ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)

ปริญญา

พืชไร่ พืชไร่นา

สาขา **ภาควิชา**

เรื่อง ผลของการจัดการน้ำและความสูงการตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย

Effects of Water Managementand Cutting Height on Growth and Yield of Mulato II Hybrid (CIAT 36087) Grown on Phon Phisai Soil Series

นามผู้วิจัย นายอนุสรณ์ กุลวงษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(รองศาสตราจารย์สุวพงษ์ สวัสดิ์พาณิชย์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(ศาสตราจารย์สายัณห์ ทัดศรี, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์เอ็จ สโรบล, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(รองศาสตราจารย์รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วัน ..... **เดือน** ..... **พ.ศ** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการจัดการน้ำและความสูงการตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย

Effects of Water Management and Cutting Height on Growth and Yield of Mulato II Hybrid (CIAT 36087) Grown on Phon Phisai Soil Series

โดย

นายอนุสรณ์ กุลวงษ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)
พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อนุสรณ์ กุลวงษ์ 2554: ผลของการจัดการน้ำและความสูงการตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่) สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์สุวพงษ์ สวัสดิ์พาณิชย์, Ph.D. 108 หน้า

การศึกษาการจัดการน้ำและความสูงการตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย ได้ทดลองที่เรือนทดลอง และฟาร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ระหว่างเดือน มีนาคม พ.ศ. 2551 – กรกฎาคม พ.ศ. 2552 แบ่งเป็น 2 การทดลอง การการทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD เป็นทดลองในกระถาง ในเรือนโรงเรือนทดลอง ปัจจัยหลักคือ ระดับความชื้นที่ต้องให้น้ำ 4 ระดับ คือ ให้น้ำเมื่อความชื้นดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของค่าความจุสนาม ปัจจัยรอง คือ ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตร เหนือผิวดิน จำนวน 3 ซ้ำ การทดลองที่ 2 เป็นการทดลองในแปลง วางแผนการทดลองแบบ Spilt plot in RCBD Main plot คือ ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน Sub plot คือ ระดับความชื้นที่ต้องให้น้ำ 4 ระดับ คือ ให้น้ำเมื่อความชื้นดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม จำนวน 3 ซ้ำ

จากการทดลองที่ 1 เมื่อเฉลี่ยจากทั้งสองความสูงการตัดที่มีระดับความชื้นดิน 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 เท่ากับ 13.0 14.0 15.1 และ 16.4 กรัม/กระถาง ตามลำดับ ปริมาณน้ำที่ให้ เท่ากับ 112.43 80.43 41.04 และ 21.92 ลิตร/กระถาง ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนรวม อยู่ในช่วง 10.1 - 11.9 เปอร์เซ็นต์ ค่า NDF อยู่ในช่วง 60.0 - 61.5 เปอร์เซ็นต์และ ค่า ADF อยู่ในช่วง 30.4 - 30.8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการทดลองที่ 2 เมื่อเฉลี่ยจากทั้งสองความสูงการตัดที่มีระดับความชื้นดิน 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 เท่ากับ 15.0 16.2 17.0 และ 19.6 กรัม/แปลง ปริมาณน้ำที่ให้ เท่ากับ 81.23 61.11 34.10 และ 16.20 ลิตร/แปลง ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนรวม อยู่ในช่วง 10.9 - 12.4 เปอร์เซ็นต์ ค่า NDF อยู่ในช่วง 60.9 - 62.9 เปอร์เซ็นต์ และ ค่า ADF อยู่ในช่วง 31.0 - 32.4 เปอร์เซ็นต์ โดยสรุป เพื่อรักษาผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ความชื้นในชุดดินโพนพิสัยไม่ควรต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม หากความชื้นดินต่ำกว่านี้ ผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ลดลงอย่างชัดเจน

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Anusorn Kullawong 2011: Effects of Water Management and Cutting Height on Growth and Yield of Mulato II Hybrid (CIAT 36087) Grown on Phon Phisai Soil Series. Master of Science (Agronomy), Major Field: Agronomy, Department of Agronomy. Thesis Advisor: Associate Professor Suwapong Swasdiphanich, Ph.D. 108 pages.

Study on Effects of Water Management and Cutting Height on Growth and Yield of Mulato II Hybrid (CIAT 36087) Grown on Phon Phisai Soil Series was conducted in a glass- house chamber at the Kasetsart University Farm, Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus during March 2008 to June 2009. The first experiment was carried out in pots applying a factorial in CRD as the experimental design. Factor A, soil moisture contents, had 4 levels viz. 25% 50% 75% and 100% FC. Factor B, heights of cutting, had 2 levels viz. 5 and 10 cm. above soil surface. Each treatment respeated 3 times. The second experiment was conducted in the field applying a Spilt plot in RCBD as the experimental design. The main plot had 2 levels of heights of cuttings viz. 5 and 10 cm. above soil surface. The subplot had 4 levels of soil moisture contents viz. 25% 50% 75% and 100% FC. Each treatment respeated 3 times.

From the results of the experiment 1, when averaged from 2 heights of cutting at soil moisture content 25% 50% 75% and 100% FC, dry matter yields of Mulato II were 13.0 14.0 15.1 and 16.4 grams/ pot respectively, water requirement were 112.43 80.43 41.04 and 21.92 litres/pot respectively, crude protein content ranges 10.1 – 11.9 %, the mean values of NDF ranges 60.0 – 61.5 % and the mean values of ADF ranges 30.4 – 30.8 %. From the second experiment, when averaged from 2 heights of cutting at soil moisture values 25% 50% 75% and 100% FC, dry matter yields of Mulato II were 15.0 16.2 17.0 and 19.6 grams/pot respectively, water requirement were 81.23 61.11 34.10 and 16.20 litres/pot respectively, crude protein ranges 10.0 – 11.3 %, the mean values of NDF ranges 60.9 – 62.9 % and the mean values of ADF ranges 31.0 – 32.4 %. In conclusion, in order to maintain high yield and high quality of the grass, the availability of soil moisture content of Phon Phisai Soil Series, should not less than 50 % FC. If the soil moisture content is less than this point, the yield and quality of the grass reduced dramatically.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุวพงษ์ สวัสดิ์พาณิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษาแนะนำที่ดี ในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. สายัณห์ ทัดศรี รองศาสตราจารย์ ดร. เอ็จ สโรบล รองศาสตราจารย์ ดร. รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา ความรู้ทางด้านสถิติ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ขอบขอบพระคุณ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบรูณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นิตย์ศรี แสงเดือน ที่กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ ตลอดระยะเวลาการวิจัย ขอขอบคุณ คุณวิโรจน์ ฤทธิ์ฤาชัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนวทางในการคิด ข้อมูลเกี่ยวกับหญ้ามูลาโต้ ที่ใช้ในการทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณกนกพร กุลวงษ์ สำหรับกำลังใจดีๆ ที่มีให้ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่และบุคลากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ที่ให้ความช่วยเหลือ ในการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมไปถึงพี่ เพื่อน และน้องทุกคนที่มีน้ำใจช่วยเหลือในระหว่างการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมบรูณ์ และคุณแม่หนูพร กุลวงษ์ ที่ให้ความรักความห่วงใย ตลอดจนให้กำลังใจในการศึกษาตลอดมา หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้พึงจะมีประโยชน์มากน้อยเพียงใด ขอมอบคุณความดีแด่บุพการี ญาติพี่น้องในครอบครัว และคณาจารย์ทุกท่าน

อนุสรณ์ กุลวงษ์

ธันวาคม 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	22
อุปกรณ์	22
วิธีการ	24
ผลและวิจารณ์	36
สรุปข้อเสนอแนะ	63
สรุป	63
ข้อเสนอแนะ	64
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	65
ภาคผนวก	76
ภาคผนวก ก ตารางแสดงผลความแปรปรวนทางสถิติ	77
ภาคผนวก ข แผนผังการทดลองและข้อมูลประกอบการทดลอง	92
ภาคผนวก ค วิธีการใช้เครื่อง Tensiometer และการคำนวณที่เกี่ยวข้อง	102
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	108

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความดันและความชื้นของดินที่ใช้สร้างสมการ Calibration curve	25
2	ปริมาณน้ำเฉลี่ย (ลิตรต่อกระถาง) ที่ให้แก่หญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองที่ 1 ภายใต้การตัดที่ระดับ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	37
3	ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร) ตลอดการทดลองที่ 1 ของหญ้ามูลาโต้ 2 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ4 วิธี	39
4	จำนวนหน่อ (หน่อต่อกระถาง) เฉลี่ยตลอดการทดลองที่ 1 ของหญ้ามูลาโต้ 2 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดินโดยวิธีจัดการ 4 วิธี	41
5	น้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 (กรัมต่อกระถาง) ตลอดการทดลองที่ 1 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ 4 วิธี	43
6	ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองเปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	45
7	ค่าเฉลี่ยปริมาณ NDF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองเปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	46
8	ค่าเฉลี่ยปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองเปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	48
9	ปริมาณน้ำ (ลิตรต่อแปลง) ที่ให้แก่หญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองที่ 2 ภายใต้การตัดที่ระดับ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีการจัดการ 4 วิธี	50

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
10	ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร) ตลอดการทดลองที่ 2 ของหญ้ามูลาโต้ 2 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีการจัดการ 4 วิธี	52
11	จำนวนหน่อเฉลี่ย (หน่อต่อกอ) ตลอดการทดลองที่ 2 ของหญ้ามูลาโต้ 2 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ 4 วิธี	54
12	น้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 (กรัมต่อแปลง) ตลอดการทดลองที่ 2 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ 4 วิธี	56
13	ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	58
14	ค่าเฉลี่ยปริมาณ NDF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	60
15	ค่าเฉลี่ยปริมาณ ADF (ร้อยละ) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตร เหนือผิวดิน	62

ตารางผนวกที่

ก1	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำที่ให้สำหรับหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1	78
ก2	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1	79
ก3	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนหน่อของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1	80

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

ก4	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1	81
ก5	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนรวมของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1	82
ก6	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณค่า NDF ของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1	83
ก7	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณค่า ADF ของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1	84
ก8	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำที่ให้สำหรับหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2	85
ก9	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2	86
ก10	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนหน่อของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2	87
ก11	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2	88
ก12	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนรวมของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2	89
ก13	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณค่า NDF ของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2	90
ก14	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณค่า ADF ของหญ้ามูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2	91
ข1	ปริมาณน้ำฝน ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร	93

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดัน (cbar) และความชื้น (g) ที่ใช้ในการทดลอง	26

ภาพผนวกที่

ข1	คุณสมบัติของชุดดินโพพิสัย (Pp) ในพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร	94
ข2	กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ปี พ.ศ.2551 ถึง 2552	95
ข3	ลักษณะของเครื่อง Tensiometer	96
ข4	การวางผังการทดลองแบบ Factorial in CRD ของการทดลองที่ 1 (ในกระถาง)	97
ข5	ผังการวางแผนการทดลอง แบบ Spilt pot in RCBD สำหรับการทดลองที่ 2 (ในแปลง)	99
ข6	แผนการปฏิบัติงานสำหรับการทดลองที่ 1 (ในกระถาง)	100
ข7	แผนการปฏิบัติงานสำหรับการทดลองที่ 2 (ในแปลง)	101

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลของการจัดการน้ำและความสูงการตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย

Effects of Water Management and Cutting Height on Growth and Yield of Mulato II Hybrid (CIAT 36087) Grown on Phon Phisai Soil Series

คำนำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีบทบาทและมีความสำคัญยิ่งต่อการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตของพืช เป็นตัวกลางของปฏิกิริยาเคมีในการเคลื่อนย้ายสารอาหาร และเป็นวัตถุดิบสำหรับการสังเคราะห์แสง ในต้นพืชทั่ว ๆ ไปมีน้ำเป็นส่วนประกอบระหว่างร้อยละ 70 – 90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิด อายุ และส่วนของพืช (บุญฤทธิ์, 2548) ปริมาณน้ำที่พืชใช้หรือที่พืชต้องการ (crop water requirement) เกิดจากการสูญเสียน้ำจากพื้นที่เพาะปลูกโดยการระเหย (evaporation) จากส่วนที่เป็นน้ำ ผิวดินหรือส่วนของพืชที่เปียกน้ำ รวมกับการคายน้ำ (transpiration) จากปากใบ (stomata) หรือส่วนอื่น ๆ ของพืชที่สามารถคายน้ำได้ และน้ำอีกส่วนหนึ่งที่พืชจะใช้เป็นส่วนประกอบของอวัยวะต่าง ๆ ซึ่งน้ำส่วนนี้มีปริมาณน้อยกว่าการระเหยและการคายน้ำของพืชมาก ปริมาณน้ำที่พืชใช้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตามสภาพภูมิอากาศ เช่น แสงแดด อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วกระแสลม ตลอดจนปริมาณน้ำที่ให้แก่พืช และระยะการเจริญเติบโตของพืช

การปลูกสร้างแปลงหญ้ามูลาโต้ 2 ในปัจจุบัน มีความสำคัญอย่างมากสำหรับกลุ่มเกษตรกรที่ผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อจำหน่าย ที่ต้องการผลผลิตเมล็ดให้ตรงตามความต้องการของตลาดรับซื้อเมล็ดพันธุ์ที่ส่วนใหญ่อยู่ในต่างประเทศ ดังนั้น การทราบข้อมูลปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสม (suitable water requirement) ที่ช่วยเพิ่มผลผลิตของหญ้ามูลาโต้ 2 จะช่วยให้เกษตรกรสามารถจัดสรรน้ำได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ช่วยลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในการปลูกภายใต้สภาพดินลูกรัง รวมทั้งในเขตที่มีการใช้น้ำจากระบบชลประทาน ซึ่งจะช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรได้ตลอดทั้งปี แต่ถ้าไม่มีการจัดการในเรื่องการใช้น้ำอย่างถูกต้อง หรือทราบความต้องการที่จะใช้น้ำของหญ้าอาหารสัตว์แต่ละชนิดที่จะปลูกจะทำให้การใช้น้ำมีมากเกินความจำเป็น หรือไม่เพียงพอต่อความต้องการของหญ้าอาหารสัตว์นั้น ๆ และผลผลิตที่ควรจะได้ก็จะไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย ภายใต้ความสูงของการตัดที่แตกต่างกัน

2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของความสูงของการตัดที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย ภายใต้การจัดการน้ำที่แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

ความสำคัญของน้ำที่มีต่อพืช

ความชื้นหรือน้ำในดินเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีพของพืช และพืชยังใช้ดินเป็นตัวกลางของการเจริญเติบโตโดยน้ำในดินละลายธาตุอาหารพืชออกมาให้พืชดูดไปใช้ประโยชน์ ถ้าพืชขาดน้ำจะทำให้การเจริญเติบโตลดลง ผลผลิตก็ต่ำลงด้วย ทำให้กระบวนการเมตาโบลิซึมผิดปกติ ดังนั้น น้ำในดินจึงมีความสำคัญต่อพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

1. บทบาทของน้ำต่อโครงสร้างของพืช

1.1 น้ำเป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง โดยเฉลี่ย พืชล้มลุกมีน้ำเป็นส่วนประกอบมากกว่าร้อยละ 90 และมากกว่าร้อยละ 60 ในไม้เนื้อแข็ง ส่วนใหญ่เป็นส่วนประกอบของโมเลกุลของโปรตีนที่เป็นโครงสร้างหนึ่งของโปรโตรพลาสซึมที่มีความสำคัญต่อพืชทั้งด้านการเจริญเติบโตและด้านคุณภาพของผลผลิต หากปริมาณน้ำในพืชลดลงจนถึงระดับเหี่ยวเฉา จะทำให้โครงสร้างของเซลล์พืชเปลี่ยนไป และถ้าปริมาณน้ำในพืชลดลงอย่างต่อเนื่องจะทำให้พืชตายไปในที่สุด ในขณะเดียวกันบางส่วนของพืชจำเป็นต้องลดปริมาณน้ำลง เพื่อต้องการลดกิจกรรมทางสรีรวิทยาซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเก็บรักษาและการมีชีวิตรอดของพืชเอง เช่น เมล็ดและสปอร์ (Kramer, 1937)

1.2 น้ำช่วยปรับอุณหภูมิในพืช น้ำมีคุณสมบัติที่มีความหนืดต่ำและมีการเคลื่อนที่ที่ดี รวมถึงคุณสมบัติของความตึงของผิวหน้าและมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่ดี สามารถแทรกซึมและแพร่กระจายอย่างต่อเนื่องทั่วไปในโครงสร้างของต้นพืช ปริมาณของน้ำที่กระจายอยู่มากภายในพืชนี้ มีบทบาทสำคัญในการช่วยปรับอุณหภูมิ ทำให้พืชรอดพ้นจากอันตรายอันเกิดจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการกระทบกับรังสีแสงอาทิตย์ในขบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อการเจริญเติบโต (Millar *et al*., 1965; Sutchiffe, 1979)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.3 น้ำช่วยรักษาความเต่งของเซลล์ น้ำที่เป็นส่วนประกอบของเซลล์พืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งในแวคคิวโอลของไซโตรพลาสซึมของเซลล์พาเรนไคมา ซึ่งมีบทบาทช่วยให้เกิดความเต่งของเซลล์ พืชจึงสามารถคงโครงสร้างอยู่ได้ การได้รับน้ำและการสูญเสียน้ำของแวคคิวโอล จะทำให้เกิดความเคลื่อนไหวอวัยวะบางส่วนของพืช เช่น การเปิดและปิดปากใบ การบานและการหุบของดอก และการหุบของใบพืชตระกูลถั่วบางชนิด การยืดตัวของเซลล์ที่ขึ้นอยู่กับความเต่งของเซลล์จะส่งผลถึงการเจริญเติบโตของใบและลำต้นของพืช แม้แต่การยืดตัวของท่อละอองเกสรตัวผู้ในการผสมเกสรก็ได้จากความเต่งของเซลล์ (Meidener and Sheriff, 1976)

2. บทบาทของน้ำต่อกระบวนการภายในพืช (Meidener and Sheriff, 1976; Sutchiffe, 1979)

2.1 เป็นตัวกลางในการเคลื่อนย้ายสารต่าง ๆ ภายในและภายนอกพืช น้ำเป็นตัวกลางสำคัญในการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารภายในลำต้นพืช ตลอดทั้งช่วยเคลื่อนย้ายอาหารที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช ตลอดทั้งการเคลื่อนย้ายของ organell ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น คลอโรพลาส ไมโตคอนเดรีย และ สารละลายที่เกิดขึ้นในไซโตรพลาสซึม ก็ตามก็ต้องอาศัยน้ำช่วยในการเคลื่อนย้ายทั้งนั้น

2.2 เป็นตัวกลางระบายความร้อนผ่านกระบวนการการคายน้ำ ในช่วงกลางวันที่มีความเข้มของแสงสูง พืชดูดซับรังสีไว้ ทำให้อุณหภูมิของพืชสูงตามไปด้วย แต่เนื่องจากน้ำมีค่าความร้อนแฝง และความร้อนจำเพาะสูง พืชจะคายน้ำทางปากใบ ความร้อนถูกระบายพร้อมกับไอน้ำ ในขณะที่การคายน้ำเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องนั้นน้ำในดินก็จะถูกดูดซึมสู่ลำต้นและใบอย่างต่อเนื่องเช่นกันซึ่งเป็นกระบวนการสภาวะอุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. บทบาทของน้ำกับเมทาโบลิซึมภายในพืช

Kramer (1937); Meidener and Sheriff (1976) และ Sutchiffe (1979) แสดงให้เห็นความสำคัญของน้ำที่เกี่ยวกับเมทาโบลิซึมภายในพืชดังต่อไปนี้

3.1 เป็นแหล่งของไอออนที่สำคัญ ไอออนที่สำคัญที่ได้จากน้ำได้แก่ โปรตรอน (H^+ions) ที่มีบทบาทต่อ NDPH ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และไฮดรอกซิล (OH^-) ไอออนที่เป็นตัวรับอิเลคตรอนในกระบวนการสังเคราะห์แสง

3.2 เป็นตัวกลางของการเกิดปฏิกิริยา น้ำเป็นตัวกลางที่ดีสำหรับการกระจายตัวของไอออนที่พร้อมจะทำปฏิกิริยาทางชีวเคมีได้ทันที และผลของปฏิกิริยาที่ได้ สามารถแพร่กระจายอยู่ในน้ำ จากนั้นช่วยให้ปฏิกิริยาทางชีวเคมีเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปได้

ในกระบวนการสลายอาหารในพืช เป็นต้นว่า ในกระบวนการสลาย polypeptide ให้เป็น amino acid หรือการสลาย polysaccharide ให้เป็น glucose หรือ กระบวนการสร้างอาหาร เช่น สร้าง malic acid จาก fumaric acid ใน Krebs ' cycle ล้วนก็ใช้น้ำเป็นตัวกลางการทำปฏิกิริยาทั้งนั้น

ความต้องการน้ำของพืช

ความต้องการน้ำของพืช หมายถึง ปริมาณที่คิดเป็นความสูงของน้ำที่พืชต้องการเพื่อนำไปใช้ในการคายน้ำและการระเหยน้ำจากผิวดิน รวมทั้งการสูญเสียไปเนื่องจากการซึมลงในดินและไหลตามผิวดิน ในแปลงเพาะปลูกพืชที่มีสภาพน้ำและความอุดมสมบูรณ์ดีไม่มีข้อจำกัดใด ๆ ต่อการเจริญเติบโตถึงขีดสูงสุดตามศักยภาพของพืชนั้นๆ (Doorenbos and Pruitt, 1977) ความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน พืชที่ต้องการน้ำมาก เช่น ข้าว อ้อย พืชที่ต้องการน้ำปานกลาง ได้แก่ พืชไร่ พืชผัก ธัญพืช ไม้ผล พืชที่ต้องการน้ำน้อย ได้แก่ ข้าวฟ่าง ปริมาณการใช้น้ำของพืช (Consumptive use หรือ Evapotranspiration) เป็นปริมาณน้ำทั้งหมดที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูกผ่านกระบวนการต่าง ๆ การสูญเสียน้ำแบ่งได้ ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. ปริมาณน้ำที่พืชดูดไปจากดินนำไปใช้สร้างเซลล์และเนื้อเยื่อ และคายออกทางใบสู่บรรยากาศ อัตราการคายน้ำของพืชขึ้นอยู่กับพลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ ที่อยู่ในรูปแบบของอุณหภูมิ แสงแดดและขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ความเร็วลม และความชื้นของบรรยากาศ ซึ่งไม่สามารถควบคุมในทางปฏิบัติได้ ดังนั้น จึงต้องมีการป้องกันที่จะทำให้พืชไม่เกิดความเสียหาย โดยให้พืชนั้นมีน้ำใช้อย่างพอเพียงตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้รากพืชสามารถดูดน้ำไปใช้ได้อย่างเพียงพออยู่เสมอ (อภิชาติ และคณะ, 2542)

