตามลำดับ เดชา ศิริภัทร และสมจิตร อินทรมณี (ไม่ระบุปีที่พิมพ์) ทดลองปลูกหญ้ามอริชัสในกระถางบรรจุดินเหนียวชุดราชบุรี โดยศึกษาอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา คือ 0 50 100 200 และ 400 กก.N ต่อเฮกตาร์ต่อปี แบ่งใส่ปีละ 6 ครั้ง หลังการเก็บเกี่ยวทุก 60 วัน พบว่าผลผลิตของหญ้ามอริชัสสูงขึ้นเมื่ออัตราปุ๋ยสูงขึ้น หญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 400 กก.N ต่อเฮกตาร์ต่อปี ให้ผลผลิตเฉลี่ยจากการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งสูงสุดคือ 175.75 กรัมต่อกระถาง และเมื่อได้รับอัตราปุ๋ย 50 กก.N ต่อเฮกตาร์ต่อปี จะให้ผลผลิต 50.67 กรัมต่อกระถาง

สำหรับการทดลองในต่างประเทศ Borden (1944) ศึกษาการตอบสนองของหญ้ามอริชัสต่อการเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจน จาก 0.275 กรัม N ต่อกระถาง จนถึง 2.2 กรัม N ต่อกระถาง พบว่าน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสจะเพิ่มจาก 119 กรัมต่อกระถาง เป็น 334 กรัมต่อกระถาง ส่วนกระถางที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้น้ำหนักแห้งเพียง 47 กรัมต่อกระถางเท่านั้น และพบว่าอัตราการตอบสนองของหญ้ามอริชัสต่อปุ๋ยไนโตรเจนจะลดลงเมื่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้สูงขึ้น Litter และคณะ (1959) ทดลองให้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตแก่หญ้ากินนีในอัตราต่าง ๆ กัน คือ 0 225 450 900 และ 1800 กก.ต่อเฮกตาร์ต่อปี เก็บเกี่ยวทุก 30 วัน และ 60 วัน พบว่าหญ้ากินนีจะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 18,181 ถึง 48,842 กก.ต่อเฮกตาร์ต่อปี เปอร์เซ็นต์โปรตีนเฉลี่ย 6.4 ถึง 11.0 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนทั้งหมด 473 ถึง 2,218 กก. หญ้ากินนีสามารถตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ถึง 900 กก. N ต่อเฮกตาร์ต่อปี

Vicente Chandler และคณะ (1962) ทดลองให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา

340 กก.N ต่อเฮกตาร์ต่อปีแก่หญ้ากินนีที่มีการให้น้ำชลประทานกับไม่มีการให้น้ำ พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ากินนีที่มีการให้น้ำชลประทานร่วมด้วยเท่ากับ 24,430 กก.ต่อเฮกตาร์ต่อปี ส่วนหญ้ากินนีที่ไม่มีการให้น้ำชลประทานร่วมด้วย ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพียง 14,090 กก.ต่อเฮกตาร์ต่อปี ต่อมา Brenes (1961) ได้ทำการศึกษาการตอบสนองของหญ้ากินนีที่มีต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่าง ๆ กัน ใน Lajas Valley ประเทศเปอร์โตริโก โดยให้น้ำชลประทานร่วมกับการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 4 อัตรา คือ 225 454 906 และ 1,362 กก. N ต่อเฮกตาร์ต่อปีพบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ากินนีเท่ากับ 19,743 22,737 24,462 และ 25,056 กก.ต่อเฮกตาร์ต่อปี เปอร์เซ็นต์โปรตีนเพิ่มจาก 8.10 เป็น 14.06 จากการทดลองต่าง ๆ ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เมื่ออัตราปุ๋ยที่ให้สูงขึ้นจะมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ปริมาณโปรตีนและเปอร์เซ็นต์โปรตีนในหญ้ามอริชัสและหญ้ากินนีเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามหญ้ากินนีและหญ้ามอริชัสจะตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากในเขตที่ชุ่มชื้นหรือในสภาพที่มีการชลประทาน แต่จะมีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนน้อยหรือไม่ตอบสนองเลยในเขตที่แห้งแล้งหรือกึ่งแห้งแล้ง(บุญฤา วิไลพล, 2533)

4. <u>ชุดดินบริเวณสถานีทดลองคลองหอยโข่ง</u>

พื้นที่เป็นที่สูงเกิดจากตะกอนลำน้ำทับถม บริเวณที่ลาดเชิงเขามีความลาดชันร้อยละ 3 - 8 ดินบนเป็นดินตื้นซึ่งมีการระบายน้ำดี มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และอาจมีกรวดลูกรังปน ลึกจากผิวดินประมาณ 50 - 70 เซนติเมตร เหนือดินชั้นล่างจะมีชั้นดินดานแข็งและไม่สามารถให้น้ำซึมผ่านได้ ดังนั้นพื้นที่บริเวณนี้จึงมักมีน้ำท่วมขัง หรือดินบนมีลักษณะอิ่มตัวด้วยน้ำเป็นระยะเวลายาวนานตลอดช่วงฤดูฝน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมากตลอดชั้นดิน ดินมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารพืชและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำมาก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2530) สุมาลี สุทธิประดิษฐ์ และคณะ (2535) ได้ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของพืชอาหารสัตว์ตระกูลถั่วบางชนิดที่ปลูกในดินชุดนี้ พบว่าดินชุดนี้เป็นดินกรด (pH 4.64) มีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่วอาหารสัตว์ต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุฟอสฟอรัส จังหวัดสงขลามีลักษณะของพื้นที่และดินที่คล้ายคลึงกับ

บริเวณเวณสถานีทดลองคลองหอยโข่ง ประมาณ 310,655 ไร่ หรือร้อยละ 6.723 ของพื้นที่จังหวัดสงขลา ซึ่งกรมพัฒนาที่ดิน (2530) ได้กำหนดให้พื้นที่ดังกล่าวเหมาะที่จะทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

5.สรุป

1. ดินตะกอนน้ำท่วมเป็นดินที่มีปัญหาในการใช้ประโยชน์ มีเนื้อที่กว้างและยังพบในพื้นที่อื่น ๆ ของภาคใต้ด้วย

2. มีคำแนะนำจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากที่ดินว่า พื้นที่เหล่านี้เหมาะสำหรับการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และหญ้ามอริชัสก็จัดเป็นหญ้าอาหารสัตว์ที่เหมาะกับสภาพพื้นที่ลุ่ม มีน้ำท่วมขัง

3. ยังไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดสร้างทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ บนดินชนิดนี้

4. เพื่อเป็นการศึกษาวิจัยการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ อย่างเป็นระบบ ในการพัฒนาให้เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่มีคุณภาพ จึงต้องทำการวิจัยอิทธิพลของธาตุอาหารพืชต่อการตั้งตัวของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา

บทที่ 2

การทดสอบปลูกพืชในกระถาง

การทดสอบปลูกพืชในกระถางเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นวิธีตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำได้รวดเร็ว สามารถตรวจสอบสถานภาพของธาตุอาหารพืชได้ทุกชนิด ตลอดจนสามารถตรวจสอบความต้องการธาตุอาหารพืชของพืชที่ปลูกได้ โดยที่การวิเคราะห์ทางเคมีของดินหรือพืชเพียงอย่างเดียวไม่อาจให้ผลที่แน่นอน (เอนก โตภาคงาม, 2529) ในขณะเดียวกันสามารถควบคุมปัจจัยที่ไม่ใช่ธาตุอาหารพืชอันมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น อุณหภูมิ แสง น้ำ ได้อย่างใกล้ชิด การปลูกพืชในกระถางยังช่วยลดความแปรปรวนของการทดลองอันเนื่องจากปัจจัยอื่น ดังนั้นการตัดสินการตอบสนองของพืชต่อธาตุอาหารตามแผนการทดลองจะมีความแน่นอนมากขึ้น (Bell, 1981) การทดลองปลูกพืชในกระถางแยกตามวัตถุประสงค์ของการทดลองได้ 2 เทคนิค คือ basal rate trial และ omission trial

การใช้เทคนิค basal rate trial โดยทำการปลูกพืชที่ต้องการทดสอบในกระถางที่บรรจุดินชุดที่ต้องการศึกษา ใส่ธาตุอาหารพืชที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชครบทุกธาตุในอัตราต่าง ๆ วัตถุประสงค์เพื่อจะให้ทราบว่าอัตราธาตุอาหารพืชที่ระดับใดจึงเพียงพอแก่พืชที่ศึกษามากที่สุด เมื่อได้รับผลจากการศึกษาอัตราธาตุอาหารพื้นฐานที่เหมาะสมแล้ว ก็ทำการศึกษาต่อด้วยเทคนิค omission trial ซึ่งเป็นการศึกษาในกระถางเช่นกัน โดยจะใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกธาตุในอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่เหมาะสมที่ได้จากการศึกษาแรก เปรียบเทียบกับการยกเว้นธาตุอาหารพืชที่ต้องการทดสอบที่ละธาตุ วิธีการทดลองปลูกพืชในกระถางนี้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ อาทิ ประเทศออสเตรเลีย (Gilbert *et al.*, 1987) และในประเทศไทย (Nilnond *et al.*, 1986 ; สุมาลี สุทธิประดิษฐ์ และคณะ, 2533 ; มงคล แซ่หลิม และคณะ, 2535)

การทดลองที่ 1 การศึกษาหาอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่เหมาะสมกับหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา โดยวิธี basal rate trial

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และศึกษาอัตราธาตุอาหารพื้นฐานที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา

อุปกรณ์

1. ท่อนพันธุ์หญ้ามอริชัส ขนาดยาว 12 เซนติเมตร มี 2 ข้อ
2. ธาตุอาหารพืช ใช้สารเคมี ชนิด analytical reagent grade
3. อุปกรณ์ในการเตรียมตัวอย่างดิน
   - จอบ
   - กระสอบป่าน
   - ตะแกรงขนาด 10 เมช (mesh)
4. อุปกรณ์ปลูกพืชในเรือนกระจก
   - กระถางพลาสติกขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร
   - ท่อพลาสติกขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร
   - ถุงพลาสติกใส
5. อุปกรณ์ในการบำรุงรักษาและเก็บเกี่ยวผล
   - เครื่องกรองน้ำ ชนิด deionize
   - กรรไกร
   - เครื่องชั่ง
   - ถุงกระดาษสำหรับเก็บตัวอย่างพืช
   - ตู้อบแบบ hot air oven

ฝ่ายหอสมุด
คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร

วิธีการ

1.การเตรียมตัวอย่างดิน

สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่วแปลงที่ใช้ในการทดลองในภาคสนาม (field trial) จำนวน 256 จุด จากสถานีทดลองคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร นำดินที่เก็บมาผึ่งในที่ร่มให้แห้ง จากนั้นย่อยดินเป็นก้อนเล็ก ๆ แล้วใช้ตะแกรงร่อนเพื่อแยกเศษชิ้นส่วนพืชที่ติดมาออก คลุกเคล้าดินที่ผ่านตะแกรงร่อนทั้งหมด ผึ่งให้แห้งและเก็บไว้สำหรับการทดลองที่ 1 และ 2

สุ่มตัวอย่างดินที่คลุกเคล้ากันแล้ว นำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินเป็นเบื้องต้นได้แก่ ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (Ec) ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และความต้องการปูนของดิน (Lime requirement) ผลของการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยทั่วไปดินมีสภาพเป็นกรด และมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ

ชั่งดิน 3 กิโลกรัมใส่ถุงพลาสติกใส แล้วนำไปบรรจุในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร เพื่อปลูกหญ้ามอริชัสต่อไป

2.การปลูกและการดูแลรักษา

ก่อนปลูกพืชในกระถาง ทำการปรับ pH ของดินให้เท่ากับ 6 โดยการผสมปูนขาวในอัตรา 1,800 กก.ต่อเฮกตาร์ (2.78 กรัมต่อกระถาง) คลุกเคล้ากับดินทั่วกระถาง เติมน้ำกรองจนดินอิ่มตัว แล้วหมักดินไว้ 4 สัปดาห์ หลังจากนั้นจึงปลูกท่อนพันธุ์ ที่ผ่านการปักชำในแปลงผ่านหมอก เป็นเวลา 2 สัปดาห์ กระถางละ 1 ท่อนพันธุ์ โดยเลือกท่อนพันธุ์ที่มีขนาดและการเจริญเติบโตเท่ากัน จากนั้นจึงสุ่มให้สิ่งทดลองแก่ทุกกระถางแล้วสุ่มแยกแต่ละสิ่งทดลองเป็น 4 ซ้ำ นอกจากนี้ยังทำการสุ่มสลับตำแหน่งวางกระถางทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง รักษาความชื้นของดินในกระถางโดยใช้น้ำกรองรดตลอดการทดลองให้ความชื้นของดินอยู่ในระดับความชื้นสนาม (field capacity)

ตาราง 1 คุณสมบัติทางเคมีของดินจากสถานีวิจัยคลองหอยโข่งที่ใช้ในการทดลองที่ 1 2 และ 3

คุณสมบัติของดิน	หน่วย	ค่าวิเคราะห์	วิธีการวิเคราะห์ *
pH (1:5)		4.66	1
Ec	micro-siemens/cm	45.40	2
CEC	meq/100 g soil	4.50	3
N	%	0.08	4
P	mg/kg soil	3.36	5
K	meq/100 g soil	0.12	6
lime requirement (กก.ต่อเฮกตาร์)			1
สำหรับปรับค่า pH เป็น 6.0		1,800	

* 1 ใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำ = 1: 5

2 Electric conductivity meter

3 1.0 N NH_4OAc pH 7

4 Micro Kjeldahl method

5 Bray No II

6 Cold H_2SO_4

3.แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design ; CRD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยสิ่งทดลอง (treatment) คือ ระดับของธาตุอาหารพืชทุกชนิด 4 อัตรา ได้แก่

สิ่งทดลองที่ 1 ใส่ธาตุอาหารพืช 0.5 เท่าของอัตราพื้นฐาน

สิ่งทดลองที่ 2 ใส่ธาตุอาหารพืช 1.0 เท่าของอัตราพื้นฐาน

สิ่งทดลองที่ 3 ใส่ธาตุอาหารพืช 2.0 เท่าของอัตราพื้นฐาน

สิ่งทดลองที่ 4 ใส่ธาตุอาหารพืช 4.0 เท่าของอัตราพื้นฐาน

รายละเอียดของชนิดธาตุอาหารพืช และอัตราพื้นฐานที่ใช้แสดงไว้ในตาราง 2

4.การวัดผลและการวิเคราะห์ทางสถิติ

- วัดความสูงของหญ้าจากพื้นดินจนถึงปลายใบของกิ่งหลักและนับจำนวนหน่อทุกสัปดาห์
- เมื่อหญ้ามอริชัสอายุได้ 8 สัปดาห์ ทำการเก็บเกี่ยวส่วนที่อยู่เหนือดินทั้งหมดนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วชั่งหาน้ำหนักแห้ง
- ข้อมูลความสูง จำนวนหน่อ และน้ำหนักแห้งที่บันทึกมาวิเคราะห์ทางสถิติตามแผนการทดลองแบบ CRD โดยใช้โปรแกรม Micro QUASP และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองโดยวิธี DMRT (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2531)

ตาราง 2 อัตราของธาตุอาหารพืชและสารเคมีที่ใช้สำหรับทดลองที่ 1

ธาตุอาหารพืช	สารเคมี	อัตราพื้นฐาน(กก./เฮกตาร์)	ปริมาณสาร(กรัม/ลิตร)[1/]
N	NH_4NO_3	100	101.1405
P	$NaH_2PO_4.2H_2O$	100	128.3041
K	KCl	50	33.6505
S	Na_2SO_4	25	37.2045
Ca	$CaCl_2.2H_2O$	40	51.9412
Mg	$MgCl_2.6H_2O$	15	4.4020
Cu	$CuCl_2.2H_2O$	2.0	1.8996
Zn	$ZnCl_2$	2.5	1.8451
Mn	$MnCl_2.4H_2O$	4.5	5.7384
Mo	$NaMoO_4.2H_2O$	0.2	0.1786
B	H_3BO_3	0.3	0.6074
Ni	$NiCl.6H_2O$	0.25	0.3987
Co	$CoCl_2.6H_2O$	0.25	0.3317
Fe	Fe-EDTA	2.5	17.7000

1/ ปริมาณสารเคมีที่ใช้ เพื่อทำเป็นสารละลายสต๊อกจำนวน 1 ลิตร จากนั้นนำสารละลายสต๊อก 5 มิลลิลิตร ใส่ในแต่ละกระถางจะได้ธาตุอาหารพืชเท่ากับอัตราพื้นฐาน

สถานที่ทำการทดลอง

เรือนกระจก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 15 เดือน เมษายน พ.ศ. 2533 และสิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 30 เดือน มิถุนายน พศ. 2533

ผลการทดลอง

1. ความสูงของหญ้ามอริชัส

อิทธิพลของอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่มีต่อความสูงของหญ้ามอริชัสตลอดการทดลองแสดงไว้ในตาราง 3 พบว่าในช่วงระยะเวลาสองสัปดาห์หลังปลูกไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างทุกสิ่งทดลอง ในสัปดาห์ที่ 3 จะมีความแตกความแตกต่างในความสูงเฉลี่ยแยกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานระดับต่ำ (0.5 เท่าและ 1 เท่า) มีความสูงน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานระดับสูง (2เท่าและ 4 เท่า) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ในสัปดาห์ที่ 4 ความสูงของหญ้ามอริชัสที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานสูงสุด คือ 4 เท่า กลับน้อยกว่าที่อัตรา 1 เท่าและ 2 เท่า แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของสิ่งทดลองทั้งสามนี้ อย่างไรก็ตามความสูงของหญ้ามอริชัสที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 เท่านั้นน้อยกว่าอัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากสัปดาห์ที่ 4 ไปแล้ว หญ้ามอริชัสที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 1 เท่ามีความสูงมากกว่าสิ่งทดลองอื่นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 เท่า และในตอนท้ายของการทดลอง (สัปดาห์ที่ 7 และ 8) พบว่าความแตกต่างในความสูงของหญ้ามอริชัสอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยแบ่ง

ออกเป็น 3 กลุ่ม คือสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 1 เท่าสูงที่สุด (133 ซม.) รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 2 เท่า (119 ซม.) และ 4 เท่า (115 ซม.) และต่ำที่สุดคือสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5เท่า (100 ซม.)

2. จำนวนหน่อ

อิทธิพลของอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่มีต่อการสร้างหน่อของหญ้ามอริทัสแสดงไว้ในตาราง 4 พบว่าในสองสัปดาห์แรก จำนวนหน่อที่เกิดขึ้นของแต่ละสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 3 จำนวนหน่อที่เกิดขึ้น แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานระดับต่ำ (0.5 เท่าและ 1.0เท่า) จำนวนหน่อน้อยกว่า กลุ่มที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานระดับสูง (2.0 และ 4.0 เท่า โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในสัปดาห์ที่ 4 - 7 จำนวนหน่อของทุกสิ่งทดลองแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ สิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 4.0 เท่า มีจำนวนหน่อมากที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 1.0 เท่าและ 2.0 เท่า ส่วนสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 เท่า ให้จำนวนหน่อน้อยที่สุด ในสัปดาห์ที่ 8 ทุกสิ่งทดลองมีจำนวนหน่อเพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารพื้นฐานและมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มีจำนวนหน่อ 12 15 23 28 หน่อต่อกระถาง ตามลำดับ (ตาราง 4)

ตาราง 3 ความสูง(เซนติเมตร) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 1.0 2.0 4.0 เท่า ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	อัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน				F
	0.5 เท่า	1.0 เท่า	2.0 เท่า	4.0 เท่า	ratio
1	34	35	36	36	NS
2	41	43	44	45	NS
3	46^{b}	49^{b}	60^{a}	60^{a}	**
4	70^{b}	77^{a}	77^{a}	74^{ab}	**
5	74^{c}	93^{a}	92^{a}	84^{b}	**
6	84^{b}	114^{a}	111^{a}	107^{a}	**
7	97^{c}	129^{a}	116^{b}	112^{b}	**
8	100^{c}	133^{a}	119^{b}	115^{b}	**

ตัวเลขของความสูงในแถวเดียวกันที่มีอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 4 จำนวนหน่อ (หน่อต่อกระถาง) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 1.0 2.0 4.0 เท่า ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	อัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน				F
	0.5 เท่า	1.0 เท่า	2.0 เท่า	4.0 เท่า	ratio
1	2	2	2	2	NS
2	3	4	3	4	NS
3	6^{c}	7^{bc}	8^{b}	10^{a}	**
4	7^{c}	7^{c}	12^{b}	13^{a}	**
5	9^{c}	9^{c}	14^{b}	18^{a}	**
6	10^{c}	13^{c}	19^{b}	23^{a}	**
7	11^{c}	14^{c}	21^{b}	25^{a}	**
8	12^{d}	15^{c}	23^{b}	28^{a}	**

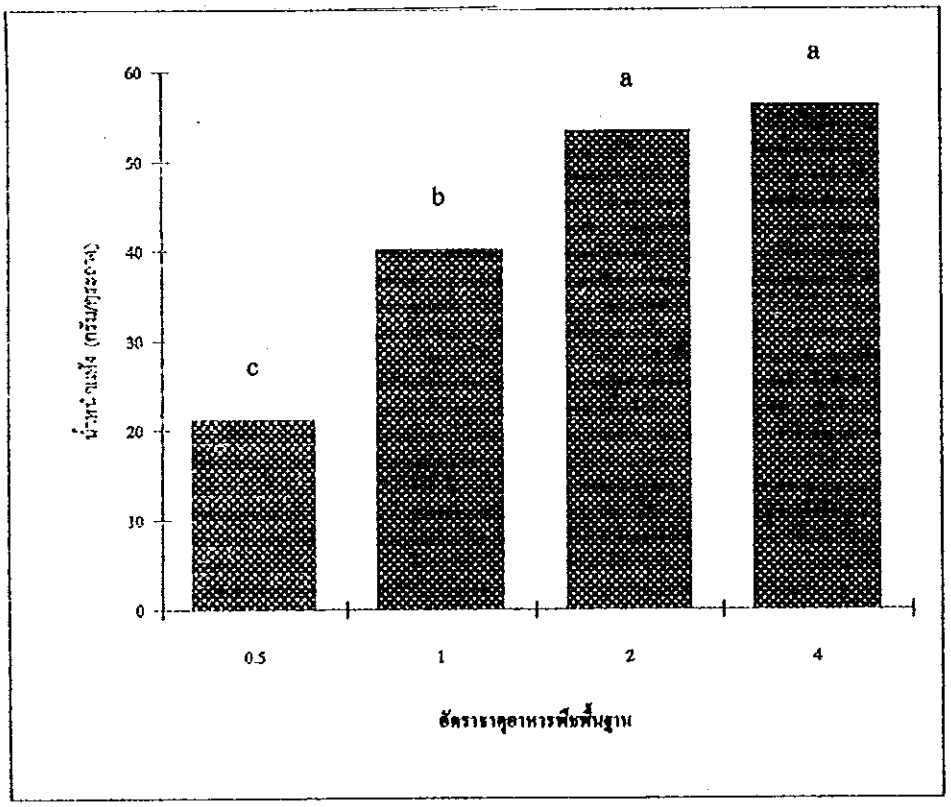
ตัวเลขของจำนวนหน่อในแถวเดียวกันที่มีอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

3. น้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดิน

อิทธิพลของอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่มีต่อน้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่เหนือดินของหญ้ามอริชัสเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ แสดงไว้ในรูป 1 จะเห็นว่าน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามระดับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่หญ้ามอริชัสได้รับ ที่อัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 เท่า ให้น้ำหนักแห้งต่ำที่สุดคือ 21.16 กรัมต่อกระถาง ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกสิ่งทดลอง เมื่อหญ้ามอริชัสได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานเป็น 1.0 เท่า น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 40.10 กรัมต่อกระถาง และเมื่อหญ้ามอริชัสได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานเป็น 2.0 และ 4.0 เท่า น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 50.30 และ 56.22 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ โดยที่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสองสิ่งทดลองหลัง (รูป 1)



รูป 1 น้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่เหนือดินของหญ้ามอริชัส เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานต่าง ๆ กัน
แท่งกราฟที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองปลูกหญ้ามอริชัสในดินตะกอนน้ำท่วมที่เก็บตัวอย่างมาจากสถานีทดลองคลองหอยโข่ง พบว่า การเพิ่มอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานแก่หญ้ามอริชัสจะมีผลต่อการเจริญเติบโตในด้าน ความสูง จำนวนหน่อ และน้ำหนักแห้งต่างกัน กล่าวคือ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป สิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 เท่า มีความสูงน้อยกว่าทุกสิ่งทดลองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ความสูงของหญ้ามอริชัสในสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 1.0 เท่า นั้นสูงกว่าสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 0.5 เท่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 2.0 เท่าและ 4.0เท่า ไม่พบความแตกต่างทางสถิติกันในด้านความสูงในทุกสัปดาห์ แต่จะแตกต่างกับสิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพื้นฐาน 1.0 เท่าในสัปดาห์ที่ 7 เป็นต้นไป

สำหรับข้อมูลจำนวนหน่อนั้นพบว่า จำนวนหน่อของหญ้ามอริชัสตอบสนองต่ออัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานอย่างชัดเจน โดยที่การตอบสนองของสิ่งทดลองที่ได้รับธาตุอาหารพื้นฐานอัตราสูงจะปรากฏรวดเร็วกว่าการตอบสนองของสิ่งทดลองที่ได้รับธาตุอาหารพืชในอัตราต่ำ

น้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสเพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารพืชที่ได้รับ แต่สิ่งทดลองที่ได้รับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 2.0 เท่าและ 4.0 เท่า ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูป 1)

อัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่เหมาะสมต่อพืชในการทดลองลักษณะนี้อาจผันแปรไปเนื่องจากชนิดของพืชที่ใช้ ชนิดของดินที่ใช้ปลูก อัตราการเจริญเติบโตของพืช ตลอดจนระยะเวลาในการทดลอง แต่โดยทั่วไปแล้วอัตราเหล่านี้จะมีค่าระหว่าง 1.0- 3.0 เท่าของอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน ตัวอย่าง เช่น Nilnond และคณะ (1986) ทำการทดลองปลูกข้าวโพดในกระถางโดยใช้ดินของภาคใต้ที่มีต้นกำเนิดจากหินแกรนิตจำนวน 14 ชุดดิน พบว่าอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานในระดับ 2.0 เท่าก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดแล้ว แต่สุมาลี สุทธิประดิษฐ์ และคณะ (2535) รายงานว่าอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานในระดับ 1.5 เท่า เพียงพอ

ต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ปลูกในดินชุดภูเก็ต วิสัยและคอหงส์ ส่วนมงคล แซ่หลิม และคณะ (2535) รายงานว่าที่ระดับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 3.0 เท่า จึงจะเพียงพอต่อข้าวโพดที่ปลูกในดินชุดบาเจาะ/บ้านหอน

สำหรับในการทดลองนี้ การวัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสจากค่าความสูง และจำนวนหน่อนั้น ถึงแม้จะแสดงความแตกต่างของสิ่งทดลองได้อย่างชัดเจน แต่จะเห็นว่าการวัดจำนวนหน่อนั้นให้ผลสอดคล้องต่อน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสมากกว่าการวัดความสูง Shaw และ Bryan (1976) รายงานว่าการเจริญเติบโตด้านลำต้นโดยเฉพาะความสูงนั้น มีความสำคัญต่อพืชอาหารสัตว์ในการแข่งขันกันรับแสงแดด พืชที่มีลำต้นสูงมักสามารถรับแสงได้ดีกว่า หรือสามารถใช้แสงอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า ในขณะที่จำนวนหน่อของพืชอาหารสัตว์จะมีความสัมพันธ์ต่อการครอบคลุมพื้นที่ปลูก ตลอดจนการตั้งตัวแข่งขันกับวัชพืชได้เช่นกัน ดังนั้นการเจริญเติบโตและการตั้งตัวในระยะแรกหลังปลูกของพืชอาหารสัตว์จึงควรคำนึงถึงทั้งความสูง จำนวนหน่อหรือการครอบคลุมพื้นที่ ตลอดจนผลผลิตน้ำหนักแห้ง

โดยสรุปแล้วการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าดินตัวอย่างมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ และมีความต้องการอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่เหมาะสมต่อหญ้ามอริชัสสำหรับลักษณะงานทดลองในกระถางแบบนี้ที่ระดับ 2.0 เท่า ซึ่งคล้ายกับรายงานของ Nilnond และคณะ (1986) ผู้ทดลองจึงใช้ระดับอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน 2.0 เท่า ในการทดลองที่ 2 ต่อไป ซึ่งเป็นการทดลองเพื่อหาชนิดของธาตุอาหารพืชที่เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสในดินตะกอนน้ำท่วม

การทดลองที่ 2 การศึกษาหาชนิดธาตุอาหารพืชที่เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา โดยวิธีการ omission trial

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาว่าธาตุอาหารพืชใดที่เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา

อุปกรณ์ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

วิธีการ

1.การเตรียมตัวอย่างดินและการปลูก

ทุกขั้นตอน ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

2.แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block design ; RCB) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 16 สิ่งทดลอง คือ

1.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น ไนโตรเจน (-N)

2.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น ฟอสฟอรัส (-P)

3.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น โพแทสเซียม (-K)

4.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น กำมะถัน (-S)

5.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น แคลเซียม (-Ca)

6.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น แมกนีเซียม (-Mg)

7.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น ทองแดง (-Cu)

8.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น สังกะสี (-Zn)

9.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น แมงกานีส (-Mn)

10.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น โมลิบดินัม (-Mo)

11.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น โบรอน (-B)

12.ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น นิเกิล (-Ni)

13. ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น โคบอลท์ (-Co)

14. ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว ยกเว้น เหล็ก (-Fe)

15. ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัว (+All)

16. ไม่ใส่ธาตุอาหารพืชเลย (-All)

อัตราของธาตุอาหารพืชที่ใส่เท่ากับที่ระดับ 2 เท่าของอัตราพื้นฐาน

3. การวัดผลและการวิเคราะห์ทางสถิติ

- วัดความสูงจากพื้นดินจนถึงปลายใบของกิ่งหลักและนับจำนวนหน่อทุกสัปดาห์
- เมื่อหญ้ามอริชัสอายุได้ 8 สัปดาห์ ทำการเก็บเกี่ยวส่วนที่อยู่เหนือดินทั้งหมดนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วชั่งหาน้ำหนักแห้ง
- ข้อมูลความสูง จำนวนหน่อ และน้ำหนักแห้งที่บันทึกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติตามแผนการทดลองแบบ RCB โดยใช้โปรแกรม Micro QUASP และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองโดยวิธี DMRT (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2531)

สถานที่ทำการทดลอง

เรือนกระจก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 1 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2533 และสิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 15 เดือน กันยายน พศ. 2533

ผลการทดลอง

1. ความสูงของหญ้ามอริชัส

อิทธิพลของการขาดธาตุอาหารพืชที่มีต่อความสูงของหญ้ามอริชัสแสดงไว้ในตาราง 5 หลังปลูก 4 สัปดาห์ พบว่าสิ่งทดลองทั้งหมดเริ่มตอบสนองต่ออิทธิพลของการขาดธาตุอาหารพืชอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากสัปดาห์ที่ 4 จนสิ้นสุดการทดลอง พบว่าสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุฟอสฟอรัส (-P) มีผลให้ความสูงของหญ้ามอริชัสเหมือนกับสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุอาหารพืชใด ๆ เลย (-All) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับสิ่งทดลองอื่น ๆ โดยที่สิ่งทดลองอื่นจะมีความสูงเมื่อสิ้นสุดการทดลองอยู่ระหว่าง 132 - 151 เซนติเมตร ขณะที่สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุอาหารพืชใด ๆ (-All) เลยมีความสูงเพียง 90 เซนติเมตร และสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุฟอสฟอรัส (-P) มีความสูงเพียง 87 เซนติเมตร (ตาราง 5)

2. จำนวนหน่อ

อิทธิพลของการขาดธาตุอาหารพืชที่มีต่อจำนวนหน่อของหญ้ามอริชัส จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 โดยสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุโมลิบดีนัม (-Mo) และธาตุเหล็ก (-Fe) มีแนวโน้มที่จะสร้างจำนวนหน่อมากที่สุดตลอดการทดลอง (ตาราง 6) เมื่อสิ้นสุดการทดลองใน สัปดาห์ที่ 8 พบว่าการตอบสนองของสิ่งทดลองแบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มแรกได้แก่สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุโมลิบดีนัม (-Mo) และธาตุเหล็ก (-Fe) มีจำนวนหน่อสูงที่สุดคือ 20 - 21 หน่อต่อกระถาง กลุ่มที่ 2 คือ สิ่งทดลองที่ได้รับธาตุอาหารพืชครบทุกตัว (+All) และสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุโพแทสเซียม (-K) ธาตุกำมะถัน (-S) ธาตุแคลเซียม (-Ca) ธาตุแมกนีเซียม (-Mg) ธาตุทองแดง (-Cu) ธาตุสังกะสี (-Zn) ธาตุแมงกานีส (-Mn) ธาตุโบรอน (-B) ธาตุนิเกิล (-Ni) ธาตุโคบอลท์ (-Co) มีจำนวนหน่อ 15 - 19 หน่อต่อกระถาง กลุ่มที่ 3 คือ สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุไนโตรเจน (-N) มีจำนวนหน่อ 13 หน่อต่อกระถาง และกลุ่มสุดท้าย คือ สิ่งทดลองที่ใส่ธาตุอาหารพืชครบทุกตัวยกเว้นธาตุฟอสฟอรัส (-P) กับสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุอาหารใด ๆ เลย (-All) จะมีจำนวนหน่อน้อยที่สุดคือ 7 หน่อต่อกระถาง

ตาราง 5 ความสูง (เซนติเมตร) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับสิ่งทดลองแบบ omission trial จำนวน 16 สิ่งทดลอง ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์

สิ่งทดลอง	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
-N	47	48	68	70^{bcd}	94^{abc}	107^{a}	123^{a}	132^{a}
-P	48	50	59	66^{d}	77^{bc}	81^{b}	85^{b}	87^{b}
-K	48	53	73	91^{bcd}	109^{ab}	120^{a}	143^{a}	151^{a}
-S	48	55	69	99^{a}	110^{ab}	120^{a}	141^{a}	150^{a}
-Ca	48	59	72	91^{bcd}	109^{ab}	120^{a}	138^{a}	146^{a}
-Mg	48	52	74	107^{a}	122^{a}	132^{a}	136^{a}	146^{a}
-Cu	47	58	67	91^{bcd}	106^{ab}	114^{a}	136^{a}	148^{a}
-Zn	47	47	58	90^{bcd}	101^{abc}	112^{a}	136^{a}	144^{a}
-Mn	47	55	70	93^{abc}	114^{a}	127^{a}	142^{a}	151^{a}
-Mo	48	55	72	94^{abc}	109^{ab}	112^{a}	123^{a}	145^{a}
-B	48	52	65	87^{bcd}	107^{ab}	125^{a}	141^{a}	150^{a}
-Ni	48	51	66	95^{ab}	104^{abc}	117^{a}	133^{a}	139^{a}
-Co	47	56	73	94^{abc}	109^{ab}	117^{a}	140^{a}	147^{a}
-Fe	47	67	82	106^{a}	119^{a}	126^{a}	141^{a}	151^{a}
+All	48	53	65	94^{abc}	103^{abc}	110^{a}	130^{a}	141^{a}
-All	48	56	62	68^{cd}	73^{c}	75^{b}	86^{b}	90^{b}
F ratio	NS	NS	NS	**	**	**	**	**

^{1} ตัวเลขความสูงในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 6 จำนวนหน่อ (หน่อต่อกระถาง) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับสิ่งทดลองแบบ omission trial จำนวน 16 สิ่งทดลอง ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์

สิ่งทดลอง	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
-N	2	3	8^{ab}	10^{a}	11^{ab}	11^{bc}	11^{bc}	13^{bc}
-P	2	2	4^{b}	4^{b}	5^{c}	6^{d}	6^{c}	7^{c}
-K	2	4	9^{a}	10^{a}	12^{a}	17^{ab}	17^{ab}	17^{ab}
-S	2	2	7^{ab}	9^{a}	12^{a}	13^{ab}	14^{ab}	15^{ab}
-Ca	2	3	8^{ab}	12^{a}	15^{a}	16^{ab}	17^{ab}	19^{ab}
-Mg	2	4	7^{ab}	11^{a}	13^{a}	16^{ab}	16^{sb}	19^{ab}
-Cu	2	4	7^{ab}	12^{a}	14^{a}	15^{ab}	17^{ab}	17^{ab}
-Zn	2	2	7^{ab}	9^{a}	12^{a}	14^{ab}	16^{ab}	18^{ab}
-Mn	2	3	8^{ab}	11^{a}	14^{a}	14^{ab}	17^{ab}	18^{ab}
-Mo	2	4	9^{a}	12^{a}	14^{a}	18^{a}	20^{a}	21^{a}
-B	2	3	8^{ab}	11^{a}	15^{a}	16^{ab}	17^{ab}	18^{ab}
-Ni	2	4	7^{ab}	11^{a}	15^{a}	16^{ab}	19^{a}	20^{a}
-Co	2	4	8^{ab}	9^{a}	12^{a}	14^{ab}	16^{ab}	17^{ab}
-Fe	2	5	10^{a}	12^{a}	14^{a}	14^{ab}	17^{ab}	18^{ab}
+All	2	3	6^{ab}	10^{a}	14^{a}	16^{ab}	18^{ab}	19^{ab}
-All	2	3	4^{b}	6^{b}	7^{bc}	7^{cd}	7^{c}	7^{c}
F ratio	NS	NS	**	**	**	**	**	**