2. ปริมาณน้ำที่ระเหยจากผิวดินและผิวน้ำ การระเหยน้ำนี้จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่างด้วยกัน เช่น วิธีการให้น้ำ ชนิดของดิน ชนิดของพืชที่ปลูก วิธีการเพาะปลูก (อภิชาติ และคณะ, 2524) รวมทั้งอุณหภูมิ ความเร็วลม และ ความชื้นของอากาศ เป็นต้น

การคายระเหยน้ำของพืช

การคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration: ET) คือ ปริมาณน้ำที่พืชสูญเสียจากแปลงพืชทั้งจากการระเหยจากดิน และการคายน้ำจากพืช การคายน้ำเป็นกระบวนการที่ต้องการพลังงาน จึงขึ้นกับพลังงานแสงอาทิตย์ และความดันไอน้ำในบรรยากาศ พืช และดิน (เอ็จ, 2535) การคายระเหยน้ำของพืชเริ่มต้นจากการที่รากพืชดูดน้ำจากดินผ่านความต้านทานต่าง ๆ จากดินและรากเคลื่อนที่เข้าสู่ลำต้นและส่งผ่านไปยังใบ ผ่าน Xylem แล้วคายออกทางใบในรูปไอน้ำผ่านทาง Stomata (Blain *et al*., 1976; Shashi *et al*., 1977; Federer, 1979; Zur and Jones, 1981) การคายน้ำจะทำให้เกิดแรงดึงใน xylem เพื่อทดแทนน้ำที่พืชคายออกไป ในการคายน้ำโมเลกุลของน้ำเกิดการแพร่ของไอน้ำ จากช่องอากาศภายในไปยังช่องอากาศภายนอก เนื่องจาก water potential ของไอน้ำภายในช่องอากาศในใบลดลง น้ำจากผนังเซลล์ของ mesophyll รอบ ๆ ช่องอากาศจะระเหยไปสู่ช่องอากาศ ทำให้ค่า water potential ของผนังเซลล์ลดลง น้ำจากเซลล์ข้างเคียงจะแพร่เข้าไปแทนที่อย่างต่อเนื่องกันไปจนถึง xylem น้ำจะถูกดึงจาก xylem ไปยังชั้น mesophyll ของใบ (ชวนพิศ, 2544) ในสภาวะที่หญ้าขาดน้ำ Jones (1988) รายงานว่า ถ้าพืชอยู่ในสภาวะขาดน้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโตเซลล์และลดการสังเคราะห์แสง นอกจากนี้ยังทำให้การดูดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และธาตุอาหารพืชอื่น ๆ จากดินไปใช้ประโยชน์ได้น้อยลง (d' Aoust and Tayler, 1968; Miyagi, 1983; Mc.Dowell *et al*., 1981)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการคายน้ำของพืช

การคายน้ำของพืชเป็นกระบวนการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ปัจจัยสิ่งแวดล้อมจึงมีความสำคัญต่อกระบวนการดังกล่าว ชวนพิศ (2544) ได้สรุปปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการคายน้ำของพืชโดยทั่วไป ดังนี้

1.1 ความชื้น ความชื้นของบรรยากาศที่พืชเจริญเติบโตอยู่จะมีผลต่อการคายน้ำเป็นอย่างมากถ้ามีความชื้นในบรรยากาศต่ำเท่าใด การคายน้ำของพืชจะมากขึ้น

1.2 ลม เมื่อลมพัดจะทำให้ไอน้ำที่พืชคายออกมาถูกพัดพาไปในที่อื่น ๆ ทำให้อากาศที่แห้งกว่าเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่ ทำให้พืชมีการคายน้ำมากขึ้น

1.3 อุณหภูมิ อุณหภูมิสูงจะทำให้พืชมีการคายน้ำเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิทำให้ Vapor pressure ของใต้ปากใบสูงขึ้น การแพร่ของน้ำจากข้างในเซลล์มาข้างนอกเซลล์จึงเกิดขึ้น

1.4 คาร์บอนไดออกไซด์ ถ้ามีความเข้มข้นมากจะทำให้ปากใบปิด ถ้ามีน้อยก็จะทำให้ปากใบเปิด ในสภาพปกติปากใบจะเปิดในเวลากลางวันและปิดในเวลากลางคืน

1.5 สภาพของดิน ถ้าดินขาดน้ำ ปากใบจะปิด เนื่องจากการสูญเสียน้ำไปจากเซลล์คุมในสภาพที่ดินมีน้ำอย่างเพียงพอ การคายน้ำอาจเกิดขึ้นเล็กน้อย และเมื่อสภาพดินต่าง ๆ ไม่เหมาะสมต่อการดูดน้ำของราก เช่น การระบายอากาศในดินไม่ดี หรืออุณหภูมิของดินต่ำเกินไป

1.6 แสง มีผลต่อการเพิ่มอุณหภูมิของพืชและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องกับการคายน้ำโดยตรง และแสงยังมีผลต่อการควบคุมความเต่งของเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการปิดเปิดของปากใบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อป้องกันการขาดความชื้นในดินที่จะไปเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืชที่ปลูก จำเป็นต้องควบคุมระดับความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินในบริเวณรากพืชให้อยู่ในช่วงร้อยละ 50 – 100 ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชตลอดฤดูเพาะปลูก หากพบว่า ในขณะใดที่ระดับความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินในบริเวณที่มีรากพืชต่ำกว่าร้อยละ 50 ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดิน ควรเพิ่มความชื้นแก่ดิน และถ้าระดับความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินในบริเวณรากพืชเกินร้อยละ 100 ของความจุสนามของดินนั้น ก็ควรระบายน้ำออกจากดิน ปริมาณน้ำที่จะต้องให้แก่ดิน หรือระบายออกจากดิน ขึ้นอยู่กับระดับความชื้นของดินในขณะนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับความจุความชื้นในสนามของดิน ความลึกของดินบริเวณรากพืช สำหรับพืชล้มลุก รากมีความลึกไม่เกิน 1.5 เมตร และสำหรับพืชยืนต้นที่เป็นพืชข้ามปี ความลึกของรากอาจมากกว่า 5 เมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับอายุและชนิดของพืช พื้นที่ทั้งหมดที่ใช้ปลูกพืช ค่าความชื้นที่ความจุสนามหรือความชื้นชลประทาน ค่าความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร และความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยในชั้นดินที่มีรากพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพี, 2526)

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช (water use efficiency หรือ WUE) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งทั้งหมด (total dry matter) หรือผลผลิตทางเศรษฐกิจ (economic yield) ต่อหน่วยน้ำหนักของน้ำหนักของน้ำที่พืชใช้ (water use) (Turner, 1986) นอกจากนี้สามารถคำนวณได้โดยวิธีอื่น เช่น การคำนวณโดยใช้ค่าการคายน้ำหรือการคายระเหยน้ำ (Sinelair *et al*., 1984) การคำนวณโดยใช้ค่า CO_2 ที่พืชใช้ต่อการคายน้ำของพืช ดังนั้น จึงมีการจำแนกประสิทธิภาพการใช้น้ำในระดับต่าง ๆ เช่น ประสิทธิภาพการใช้น้ำโดยการคายน้ำของใบ (leaf transpiration water use efficiency) เป็นการพิจารณาในระดับใบพืชเนื่องจากใบมีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์ไปเป็นพลังงานเคมีโดยมี CO_2 มาเกี่ยวข้อง พืชในเขตแห้งแล้งมีการปรับตัวโดยปิดปากใบในช่วงเวลากลางวันทำให้ลดการสูญเสียน้ำได้ (Fischer and Turner, 1978) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยการคายน้ำของพืชปลูก (crop transpiration water use efficiency) ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชโดยการคายระเหยน้ำของพืช (crop evapotranspiration water use efficiency) ที่มีการคำนวณวิธีนี้เนื่องจากในสภาพแปลงปลูกมีปัญหาในการวัดน้ำของพืชโดยตรง ไม่มีการจำแนกระหว่างค่าการคายน้ำกับค่าการระเหยน้ำจากดิน (soil evaporation หรือ E) ค่าที่วัดได้จะเป็นค่าการคายระเหยน้ำ (evapotranspiration หรือ ET) ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตพืชกับการระเหยในพืชกลุ่ม C3 และ C4 มีความแตกต่างกัน (Angus, 1983)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในสภาพแปลงปลูก การเปรียบเทียบหาปริมาณการใช้น้ำที่ทำให้สะดวกและนิยมปฏิบัติ คือ การวัดจากถาดวัดการระเหย (วิบูลย์, 2526) ค่าที่ใช้จะเป็นการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (potential evapotranspiration หรือ ETp) Stanhill (1986) ได้เสนอสูตรคำนวณโดยใช้ค่า ETp และนำเอาปัจจัยการตอบสนองของพืช (crop response factor หรือ Ky) มาเกี่ยวข้องในการคำนวณผลผลิตในสภาวะที่ขาดน้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำเมื่อคิดจากปริมาณน้ำที่ให้ทั้งหมด (input water use efficiency) ในกรณีนี้ประสิทธิภาพการใช้น้ำขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำทั้งหมดดังนั้นต้องคิดทั้งจำนวนที่สูญหายไปจากการไหลบ่า หรือน้ำที่ซึมผ่านลงไปในดินชั้นล่าง ซึ่งพืชไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ ดังนั้น ในการชลประทานจึงคิดถึงปริมาณน้ำที่พืชได้รับ และพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปริมาณน้ำในการชลประทาน (Taylor, 1983)

วิบูลย์ (2526) กล่าวว่า โดยทั่ว ๆ ไปการกำหนดเวลาที่ต้องให้น้ำแก่พืชจะพิจารณาจากความชื้นที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ (available moisture) ที่เหลืออยู่ในดินเพราะจำนวนความชื้นดังกล่าวนี้จะเป็นตัวชี้ว่าพืชกำลังขาดน้ำหรือไม่ ถ้าดินยังมีความชื้นที่พืชสามารถนำไปใช้ได้เหลืออยู่ประมาณ 2 ใน 3 หรือประมาณร้อยละ 66 แล้ว แสดงว่าดินนั้นยังชื้นอยู่ แต่ถ้าความชื้นดังกล่าวเหลืออยู่เพียง 1 ใน 3 หรือประมาณร้อยละ 33 แสดงว่าดินนั้นขาดความชื้น

วิเชียร (2548) กล่าวว่า ดินเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการดูดน้ำและธาตุอาหารของพืช เช่น ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน สัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน ค่าพลังงานในส่วนต่างๆ ของดิน ความเข้มข้นของสารละลายในดิน ฯลฯ ในการจัดการน้ำในดินถ้าปริมาณน้ำในดินมีไม่เพียงพอ ค่าพลังงานศักย์ของน้ำในดินจะมีค่าต่ำลงเกิดความเครียดเพิ่ม เมื่อพืชดูดน้ำจากดินเพิ่มขึ้นอีก ค่าพลังงานของน้ำในดินก็ยิ่งต่ำลงอีกเกิดความเครียดเพิ่มเพิ่มขึ้น เมื่อพืชคายน้ำมากกว่าการดูดน้ำของราก พืชจะพยายามแทงรากให้ยาวขึ้นเพื่อหาน้ำ รากจึงมีขนาดเล็กแต่ยาวขึ้นแพร่กระจายไปหาน้ำ สลัดใบทิ้งลดการสูญเสียน้ำ ลดการเปิดปากใบเพื่อลดการคายน้ำแต่ถ้าไม่มีการให้น้ำแก่ดินเพิ่ม พืชก็จะดูดน้ำไม่ได้ทำให้เกิดอาการเหี่ยวจนถึงตายได้ (Haxem and Heady, 1978)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลักษณะและสภาพโดยทั่วไปของดินชุดโพนพิสัย