ตัวเลขจำนวนหน่อในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

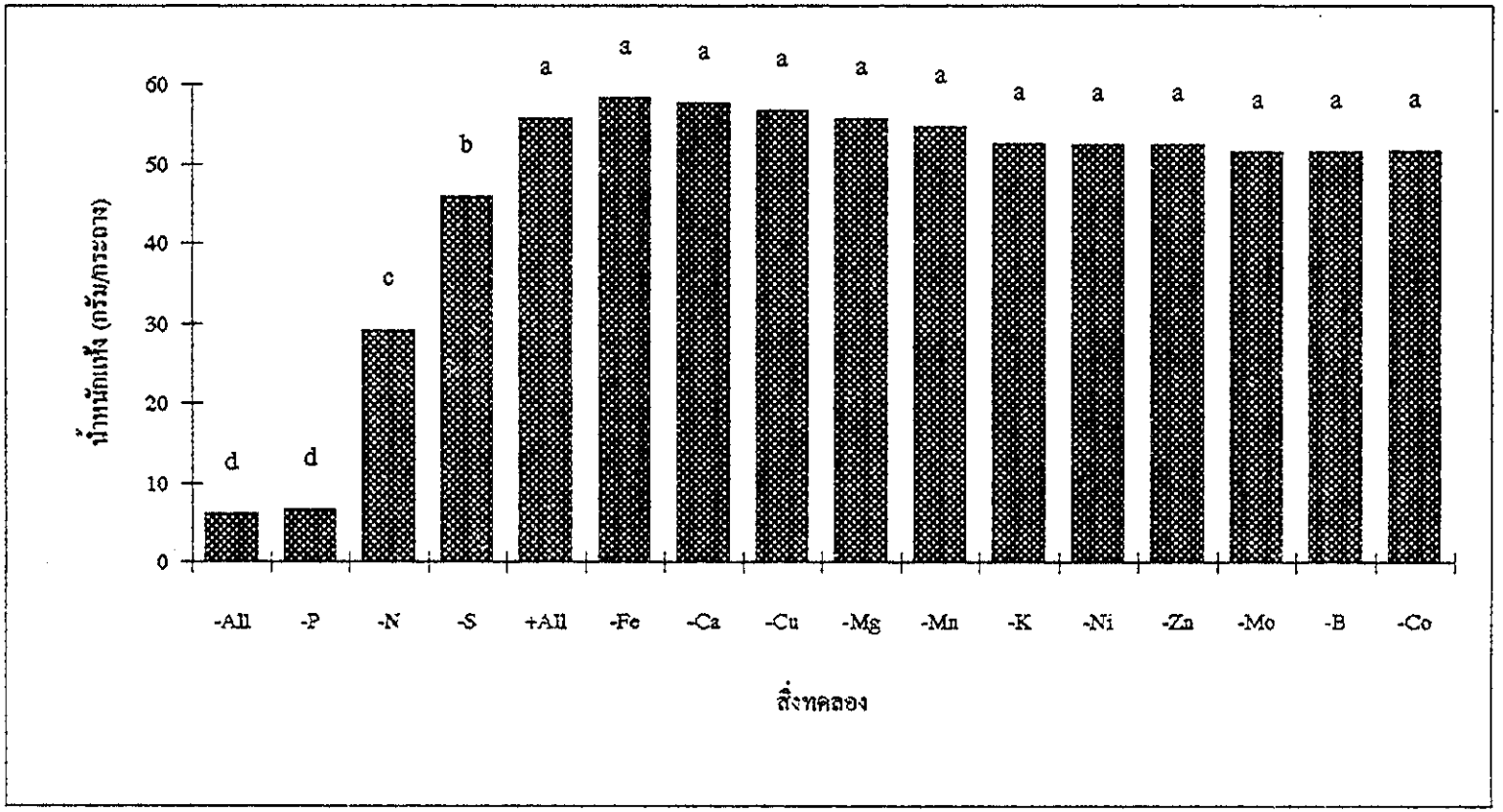
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

3. น้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดิน

ผลของสิ่งทดลองต่อน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ แสดงในรูป 2 พบว่า สิ่งทดลองที่ไม่ได้ใส่ธาตุอาหารพืชเลย (- All) และสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุฟอสฟอรัส (- P) มีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด (6.14 และ 6.65 กรัมต่อกระถาง) รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุไนโตรเจน (- N) และสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุกำมะถัน (-S) มีน้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่เหนือดินเท่ากับ 29.15 และ 45.91 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ

สิ่งทดลองที่ได้รับธาตุอาหารพืชครบทุกธาตุ (+ ALL) ให้น้ำหนักแห้งเท่ากับ 55.63 กรัมต่อกระถาง ในขณะที่สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุเหล็ก (- Fe) สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุแคลเซียม (- Ca) สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุทองแดง (- Cu) และสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุแมกนีเซียม (- Mg) ให้น้ำหนักแห้งสูงกว่าสิ่งทดลองที่ได้รับธาตุอาหารพืชครบทุกธาตุ (+ ALL) คือให้น้ำหนักแห้งเท่ากับ 58.25 57.71 56.67 และ 55.71 กรัมต่อกระถาง แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนสิ่งทดลองอื่น ๆ นอกจากนี้ ได้แก่ สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุแมงกานีส (- Mn) สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุโปแตสเซียม (- K) สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุนิเกิล (- Ni) สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุสังกะสี (- Zn) สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุโคบอลล์ (- Co) สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุโบรอน (-B) สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุโมลิบดินัม (-Mo) ให้น้ำหนักแห้งน้อยกว่าสิ่งทดลองที่ได้รับธาตุอาหารพืชครบทุกธาตุ (+ ALL) ดังนี้คือ 54.70 52.60 52.45 52.38 51.59 51.53 51.48 กรัมต่อกระถางตามลำดับ โดยทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



รูป 2 น้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่เหนือดินของหญ้ามอริชัส เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับสิ่งทดลองแบบ omission trial แท่งกราฟที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองเพื่อหาว่า ธาตุอาหารพืชตัวใดเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วม โดยพิจารณาจาก ความสูง จำนวนหน่อ และน้ำหนักแห้งนั้น ให้ผลออกมาในแนวทางเดียวกัน กล่าวคือธาตุฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อการจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสมากที่สุด สิ่งทดลองที่ไม่ได้รับธาตุฟอสฟอรัสจะให้ผลเหมือนกับการที่หญ้ามอริชัสไม่ได้รับธาตุอาหารพืชใด ๆ เลย ส่วนธาตุไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อการจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสเป็นลำดับต่อมา โดยหญ้ามอริชัสที่ไม่ได้รับธาตุไนโตรเจนจะมีใบเหลืองซีด และสร้างน้ำหนักแห้งเมื่อสิ้นสุดการทดลองได้ประมาณครึ่งหนึ่งของสิ่งทดลองที่ได้รับธาตุอาหารพืชครบทุกตัว นอกจากนี้ธาตุกำมะถันก็มีผลต่อการจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสด้วย โดยจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งลดลงกว่าสิ่งทดลองที่ได้รับธาตุอาหารพืชครบประมาณร้อยละ 20

ธาตุฟอสฟอรัสเป็นปัญหาสำคัญที่จำกัดการพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ในหลายประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินในเขตร้อนและมีเนื้อหยาบเพราะถูกชะล้างได้ง่าย ส่วนดินเนื้อละเอียดหรือดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากก็เกิดการขาดฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชโดยกระบวนการตรึง (Jones,1990) Nilnond และคณะ (1986) ใช้ข้าวโพดทดสอบดิน 14 ตัวอย่างของภาคใต้ พบว่าขาดธาตุฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองนี้ นอกจากนี้สุมาลี สุทธิประดิษฐ์ และคณะ (2535) ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของพืชอาหารสัตว์ตระกูลถั่วบางชนิดที่ปลูกในดินชุดวิสัย ก็พบว่าฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืชอาหารสัตว์ตระกูลถั่วเช่นกัน

เฉลิมพล แซมเพชร (2530) รายงานว่าหญ้ามอริชัสสามารถตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนต่อหนึ่งหน่วยของปุ๋ยที่ใส่ (N - recovery) อยู่ในเกณฑ์สูงกล่าวคือให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 21 - 47 กก.ต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 กิโลกรัม Javier และคณะ (1974) รายงานว่าในดิน Aborlan sandy loam การให้ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวไม่สามารถเพิ่มผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ากินนีได้ แต่ถ้าให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสอย่างเดียวจะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งแตกต่างจากสิ่งทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ

เลยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจนเพียงพอแล้วหญ้ากินนีจะตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนถึง 300 กก.N ต่อเฮกตาร์ต่อปี

Holfford (1971) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความต้องการธาตุกำมะถันของธัญพืชและถั่ว พบว่าอนุมูลซัลเฟตถูกชะล้างไปสะสมอยู่ในดินชั้นล่างซึ่งอาจลึกเกินกว่าที่พืชในตระกูลหญ้าจะดูดมาใช้ได้อย่างเต็มที่ แต่พืชตระกูลถั่วซึ่งหยั่งรากลึกกว่าสามารถดูดธาตุนี้ได้เพียงพอแก่ความต้องการ Aitken (1979) รายงานว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ดินมักสูญเสียกำมะถันโดยการชะล้างจากดินชั้นบนลงไปอยู่ลึกกว่า 1.5 เมตร

การทดลองในบทที่ 2 เริ่มจากการวิเคราะห์ดิน พบว่าดินบริเวณสถานีทดลองคลองหอยโข่ง ซึ่งเป็นตัวแทนของดินตะกอนน้ำท่วม มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และถ้าหากจะพัฒนาพื้นที่ดินเช่นนี้ เพื่อการปลูกพืชอาหารสัตว์เช่นหญ้ามอริชัสซึ่งสามารถเติบโตได้ดีในสภาพที่ลุ่มน้ำท่วมขังเป็นเวลานานได้ ควรทำการศึกษาโดยการทดลองปลูกหญ้ามอริชัสในกระถางด้วยวิธี basal rate trial และ omission trial ซึ่งทำให้เราทราบถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และชนิดของธาตุอาหารพืชที่เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสได้อย่างถูกต้องในเวลา 60 วัน ผลการทดลองยืนยันว่า 1) ควรต้องใส่ธาตุอาหารพืชเป็นอัตราถึง 2 เท่าของอัตราพื้นฐาน 2) ธาตุฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และกำมะถันจัดเป็นปัจจัยจำกัดสำหรับการเจริญเติบโตและการตั้งตัวของหญ้ามอริชัสเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวไม่สามารถใช้แทนการทดลองในแปลงได้ทั้งหมด เนื่องจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมได้อีกหลายประการในสภาพแปลงยังมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารพืช ดังนั้นจึงวางแผนการทดลองในแปลงต่อไป โดยจะทำการศึกษาอิทธิพลของระดับของธาตุไนโตรเจน และธาตุฟอสฟอรัสเป็นหลัก ส่วนธาตุกำมะถันนั้นจะไม่ทำการศึกษา เพราะปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีขายในท้องตลาดจะมีกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วยเสมอ

บทที่ 3

การทดสอบในแปลงทดลอง

ถึงแม้ว่าการทดสอบในกระถางจะสามารถให้คำตอบระบุชนิดและอัตราของธาตุอาหารพืชที่เป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมได้ชัดเจน (บทที่ 2) แต่ในทางปฏิบัติการปลูกพืชอาหารสัตว์จะต้องทำในพื้นที่แปลงปลูกขนาดใหญ่หรือทุ่งหญ้า ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องอีกครั้งจึงต้องทำการทดสอบในแปลงทดลองด้วย

การทดสอบในแปลงทดลองเป็นวิธีทดสอบสถานภาพของดินที่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริงมากที่สุดและมีปัจจัยหลายประการที่จำเป็นต้องพิจารณาให้ละเอียดมากกว่าการทดลองปลูกพืชในกระถาง เช่น ความสำคัญของดินชั้นล่าง (sub soil) ความแปรปรวนของสภาพอากาศ และสภาพแวดล้อมอื่นที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชในแปลง (เอนก โตภาคงาม, 2529) อีกทั้งความอุดมสมบูรณ์ของดินไม่สม่ำเสมอกันตลอดทั้งแปลง (heterogeneous) ดังนั้นการเลือกสถานที่ทำการทดลอง การจัดสิ่งทดลอง และการวางแผนการทดลองเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่ง (Bell, 1981) โดยการเลือกสถานที่ทำการทดลองนี้ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ก่อนการทดลองปลูกพืชในกระถางแล้ว และสิ่งทดลองก็ได้จากผลการทดลองปลูกพืชในกระถางเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินใน 2 การทดลองที่ผ่านมา ส่วนการวางแผนการทดลองใช้แบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ และเลือกใช้การจัดสิ่งทดลองแบบแฟกตอเรียลเพื่อจะได้วัดปฏิกิริยาสัมพันธ์ (interaction) ของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เป็นสิ่งทดลองได้

การทดลองที่ 3 : การศึกษาหาอัตราธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการตั้งตัวและต่อคุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้ามอริชัสที่ปลูกในแปลงทดลอง ดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาหาปฏิกิริยาสัมพันธ์ของอัตราธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เหมาะสมสำหรับการตั้งตัวและต่อคุณค่าทางอาหารสัตว์ในสภาพแปลงปลูก

อุปกรณ์

1. ท่อนพันธุ์หญ้ามอริชัส ขนาดยาว 12 เซนติเมตร มีข้ออย่างน้อย 2 ข้อ
2. ปุ๋ยสูตร 21 - 0 - 0 และ สูตร 0 - 3 - 0
3. ปูนขาว
4. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง
   - กรรไกรตัดหญ้า
   - กรอบสุ่ม ขนาด 1 X 1 ตารางเมตร
   - ถุงกระดาษ
5. อุปกรณ์วิเคราะห์ตัวอย่างพืช
   - เตาอบขนาดใหญ่
   - เครื่องบดตัวอย่างพืช
   - เครื่องชั่ง
   - ขวดใส่ตัวอย่างพืช
   - เครื่องแก้วและสารเคมีในห้องปฏิบัติการสำหรับวิเคราะห์อาหารสัตว์โดยวิธีประมาณ (proximate analysis) และโดยวิธีของแวนซูท (Van-soest)

วิธีการ

1. การเตรียมดิน

เตรียมดินโดยการไถพรวน 2 ครั้ง ปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ ทำคูระบายน้ำรอบแปลงทดลอง ก่อนการปลูกหญ้า 1 เดือนใส่ปูนขาว ในอัตรา 1,800 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

2. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design จำนวน 4 ซ้ำ จัดสิ่งทดลองแบบแฟกตอเรียล ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ได้แก่

2.1 อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา คือ

2.1.1 ปุ๋ย 21 - 0 - 0 อัตรา 0 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์

2.1.2 ปุ๋ย 21 - 0 - 0 อัตรา 100 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์

2.1.3 ปุ๋ย 21 - 0 - 0 อัตรา 200 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์

2.1.4 ปุ๋ย 21 - 0 - 0 อัตรา 300 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์

2.2 อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 อัตรา คือ

2.2.1 ปุ๋ย 0 - 3 - 0 อัตรา 0 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อเฮกตาร์

2.2.2 ปุ๋ย 0 - 3 - 0 อัตรา 100 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อเฮกตาร์

2.2.3 ปุ๋ย 0 - 3 - 0 อัตรา 200 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อเฮกตาร์

2.2.4 ปุ๋ย 0 - 3 - 0 อัตรา 300 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อเฮกตาร์

มีสิ่งทดลองทั้งสิ้น 16 สิ่งทดลอง สรุปได้ดังตาราง 7

ตาราง 7 สิ่งทดลองและสัญญลักษณ์ของสิ่งทดลองในการทดลองที่ 3

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/เฮกตาร์)			
(กก.P_2O_5/เฮกตาร์)	0 (N0)	100 (N1)	200 (N2)	300 (N3)
0 (P0)	N0P0	N1P0	N2P0	N3P0
100 (P1)	N0P1	N1P1	N2P1	N3P1
200 (P2)	N0P2	N1P2	N2P2	N3P2
300 (P3)	N0P3	N1P3	N2P3	N3P3

ขนาดของแต่ละแปลงทดลองย่อยเท่ากับ 4 X 4 ตารางเมตร เว้นระยะทางเดินโดยรอบของแปลงทดลองย่อย 50 เซนติเมตร

3.การปลูก

เนื่องจากพื้นที่แปลงทดลองมีความแปรปรวนในค่าของปฏิกิริยาดิน (pH) ดังนั้น ก่อนปลูกหญ้า 60 วัน จึงเก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงทดลองจำนวน 4 จุด ที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร นำมาหาค่า pH ของดิน โดยให้อัตราส่วนของดิน : น้ำ = 1 : 5 เพื่อจัดวางบล็อก (block) ตามกลุ่มของค่า pH ของดิน (ตารางผนวก 7)

เริ่มปลูกหญ้ามอริชัสเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2533 โดยใช้วิธีการปักดำให้ลึก 1 ใน 2 ของท่อนพันธุ์ ท่อนพันธุ์แต่ละท่อนมีข้ออย่างน้อย 2 ข้อ ใช้ระยะปลูก 50 X 50 เซนติเมตร

4.การใส่ปุ๋ยและการดูแลรักษา

หลังจากปลูกหญ้ามอริชัส 1 วัน ทำการหว่านปุ๋ย 0 - 3 - 0 ในแต่ละแปลงทดลองตามอัตราที่กำหนดไว้

หลังจากปลูกหญ้ามอริชัส 1 สัปดาห์ ทำการกำจัดวัชพืชและหว่านปุ๋ย 21 - 0 - 0 ในแต่ละแปลงทดลองตามอัตราที่กำหนดไว้

ให้น้ำแก่หญ้ามอริชัสทุก 15 วัน โดยการทดน้ำเข้าตามคูระบายน้ำ

5.การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติ

5.1 ทุกสัปดาห์หลังการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการเก็บข้อมูล

ก) ความสูงของลำต้นหลักที่สุ่มและผูกป้ายพลาสติกไว้ โดยวัดจากพื้นถึงปลายใบที่อยู่สูงที่สุด

ข) นับจำนวนหน่อ โดยใช้กรอบสุ่มขนาด 1 X 1 ตารางเมตร จำนวน 4 จุด ต่อ 1 แปลงทดลอง

5.2 เมื่อ 8 สัปดาห์หลังการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทำการเก็บตัวอย่าง

ก) ใบที่เจริญเต็มที่ที่มีอายุน้อยที่สุด (the youngest emerged leaf blade ; YEB) ของหญ้ามอริชัส มาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน

และฟอสฟอรัส

ข) ผลผลิตน้ำหนักแห้ง โดยใช้กรอบสุ่มขนาด 1 X 1 ตารางเมตร ตัดที่ความสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่ ชั่งหาน้ำหนักแห้ง

ค) นำตัวอย่างจากข้อ ข) ไปบดโดยเครื่องบดตัวอย่างพืชให้ผ่านตะแกรงขนาด 30 เมช เก็บตัวอย่างหญ้ามอริชัสที่บดแล้วไว้ในขวดแก้วเพื่อนำไปวิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหารสัตว์ ได้แก่ค่า โปรตีนรวม เยื่อใย ไขมัน เถ้า ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก แคลเซียม ฟอสฟอรัส ผนังเซลล์ (NDF) ลิกนินเซลลูโลส (ADF) ลิกนิน (ADL) โดยวิธีประมาณ และโดยวิธีของแวนซูท (เสาวนิต คูประเสริฐ, 2529)

5.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลทางสถิติ ตามแผนการการทดลองแบบ RCB โดยโปรแกรม Micro QUASP และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2531)

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง และทำการวิเคราะห์ทางเคมีที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์และห้องปฏิบัติการกลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเมื่อวันที่ 16 เดือน กันยายน พ.ศ. 2533 และสิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 30 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2534

ผลการทดลอง

1. ความสูงของหญ้ามอริชัส

จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวก 3) ตาราง 8 และรูป 3 พบว่า

1) อิทธิพลของของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสปรากฏให้เห็นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 เป็นต้นไป และพบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนกับปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อความสูงของหญ้ามอริชัสอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

2) การทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT พบว่าความสูงของหญ้ามอริชัสเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส แต่การใส่ปุ๋ยอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงชนิดเดียว โดยไม่ใส่ปุ๋ยอีกชนิดหนึ่งร่วมด้วย (N0 หรือ P0) ไม่สามารถเพิ่มความสูงของหญ้ามอริชัสอย่างมีนัยสำคัญนัก

3) สิ่งทดลอง N2P2 จัดว่าเป็นอัตราปุ๋ยที่ให้ความสูงของหญ้ามอริชัสมากที่สุด (176 เซนติเมตร) และไม่แตกต่างทางสถิติกับสิ่งทดลอง N2P3 แต่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเทียบกับสิ่งทดลอง N1P2

4) การใส่ปุ๋ยในอัตราสูงกว่า 200 กก.ต่อเฮกตาร์ (N3 และ P3) ไม่ทำให้ความสูงของหญ้ามอริชัสเพิ่มขึ้นจนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสิ่งทดลอง N2P2

2. จำนวนหน่อของหญ้ามอริชัส

จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวก 4) ตาราง 9 และรูป 4 พบว่า

1) อิทธิพลของของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสปรากฏให้เห็นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 เป็นต้นไป และพบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนกับปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อจำนวนหน่อของหญ้ามอริชัสอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

2) การทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT พบว่าจำนวนหน่อของหญ้ามอริชัสเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส แต่การใส่ปุ๋ยอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงชนิดเดียว โดยไม่ใส่ปุ๋ยอีกชนิดหนึ่งร่วมด้วย (N0 หรือ P0) ไม่สามารถเพิ่ม

ตาราง 8 ความสูง (เซนติเมตร) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตราต่าง ๆ กัน ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์

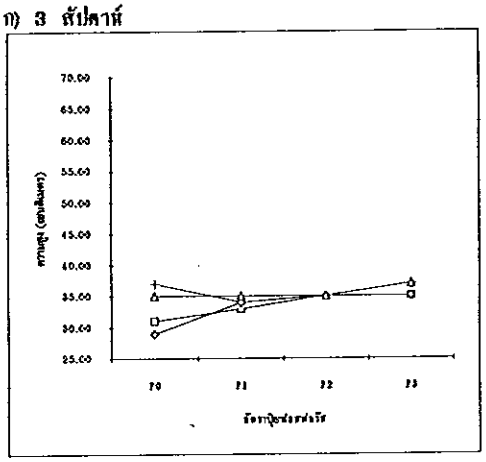
สิ่งทดลอง	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
N0P0	6	14	31	45^{e}	64^{f}	76^{h}	86^{f}	92^{f}
N0P1	6	14	33	54^{cde}	75^{e}	87^{ef}	98^{e}	108^{e}
N0P2	5	16	35	55^{bcd}	75^{e}	84^{fg}	95^{e}	107^{e}
N0P3	5	17	35	53^{cde}	64^{f}	77^{h}	96^{e}	108^{e}
N1P0	6	18	37	52^{cde}	65^{f}	78^{gh}	96^{e}	107^{e}
N1P1	5	17	34	58^{abc}	78^{e}	103^{d}	131^{d}	144^{d}
N1P2	5	17	35	56^{bcd}	86^{d}	108^{cd}	135^{cd}	151^{c}
N1P3	5	18	37	64^{ab}	87^{cd}	114^{c}	142^{bc}	155^{bc}
N2P0	5	16	29	47de	66^{f}	84^{fg}	98^{e}	111^{e}
N2P1	5	17	34	65^{ab}	91^{c}	121^{b}	149^{b}	158^{b}
N2P2	5	15	35	65^{ab}	104 ^{a}	136^{a}	165^{a}	176^{a}
N2P3	5	16	35	67^{a}	104 ^{a}	137^{a}	165^{a}	177^{a}
N3P0	5	16	35	54^{cde}	77^{e}	91^{d}	102^{e}	112^{e}
N3P1	5	16	35	66^{a}	85^{d}	107^{d}	139^{c}	150^{cd}
N3P2	6	17	35	65^{ab}	99^{b}	140^{a}	169^{a}	179^{a}
N3P3	5	17	37	65^{ab}	96^{b}	136^{a}	163^{a}	174^{a}
F ratio	NS	NS	NS	**	**	**	**	**

ความสูงในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

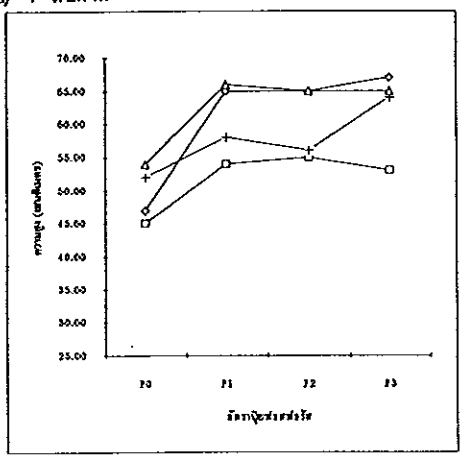
NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

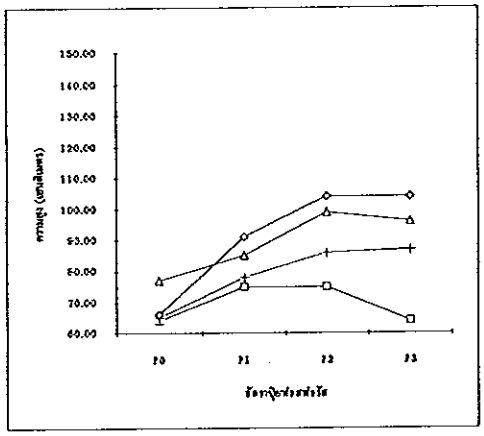
ก) 3 สัปดาห์



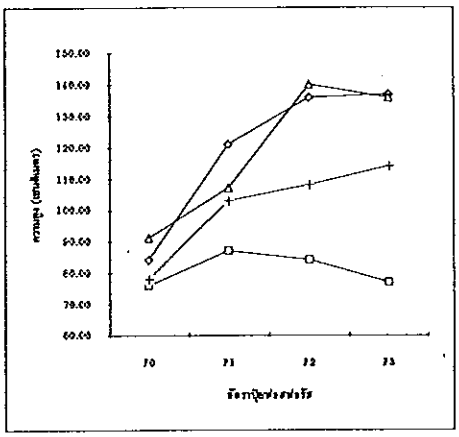
ข) 4 สัปดาห์



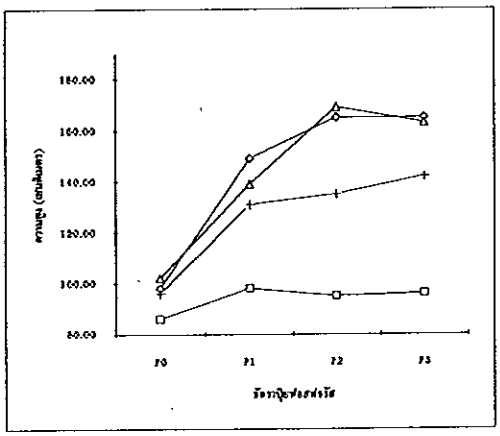
ค) 5 สัปดาห์



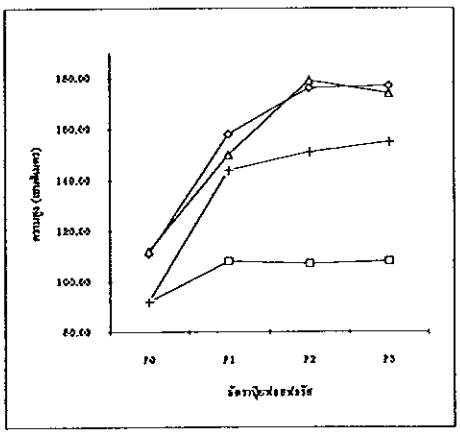
ง) 6 สัปดาห์

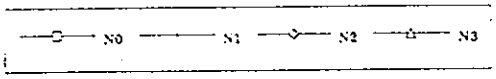


จ) 7 สัปดาห์



ฉ) 8 สัปดาห์





รูป 3 ความสูง (เซนติเมตร) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน ระหว่างสัปดาห์ที่ 3 - 8 (สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)

จำนวนหน่อของหญ้ามอริชัสอย่างมีนัยสำคัญนัก

3) สิ่งทดลอง N2P2 จัดว่าเป็นอัตราปุ๋ยที่ให้จำนวนหน่อของหญ้ามอริชัสมากที่สุด (276 หน่อต่อตารางเมตร) และไม่แตกต่างทางสถิติกับสิ่งทดลองปุ๋ย N2P3 แต่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเทียบกับสิ่งทดลอง N1P2

4) การใส่ปุ๋ยในอัตราสูงกว่า 200 กก.ต่อเฮกตาร์ (N3 และ P3) ไม่ทำให้จำนวนหน่อของหญ้ามอริชัสเพิ่มขึ้นจนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสิ่งทดลอง N2P2

3. น้ำหนักแห้ง

อิทธิพลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อการสร้างน้ำหนักแห้งของของหญ้ามอริชัสแสดงไว้ที่รูป 5

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวก 5) พบว่าการเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนทำให้น้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) แต่ที่ระดับอัตราปุ๋ย N2 และ N3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ในทำนองเดียวกันการเพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัสก็เพิ่มน้ำหนักแห้งอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และที่ระดับอัตราปุ๋ย P2 และ P3 น้ำหนักแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หญ้ามอริชัสที่ได้รับอัตราปุ๋ย N0P0 ให้น้ำหนักแห้งน้อยที่สุดคือ 74 กรัมต่อตารางเมตรและเพิ่มเป็นให้น้ำหนักแห้งสูงสุดระหว่าง 185 - 186 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อได้รับอัตราปุ๋ย N2P2 N2P3 N3P2 หรือ N3P3 ในขณะที่การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนหรือปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราที่ต่ำกว่า N2 หรือ P2 หรือการได้รับเฉพาะปุ๋ยชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงอย่างเดียวในอัตราสูงล้วนให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (รูป 5)

ตาราง 9 จำนวนหน่อ (หน่อต่อตารางเมตร) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์

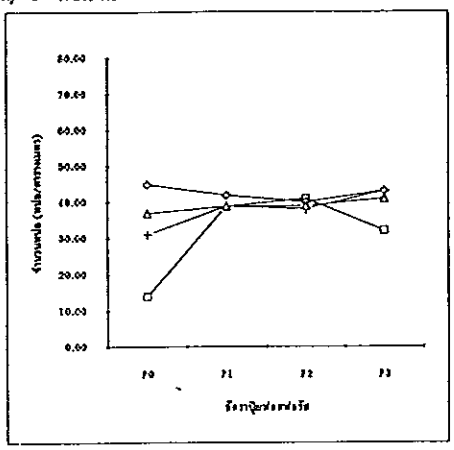
สิ่งทดลอง	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
N0P0	7	10^{c}	14^{c}	17^{e}	21^{g}	27^{e}	30^{h}	32^{f}
N0P1	8	19^{a}	39^{ab}	61^{b}	83^{f}	102^{d}	120^{g}	141^{e}
N0P2	8	20^{a}	41^{a}	66^{a}	87^{f}	105^{d}	125^{fg}	149^{ef}
N0P3	7	17^{ab}	32^{b}	50^{c}	73^{f}	99^{d}	124^{fg}	149^{ef}
N1P0	7	15^{b}	31^{b}	49^{c}	80^{f}	109^{d}	136^{ef}	160de
N1P1	7	19^{a}	39^{ab}	57^{b}	101^{e}	132^{c}	174^{d}	197^{c}
N1P2	9	17^{ab}	38^{ab}	55^{b}	107de	148^{b}	187^{cd}	227^{b}
N1P3	9	18^{a}	43^{a}	73^{a}	115^{bcd}	159^{b}	195^{bc}	232^{b}
N2P0	8	16^{ab}	45^{a}	60^{b}	88^{f}	107^{d}	132^{efg}	156de
N2P1	7	18^{a}	42^{a}	50^{c}	111^{cde}	152^{b}	196^{bc}	234^{b}
N2P2	7	18^{a}	40^{a}	58^{b}	122^{abc}	180^{a}	245^{a}	276^{a}
N2P3	8	19^{a}	43^{a}	64^{b}	129^{ab}	193^{a}	247^{a}	282^{a}
N3P0	7	16^{ab}	37^{b}	51^{bc}	83^{f}	113^{d}	145^{e}	167^{d}
N3P1	7	18^{a}	39^{ab}	57^{b}	112^{cde}	163^{b}	205^{b}	237^{b}
N3P2	7	18^{a}	39^{ab}	63^{b}	134^{a}	199^{a}	247^{a}	280^{a}
N3P3	8	19^{a}	41^{a}	60^{b}	132^{a}	193^{a}	244^{a}	279^{a}
F ratio	NS	**	**	**	**	**	**	**

จำนวนหน่อในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

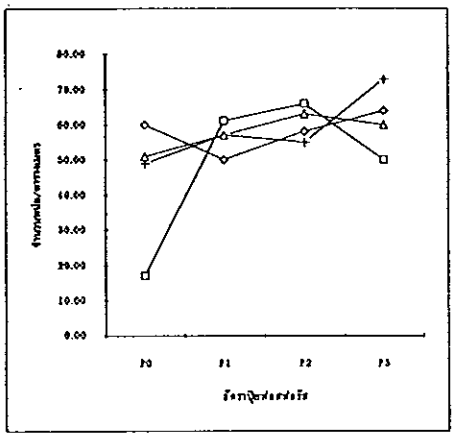
NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

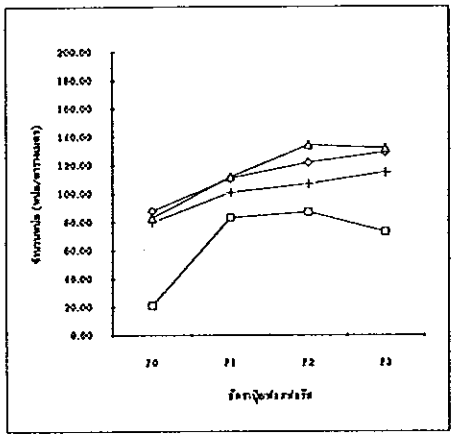
ก) 3 สัปดาห์



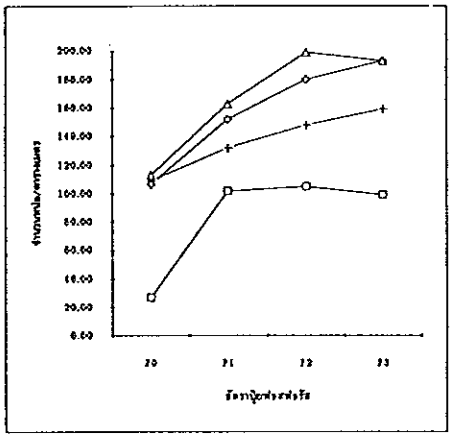
ข) 4 สัปดาห์



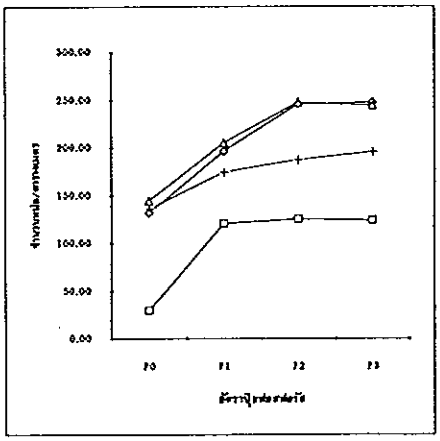
ค) 5 สัปดาห์



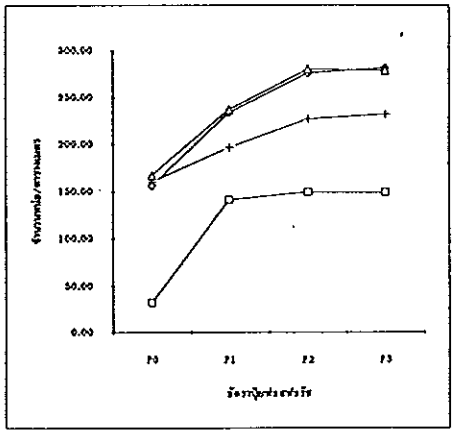
ง) 6 สัปดาห์

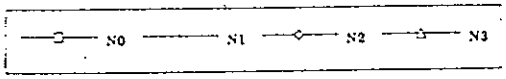


จ) 7 สัปดาห์

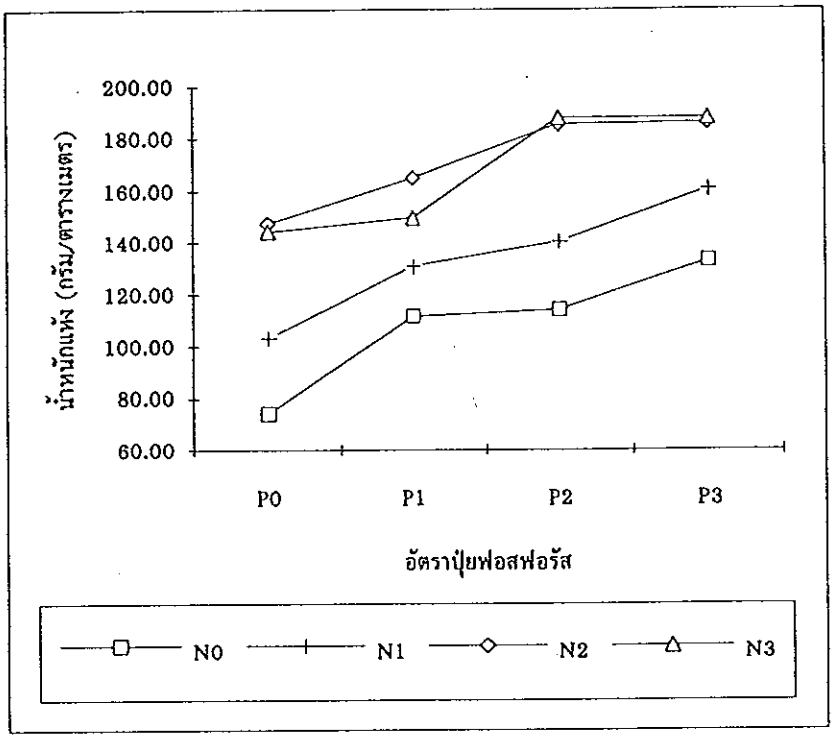


ฉ) 8 สัปดาห์





รูป 4 จำนวนหน่อ (หน่อต่อตารางเมตร) ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน ระหว่างสัปดาห์ที่ 3 - 8 (สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)