ดินลูกรังในประเทศไทย เป็นดินที่มีปัญหาในการทำการเกษตรอีกชนิดหนึ่ง เนื่องจากมีความไม่เหมาะสมทางด้านองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมี ดินเป็นดินตื้น มีกรวด ลูกรัง หรือเศษหินปะปนในระดับความลึกของบริเวณที่มีการเจริญของรากพืช ทำให้การชอนไชของรากพืชถูกจำกัด ปริมาณเนื้อดินที่มีความละเอียดน้อย ทำให้มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่ำ นอกจากนั้น การชะล้างผิวดินเกิดขึ้นได้ง่าย เพราะมีชั้นหินกรวดที่อัดตัวกันทำให้เกิดความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การซึมน้ำลดลง (Vijarnsorn, 1984) ณรงค์และคณะ (2539) รายงานว่า ชุดดินโพนพิสัย (Phon Phisai series : Pp) จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 49 มีการจำแนกดินเป็น Clayey-skeletal, mixed, isohyperthermic, Typic Plinthustults วัตถุต้นกำเนิดดินเกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนตะพักลำน้ำเก่าระดับกลาง สภาพพื้นที่เป็นลูก-คลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความชันร้อยละ 2-6 พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์พื้นที่เป็น ป่าเต็งรัง ปลูกพืชไร่ การแพร่กระจายของดินชุดนี้พบมากทางตอนเหนือของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สัณฐานดินเป็นดินตื้นถึงชั้นลูกรัง มีการระบายน้ำดีปานกลาง น้ำซึมผ่านได้ปานกลางในดินบนและช้าในดินล่าง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน อาจมีกรวดปนอยู่ด้วย สีน้ำตาลปนเทาเข้ม ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียวที่มีลูกรังปะปนเป็นปริมาณมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ มีสีแดงปนเหลืองถึงสีแดง ใต้ชั้นดินลงไปประมาณ 100 เซนติเมตร จะพบชั้นดินเหนียวสีเทาหรือสีขาวที่มีจุดประสีแดงและน้ำตาลปนเหลืองขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นชั้นศิลาแลงอ่อน ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ คือ ดินบนค่อนข้างเป็นทราย เป็นดินตื้นเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลาย กรมพัฒนาที่ดิน (ม.ป.ป.) ได้ให้ข้อมูลว่าดินลูกรัง คือ ดินที่มีเศษหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร หรือโตกว่าอยู่ในเนื้อดินร้อยละ 35 หรือมากกว่าโดยปริมาตรที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน เป็นได้ทั้งดินทราย (sandy- skeletal) ดินร่วน (loamy – skeletal) และดินเหนียว (clay - skeletal) เกิดได้ทุกสภาพพื้นที่ (landform) การแพร่กระจายของดินลูกรังหรือดินปนกรวด (skeletal soil) มีประมาณ 52 ล้านไร่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อนิรุทธิ์ และอนุกูล (2544) รายงานว่า จากการสำรวจและจำแนกดินบริเวณพื้นที่ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ตำบลเชียงเครือ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร เป็น ชุดดินโพนพิสัย (Phon Phisai series : Pp) มีเนื้อที่ประมาณ 1,136 ไร่หรือร้อยละ 29.7 จำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดินเป็น Clayey-skeletal, kaolinitic, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleustults พบบริเวณพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ลักษณะเป็นดินตื้นชั้นลูกรังหนาแน่นมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร การระบายน้ำของดินดี น้ำซึมผ่านลงไปในดินได้ปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง ดินบนหนาประมาณ 10 – 15 เซนติเมตร มีสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนลูกรัง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6.0 – 6.5 ดินล่างตอนบนมีสีแดงปนเหลือง เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนลูกรังมาก (ร้อยละ 40 – 60 โดยปริมาตร) ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6.0 – 6.5 ลึกลงไปดินมีสีแดง เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวถึงเหนียว และมีลูกรังปนมาก (ร้อยละ 60 โดยปริมาตร) ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6.0 – 6.5 ดินล่างตอนล่างที่ระดับความลึกประมาณ 0.9 – 1.2 เมตร จากผิวดิน เป็นดินเหนียว สีเทาอ่อนถึงสีขาว มีจุดประสีแดงและเหลือง และพบศิลาแลงอ่อน (plinthite) สีแดงปนอยู่ในช่วงร้อยละ 25 – 30 โดยปริมาตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5

การใช้ประโยชน์จากดินลูกรังในด้านการเกษตร เฉลียว (2531) ได้ให้คำแนะนำว่า ดินลูกรังสามารถปลูกพืชไร่ได้หลายชนิด เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวไร่ ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และพืชรากตื้นอื่นๆ โดยดินที่จะปลูกต้องมีหน้าดินหนาลึกประมาณ 20 เซนติเมตรขึ้นไปและเป็นดินที่มีการระบายน้ำดีหรือดีปานกลาง คือ ในช่วงฤดูฝนต้องไม่อยู่ในสภาพที่มีน้ำขังเป็นเวลานาน การบำรุงรักษาควรเน้นด้านความอุดมสมบูรณ์และการรักษาความชื้นในดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หญ้ามูลาโต้ 2 (Mulato II)

1. ลักษณะประจำพันธุ์ของหญ้ามูลาโต้ 2

หญ้ามูลาโต้ (Mulato) เป็นหญ้าลูกผสมระหว่างหญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) และหญ้าซิกแนลตั้ง (*B. brizantha*) หญ้ามูลาโต้ มีการนำเข้ามาครั้งแรกจาก จาก ศูนย์เกษตรเขตร้อนนานาชาติ (International Center for Tropical Agriculture : CIAT) ใช้ชื่อว่า *Brachiaria decumbens* 1873 (Nakamanee and Phaikaew, 2000) และมีการนำมาปลูกเปรียบเทียบกับหญ้าในสกุล Brachiaria ชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทยครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2539 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ช่วงปี พ.ศ. 2539 – 2542 โดยกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ร่วมกับโครงการพืชอาหารสัตว์เพื่อเกษตรกรรายย่อย เพื่อหาพันธุ์หญ้าที่สามารถให้ผลผลิตได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งในพื้นที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า หญ้ามูลาโต้ (*B. ruziziensis x B.brizantha*) เป็นพันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิต อันเป็นผลงานภายใต้โปรแกรมการผสมพันธุ์หญ้าในสกุล Brachiaria ซึ่งดำเนินการโดยศูนย์เกษตรเขตร้อนนานาชาติ (International Center for Tropical Agriculture หรือ CIAT) ร่วมกับ Emperesa Brasileira de Pesquisa Agropeonaria (EMBRAPA) ประเทศบราซิล (Miles and Valle, 1996) ในการทดสอบในแปลงพบว่าลูกผสม apomictic นี้ ให้ผลผลิตได้ดีในดินอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Rao *et al*., 1998) ลูกผสมชั่วแรกของ Brachiaria ที่มีการจำหน่ายเป็นการค้า ในเม็กซิโกชื่อว่า Mulato แต่เมื่อนำหญ้ามูลาโต้ 1 (*B. ruziziensis* x *B. brizantha*) มาปลูกเพื่อขยายพันธุ์จะพบว่าผลผลิตเมล็ดค่อนข้างต่ำจึงมีการนำหญ้ามูลาโต้ 2 (*B. ruziziensis* x *B. decumbens* x *B. brizantha*) เข้ามาอีกพันธุ์หนึ่งเพราะมีรายงานว่าหญ้ามูลาโต้ 2 ให้ผลผลิตและทนแล้งได้ดีกว่าหญ้ามูลาโต้ 1 (Miles *et al*., 2004) โดยพันธุ์นี้ถูกผลิตออกเป็นพันธุ์เพื่อการค้าที่ประเทศออสเตเลียในปี พ.ศ. 2547 (Cook *et al*., 2005) ในปี พ.ศ. 2543 ได้มีการทดลองวิจัยการผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา แล้วนำผลที่ได้ไปทดสอบในฟาร์มเกษตรกรจังหวัดขอนแก่นจำนวน 7 ราย ในปี พ.ศ. 2546 จากผลของการทดลองทำให้ปี พ.ศ. 2547 บริษัท Papalotla จากแม็กซิโกรับประกันจ่ายเงินให้เกษตรกร 1,800 ราย ปลูกหญ้ามูลาโต้ในพื้นที่ประมาณ 5,000 ไร่ สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ประมาณ 150 ตัน เพื่อส่งออก ปี พ.ศ. 2547 มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และบริษัท Papalotla ร่วมกับเกษตรกร 150 ราย ผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ามูลาโต้ 2 ประมาณ 10 ตัน ในปี พ.ศ. 2548 วางแผนการผลิตเมล็ดพันธุ์ 200 ตัน ทั้งมูลาโต้ และ มูลาโต้ 2 เกษตรกรร่วมโครงการมากกว่า 1,000 ราย (Peter *et al*., 2004) การผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าชนิดนี้กำลังได้รับการส่งเสริมอย่างแพร่หลาย สำหรับในประเทศไทยมีการปลูกหญ้ามูลาโต้ 2 ในหลายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น อุบลราชธานี ยโสธร มุกดาหาร สกลนคร นครราชสีมา (กองอาหารสัตว์, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อจำกัดของหญ้ามูลาโต้ 1 ประการหนึ่งคือ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำ (น้อยกว่า 30 กิโลกรัมต่อไร่) อย่างไรก็ตาม ศูนย์เกษตรเขตร้อนนานาชาติ (International Center for Tropical Agriculture หรือ CIAT) ได้มีการพัฒนาพันธุ์ขึ้นมาใหม่โดยมีชื่อว่า " มูลาโต้ 2 " (Mulato II) มีลักษณะทางการเกษตรเหมือนหญ้ามูลาโต้ 1 แต่ให้ผลผลิตเมล็ดได้มากกว่า 1 เท่าตัว หญ้ามูลาโต้ 1 ชอบดินที่มีความอุดมสมบรูณ์สูง pH 5.0 ปริมาณน้ำฝนประมาณ 600 มิลลิเมตรต่อปี ทนต่อความแห้งแล้งได้ดีเพราะมีระบบรากที่ลึก (Stern and Nicolayevsky, 2005) กองอาหารสัตว์ (2543) ได้ให้ข้อมูลลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับหญ้ามูลาโต้ คือ เป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี มีลักษณะเป็นกอกึ่งเลื้อยกึ่งตั้ง คล้ายหญ้ารูซี่ มีใบดกและกว้างกว่าหญ้ารูซี่ ทนแล้ง ปลูกขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดและหน่อพันธุ์ สามารถปรับตัวขึ้นได้ดีในพื้นที่ดินดอนที่มีการระบายน้ำดี ให้ผลผลิตประมาณ 2 – 4 ตัน น้ำแห้งต่อไร่ต่อปี หญ้าที่ตัดที่อายุ 40 – 45 วันจะมีโปรตีน 10 – 12 เปอร์เซนต์ เหมาะทั้งปลูกให้สัตว์เข้าแทะเล็มและตัดให้สัตว์กิน

ลักษณะการออกดอก หญ้ามูลาโต้ 2 จะออกดอกในช่วงปลายฤดูฝนหรือประมาณต้นเดือนตุลาคม ช่อดอกมีขนาดใหญ่และออกดอกพร้อมกัน จึงง่ายต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ และเมล็ดมีน้ำหนักมากกว่าเมล็ดหญ้ารูซี่เกือบสองเท่า โดยมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงถึง 8.7 กรัม

2. สภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของหญ้ามูลาโต้ 2

พันธุ์หญ้าชนิดนี้ต้องการความเป็นกรดเป็นด่างของดินระหว่าง 5 – 8 ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 0 – 1,800 เมตร (0 – 5,900 ฟุต) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่า 600 มิลลิเมตร ความลึกของการปลูก (Planting depth) 2 เซนติเมตร อัตราเมล็ดพันธุ์ (planting rate) 0.96 – 1.28 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมี ไนโตนเจน 24 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัมต่อไร่ และธาตุอาหารอื่นๆ 8 กิโลกรัมต่อไร่ ร้อยละของโปรตีน (Crude protein content) 12 – 16 ผลผลิตหญ้าสด (Forage yield) 4 ตันต่อไร่ต่อปี และร้อยละของวัตถุแห้ง (Percentage dry matter) 25 – 30 (Stern and Nicolayevsky, 2005)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. การจัดการทางด้านการเกษตร

การปลูก การเลือกพื้นที่ควรเลือกพื้นที่ดอนน้ำไม่ท่วมขังและหลีกเลี่ยงดินที่มีความเป็นกรดจัดหรือดินเค็ม การปลูกด้วยเมล็ดควรเตรียมดินให้ดีเป็นพิเศษ โดยไถพรวน 2 – 3 ครั้ง เก็บวัชพืชออกให้หมด การปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ถ้าปลูกโดยโรยเมล็ดเป็นแถว ใช้อัตราเมล็ด 2 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะระหว่างแถว 50 – 70 เซนติเมตร การปลูกโดยใช้ท่อนพันธุ์ปลูกด้วยระยะห่างระหว่างต้นและแถวห่างกัน 50 เซนติเมตร สำหรับการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ควรปลูกภายในกลางเดือนมิถุนายน โดยปลูกเป็นหลุมระยะห่างระหว่างหลุม 50 -70 เซนติเมตร **ก**ารทดลองปลูกหญ้ามูลาโต้ในเชิงการค้าในประเทศนิคารากัว ในปี 2002 พบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการพอใจและให้การยอมรับอย่างกว้างขวางที่จะใช้หญ้ามูลาโต้เพื่อการเลี้ยงสัตว์ (Schmidt *et al*., 2002)

การใส่ปุ๋ย ก่อนปลูกควรใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15 – 15 – 15 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และถ้ามีปุ๋ยคอกควรใส่ร่วมด้วย หลังการตัดหญ้าทุกครั้งควรใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง การปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ถ้าดินเป็นกรดควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพดินก่อนใช้ปุ๋ยสูตร 16 – 16 – 8 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่สองครั้ง คือ พร้อมปลูกและหลังตัดปรับหรือ 60 วันหลังปลูกอีกครั้งหนึ่ง

การกำจัดวัชพืช กำจัดวัชพืชในช่วง 3 – 4 สัปดาห์หลังปลูก และดูแลกำจัดวัชพืชเมื่อวัชพืชขึ้นหนาแน่น

การเก็บเกี่ยวเมล็ด การปลูกหญ้ามูลาโต้ 2 เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่ควรปลูกหลังกลางเดือนมิถุนายน ถ้าจะตัดหญ้าให้สัตว์กินก่อนเก็บเมล็ดไม่ควรตัดหลังกลางเดือนสิงหาคม หญ้ามูลาโต้ 2 จะออกดอกค่อนข้างพร้อมกันในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคม เก็บเมล็ดปลายเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน การเก็บเกี่ยวเมล็ดควรทำโดยการมัดช่อดอก และเคาะเมื่อเมล็ดแก่โดยเคาะวันเว้นวัน หรือใช้ถุงไนล่อนคลุมช่อดอก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การใช้ประโยชน์ การตัดให้สัตว์กินควรครั้งแรกเมื่อหญ้ามีอายุ 60 – 70 วัน ถ้าเป็นการปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มควรปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มครั้งแรกเมื่อหญ้ามีอายุประมาณ 90 วัน หลังจากนั้นจึงตัดหรือปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มทุก 30 – 45 วัน กานดาและคณะ (2548) พบว่า หญ้ามูลาโต้สามารถตัดได้จนถึงสิ้นเดือนกรกฎาคม หญ้ามูลาโต้ 2 ถือเป็นหญ้าที่มีคุณภาพสูง มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตสูงกว่าหญ้าซิกแนลนอนและหญ้ารูซี่ ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตได้ทุกฤดูกาล ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตในการเลี้ยงสัตว์ได้ดี จากรายงานของ CIAT ในการทดลองใช้เลี้ยงโคนมในประเทศโคลัมเบีย พบว่า การใช้หญ้ามูลาโต้เลี้ยงโคนมทำให้ผลผลิตของปริมาณนมเพิ่มขึ้นร้อยละ 25 ซึ่งมากว่าหญ้าซิกแนล

หญ้ามูลาโต้ 2 เป็นหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อนพันธุ์ใหม่ที่มีคุณภาพสูง ให้ผลผลิตสูง กล่าวคือมีโปรตีนหยาบที่สูงถึงร้อยละ 16 และเป็นหญ้าที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี หญ้ามูลาโต้ 2 เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ดินค่อนข้างมีความอุดมสมบรูณ์สูงมีการจัดการเลี้ยงสัตว์แบบประณีตไม่เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ดินเลวหรือพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง จากการวิจัยในประเทศโคลัมเบีย พบว่า โคนมที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้ามูลาโต้ 2 ให้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้น 1 ถึง 2 ลิตรต่อวัน เมื่อเปรียบเทียบกับโคนมที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าชนิดอื่น ในประเทศฮอนดูรัส พบว่าโคตัวผู้ตอนที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้ามูลาโต้ 2 มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 900 กรัมต่อวัน เมื่อเปรียบเทียบกับโคที่ปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้าซิกแนลนอน โคมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 600 กรัมต่อวัน (อำนาจ, 2548) Avila *et al*. (2005) พบว่า ปริมาณนมจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อใช้หญ้าลูกผสมมูลาโต้ 2 ในโคนม โดยสูงกว่าการใช้หญ้ารูซี่และหญ้าซิกแนล

อิทธิพลของการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้า

การตัด (cutting) คือ วิธีการหนึ่งของการดีฟอลิเอชั่น (defoliation) ซึ่งหมายถึง การตัดกิ่ง ใบ ลำต้น และส่วนยอดของพืชเหนือดินที่อยู่ในระดับความสูงที่ต้องการ โดยใช้เครื่องมือกล เช่น รถตัดหญ้า เคียวเกี่ยวหญ้าด้วยแรงคน และเครื่องตัดหญ้าสะพายหลัง เป็นต้น หรือวิธีการปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็ม (Hodgson, 1979) การตัดมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชอาหารสัตว์อย่างมากภายหลังการตัด อัตราการฟื้นตัวขึ้นอยู่กับความมากน้อยของส่วนของพืชที่ถูกตัดออก และถ้ามีการตัดออกไปมาก อัตราการฟื้นตัวจะลดลงมาก พืชอาหารสัตว์ที่ดีจะต้องทนทานต่อการตัดและต้องเจริญเติบโตขึ้นมาได้อีกภายหลังการตัดแต่ละครั้ง (จิราพร, 2546)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. ความสูงของการตัด

การจัดการเกี่ยวกับความสูงต่ำในการตัดพืชอาหารสัตว์ ต้องคำนึงถึงชนิดพันธุ์และจุดเจริญของพืชอาหารสัตว์ เพื่อการใช้ประโยชน์ทุ่งหญ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การตัดในระดับต่ำเหมาะสมสำหรับพืชอาหารสัตว์ที่มีลักษณะลำต้นเป็นเถาเลื้อย หรือมีลักษณะทรงพุ่มเตี้ย สามารถตัดได้ถึง 1 นิ้วจากผิวดิน แต่การตัดในระดับสูงเหมาะสำหรับพืชอาหารสัตว์ที่มีลักษณะทรงพุ่มสูง ระดับของการตัดควรพิจารณาจุดกำเนิดของหญ้าด้วย หญ้าที่มีจุดกำเนิดสูงหากตัดในระดับต่ำชิดผิวดิน ก็อาจเกิดผลเสียต่อผลผลิตและการเจริญเติบโตครั้งต่อไป (Humphreyes, 1987) และหญ้าที่ตัดในระดับต่ำจะต้องปล่อยให้หญ้าฟื้นตัวก่อนการตัดครั้งต่อไป (สำราญ, 2528)

ศศิธร (2531) รายงานว่า หญ้าซิกแนลเลื้อย ที่ปลูกในชุดดินปากช่องเมื่อตัดทุก ๆ 40 – 50 วัน ตลอดฤดูฝน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม 2.32 ตันต่อไร่ ภายใต้การตัดในระดับ 5 เซนติเมตรเหนือผิวดิน และให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2.45 ตันต่อไร่ เมื่อตัดที่ระดับ 15 เซนติเมตรเหนือผิวดิน

สำราญ (2531) รายงานว่า การตัดหญ้าเฮมิล (*Panicum maximum* cv. Hamil) ที่ความสูง 1 3 5 7 และ 9 นิ้ว เหนือระดับผิวดิน ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่าการตัดที่ระดับ 5 นิ้ว เหนือผิวดินให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงสุดจากการตัด 4 ครั้ง คือ 3.6 ตันต่อไร่ ส่วนการตัดที่ระดับ 1 นิ้วเหนือผิวดินให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2.5 ตันต่อไร่ ส่วน จุติมา (2532) ได้ศึกษาผลผลิตของพืชอาหารสัตว์ 8 ชนิด ในพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยตัดหญ้าที่ระดับความสูง 5 และ 15 เซนติเมตร เหนือผิวดินพบว่า ที่ระดับความสูงของการตัดทั้ง 2 ระดับ หญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) ให้ผลผลิตย้ำหนักแห้งรวมสูงสุด คือ 3.59 และ 5.07 ตันต่อไร่ ตามลำดับ

ศศิธรและคณะ (2535) พบว่า ที่ระดับของการตัด 5 10 และ 15 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ของหญ้าเนเปียร์ธรรมดา เนเปียร์แคระ และหญ้าคิงกราส (*P. purpureum* var. *Mexican*) และตัดทุก ๆ 30 วัน พบว่าผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 4,064 4,005 และ 4,033 กิโลกรัมต่อไร่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Humphreys (1981) ได้แนะนำว่า ระดับความสูงการตัดมีอิทธิพลต่อผลผลิตพืชอาหารสัตว์ นั้นไม่สามารถกำหนดได้แน่นอน เนื่องจากขึ้นอยู่กับลักษณะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต ตลอดจนการใช้ประโยชน์จากพืช พืชที่มีกิ่งก้านเลื้อยตามพื้นดิน การตัดในระดับต่ำจะให้ผลผลิตดีที่สุด ส่วนพืชที่มีลักษณะตั้งตรงหรือเป็นพุ่มตรง และพืชตระกูลถั่วที่มีลำต้นเลื้อยพัน ให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจเมื่อตัดในระดับสูง นอกจากนี้ Jones (1983) รายงานว่า การตัดหญ้าต่ำชิดผิวดินจะทำให้ผลผลิตมากกว่าการตัดในระดับสูง แต่หลังจากการตัดติดต่อกันเป็นเวลานานต้นหญ้าจะอ่อนแอ ลำต้นเล็กลง จำนวนวัชพืชเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะหญ้าสูญเสียจุดกำเนิดในระดับต่ำไปมา (Humphreys, 1978; Ollerenshaw and Hodgson, 1977)