รูป 5 ผลผลิตน้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่เหนือดิน (กรัมต่อตารางเมตร) เมื่อหญ้ามอริชัสอายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน (สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)

4. คุณค่าทางอาหารสัตว์

อิทธิพลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อคุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้ามอริชัสเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ แสดงไว้ในตาราง 10

โปรตีนรวม อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมแสดงไว้ที่รูป 6 พบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวม (ตารางผนวก 5)

ที่อัตราปุ๋ย P0 ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเท่าใด เปอร์เซ็นต์โปรตีนในหญ้ามีค่าระหว่าง 5.67 - 6.39 และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทำนองเดียวกันที่อัตราปุ๋ย N0 ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเท่าใด เปอร์เซ็นต์โปรตีนมีค่าอยู่ระหว่าง 5.20 - 5.63 และไม่แตกต่างกันทางสถิติ

แต่ถ้าใส่ทั้งปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และสูงสุดที่สิ่งทดลอง N2P2 N2P3 N3P2 และ N3P3 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 9.47 - 9.58 รองลงมาคือสิ่งทดลอง N2P1 N3P1 N1P2 และ N1P3 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 8.75 - 8.84 (รูป 6)

เยื่อใย อิทธิพลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อเปอร์เซ็นต์เยื่อใยแสดงไว้ในรูป 7 และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าปัจจัยหลักทั้งสองมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์เยื่อใยของหญ้ามอริชัส โดยที่ไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองเลย (ตารางผนวก 5) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้เปอร์เซ็นต์เยื่อใยของหญ้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อัตราปุ๋ย N0 หญ้ามอริชัสที่อายุ 8 สัปดาห์มีเยื่อใย 28.25 เปอร์เซ็นต์ แล้วลดลงเป็น 27.52 27.12 และ 26.96 ที่อัตราปุ๋ย N1 N2 และ N3 ตามลำดับ ทำนองเดียวกันการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสก็ทำให้เปอร์เซ็นต์เยื่อใยลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อัตราปุ๋ย P0 มีเยื่อใย 27.84 เปอร์เซ็นต์ แล้วลดลงเป็น 27.61 27.20 และ 27.19 เปอร์เซ็นต์ที่อัตราปุ๋ย P1 P2 และ P3 ตามลำดับ

ตาราง 10 คุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตราต่าง ๆ กัน

สิ่งทดลอง	ค่าวิเคราะห์ (โดยน้ำหนักแห้ง)				
	โปรตีนรวม	เยื่อใย	ไขมัน	เถ้า	ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก
N0P0	5.67^{ef}	28.27	1.93	8.09	47.86^{ab}
N0P1	5.21^{f}	28.62	2.01	8.13	47.79^{ab}
N0P2	5.23^{f}	27.95	1.99	8.11	48.53^{a}
N0P3	5.20^{f}	28.15	1.83	8.13	48.25^{a}
N1P0	6.06^{e}	28.18	2.00	8.13	46.93^{bc}
N1P1	7.87^{d}	27.74	2.01	8.12	46.37^{cd}
N1P2	8.77^{c}	27.25	1.97	8.24	45.49^{de}
N1P3	8.84^{bc}	26.91	1.99	8.29	45.25^{de}
N2P0	6.39^{e}	27.65	2.02	8.13	47.70^{ab}
N2P1	8.77^{c}	27.04	2.01	8.12	45.54^{de}
N2P2	9.58^{a}	26.90	2.00	8.22	45.09^{de}
N2P3	9.47^{a}	26.87	1.99	8.20	44.93^{e}
N3P0	5.91^{ef}	27.25	1.97	8.10	48.62^{a}
N3P1	8.75^{c}	27.03	2.05	8.12	45.40^{de}
N3P2	9.51^{a}	26.71	1.98	8.21	45.29^{de}
N3P3	9.51^{a}	26.83	2.02	8.20	45.09^{de}
F ratio	**	NS	NS	NS	**

ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

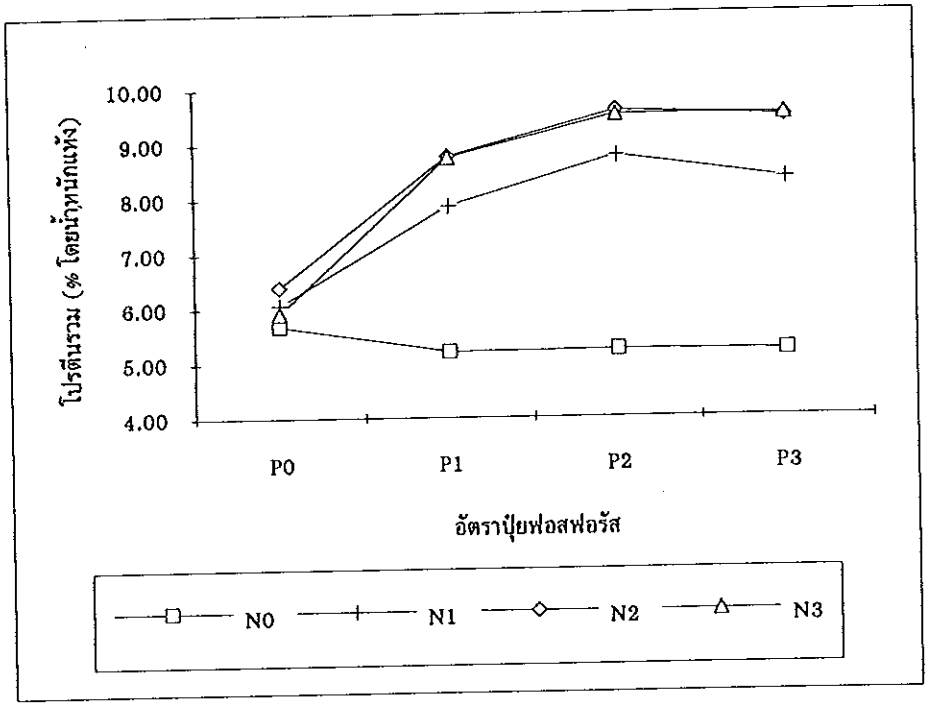
ตาราง 10 (ต่อ)

สิ่งทดลอง	ค่าวิเคราะห์ (โดยน้ำหนักแห้ง)				
	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	ผนังเซลล์	ลิกโนเซลลูโลส	ลิกนิน
N0P0	0.21	0.05	68.54^{ab}	38.97^{a}	4.79^{ab}
N0P1	0.25	0.07	69.66^{a}	39.13^{a}	4.97^{a}
N0P2	0.26	0.07	69.63^{a}	39.23^{a}	4.98^{a}
N0P3	0.32	0.15	69.65^{a}	38.92^{a}	4.95^{a}
N1P0	0.23	0.06	69.67^{a}	38.91^{a}	4.97^{a}
N1P1	0.25	0.07	67.71^{ab}	38.33^{abc}	4.83^{a}
N1P2	0.26	0.08	67.07^{bc}	36.99^{d}	4.83^{a}
N1P3	0.33	0.15	65.07^{cd}	37.02^{d}	4.65^{ab}
N2P0	0.23	0.09	67.02^{bc}	38.36^{abc}	4.72^{ab}
N2P1	0.25	0.08	66.42^{bcd}	37.50^{cd}	4.67^{ab}
N2P2	0.26	0.11	64.25^{d}	35.71^{e}	4.31^{b}
N2P3	0.33	0.15	64.22^{d}	35.64^{e}	4.30^{b}
N3P0	0.21	0.06	67.92^{ab}	38.68^{ab}	4.85^{a}
N3P1	0.25	0.08	66.27^{bcd}	37.57^{bcd}	4.67^{ab}
N3P2	0.28	0.11	64.47^{d}	35.80^{d}	4.31^{b}
N3P3	0.31	0.15	64.04^{d}	35.52^{d}	4.31^{b}
F ratio	NS	NS	**	**	**

ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

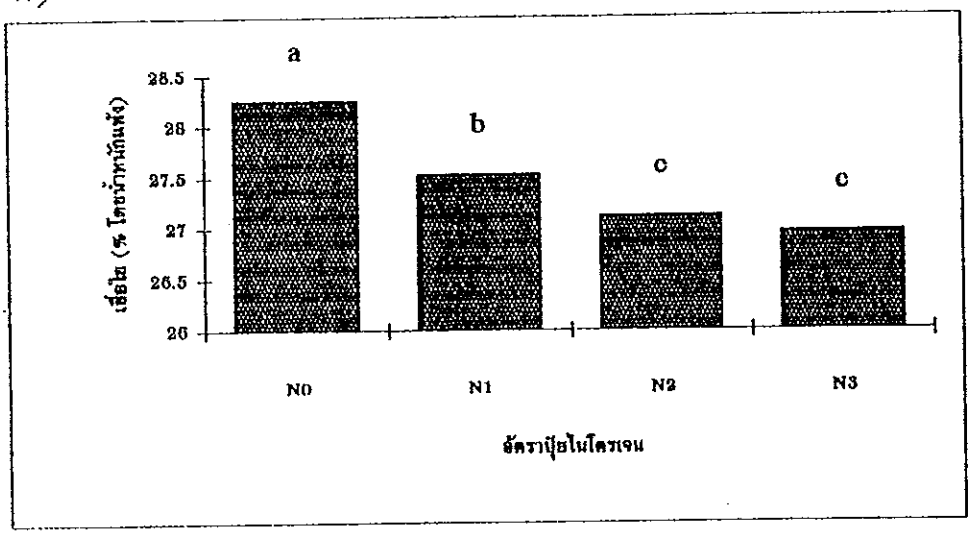
** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์



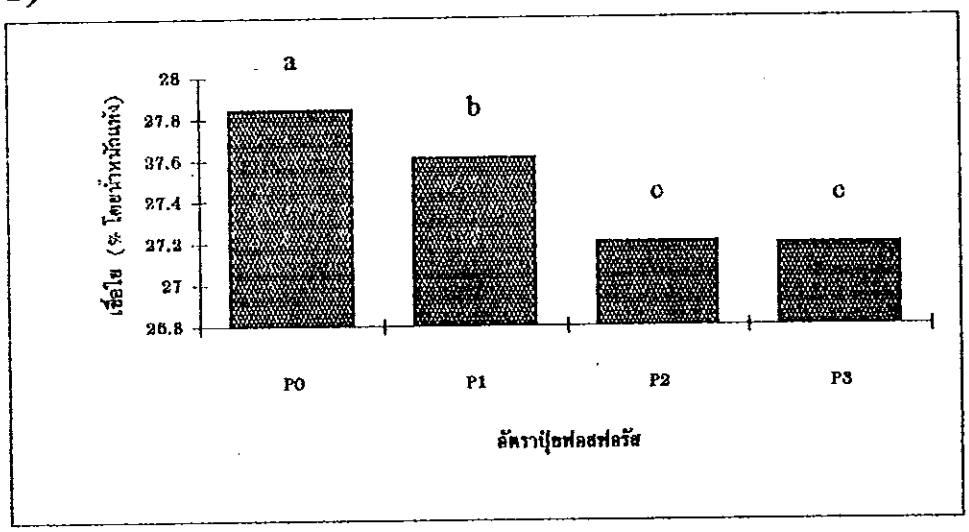
รูป 6 โปรตีนรวม (% โดยน้ำหนักแห้ง) ของหญ้ามอริชัสส้วนที่อยู่เหนือดิน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน

(สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)

ก)



ข)



รูป 7 เยื่อใย (% โดยน้ำหนักแห้ง) ของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดิน อายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน (ก) และปุ๋ยฟอสฟอรัส (ข) ในอัตราต่าง ๆ กัน

(สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)

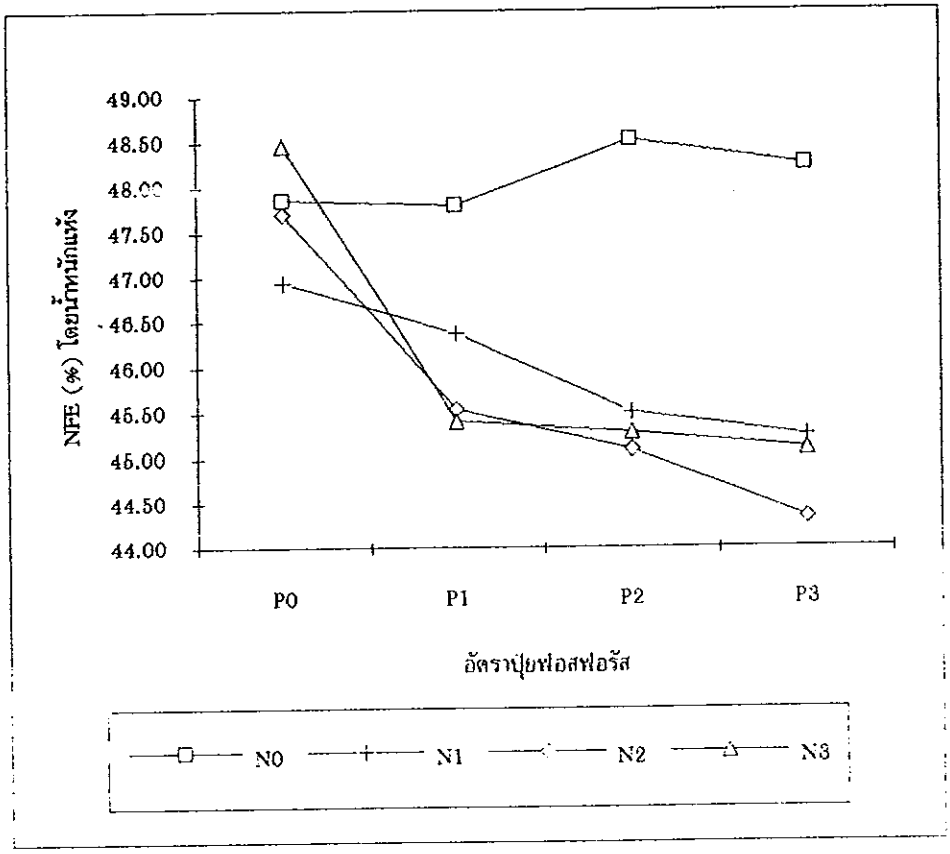
ไขมัน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในหญ้ามอริชัสอายุ 8 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเลย (ตารางผนวก 5) โดยเฉลี่ยไขมันมีค่าระหว่าง 1.83 - 2.06 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 9)

เถ้า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์เถ้าในหญ้ามอริชัสอายุ 8 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวก 5) โดยเฉลี่ยเถ้ามีค่าระหว่าง 8.09 - 8.28 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 9)

ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก พบปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกในหญ้ามอริชัสอายุ 8 สัปดาห์ (ตารางผนวก 5) โดยที่อัตราปุ๋ย N0 มีค่าไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกสูงที่สุด และไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส แต่ในทางตรงกันข้ามเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่ว่าจะในอัตราใด (N1 N2 หรือ N3) ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) (รูป 8)

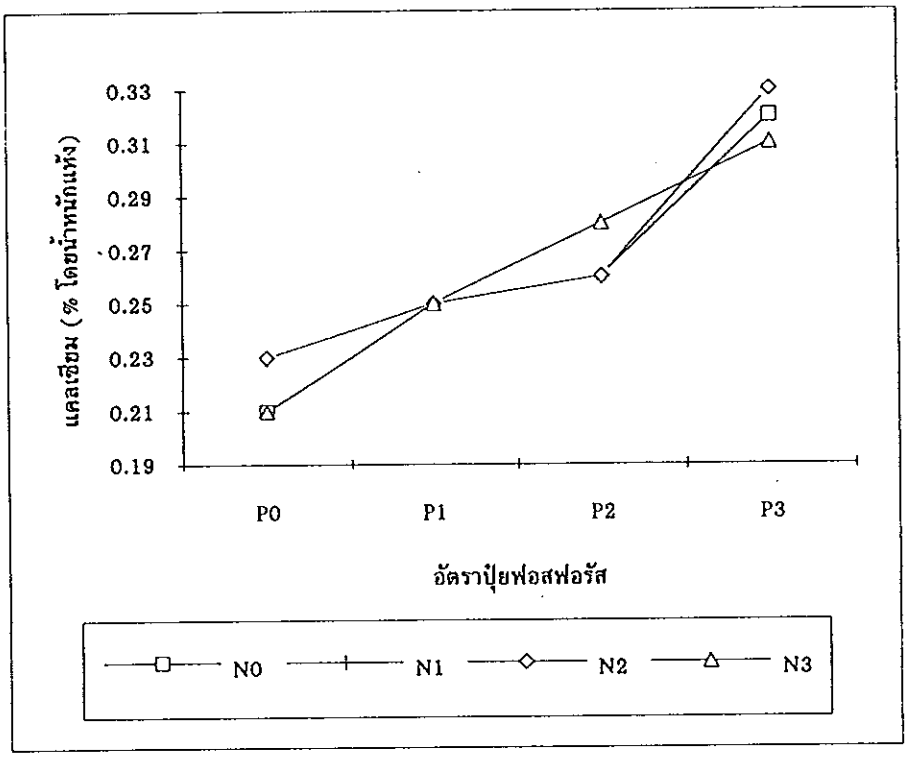
แคลเซียม พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีอิทธิพลต่อแคลเซียมในหญ้ามอริชัส แต่ปุ๋ยฟอสฟอรัสมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งต่อแคลเซียมในหญ้ามอริชัส และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสอง (ตารางผนวก 5) ที่อัตราปุ๋ย P0 หญ้ามอริชัสมีแคลเซียมต่ำสุดเฉลี่ยระหว่าง 0.21 - 0.23 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มเป็น 0.25 0.27 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งเมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา P1 P2 และ P3 ตามลำดับ (รูป 9)

ฟอสฟอรัส พบทั้งอิทธิพลของอัตราของปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในหญ้ามอริชัส แต่ไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในหญ้ามอริชัสอายุ 8 สัปดาห์ (ตารางผนวก 5) แต่อย่างใดการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในหญ้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จาก 0.09 เป็น 0.09 0.11 และ 0.10 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา N1 N2 และ N3 ตามลำดับ ในขณะเดียวกันเมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทำให้เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในหญ้ามอริชัสเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จาก 0.07 เป็น 0.07 0.09 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา P1 P2 และ P3 ตามลำดับ



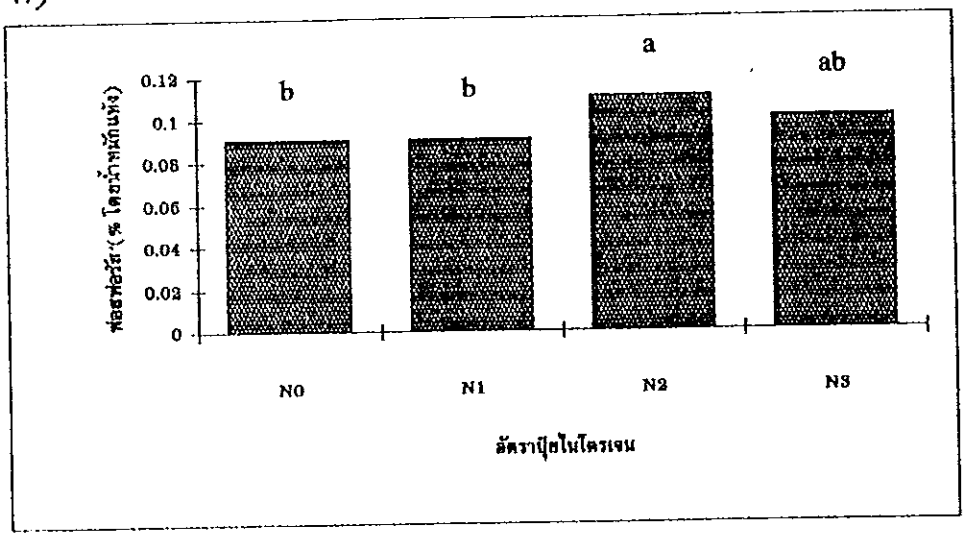
รูป 8 ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก (% โดยน้ำหนักแห้ง) ของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดิน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน

(สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)

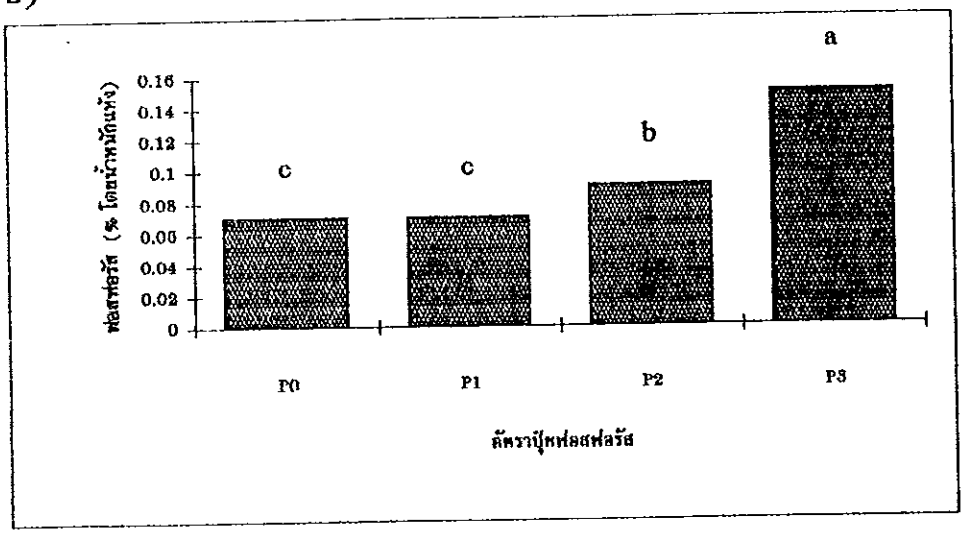


รูป 9 แคลเซียม (% โดยน้ำหนักแห้ง) ของหญ้ามอริชัสล้วนที่อยู่เหนือดิน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน
(สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)

ก)



ข)



รูป 10 ฟอสฟอรัส (% โดยน้ำหนักแห้ง) ของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดิน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน (ก) และปุ๋ยฟอสฟอรัส (ข) ในอัตราต่าง ๆ กัน

(สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)

ผนังเซลล์ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนมีอิทธิพลทำให้เปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวก 5) ที่อัตราปุ๋ย N0 เปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์ในหญ้ามอริชัสจะสูงสุดมีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 68.54 - 69.66 ถึงแม้จะใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราใด ๆ ก็ตาม

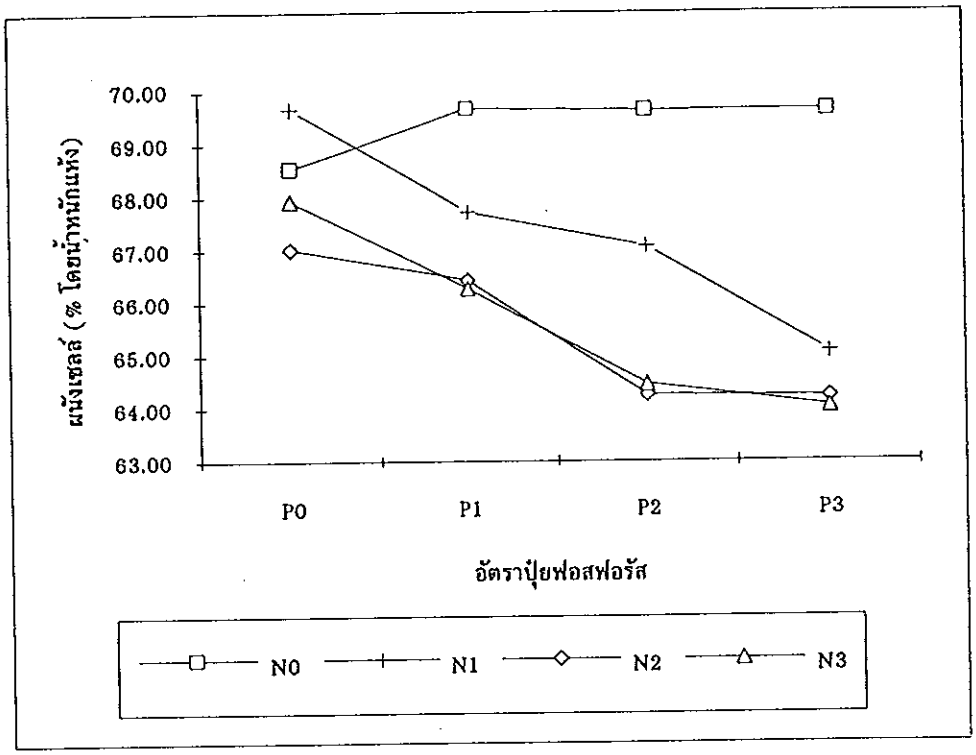
แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยทั้งฟอสฟอรัสและไนโตรเจนแก่หญ้ามอริชัสที่อัตรา N2P2 N3P2 N2P3 หรือ N3P3 ทำให้เปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์ในหญ้ามอริชัสลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อยู่ระหว่าง 64.04 - 64.46 (รูป 11) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา N1 ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา P1 P2 P3 ก็ทำให้เปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์ในหญ้ามอริชัสลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ลิกโนเซลลูโลส การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ลิกโนเซลลูโลสอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวก 5) ที่อัตราปุ๋ย N0 เปอร์เซ็นต์ลิกโนเซลลูโลสในหญ้ามอริชัสจะสูงสุดมีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 38.92 - 39.22 ถึงแม้จะใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราใด ๆ ก็ตาม

แต่การใส่ปุ๋ยทั้งฟอสฟอรัสและไนโตรเจนแก่หญ้ามอริชัสที่อัตรา N2P2 N3P2 N2P3 หรือ N3P3 ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ลิกโนเซลลูโลสในหญ้ามอริชัสลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อยู่ระหว่าง 35.51 - 35.80 (รูป 12) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา N1 ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา P1 P2 P3 ก็ทำให้เปอร์เซ็นต์ลิกโนเซลลูโลสในหญ้ามอริชัสลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

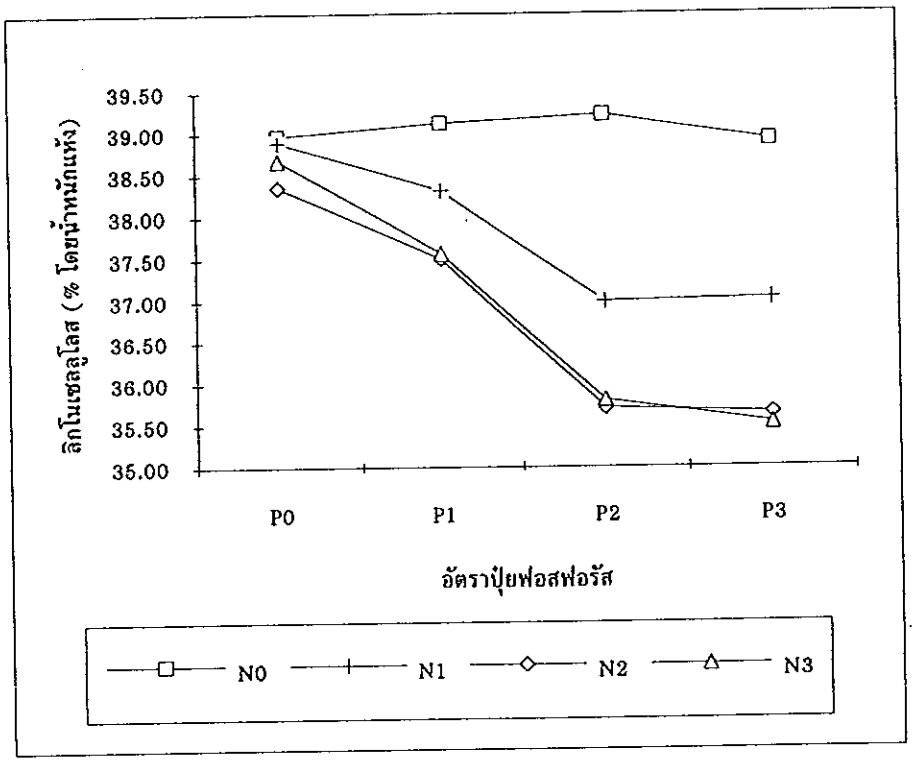
ลิกนิน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อให้เปอร์เซ็นต์ลิกนินอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวก 5) ที่อัตราปุ๋ย N0 เปอร์เซ็นต์ลิกนินในหญ้ามอริชัสจะเพิ่มสูงขึ้น เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ทุกอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ได้รับ โดยเพิ่มจาก 4.79 เป็น 4.82 - 4.97 (รูป 13)

แต่การใส่ปุ๋ยทั้งฟอสฟอรัสและไนโตรเจนที่อัตรา N2P2 N3P2 N2P3 หรือ N3P3 ทำให้เปอร์เซ็นต์ลิกนินในหญ้ามอริชัสลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่าง 4.30 - 4.31 ในขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา N1 ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา P1 P2 P3 ก็ทำให้เปอร์เซ็นต์ลิกนินในหญ้ามอริชัสลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ



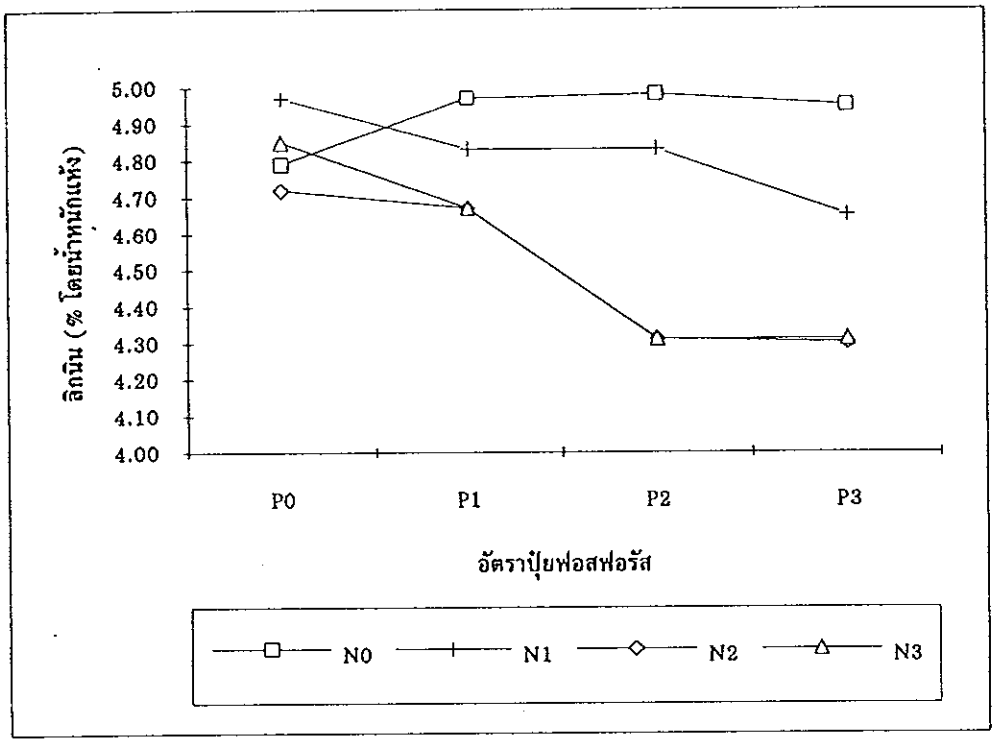
รูป 11 ผนังเซลล์ (% โดยน้ำหนักแห้ง) ของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดิน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน

(สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)



รูป 12 ลิกโนเซลลูโลส (% โดยน้ำหนักแห้ง) ของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดิน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน

(สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)



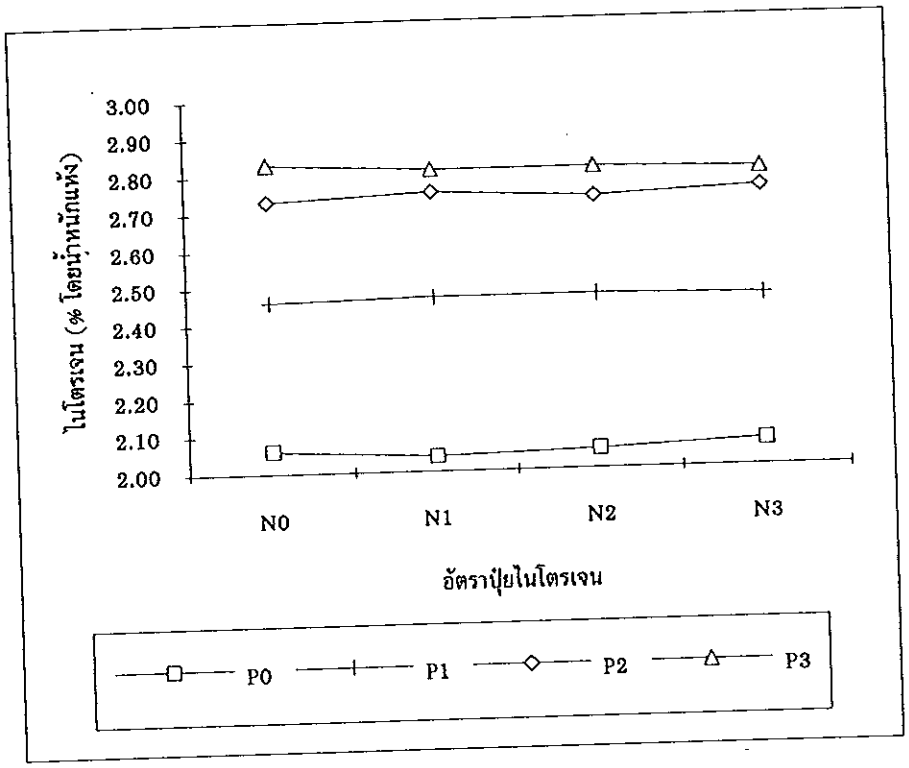
รูป 13 ลิกนิน (% โดยน้ำหนักแห้ง) ของหญ้ามอริชัสส่วนที่อยู่เหนือดิน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน

(สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)

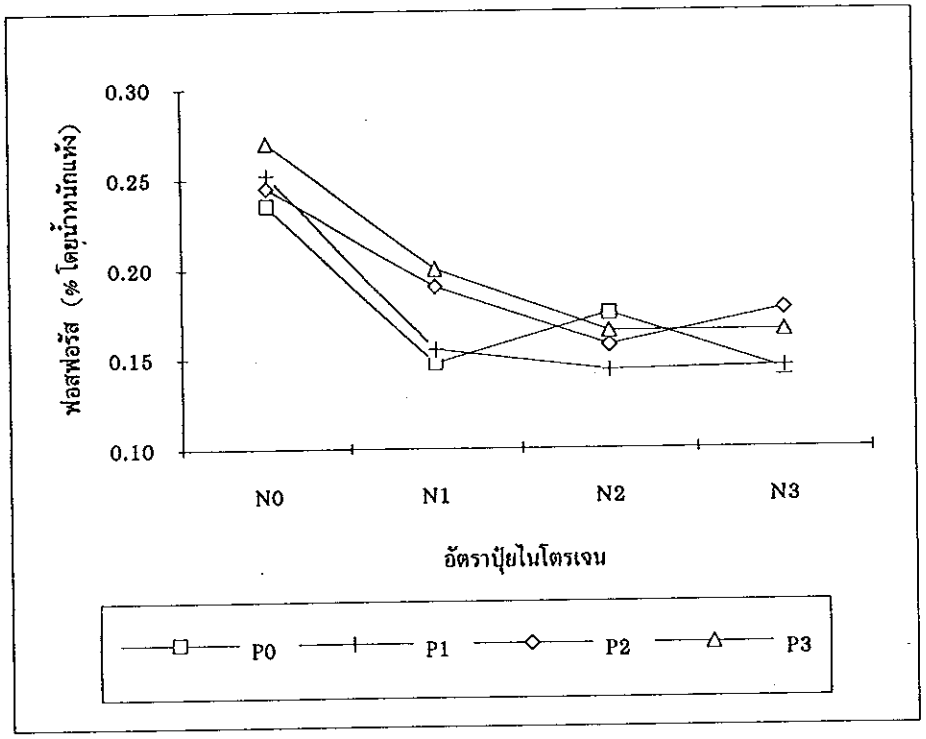
5.ค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในใบ YEB

เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวก 6) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบ YEB แต่ปุ๋ยฟอสฟอรัสมีผลเพิ่มเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบ YEB อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนกับปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบ YEB เลย ที่อัตราปุ๋ย P0 ใบ YEB ของหญ้ามอริชัสมีไนโตรเจน 2.05 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเป็น 2.54 2.75 และ 2.80 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราปุ๋ย P1 P2 และ P3 ตามลำดับ (รูป 14)

เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวก 6) พบว่าปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบ YEB แต่ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลให้เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบ YEB ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนกับปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบ YEB เลย ที่อัตราปุ๋ย N0 ใบ YEB ของหญ้ามอริชัสมีฟอสฟอรัส 0.25 เปอร์เซ็นต์ และลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเป็น 0.17 0.16 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราปุ๋ย N1 N2 และ N3 ตามลำดับ (รูป 15)



รูป 14 ไนโตรเจน (% โดยน้ำหนักแห้ง) ในใบ YEB ของหญ้ามอริชัส เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน (สัญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)



รูป 15 ฟอสฟอรัส (% โดยน้ำหนักแห้ง) ในใบ YEB ของหญ้ามอริชัส เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน (สัญญลักษณ์อัตราปุ๋ยที่ใช้ แสดงไว้ที่ตาราง 7)

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ความสูง จำนวนหน่อ ผลผลิตน้ำหนักแห้ง