2. ความถี่ของการตัด

ความถี่ในการตัดพืชอาหารสัตว์แต่ละครั้ง ขึ้นอยู่กับฤดูกาล ชนิดของพืช และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต (สายัณห์, 2540) การตัดที่ถี่ขึ้นจะทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีและยังเป็นการกระตุ้นให้มีการแตกหน่อ กิ่งก้าน และสร้างใบใหม่อยู่เสมอ แต่ผลผลิตจะลดลง การยืดอายุการตัดที่นานขึ้น ผลผลิตจะสูงขึ้นแต่คุณภาพพืชลดลง (กอบแก้ว, 2535) และถ้าปล่อยไว้นานเกินไปจนถึงจุดที่ผลผลิตสูงสุดและมีใบตาย ผลผลิตนั้นก็จะลดลงเช่นเดียวกัน (สายัณห์, 2540) การใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้าในระยะปลูกสร้าง มีความสำคัญต่อสภาพของแปลงหญ้าไม่ว่าจะเป็นในด้านผลผลิต คุณภาพ และความทนทานของแปลงหญ้านั้นๆ การตัดหญ้าเร็วหรือช้าเกินไปในขณะที่พืชอาหารสัตว์ยังตั้งตัวได้ไม่ดี อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อต้นหญ้าที่กำลังเจริญเติบโตได้ มีผลทำให้ผลผลิตของหญ้าทั้งแปลงลดลง เป็นการเร่งให้แปลงหญ้าเสื่อมโทรมเร็ว และอาจต้องปลูกสร้างแปลงหญ้าขึ้นมาใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากระบบรากของพืชอาหารสัตว์ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่และยึดพื้นที่ได้ไม่ดี จึงไม่มีความทนทานต่อการตัดบ่อยครั้ง (บุญฤา, 2528)

Kalmbacher *et al*. (1997) รายงานว่าในหญ้า *Paspalum atratum* cv. Suerte ที่ตัดทุก 20 40 และ 60 วัน ตลอดเวลา 240 วัน และเฉลี่ยจาก 2 ปี ให้ผลผลิตเท่ากับ 1,568 2,746 และ 2,507 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการตัดทุก 20 วัน ทำให้ต้นหญ้าไม่แข็งแรงเท่ากับการตัดทุก 40 และ 60 วัน และพบอีกว่าจำนวนหน่อต่อกอเท่ากับ 41 52 และ 65 หน่อตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิพนธ์ (2540) รายงานว่า การยืดอายุการตัดหญ้าแพงโกล่าจากทุก 30 วันไปเป็น 60 วัน ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2,649 เป็น 3,541 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเป็นส่วนของลำต้นและใบตายเป็นส่วนมาก และการยืดอายุในการตัดลดระดับโปรตีนและโพแทสเซียม แต่เพิ่มระดับแคลเซียม (ยกเว้นในส่วนลำต้น) รวมทั้งค่าของ ADF และ NDF (ยกเว้นส่วนของใบตาย) ด้วย และได้แนะนำว่าควรจะตัดที่ความถี่ไม่เกิน 40 วัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สุวนารถ (2537) ที่พบว่าในหญ้ากินนีธรรมดา กินนีมาคู และกินนีสีม่วง ที่มีอายุมากขึ้น ปริมาณของโปรตีนลดลงอย่างรวดเร็วในทุกพันธุ์ และในส่วนของการย่อย หญ้ากินนีธรรมดาและกินนีพันธุ์มาคู มีค่าใกล้เคียงกันทั้งส่วนใบและลำต้น และค่านี้ลดลงเมื่อหญ้ามีอายุมากขึ้น

อิทธิพลของการตัดที่มีต่อการฟื้นตัวของหญ้า

การฟื้นตัวของหญ้าอาหารสัตว์ในระยะแรก ขึ้นอยู่กับ จำนวนหน่อ ตำแหน่งและจำนวนของจุดเจริญ ส่วนอัตราการเจริญเติบโต จะขึ้นอยู่กับพื้นที่ใบที่เหลืออยู่ภายหลังการตัด และอาหารสำรองที่สะสมไว้

1. จำนวนหน่อ

ภายหลังการตัด การแตกหน่อของหญ้า มีความสำคัญอย่างมากต่อผลผลิตและการเจริญเติบโตขึ้นมาอีกครั้งของหญ้าอาหารสัตว์ การแตกหน่อเป็นการทดแทนหน่อที่ตายไป ทำให้ยังคงมีต้นหญ้าที่จะผลิตหน่อให้เพิ่มขึ้นมาใหม่ ทำให้หญ้าแผ่ขยายได้เต็มที่ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผลผลิตของหญ้าต่อหน่วยพื้นที่ยังคงสูงอยู่ต่อไปได้ (สายัณห์, 2540)

Bogdan (1977) รายงานว่า การตัดหญ้าเนเปียร์ชิดที่ระดับ 1-3 เซนติเมตรเหนือผิวดิน จะให้ผลผลิตต่ำสุด และแขนงที่เกิดใหม่จะมีความคงอยู่น้อยมาก ซึ่ง Humphreys (1981) กล่าวว่า หญ้าที่มีลำต้นตั้งตรง เช่น หญ้าเนเปียร์ เมื่อตัดในระดับต่ำ 5 เซนติเมตรจากผิวดิน หน่อใหม่เกิดจากส่วนของตาที่เหง้าเป็นส่วนใหญ่ ส่วนที่การตัดที่ความสูง 15 เซนติเมตรจากผิวดินหรือสูงกว่านี้ หน่อที่เกิดใหม่จากตาที่อยู่บนลำต้นเหนือพื้นดินมากกว่าส่วนของเหง้า จึงมีผลต่อผลผลิตของหญ้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สายัณห์ (2540) รายงานว่าในหญ้าเนเปียร์ที่ตัดให้มีตอสูงมากกว่าหนึ่งข้อจากผิวดิน รากที่เจริญเติบโตขึ้นมาใหม่จะไม่สามารถหยั่งลงไปถึงดิน เนื่องจากอยู่สูงจากผิวดิน ในขณะที่ตัดสูงไม่เกินหนึ่งข้อจากผิวดิน จะมีรากที่สามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้ง่าย หน่อที่เจริญเติบโตขึ้นมาใหม่แข็งแรงและโตเร็ว

ภัทราวรรณ (2540) รายงานว่า หญ้าเนเปียร์แคระมีลำต้นขนาดเล็ก และมีข้อปล้องสั้นจำนวนมาก ทำให้มีจำนวนหน่อมากกว่าหญ้าเนเปียร์สายพันธุ์อื่นๆ นอกจากนี้ สุวนารถ (2537) พบว่าหญ้าเนเปียร์แคระแตกหน่อสูงในช่วง 4 สัปดาห์แรกของการเจริญเติบโต โดยในฤดูหนาวการลดลงของจำนวนหน่อจะต่ำกว่าในฤดูฝนและฤดูร้อน ทั้งนี้เนื่องจาก ในฤดูฝนและฤดูร้อนหญ้ามีการเจริญเติบโตเร็วและสูง ทำให้หน่อขนาดเล็กถูกบังแสงและตายในที่สุด ส่วนในฤดูหนาวหญ้าจะชะงักการเจริญเติบโต ความสูงไม่เพิ่มขึ้นมากนัก ทำให้การบังแสงมีน้อยกว่า อัตราการลดลงของหน่อจึงต่ำกว่าในฤดูอื่น ๆ (Humphreys, 1981; Woodard and Prine, 1991)

2. จำนวนและตำแหน่งของจุดเจริญ

ตำแหน่ง และความมากน้อยของจุดเจริญ ขึ้นอยู่กับลักษณะการเจริญเติบโตของพืช อายุ และการจัดการ ในหญ้าอาหารสัตว์ จุดเจริญอยู่ใกล้ชิดผิวดินหรือใต้ผิวดิน (ยกเว้นในช่วงที่ออกดอกหรือย่างปล้อง) ดังนั้น จึงทำให้จุดเจริญของหญ้ารอดพ้นจากการตัดได้ดีกว่าถั่วอาหารสัตว์ที่มีตาอยู่บนลำต้นเหนือผิวดิน (สายัณห์, 2540) นอกจากนั้นการไว้ตอสูงยังช่วยให้หญ้าฟื้นตัวได้เร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าการตัดหญ้ายังคงปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจนเข้าฤดูแล้ง การปิดแปลงหญ้าให้เร็วขึ้น และมีการไว้ตอสูงหรือต่ำมีผลต่อการฟื้นตัวเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าปิดแปลงยืดออกไปเป็นเดือน มกราคม ความสูงของตอหญ้ามีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการฟื้นตัวของหญ้า อย่างไรก็ตามปัญหาการไว้ตอสูง ได้แก่ การตายของต้นหญ้าบางต้น และตอหญ้ามักขยายใหญ่ขึ้นเมื่อพืชมีอายุมากขึ้น (สายัณห์ และคณะ, 2539)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สายัณห์ (2540) รายงานว่า หญ้าเนเปียร์ 5 ชนิด ภายใต้สภาพที่ไม่มีการให้น้ำ ความสูงของหญ้าจะมีความจำเป็นต่อการฟื้นตัวของหญ้า โดยการไว้ตอสูง 30 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าการตัดชิดผิวดิน นอกจากนี้ตำแหน่งของจุดเจริญของพืชก็มีส่วนสำคัญ Holt and McDaniel (1963) รายงานว่าหญ้าบาเฮีย (*P.diatatum*) จะมีการฟื้นตัวได้ดีกว่าหญ้ามาการิการิ (*Panicum coloratum*) เนื่องจากหญ้าบาเฮียทนต่อการ Defoliation เพราะมีจำนวนตาที่บริเวณโคนต้นหรือตาที่อยู่บริเวณใต้ผิวดินมากกว่านั้นเอง หญ้าที่ทนต่อการแทะเล็มและให้ผลผลิตสูงส่วนมาก จะมีลำต้นหนาแน่น มีตาอยู่ใต้ดินหรือไม่สูงจากพื้นดินมากนักและสามารถงอกจากตาสำรองที่บริเวณโคนต้น (นิวัติ, 2537)

3. พื้นที่ใบที่เหลือภายหลังการตัด

พื้นที่ใบสามารถวัดได้แต่ละใบ หรือพื้นที่ใบทั้งหมดต่อต้น ซึ่งเรียกว่า " พื้นที่ใบ (leaf area) " และ " ดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index) " เป็นสัดส่วนพื้นที่ใบต่อต้นต่อพื้นที่ที่พืชนั้นปกคลุมอยู่ หรือเป็นสัดส่วนของพื้นที่ใบต่อหนึ่งหน่วยของพื้นที่ดิน ในพืชอาหารสัตว์จะมีการตัดพืชอย่างสม่ำเสมอ พื้นที่ใบต่อพื้นที่ที่วัดหลังการตัดจะมีค่าต่ำกว่าก่อนการตัด เช่น พืชอาหารสัตว์ภายหลังการตัดในพื้นที่ 1 ตารางเมตร มีพื้นที่ของใบพืชที่เหลืออยู่วัดได้เพียง 3 ตารางเมตร แสดงว่า พืชอาหารสัตว์ชนิดนี้มี LAI เท่ากับ 3 (เฉลิมพล, 2535; อภิพรรณ, 2529 และ Watson, 1947)

Humphreys (1981) กล่าวว่า การฟื้นตัวของพืชอาหารสัตว์ขึ้นอยู่กับปริมาณพื้นที่ใบที่เหลือภายหลังการตัด ทั้งนี้เนื่องจากใบมีการสร้างอาหารโดยการสังเคราะห์แสง ถ้าพืชมีใบเหลือมากเกินไปทำให้แสงผ่านลงไปยังใบล่างได้น้อยหรือไม่ได้เลย แต่ถ้ามีใบเหลือน้อยเกินไปจะทำให้แสงที่ผ่านลงมายังต้นพืชไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในกระบวนการสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ที่เหมาะสม (optimum LAI) แตกต่างไปตามชนิดของพืช ถ้าพืชมี LAI สูงกว่า LAI ที่เหมาะสม จะทำให้เกิดการบังร่มเงาตัวเอง เป็นเหตุให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชลดลง (Ward and Blaser, 1961)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. อาหารสำรองในพืช

การเจริญเติบโตของพืชอาหารสัตว์ภายหลังการตัด จำเป็นต้องอาศัยอาหารที่พืชเก็บสะสมไว้ในรูปอาหารสำรอง เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับการหายใจ การสร้างเซลล์ใหม่ๆ และการเจริญเติบโตของรากระยะแรกๆ ภายหลังการตัด เนื่องจากการสังเคราะห์แสงยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช อาหารสำรองนี้ได้แก่ พวก non-structural carbohydrate เช่น glucose และ fructose (monosaccharide) , sucrose และ maltose (disaccharide) , fructosan และ starch (polysaccharide) รวมทั้งสารประกอบชนิดอื่นที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นพวกคาร์โบไฮเดรต มากกว่าอย่างอื่น (May, 1960; McIlroy, 1967; Yamada, 1975 และ Harris, 1978)

อาหารสำรองส่วนใหญ่สะสมอยู่ในส่วนของพืชต่อไปนี้ คือ ลำต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณใกล้ ๆ โคนต้นหรือ crown ไหลและเหง้า และรากที่มีขนาดใหญ่ ในรากที่มีขนาดเล็กหรือรากฝอย พบว่ามีอาหารสำรองน้อยมาก (Tudsri, 1986) ในสภาพทั่ว ๆ ไป พืชอาหารสัตว์ในเขตร้อนเก็บสะสมอาหารสำรองไว้ในรูปของซูโครส (sucrose) และแป้ง (starch) ส่วนในเขตอบอุ่นเก็บสะสมอาหารสำรองไว้ในรูปของฟรุกโตแซน (fructosan) และซูโครส (sucrose) (Watson, 1969 และ White, 1973) นอกจากนั้นแล้ว คาร์โบไฮเดรตที่เป็นประโยชน์ต่อการฟื้นตัว และความคงอยู่ของพืชซึ่งได้แก่ ฟรุกโตแซน (fructosan) และ แป้ง (starch) ลดลงเมื่อพืชได้รับการตัดหรือสัตว์แทะเล็มถี่เกินไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดหญ้ามูลาโต้ 2

2. อุปกรณ์ในการปลูก

2.1 กระถางปลูกขนาดความจุ 20 ลิตร จำนวน 128 กระถาง

2.2 หลักไม้ปักกระถาง

2.3 ป้ายติดกระถางและแปลง

3. อุปกรณ์ในการดูแลรักษาและเก็บตัวอย่างพืช

3.1 ปุ๋ยที่ใช้ในทดลอง ปุ๋ยยูเรีย (46 – 0 – 0) ปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 และปุ๋ยคอก

3.2 เครื่องมือในการให้น้ำ

3.3 เครื่องมือสำหรับเก็บตัวอย่างพืช

3.4 เครื่องชั่งน้ำหนักภาคสนาม

3.5 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบละเอียด จุดทศนิยม 3 ตำแหน่ง

3.6 อุปกรณ์วัดความสูง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.7 เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน

3.8 ตู้อบตัวอย่างพืช (hot air oven)

4. อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์

4.1 เครื่องมือวิเคราะห์ดิน

4.2 เครื่อง Tensiometer

5. เครื่องมือตรวจวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ เครื่องมือวัดน้ำฝนแบบธรรมดา ถาดวัดการระเหย เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์

6. โรงเรือนทดลอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาภายใต้ระบบกระถาง ทดลองภายในโรงเรือนทดลอง คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD ปัจจัยหลักคือ ระดับการให้น้ำ 4 ระดับ คือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของจุดความชื้นความจุสนาม (field capacity : FC) และ ปัจจัยรองคือ ความสูงของตัดหญ้า 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน เก็บเกี่ยว 5 ครั้ง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

การทดลองที่ 2 การศึกษาภายใต้ระบบการปลูกในแปลง ทดลองบนแปลงปลูกพืช A3 อุทยานเกษตร 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ (ฟาร์มสัตว์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร วางแผนการทดลองแบบ Spilt plot in RCB ในการทดลองในแปลง Main Plot คือ ความสูงของตัดหญ้า 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน และ Sup Plot คือ ระดับการให้น้ำ 4 ระดับ คือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของจุดความชื้นความจุสนาม เก็บเกี่ยว 5 ครั้ง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

2. การเตรียมดิน และการปลูก

2.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของการจัดการน้ำและความสูงการตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย ภายใต้การศึกษาในกระถาง

2.1.1 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อสร้าง calibration curve นำดินที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างในบริเวณที่ดำเนินการศึกษา โดยตากดินให้แห้ง และย่อยดินให้ละเอียด คัดเศษวัสดุและเศษวัชพืชออกให้หมดก่อนบรรจุลงในกระถางที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 นิ้ว อัตรา 16 กิโลกรัมต่อกระถาง นำกระถางมาวางในโรงเรือนทดลองตามผังการวางกระถางทดลอง ดังแสดงในภาคผนวก ข5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

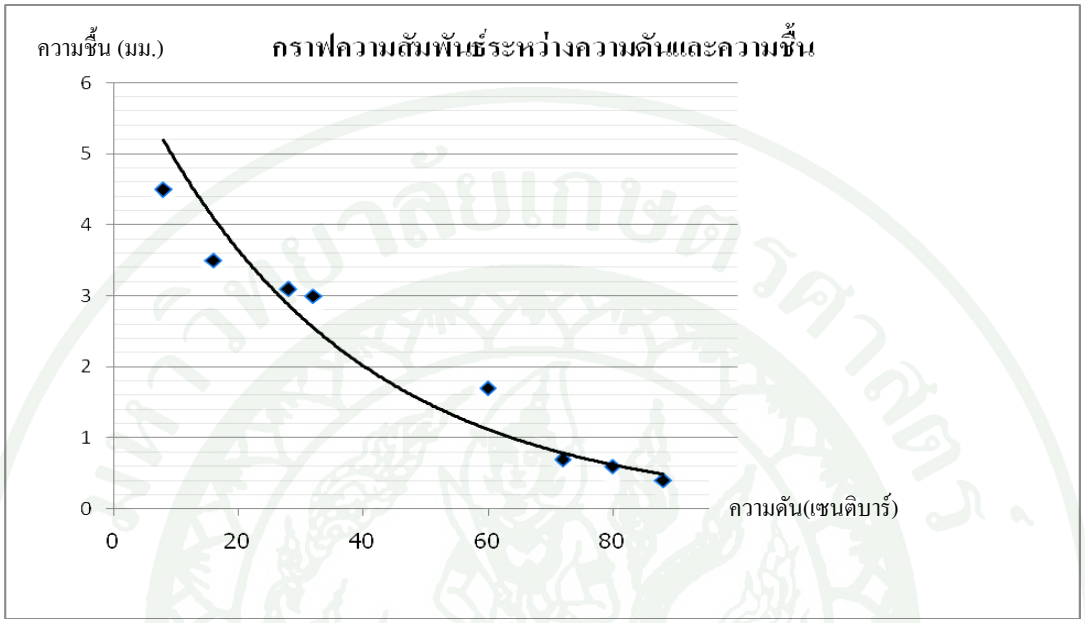
หาข้อมูลความชื้นของชุดดินโพนพิสัย จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในกระถาง จำนวน 8 ครั้ง ในเวลา 14.00 น. ในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2551 เพื่อหาน้ำหนักเปียกและน้ำหนักแห้ง และอ่านค่าความดันในขณะที่เก็บตัวอย่างดิน จากเครื่องมือที่เรียกว่า Tensiometer ซึ่งขั้นตอนและวิธีการใช้ แสดงไว้ในภาคผนวก ค และข้อมูลที่ได้แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความดันและความชื้นของดินที่ใช้สร้างสมการ calibration curve

ครั้งที่วัด	ความดัน (เซนติบาร์)	ความชื้น (กรัม)
1	8	4.5
2	16	3.5
3	28	3.1
4	32	3
5	60	1.7
6	72	0.7
7	80	0.6
8	88	0.4

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.2 การสร้าง calibration curve นำข้อมูลที่ได้มาหาสมการจากการทำกราฟที่เรียกว่า calibration curve เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของดินและค่าความดัน ในแต่ละช่วง



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดัน (cbar) และความชื้น (mm) ที่ใช้ในการทดลอง

ซึ่งสมการที่ได้ คือ

$$Y = -0.0459X + 4.575$$

และค่า $\mathbf{R^2} = 0.9583$

และใช้สูตร $d = \frac{Pv}{100} \cdot A_s \cdot D$ (วิบูลย์, 2526)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อ d = ความลึกของน้ำที่อยู่ในดินและ D เป็นความลึกของดิน และ

P_v = จำนวนความชื้นที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

A_s = ความถ่วงจำเพาะปรากฏของดิน

2.1.3 การเพาะเมล็ด เตรียมถาดเพาะกล้าพลาสติก หยอดเมล็ดหญ้าในหลุม ๆ ละ 3 เมล็ด กลบด้วยแกลบเผา รอต้นกล้ามีอายุได้ 30 วันหลังเพาะ จึงนำไปปลูก

2.1.4 การปลูกหญ้า นำต้นกล้าหญ้าที่อายุ 30 วันหลังเพาะ ปลูกในกระถาง ๆ กระถางละ 1 ต้น ในวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2551

2.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของการจัดการน้ำและความสูงการตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย ภายใต้การศึกษาในสภาพแปลง

2.2.1 การเตรียมแปลงทดลอง ไถและปรับพื้นที่ พร้อมทั้งกำจัดวัชพืชโดยรถแทรคเตอร์ เตรียมแปลงทดลองพื้นที่ทั้งหมด 816 ตารางเมตร โดยใช้แรงงานคน แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 2 x 2 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร และระยะระหว่างซ้ำ 2 เมตร แต่ละซ้ำมี 40 แปลงย่อย รวมทั้งหมด 120 แปลงย่อย และแปลงควบคุมจำนวน 8 แปลง รวมทั้งหมด 128 แปลง แผนผังแปลงทดลอง ดังแสดงในภาคผนวกที่ ข7

2.2.2 การเพาะเมล็ด เตรียมถาดเพาะกล้าพลาสติก หยอดเมล็ดหญ้าในหลุม ๆ ละ 3 เมล็ด กลบด้วยแกลบเผา รอต้นกล้ามีอายุได้ 30 วันหลังเพาะ จึงนำไปปลูก

2.2.3 การปลูกหญ้า นำต้นกล้าที่เพาะไว้ ที่อายุ 30 วัน มาปลูกในแปลงย่อยจำนวน 9 หลุมต่อแปลง โดยปลูกหลุม ๆ ละ 1 ต้น ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร ในวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3 การใส่ปุ๋ย

ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตันต่อไร่ และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูก หลังการเก็บเกี่ยวหญ้าทุกครั้งจะใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการโรยระหว่างแถวปลูกในแปลง

2.4 การให้น้ำ

การทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 จะดำเนินการให้น้ำตามแผนดังนี้

2.4.1 เมื่อหญ้ามีอายุ 60 วัน (หลังปลูกหรือ 90 วันหลังเพาะกล้า) จะให้น้ำแก่หญ้าที่ระดับร้อยละ 100 ของจุด FC ในทุกตำรับการทดลอง แล้วเริ่มการจดบันทึกและให้น้ำแก่หญ้าตามแผนการทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1