การตั้งตัวของพืชอาหารสัตว์สามารถพิจารณาได้จากการเจริญเติบโตในระยะแรกหลังการปลูก เช่น ความสูง จำนวนหน่อ และการสะสมน้ำหนักแห้ง การใช้ปัจจัยใด ๆ ในการผลิตพืชเพื่อเร่งหรือส่งเสริมความสูง การแตกหน่อ และการสร้างน้ำหนักแห้ง ก็จะทำให้การตั้งตัวของพืชอาหารสัตว์เกิดรวดเร็วขึ้น ส่งผลให้แปลงพืชอาหารสัตว์นั้นพร้อมหรือเหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้รวดเร็วขึ้น (Whiteman, 1980) ในการศึกษานี้ได้ทดลองแก้ไขข้อจำกัดของดิน โดยนำผลจากการทดลองในกระถางมาทดสอบหาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการตั้งตัวของหญ้ามอริชัสในสภาพแปลงทดลอง พบว่าความสูง จำนวนหน่อ และผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ได้รับเพิ่มขึ้น จนถึงระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส 200 กก. ต่อเฮกตาร์ และเมื่อหญ้ามอริชัสได้รับปุ๋ยเกินอัตราดังกล่าวจะไม่พบความแตกต่างทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าการใส่ปุ๋ยชนิดหนึ่งชนิดใดเพียงอย่างเดียว ก็ไม่มีผลดีต่อการตั้งตัวของหญ้ามอริชัสในดินดังกล่าวเลย หญ้ามอริชัสที่ได้รับสิ่งทดลอง N2P2 N2P3 N3P2 และ N3P3 จะมีความสูงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 174 - 179 เซนติเมตร มีจำนวนหน่อสูงที่สุดอยู่ระหว่าง 276 - 280 หน่อต่อตารางเมตร และให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงที่สุดอยู่ระหว่าง 185.49 - 188.01 กรัมต่อตารางเมตร

มีรายงานว่าหญ้ามอริชัสตอบสนองต่อทั้งปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส โดยพบว่าหญ้าจะสร้างผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ได้รับ ตัวอย่างเช่น วิโรจ อิ่มพิทักษ์ และ เกียรติสุรักษ์ นิกสวัสดิ์ (2529) รายงานว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสที่ปลูกในสภาพไร่นาบนดินชุดปากช่องเพิ่มสูงขึ้น เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนสูงขึ้นและผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 9,125 กก.ต่อเฮกตาร์ ที่ระดับอัตราปุ๋ย 187 กก. N ต่อเฮกตาร์ Addison และคณะ (1985) พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 22.5 45 และ 90 กก. N ต่อเฮกตาร์แก่หญ้ากรีนแพนิก (*Panicum maximum ssp. trichoglume*) ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเป็นลักษณะเส้นตรง ทิพา บุณยะวิโรจน์ และคณะ (2534) ศึกษาระดับปุ๋ย

ไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าอาหารสัตว์ในดินชุดราชบุรี พบว่าหญ้าอาหารสัตว์เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเมื่อมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงกว่า 250 กก. N ต่อเฮกตาร์ ยังสามารถให้ผลผลิตสูงขึ้นไปอีก สายัณห์ หัดศรี และเพ็ญศรี ศรประสิทธิ์ (2531) ศึกษาการตอบสนองของหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อน 4 ชนิด ต่อปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา คือ 0 30 60 90 และ 120 กก. N ต่อเฮกตาร์ ต่อการตัดหนึ่งครั้งพบว่าผลผลิตจะเพิ่มสูงสุดที่ระดับปุ๋ย 60 กก. N ต่อเฮกตาร์ แต่จุรีรัตน์ สัจจิพานนท์ และคณะ (2534) รายงานการทดลองที่สถานีทดลองอาหารสัตว์เชียงยืน จังหวัดมหาสารคามว่า หญ้ารูซี่ที่ได้รับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 100 - 400 กก. N ต่อเฮกตาร์ กลับไม่พบความแตกต่างกันในผลผลิตน้ำหนักแห้ง Ng (1972) รายงานการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนแก่หญ้าซิกแนลนอน (*Brachiaria decumbens*) พบว่าผลผลิตหญ้าซิกแนลนอนตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนจนถึงระดับ 448 กก.N ต่อเฮกตาร์ แต่ผลผลิตจะเริ่มลดลงเมื่อหญ้าได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่านี้ จากรายงานข้างต้นอาจสรุปได้ว่าการตอบสนองด้านผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าอาหารสัตว์ต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันไปนั้น น่าจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่างเช่น ระยะการเจริญเติบโต ชนิดของดิน ชนิดของพืชอาหารสัตว์ ฯลฯ อย่างไรก็ตามโดยคร่าวๆแล้วมักมีคำแนะนำให้ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในระหว่าง 35 - 200 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ โดยใส่ก่อนเวลาที่ต้องการใช้พืชอาหารสัตว์ประมาณ 3 - 6 สัปดาห์ (Humphreys,1981)

ชาญชัย มณีดุลย์ และคณะ (2529 ข) รายงานว่าในสภาพพรุ หญ้ามอริชัสให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ได้รับ Howden และคณะ (1985) ศึกษาการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินแก่ทุ่งหญ้าธรรมชาติ ด้วยปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน โดยปลูกหญ้า *Bothriochloa pertusa* ร่วมด้วย พบว่าผลผลิตของหญ้าธรรมชาติและหญ้าปลูกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงระดับ 50 กก. P ต่อเฮกตาร์ ส่วนที่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสที่สูงกว่านี้จนถึงระดับ 200 กก. P ต่อเฮกตาร์ ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของผลผลิต อย่างไรก็ตาม Javier และคณะ (1974) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวไม่สามารถเพิ่มผลผลิตให้กับหญ้ากินนีและถั่ว

สไตโลได้ แต่ถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอย่างเดียวจะให้ผลผลิตสูงกว่าสิ่งทดลองที่ไม่ได้รับปุ๋ยเลยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนจนเพียงพอต่อความต้องการของหญ้าแล้ว หญ้ากินนีจะตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนถึงระดับ 300 กก. N ต่อเฮกตาร์ แต่เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 400- 600 กก.N ต่อเฮกตาร์ ผลผลิตน้ำหนักแห้งจะไม่เพิ่มไปกว่านี้

อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดอยู่ระหว่าง 185 - 188 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับงานทดลองอื่น ๆ ที่ศึกษาการตอบสนองของหญ้าอาหารสัตว์ในด้านผลผลิตน้ำหนักแห้งต่อปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส ตัวอย่างเช่น สายัณห์ ทัดศรี และเนื่องศรี ศรประสิทธิ์ (2531) ทำการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้าเขตร้อน 4 ชนิด โดยใช้อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 0 - 120 กก. N ต่อเฮกตาร์ ต่อการตัดหนึ่งครั้ง พบว่าในการตัดครั้งแรกเมื่อหญ้ามอริชัสอายุได้ 44 วัน ผลผลิตน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 375 - 610 กรัมต่อตารางเมตร และเมื่อทำการตัดหญ้าทุก 45 วัน พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสลดลงทุกครั้งที่ตัด ในการตัดครั้งที่ 6 ผลผลิตน้ำหนักแห้งจะอยู่ระหว่าง 88 - 120 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนชาญชัย มณีดุลย์ และคณะ (2529 ก) ศึกษาเพิ่มผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินชุดบ้านทอน โดยการใช้ปุ๋ยซุเปอร์ฟอสเฟตในอัตรา 0 - 750 กก.ต่อเฮกตาร์ พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสอยู่ระหว่าง 227 - 483 กรัมต่อตารางเมตร จากตัวอย่างดังกล่าวกล่าวอาจจะสรุปได้ว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัสอาจผันแปรไปเนื่องมาจากข้อจำกัดอย่างอื่นของดิน หรือจากความถี่ของการตัด เป็นต้น

2.คุณค่าทางอาหารสัตว์

ในด้านคุณค่าทางอาหารสัตว์พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมอยู่ระหว่าง 5.20 - 9.58 เปอร์เซ็นต์เยื่อใย 26.71 - 28.62 เปอร์เซ็นต์ไขมัน 1.83 - 2.04 เปอร์เซ็นต์เถ้า 8.09 - 8.29 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 45.09 - 48.53 เปอร์เซ็นต์แคลเซียม 0.21 - 0.33 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส 0.09 - 0.11 เปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์ 64.04 - 69.67 เปอร์เซ็นต์ลิกนินเซลลูโลส 35.51 - 39.22 เปอร์เซ็นต์ลิกนิน 4.31 - 4.98 ซึ่งใกล้เคียงอยู่ในช่วงที่

กองอาหารสัตว์กรมปศุสัตว์ (2524) รายงานการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้ามอริชัสที่พบในแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทยว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมอยู่ระหว่าง 3.93 - 10.27 เปอร์เซ็นต์เยื่อใย 21.81 - 28.09 เปอร์เซ็นต์ไขมัน 1.35 - 2.28 เปอร์เซ็นต์เถ้า 4.97 - 11.09 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 44.25- 52.17 เปอร์เซ็นต์แคลเซียม 0.23 - 0.40 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.06 - 0.25 ส่วนชาญชัย มณีดุลย์ (2527,อ้างโดย บุญฤา วิไลผล, 2528) รายงานว่าหญ้ามอริชัสมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 41.9 ส่วนประกอบของผนังเซลล์ที่เป็นโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของพืช อันได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน มีอยู่ประมาณร้อยละ 90 ของปริมาณเยื่อใยทั้งหมด (วรพงษ์ สุริยจันทราทอง, 2529)

โปรตีนรวมช่วยทำให้สัตว์เจริญเติบโตและเร่งให้มีผลผลิตของสัตว์เพิ่มขึ้น สัตว์วัยอ่อนต้องการโปรตีนในปริมาณสูงกว่าสัตว์ที่มีอายุมาก (พานิช ทิมนิมิตร, 2535) หญ้าที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมต่ำกว่า 7 ถือว่ามีคุณภาพต่ำเพราะจะทำให้ความสามารถในการย่อยของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีประสิทธิภาพต่ำ (Milford and Minson, 1966) ในการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าเมื่อหญ้ามอริชัสได้รับทั้งปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส ค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมจะมีค่ามากกว่า 7 และถ้าหญ้ามอริชัสได้รับปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 200 กก.ต่อเฮกตาร์ขึ้นไปจะมีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมค่อนข้างสูงอยู่ระหว่าง 9.47 - 9.51

ความต้องการแร่ธาตุที่ถือว่าเพียงพอสำหรับสัตว์มีค่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสอยู่ที่ 0.20 และเปอร์เซ็นต์แคลเซียมอยู่ที่ 0.20 - 0.25 ก็เพียงพอสำหรับการผลิตโค (สายัณห์ ทัดศรี, 2522) ซึ่งในการทดลองนี้แม้ว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในหญ้ามอริชัสในทุกอัตราก็ตาม ค่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสก็ยังคงค่อนข้างต่ำ ซึ่งเป็นข้อควรพิจารณาในการเลี้ยงสัตว์สำหรับพื้นที่ดังกล่าว โดยสัตว์อาจขาดธาตุฟอสฟอรัสได้ ถ้าไม่มีการให้เกลือแร่เสริม ส่วนเปอร์เซ็นต์แคลเซียมนั้นแม้ไม่มีการใส่ปุ๋ยก็มีปริมาณเพียงพอต่อสัตว์

กล่าวโดยรวมได้ว่าหญ้ามอริชัสที่ปลูกในดินตัวอย่างนี้ให้คุณค่าทางอาหารสัตว์ที่วิเคราะห์ได้อยู่ในเกณฑ์ทั่วไป และการใช้ปุ๋ยทำให้คุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้า

มอริชัสสูงขึ้น กล่าวคือทำให้โปรตีนรวมและปริมาณแร่ธาตุสูงขึ้น ส่วนเปอร์เซ็นต์เยื่อใย เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก เปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์ เปอร์เซ็นต์ลิกนินเซลลูโลส และเปอร์เซ็นต์ลิกนิน จะลดลงตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่หญ้าได้รับเพิ่ม

3.การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในใบ YEB

โดยหลักการเชื่อกันว่าสามารถพิจารณาการเจริญเติบโตของพืชจากปริมาณของธาตุอาหารที่มีอยู่ในต้นพืชเอง พืชแต่ละชนิดจะมีค่าความต้องการธาตุอาหารเฉพาะตัวสำหรับการเจริญเติบโตหรือให้ผลผลิตสูงสุด ด้วยหลักการดังกล่าวนักธาตุอาหารพืชจึงนิยมใช้ค่า critical concentration value จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชแต่ละธาตุในใบ YEB เพื่อบอกว่าที่ระดับนั้นพืชจะมีการเจริญเติบโตได้ร้อยละ 90 ของการเจริญเติบโตสูงสุด (Reuter and Robinson, 1986) โดยที่ค่า critical concentration value หมายถึงความเข้มข้นต่ำสุดของธาตุอาหารนั้นในพืช ซึ่งสามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้ในอัตราที่ไม่มีข้อจำกัด

จากการทดลองนี้ พบว่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบ YEB ของหญ้ามอริชัสจะตอบสนองต่อเฉพาะปุ๋ยฟอสฟอรัสในทุกระดับอัตราปุ๋ยที่หญ้าได้รับเพิ่มขึ้น แต่จะไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ได้รับเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบ YEB ของหญ้ามอริชัสจะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นในทุกระดับอัตรา แต่จะไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ได้รับเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบ YEB มีค่าระหว่าง 2.03 - 2.83 ขณะที่เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบ YEB มีค่าระหว่าง 1.42 - 2.70 การที่ค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนและเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบ YEB ไม่ผันแปรตามปริมาณปุ๋ยที่ได้รับทำให้ไม่สามารถนำเทคนิค critical concentration value มาใช้เป็นดัชนีในการบ่งชี้ว่าหญ้ามอริชัสได้รับธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตหรือไม่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ dilution effect กล่าวคือเมื่อหญ้าได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ทำให้การเจริญเติบโตทั้งด้านความสูง จำนวนหน่อต่อพื้นที่ และการสร้างน้ำหนักแห้งของหญ้าเพิ่มขึ้นด้วย จึงเกิดการกระจายของปริมาณธาตุอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนและ

ฟอสฟอรัสไปยังส่วนต่าง ๆ ของหญ้า ทำให้ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในใบ YEB เกิดความเจือจางลง นอกจากนี้ปัญหาเรื่องปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยทั้งสองชนิด และสิ่งแวดล้อม ก็มักจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การใช้เทคนิคนี้มีข้อจำกัด ไม่อาจจะประเมินผลได้ถูกต้อง (Reuter and Robinson, 1986)

บทที่ 4

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาอิทธิพลของธาตุอาหารพืชต่อการตั้งตัวของหญ้ามอริชัสที่ปลูกบนดินตะกอนน้ำท่วมของจังหวัดสงขลา เริ่มทำการศึกษาตั้งแต่วันที่ 12 เมษายน 2533 จนถึง 30 มิถุนายน 2534 โดยเน้นการวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหาความต้องการธาตุอาหารของพืชอาหารสัตว์อย่างเป็นระบบ ซึ่งดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

จากแผนการใช้ที่ดินของภาคใต้ที่ระบุโดยกรมพัฒนาที่ดิน (2530) รายงานว่าพื้นที่ดินบริเวณ กิ่งอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นพื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ แต่ยังขาดข้อมูลการทดสอบจริงในพื้นที่ว่ามีพืชอาหารสัตว์ชนิดใดที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่นี้ และควรมีการจัดการพื้นฐานอย่างไรบ้าง

2. การวิเคราะห์ดิน

จากการเก็บตัวอย่างดินในบริเวณที่ศึกษานำมาวิเคราะห์พบว่า ดินที่ทำการศึกษามีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่เนื่องจากการวิเคราะห์ดินทางเคมีบอกเพียงว่ามีระดับธาตุอาหารมากน้อยเพียงใด คุณสมบัติเบื้องต้นของดินเป็นอย่างไรบ้าง ฯลฯ (Bell, 1981) อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์ดินก็ไม่สามารถจะนำมาใช้ในการแนะนำการให้ปุ๋ยกับพืชได้ (สุมาลี สุทธิประดิษฐ์, 2536) ดังนั้นจึงทำการทดลองปลูกหญ้ามอริชัสซึ่งเป็นพืชอาหารสัตว์ที่ปรับตัวได้ดีในสภาพดินตะกอนน้ำท่วมเพื่อศึกษาการตอบสนองของพืชต่อไป

3. การทดสอบโดยปลูกพืชในกระถาง

การทดสอบแบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 เป็นการหาอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่เหมาะสม โดยใช้เทคนิค basal rate trial พบว่าที่ระดับอัตรา 2.0 เท่าของอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน เหมาะแก่การตั้งตัวของหญ้ามอริชัสในดินชุดนี้มากที่สุด การทดลองที่ 2 เป็นการหาว่าธาตุอาหารตัวใดที่เป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้ามอริชัส โดยใช้เทคนิค omission trial

พบว่าธาตุฟอสฟอรัสเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตมากที่สุด รองลงมาคือธาตุไนโตรเจน นอกจากนี้ธาตุกำมะถันก็เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตเป็นลำดับถัดมาเช่นกัน การทดลองทั้ง 2 ที่กล่าวมาเป็นการทดลองในเรือนกระจก ซึ่งสามารถควบคุมปัจจัยผันแปรต่างๆ ที่จะมีผลต่อการทดลอง ดังนั้นจึงทำการทดลองขั้นต่อไปในสภาพแปลงปลูกซึ่งใกล้เคียงกับความเป็นจริงของธรรมชาติมากกว่า

4. การทดสอบโดยปลูกพืชในแปลง

การทดสอบในแปลงเพื่อให้ทราบการตอบสนองอย่างเต็มที่ของพืชต่อธาตุอาหารชนิดนั้น ๆ ผลจากการทดลองนี้พบว่าอัตราของการใส่ธาตุฟอสฟอรัสและธาตุไนโตรเจนมีปฏิกิริยาสัมพันธ์ต่อการตั้งตัวของหญ้ามอริชัส กล่าวคือการตอบสนองด้านความสูง จำนวนหน่อ และผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามอริชัส ขึ้นอยู่กับอัตราการใส่ปุ๋ยทั้งสองชนิด โดยที่อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 200 กก. P_2O_5 ต่อเฮกตาร์ และปุ๋ยปุ๋ยไนโตรเจน 200 กก. N ต่อเฮกตาร์ เป็นอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมที่สุดต่อการทดลองนี้ นอกจากนี้ยังให้คุณค่าทางอาหารสัตว์สูงสุดด้วย

5. การวิเคราะห์พืช

การศึกษาในแปลงได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช เพื่อประเมินสถานภาพหรือความต้องการธาตุอาหารพืชของหญ้ามอริชัส แต่พบว่าไม่สามารถใช้ค่าวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน และเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบ YEB เป็นดัชนีชี้บ่งได้ อย่างไรก็ตามสุมาลี สุทธิประดิษฐ์ (2536) กล่าวว่าค่า critical concentration value จะต้องมาจากการทดลองในไร่นาหลายปีติดต่อกัน หรือในหลาย ๆ การทดลองในแต่ละท้องถิ่น

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากขั้นตอนการศึกษาดังกล่าวข้างต้นอย่างเป็นระบบในการพัฒนาและเป็นแนวทางในแก้ข้อจำกัดความต้องการธาตุอาหารพืชต่อการปลูกสร้างทุ่งหญ้าอาหารสัตว์ได้ โดยสรุปแล้ว พื้นที่บริเวณคลองหอยโข่ง ซึ่งมีสภาพเป็นดินตะกอนน้ำท่วมขัง สามารถพัฒนาเพื่อใช้ปลูกหญ้ามอริชัสเพื่อเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ได้ แต่เพื่อให้การตั้งตัวและการเจริญเติบโตของพืชสูงสุดควรใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 200 กก. P_2O_5 ต่อเฮกตาร์และปุ๋ยไนโตรเจน 200 กก. N ต่อเฮกตาร์ แต่การปลูกสร้างและการใช้

ทางเศรษฐกิจด้วย ซึ่งควรที่จะศึกษาหรือพิจารณาในรายละเอียดอีกต่อไปก่อนการแนะนำแก่เกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2530. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ : กองวางแผนการใช้ที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมปศุสัตว์. 2520. หญ้าสำหรับเลี้ยงสัตว์. ว.อู่ทอง : กองอาหารสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 6 : 22 - 26.

กรมปศุสัตว์. 2524. ผลการวิเคราะห์อาหารสัตว์. (โรเนียว) กรุงเทพฯ : กองอาหารสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 32 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2526. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุรีรัตน์ สัจจิพานนท์, กานดา นาคมณี และยุพดี สิทธิบุศย์. 2534. อิทธิพลของพืชตระกูลถั่วและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตหญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruzizensis*). รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2534 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 179 - 201.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2530. หญ้าและถั่วเขตร้อน. เชียงใหม่ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. 2526. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาญชัย มณีดุลย์, จีระวัชร์ เข็มสวัสดิ์, อนันต์ ภู่สิทธิกุล และสว่าง สุขอุดม. 2529 ก. การเพิ่มผลผลิตหญ้ามอริชัสโดยการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในดินชุดบ้านทอน. รายงานประจำปี 2529 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 133 - 138.

ชาญชัย มณีดุลย์, จีระวัชร์ เข็มสวัสดิ์, บัญชา สัจจาพันธ์, อนันต์ ภู่สิทธิกุล และพิไลวรรณ พลพืช. 2529 ข. การเพิ่มผลผลิตหญ้ามอริชัสในสภาพพรุโดยการใช้ปูนขาวและปุ๋ยต่าง ๆ. รายงานประจำปี 2529 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 187 - 202.

เดชา ศิริภัทร และสมจิตร อินทรมณี. (ไม่ระบุปีที่พิมพ์). ผลตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้า 5 พันธุ์. รายงานผลการทดลองพืชอาหารสัตว์ 2507 - 2519. งานทดลองและเผยแพร่ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

ทิพา บุญยะวิโรจน์, จีระวัชร์ เข็มสวัสดิ์, แสงอรุณ สมุทรักษ์, จันทกานต์ อรุณนันท์ และชาญชัย มณีดุลย์. 2534. ระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อการเพิ่มผลผลิตหญ้าเนเปียร์ หญ้ามอริชัส และหญ้ารูซี่ ภายใต้ระบบการชลประทานในดินชุดราชบุรี. รายงานประจำปี 2534 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 289 -301.

บุญฤา วิไลพล. 2528. พืชอาหารสัตว์เขตร้อนและการจัดการ. ขอนแก่น : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญฤา วิไลพล. 2533. พืชอาหารสัตว์สำหรับภาคอีสาน. ขอนแก่น : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร และสุนทร ดุริยะประพันธ์. 2518. การศึกษาเรื่องการขยายพันธุ์หญ้าขน. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร. 8 : 417 - 240.

พานิช ทินนิมิตร. 2535. โภชนาศาสตร์สัตว์ประยุกต์. หาดใหญ่ : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นิสุทธิ์ วิจารสรณ์. 2529. 20 ปี ปฐพีวิทยา มก.(คณะเกษตร). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2531. สถิติสำหรับการวิจัยทางเกษตร. หาดใหญ่ : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

มงคล แซ่หลิม, จรัสศรี นวลศรี, สุมาลี สุทธิประดิษฐ์, วิชัย พันธนะหิรัญ และสุทธิรักษ์ แซ่หลิม. 2535. การศึกษาปัญหาการปลูกสัมจุกในแปลงปลูกอำเภอจะนะ. หาดใหญ่ : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วรพงษ์ สุริยเจันทราทอง. 2529. ความหมายและความสำคัญของเยื่อใยในอาหารสัตว์: เอกสารประกอบคำสอนวิชาโภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ขอนแก่น : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิมัย สุวัฒนะสังข์. 2508. การตอบสนองของหญ้าขนที่มีต่อไนโตรเจนและอายุของการตัด. กรุงเทพฯ :วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิโรจ อิ่มพิทักษ์ และเกียรติสุรักษ์ นิคสวัสดิ์. 2529. การศึกษาอิทธิพลของชนิดและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อหญ้าที่ปลูกบนชุดดินบ่อทอง. ว. ดินและปุ๋ย. 8 : 292 - 300.

สมพร คนยงค์ และ วิโรจ อิ่มพิทักษ์. 2528. อิทธิพลของชนิดและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อหญ้าชนที่ปลูกในภาคกลางของประเทศไทย. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.). 19 : 32 - 41.

สายัณห์ ทัดศรี. 2522. พืชอาหารสัตว์และหลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายัณห์ ทัดศรี และเพ็ญศรี ศรประสิทธิ์. 2531. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อน 4 ชนิด. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.). 22 : 37 - 44

สุมาลี สุทธิประดิษฐ์. 2536. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. หาดใหญ่ : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุมาลี สุทธิประดิษฐ์, ไพศาล เหล่าสุวรรณ, ธีรพงศ์ จันทร์นิยม และ นิมิตร อนุชาญ. 2533. ผลของปูนขาวและธาตุอาหารบางธาตุที่มีต่อผลผลิตของถั่วลิสงปลูกในดินนาชุดโคกเคียน. ว. สงขลานครินทร์. 12 : 51-57.

สุมาลี สุทธิประดิษฐ์, ประวิตร โสภณดร และ ปฐมพงศ์ วงษ์เลี้ยง. 2535. ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของพืชอาหารสัตว์ตระกูลถั่วบางชนิดที่ปลูกในดินชุดวิสัย. ว. ดินและปุ๋ย. 14 : 146-156.

เสาวนิต คูประเสริฐ. 2529. บทปฏิบัติการการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์. หาดใหญ่ : ภาควิชาสัตวบาล คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อนันต์ ภู่สิทธิกุล, ชาญชัย มณีดุลย์, วลัยกานต์ เจียมเจตจรูญ และจีรวัชระ เข็มสวัสดิ์. 2529. การทดสอบแร่ธาตุปลีกย่อยกับหญ้ามอริชัสใน ดินชุดบ้านทอน. รายงานประจำปี 2529 กองอาหารสัตว์ กรม ปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 122 - 134.

เอนก โตภาคงาม. 2521. การปรับปรุงทุ่งหญ้าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ว. แก่นเกษตร. 6 : 32-43.

เอนก โตภาคงาม. 2529. วิธีการวิจัยพืชอาหารสัตว์. ขอนแก่น : ภาควิชา พืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Addison, K.B., D.G. Cameron and G.W. Blight. 1985. Effects of three levels of nitrogen and mowing on pasture and animal production from spring/summer grazed *Panicum maximun* var. trichoglume (green panic) pasture. Tropical Grasslands. 19 : 59 - 68.

Aitken, R.L. 1979. Potassium deficiency in *Stylosanthes hamata* cv. verano seed production area. Pasture Improvement Project Annual Report, Khon Kaen University. : 121 - 125 p.

Andrew, C.S. and I.F. Fergus. 1976. Plant nutrition and soil fertility. In Tropical Pasture Research; Principles and Methods. Hurley : Commonwealth Agricultural Bureaux.

Andrew, C.S. and W.H. Pieters. 1972. Foliar symptoms of mineral disorders in *Phaseolus atropurpureus*. Technical Paper No.11. CSIRO, 13 pp.

Anon. 1977. Effect of phosphorus and sulphur fertilizers on establishment and growth of *Stylosanthes humilis* on red latosol soil in Northeast Thailand. Tropical Agriculture. 58 : 23 - 30.

Bell, L.C. 1981. A systematic approach to the assessment of fertilizer requirements for the rehabilitation of mine wasted. University of Queensland. Lecture note : 15 pp.

Bogdan, A.V. 1977. Tropical Pasture and Fodder Plants. London : Longman Group.

Borden, W.A. 1944. Nitrogen fertilizer response of *Brachiaria mutica* on acid soil. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 10 : 204 - 206.

Brenes, A.L. 1961. Effect of nitrogen rates on yield of guinea grass under irrigated. J. Agric. Univ. Puerto Rico. 45 : 202 - 210.

Brown, J.C. 1961. Iron chlorosis in plant. Adv. Agron. 13 : 329 - 369

Chapman, H.D. 1966. Diagnostic Criteria for Plant and Soils. Abilene, Taxas : Quality Printing Company Inc.

Devine, J.R. and M.R.J. Holmes. 1963. Field experiments comparing ammonium nitrate, ammonium sulphate and urea applied repetitively to grassland. J. Agric. Sci. 60 : 297 - 303

Epstien, E. 1972. Mineral Nutrition of Plant ; Principles and Perspectives. New York : Jones Wiley and Sons Inc.

Evan, H.I. and G.J. Socger. 1966. Role of mineral elements with emphasis on the univalent cations. Ann. Rev. Plant Physiol. 17 : 47 - 76.

Gilbert, M.A. , P.W. Moody and K.A. Shaw. 1987. Fertility assessment of soil Mt. Garnet area, North Queenland. Aust. J. Exp. Agr. 27 : 93 - 100.

Grundy M.J., L.C. Bell, C.J. Asher and J.R. Evenson. 1981. Nutrient requirement for pasture on mine land at Weipa. Tropical Grasslands. 5 : 163 - 176.

Heath, R.L. and G. Hind. 1969. On the functional site of manganese in photosynthetic oxygen evolution. Biochem. Biophys. Acta. 189 : 222 - 233.

Helyer, K.R. 1978. Effect of Aluminum and Manganese Toxicities on Legume Growth. Queensland : CSIRO.

Holfford, I.C.R. 1971. Comparative requirements of sulphur by cereals and legumes. Aust. J. Agric. Res. 22 : 879 - 884

Howden, S.M., J.G. McIvor and E.K. Christie. 1985. Autecology of *Bothriochloa pertusa*. Tropical Crops and Pastures. Annual Report 1984 - 1985. Queensland : CSIRO.

Humphreys, L.R. 1980. A Guide to Better Pastures for the Tropics and Sub-tropics (4th ed.). Australia. Wright Stephenson and Co Pty Ltd.

Humphreys, L.R. 1981. Environmental Adaptation of Tropical Pasture Plants. London : Macmillan Publishers Ltd.

Javier, E.Q., B. Deleon and E. Castillo. 1974. Fertilizer response of pasture crops on Aborland sandy loam, an infertile coastal plain soil in Palawan. Proc. Crop Sci. Soc. Philippines. 5 : 341 - 344.

Jones, R.J. 1990. Phosphorus and beef production in northern Australia. 1. Phosphorus and pasture productivity - a review. Tropical Grasslands. 24 : 131 - 139.

Lee, S.G. , S. Aronoff. 1966. Investigation on the role of boron in plant III. Plant Physiol. 41 : 1510 - 1517.

Lindsay, W.L. 1978. Chemical reactions affecting to availability of micro-nutrients in soils. Queensland : CSIRO.

Litter, M. , R.W. Pearson and S. Silva. 1959. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on yield and composition of three tropical grasses. Agron. J. 51 : 198 - 201.

Loneragan, J.F. and K. Snowball. 1969. Calcium requirements of plants. Aust. J. Agric. Res. 20 : 465 - 476.

May, C. 1974. The role of Zinc in auxin synthesis in the tomato plant. Amer. J. Bot. 35 : 172 - 179.

Milford, R. and D.J. Minson. 1966. Tropical Pastures. London : Farber and Farber.

Nelson, W.L. 1974. Advanced soil fertility. Lecture notes U. Philippines at Los Banos, College of Agriculture.

Ng, T.T. 1972. Comparative responses of some tropical grasses to fertilizer nitrogen in Sarawak, E. Malaysia. Tropical Grasslands. 6 : 226-236.

Nilnond, C., N. Panaphitakkul, C. Nualsri, W. Pantanahiran, R. Aiken, and C.J. Asher. 1986. Soil ferility assesment in southern Thailand. Proc. in Trans.Intern. Congr. Soil Sci. Soc. Hamburg. August 13 - 20 : 615 - 617.

Osborne, D.F. and M. Storrier. 1976. The effects of three nitrogen sources applied at five rates to ryegrass under humid tropical conditions. J. Agric. Univ. Puerto Rico. 56 : 410 - 416.

Parson, J.J. 1972. Spread of African pasture grasses to the American tropics. J. Range Mgmt. 25 : 12 - 17

Relwani, L.L. 1979. Fodder Crops and Grasses. New Delhi : The Indian Council of Agriculture Research.

Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1986. Plant Analysis ; An Interpretation Manual. Sydney : Inkata Press.

Robert, O.T. 1970. A review of pasture species in Fiji. 1.Grasses. Tropical Grasslands. 4 : 129 - 137.

Rodriguez J.P. 1951. Effect of nitrogen applications on the yield and composition of forage crops. J. Agric. Univ. Peurto Rico. 35 : 98 - 117.

Russell, E.W. 1973. Soil Conditions and Plant Growth. (10 th ed.). London : English Langauge Book Society.

Russell, R.S. 1977. Plant Root Systems ; Their Function and Interaction With the Soil. New York : McGraw-Hill.

Salami, A.U. and D.G. Kenefick. 1970. Stimulation of growth in zinc deficient corn seedling by the addition of tryptophan. Crop Sci. 10 : 291 - 294.

Shaw, N.H. and N.W. Bryan. 1976. Tropical Pasture Reseach ; Principles and Methods. Hurley : Commonwealth Agricultural Bureaux.

Skoog, F. 1940. Relation between Zinc and auxin in the growth of higher plants. Amer. J. Bot. 27 : 939 - 951.

Takaki, H.M. and M, Kushizaki. 1970. Accumulation of free tryptophan and tryptamine in Zinc deficient maize seedling. Plant and Cell Physiol. 11 : 793 - 804.

Thompson, L.M. and F.R. Troeh. 1974. Soil and Soil Fertility. New York : McGraw - Hill Inc.

Tisdale, S.L. and W.L. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizer. New York : MacMillan Publ Co Inc.

Ulysses, E.M. and U.S. Jones. 1979. Fertilizers and Soil Fertility. Reston Virginia : Reston Publishing Company Inc.

Vicente Chandler, J., R. C. Costas, R.W. Person, F. Abruna, J. Figarella and S. Silva. 1964. The intensive management of tropical forages in Puerto Rico. Univ. of Puerto Rico Agric Exp. Sta. Bull.

Vicente Chandler, J. and J. Figarella. 1962. Effect of five nitrogen sources on yield and composition of Napier grass. J.Agric. Univ. Puerto Rico. 56 : 102 - 106.

Vicente Chandler, J. ,S. Silva and J. Figarella. 1962. Effect of frequency of application on response of guinea grass to nitrogen fertilization. J. Agric. Univ. Puerto Rico 56 : 342 - 349.

Whitehead, D.C. 1970. The Role of Nitrogen in Grassland Productivity. Aberystwyth, Great Brain. : The Cambrian News Ltd.

Whiteman, P.C. 1980. Tropical Pasture Science. Oxford : Oxford University Press.

Whyte, R.O., T.R.G. Moir and J.P. Cooper. 1959. Grass in Agriculture ; Agricultural Studies. Rome : F.A.O.

Yoshida, S. and V. Coronel. 1976. Nitrogen nutrition, leaf resistance, and leaf photosynthetic rate of rice plant. Soil Sci. Plant Nutr. 22 : 207 - 211.

ภาคผนวก

ตารางผนวก 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่เหนือดิน ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับธาตุอาหารฟีซฟื้นฐาน 4 อัตรา (0.5 1.0 2.0 4.0 เท่าของอัตราพื้นฐาน)

SV	DF	SS	MS	F
A	3	3040.93	1013.64	**
Error	12	105.10	8.76	
Total	15	3146.03	209.73	

CV = 6.93 %

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

A = อัตราธาตุอาหารฟีซพื้นฐาน 4 อัตรา

ตารางผนวก 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่เหนือดิน ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับสิ่งทดลองใน omission trial

SV	DF	SS	MS	F
A	15	17126.62	1141.67	**
Block	3	279.73	93.25	*
Error	45	1285.34	28.56	
Total	63	18691.69	296.69	

CV = 11.56 %

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

A = สิ่งทดลองใน Omission trial 16 สิ่งทดลอง

ตารางผนวก 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (F ratio) ของความสูงหญ้ามอริชัสที่ได้รับระดับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์

		สัปดาห์ที่							
SV	DF	1	2	3	4	5	6	7	8
A	3	NS	NS	**	**	**	**	**	NS
B	3	NS	**	**	**	**	**	**	NS
AB	9	NS	**	**	**	**	**	**	NS
Block	3	NS	NS	NS	NS	**	**	**	**
Error	45								
CV (%)		0.09	6.28	5.63	4.02	2.96	3.01	2.81	2.21

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

A = ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา

B = ระดับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 อัตรา

ตารางผนวก 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (F ratio) ของจำนวนหน่อหญ้ามอริชัสที่ได้รับระดับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์

		สัปดาห์ที่							
SV	DF	1	2	3	4	5	6	7	8
A	3	NS	**	**	**	**	**	**	**
B	3	*	NS	**	**	**	**	**	NS
AB	9	**	**	**	**	**	**	**	**
Block	3	**	NS	*	**	**	**	**	**
Error	45								
CV (%)		10.67	9.98	11.44	9.96	7.06	5.92	4.42	4.35

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

A = ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา

B = ระดับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 อัตรา

ตารางผนวก 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (F ratio) ของน้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่เหนือดินและคุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้ามอริชัสรับระดับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่าง ๆ กัน เมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์

SV	DF	น้ำหนักแห้ง	โปรตีนรวม	เยื่อใย	ไขมัน	เถ้า	NFE
A	3	**	**	**	NS	NS	**
B	3	**	**	**	NS	NS	**
AB	9	NS	**	NS	NS	NS	**
Block	3	NS	NS	NS	**	**	NS
Error	45						
CV (%)		14.05	4.64	1.97	4.08	0.88	1.35

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

A = ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา

B = ระดับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 อัตรา

ตารางผนวก 5 (ต่อ)

SV	DF	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	NDF	ADF	ADL
A	3	NS	**	**	**	**
B	3	**	**	**	**	**
AB	9	NS	NS	**	**	**
Block	3	NS	NS	NS	**	**
Error	45					
CV (%)		8.57	16.32	1.68	1.50	2.60

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

A = ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา

B = ระดับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 อัตรา

ตารางผนวก 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (F ratio) ของค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน และเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบ YEB ของหญ้ามอริชัสที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ กัน

SV	DF	% N	% P
A	3	NS	**
B	3	**	NS
AB	9	NS	NS
Block	3	**	**
Error	45		
CV (%)		3.96	17.95

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

A = ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา

B = ระดับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 อัตรา

ตารางผนวก 7 พิสัยของค่า pH ในแต่ละบล๊อกของการทดลองที่ 3

บล๊อกที่	ค่า pH ต่ำสุด	ค่า pH สูงสุด
1	4.61	4.81
2	4.82	5.02
3	5.03	5.50
4	5.58	7.27

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายปันชัย สุขทั้งปี

วัน เดือน ปี เกิด 11 มิถุนายน 2503

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2526

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 5 วิทยาลัยเกษตรกรรมกระบี่ กิ่งอำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่ สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