ในตำรับการทดลองที่ 1 ให้น้ำเมื่อความชื้นของดินลดลงเหลือ 25 เปอร์เซ็นต์ของค่า FC

ในตำรับการทดลองที่ 2 ให้น้ำเมื่อความชื้นของดินลดลงเหลือ 50 เปอร์เซ็นต์ของค่า FC

ในตำรับการทดลองที่ 3 ให้น้ำเมื่อความชื้นของดินลดลงเหลือ 75 เปอร์เซ็นต์ของค่า FC

ในตำรับการทดลองที่ 4 รักษาระดับน้ำให้อยู่ในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่า FC

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 2

ในตำรับการทดลองที่ 1 ให้น้ำเมื่อความชื้นของดินลดลงเหลือ 25 เปอร์เซ็นต์ของค่า FC

ในตำรับการทดลองที่ 2 ให้น้ำเมื่อความชื้นของดินลดลงเหลือ 50 เปอร์เซ็นต์ของค่า FC

ในตำรับการทดลองที่ 3 ให้น้ำเมื่อความชื้นของดินลดลงเหลือ 75 เปอร์เซ็นต์ของค่า FC

ในตำรับการทดลองที่ 4 รักษาระดับน้ำให้อยู่ในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่า FC

2.4.2 ข้อปฏิบัติในวันที่เก็บเกี่ยวหญ้าแต่ละครั้ง ไม่มีการเก็บข้อมูลความชื้น แต่เริ่มเก็บข้อมูลอีกครั้งเมื่อเก็บเกี่ยว (ตัด) หญ้าแล้วเสร็จและดำเนินการตามข้อ 2.4.1 จนครบระยะเวลาของการศึกษา (5 ครั้ง)

2.5 การกำจัดวัชพืช

การทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 กำจัดวัชพืชโดยการดายหญ้าและถอนต้นวัชพืชด้วยแรงงานคนเมื่อมีวัชพืชขึ้นในกระถางและแปลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ข้อมูลชุดดินที่ใช้ทดลอง

ข้อมูลชุดดินก่อนการทดลอง ประกอบด้วยปริมาณอนุภาคขนาด Sand , Silt และ Clay ลักษณะเนื้อดิน (texture class) ความจุสนาม (field capacity) จุดเหี่ยวถาวร (wilting point) ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchange capacity) อินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) ความหนาแน่นรวม (bulk density) ดังแสดงในภาคผนวกที่ ข2

4. การคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องให้พืชในแต่ละครั้ง

วิบูลย์ (2526) เสนอวิธีการหาความชื้นในดิน โดยการใช้สว่านเจาะเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึกที่ต้องการแล้วบรรจุลงในกระป๋องเก็บตัวอย่างซึ่งมีฝาปิดมิดชิดนำมาชั่งและอบแห้งในเตาอบที่มีอุณหภูมิ 105 ถึง 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 48 ชั่วโมง จนกว่าดินแห้งมีน้ำหนักคงที่ ตัวอย่างดินที่เก็บมาควรมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 100 กรัม น้ำหนักที่หายไปหลังจากที่อบให้แห้งแล้วก็คือ น้ำหนักของน้ำที่อยู่ในดิน ในบางครั้งการบอกจำนวนความชื้นของดินในรูปของร้อยละโดยปริมาตรจะสะดวกกว่าปริมาณความชื้นในรูปของร้อยละโดยน้ำหนัก โดยปริมาตรทั้งสองแบบนี้อาจจะเปลี่ยนจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่งได้ ถ้าทราบความถ่วงจำเพาะ หรือ Bulk Density ของดินโดยใช้สูตรดังแสดงในภาคผนวก ค

ในงานชลประทานบนแปลงเพาะปลูก จำนวนความชื้นที่พืชเอาไปใช้ได้มักจะคำนวณโดยมีหน่วยเป็นความลึกของน้ำต่อหนึ่งหน่วยความลึกของดิน เมื่อต้องการจะทราบว่าจะต้องให้น้ำแก่พืชคิดเป็นความลึกเท่าไร ก็เอาความลึกของเขตราก (root zone) คูณกับค่าจำนวนความชื้นที่หาได้ก็จะได้ค่าความลึกของน้ำที่ต้องให้แก่พืช โดยทั่ว ๆ ไปการกำหนดเวลาที่ต้องให้น้ำแก่พืชจะพิจารณาจากความชื้นที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ (available moisture) ที่เหลืออยู่ในดินเพราะจำนวนความชื้นดังกล่าวนี้จะเป็นตัวชี้ว่าพืชกำลังขาดน้ำหรือไม่ ถ้าดินยังมีความชื้นที่พืชสามารถนำไปใช้ได้เหลืออยู่ประมาณ 2 ใน 3 หรือประมาณร้อยละ 66 แล้ว แสดงว่าดินนั้นยังชื้นอยู่ แต่ถ้าความชื้นดังกล่าวเหลืออยู่เพียง 1 ใน 3 หรือประมาณร้อยละ 33 แสดงว่าดินนั้นขาดความชื้น (วิบูลย์, 2526)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. การตัดหญ้า

5.1 การทดลองที่ 1 ตัดหญ้าทุกกระถางหลังจากปลูก 60 วันที่ระดับความสูง 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ในวันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2551 เพื่อให้หญ้าในทุกกระถางมีความสูงสม่ำเสมอกันก่อนเก็บข้อมูล จากนั้น เริ่มตัดหญ้าตามระดับความสูงที่กำหนดทุก 45 วัน จำนวน 5 ครั้งและหลังการตัดแต่ละครั้งใส่ปุ๋ยยูเรีย ในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ให้กับหญ้าทุกกระถาง แผนผังการดำเนินงานดังแสดงในภาคผนวกที่ ข7

5.2 การทดลองที่ 2 ตัดหญ้าทุกแปลงโดยการสุ่มจำนวน 3 ต้นต่อแปลง ที่อายุ 60 วันหลังปลูก ที่ระดับความสูง 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ในวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2551 เพื่อให้หญ้าในทุกกระถางมีความสูงสม่ำเสมอกันก่อนที่จะเก็บข้อมูล จากนั้น เริ่มตัดหญ้าตามระดับความสูงที่กำหนดทุก 45 วัน จำนวน 5 ครั้งและหลังการตัดแต่ละครั้งใส่ปุ๋ยยูเรีย ในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ให้กับหญ้าในทุกแปลงย่อย แผนผังการดำเนินงานดังแสดงในภาคผนวกที่ ข8

6. การเก็บข้อมูลตัวอย่างพืช

6.1 การเก็บข้อมูลการทดลองที่ 1

ในการเก็บตัวอย่างพืชในสภาพกระถางจะทำการตัดสภาพหญ้าหลังปลูกที่อายุ 60 วัน และเริ่มเก็บข้อมูลครั้งต่อไปเมื่อหญ้ามีอายุ 45 วัน โดยตัดที่ความสูง 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดินตามแผนการทดลอง เก็บข้อมูลจากทุกกระถางรวมเก็บเกี่ยวทั้งหมด 5 ครั้ง เพื่อหาข้อมูลต่อไปนี้

6.1.1 ความสูงของพืช วัดความสูงของพืชก่อนการตัดแต่ละครั้ง โดยการรวบกอหญ้าให้ติดกับไม้เมตรแล้ววัดระยะจากโคนต้นถึงปลายใบที่สูงที่สุด การเก็บข้อมูลความสูงของพืชครั้งที่ 1 เริ่มเก็บข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6.1.2 จำนวนแขนง นับจำนวนแขนงหญ้าในกระถาง โดยนับจำนวนต้นอ่อนที่โผล่พ้นดิน และต้นอ่อนที่เจริญเติบโตจากตาของลำต้นที่อยู่เหนือดิน การเก็บข้อมูลจำนวนแขนงของพืช ครั้งที่ 1 เริ่มเก็บข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

6.2 การเก็บข้อมูลการทดลองที่ 2

ในการเก็บตัวอย่างพืชในแปลงจะทำการตัดสภาพหญ้าหลังปลูกที่อายุ 60 วัน และเริ่มเก็บข้อมูลครั้งต่อไปเมื่อหญ้ามีอายุ 45 วัน ตามแผนการทดลอง โดยเก็บข้อมูลจากทุกแปลงรวมเก็บเกี่ยว 5 ครั้ง โดยตัดที่ความสูงจากผิวดิน 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน เพื่อหาข้อมูลต่อไปนี้

6.2.1 ความสูงของพืช วัดความสูงของพืชก่อนการตัดแต่ละครั้ง โดยการรวบกอหญ้าให้ติดกับไม้เมตรแล้ววัดระยะจากโคนต้นถึงปลายใบที่สูงที่สุด การเก็บข้อมูลความสูงของพืช ครั้งที่ 1 เริ่มเก็บก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

6.2.2 จำนวนแขนง นับจำนวนแขนงหญ้าในแปลง โดยนับจำนวนต้นอ่อนที่โผล่พ้นดิน และต้นอ่อนที่เจริญเติบโตจากตาของลำต้นที่อยู่เหนือดินเพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนแขนงต่อพื้นที่ การเก็บข้อมูลจำนวนแขนงของพืชเริ่มเก็บข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

6.3 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจอากาศของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. การหาผลผลิตน้ำหนักแห้ง

นำส่วนของลำต้นที่ตัดได้ไปชั่งน้ำหนักสดโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักแบบละเอียดทศนิยม 3 ตำแหน่ง แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ชั่งหาน้ำหนักแห้ง เพื่อใช้ประกอบการคำนวณหาผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ และบดตัวอย่างพืชดังกล่าวแล้วนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนาการต่อไป

8. การวิเคราะห์หาองค์ประกอบของพืช

8.1 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนาการของพืช นำตัวอย่างพืชอบแห้งไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนาการต่อไปนี้

8.1.1 โปรตีนรวม (Crude Protein, CP) ปริมาณโปรตีนที่วิเคราะห์ได้ คือ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total N) ซึ่งได้จากการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุไนโตรเจนในพืชโดยใช้วิธี Kjeldahl method แล้วคูณด้วยค่าคงที่ 6.25 ค่าที่ได้คือ ปริมาณโปรตีนรวมของพืช

8.1.2 Nutrient detergent fiber (NDF) และ Acid detergent fiber (ADF) โดยวิธี Detergent fiber analysis (Van Soest , 1973)

การหาปริมาณโปรตีนรวม ค่า Nutrient detergent fiber (NDF) และ Acid detergent fiber (ADF) ส่งวิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ เขต 4 อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

8.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องคือ

8.2.1 ข้อมูลปริมาณน้ำที่ให้ในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งและในแต่ละทรีตเมนต์ของการทดลอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8.2.2 ข้อมูลความชื้นในดิน เจาะเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำไปอบหาความชื้นในดิน จากนั้นนำไปคำนวณหาปริมาณน้ำที่ต้องให้ โดยการนำน้ำที่คำนวณได้ไปชั่งและรดในกระถางและในแปลงปลูก

8.2.3 ข้อมูลความสูงต้น ตรวจวัดก่อนทำการตัดทุกครั้ง วัดโดยใช้ไม้เมตร วิธีการวัดคือใช้ไม้เมตรปักลงที่โคนของกอหญ้ามูลาโต้ 2 ใช้มือรวบกอหญ้าขึ้นทาบไม้เมตร ความสูงที่ได้จะเป็นความสูงที่มีค่ามากที่สุดของกอนั้น ๆ

8.2.4 ข้อมูลจำนวนหน่อ นับจำนวนหน่อ (ต้นอ่อน) ที่โผล่พ้นดิน และหน่อ (ต้นอ่อน) ที่เจริญเติบโตจากตาของลำต้นที่อยู่เหนือดิน ซึ่งการทดลองครั้งนี้จะนับหน่อและแขนงรวมกันในการตัดปรับเมื่อหญ้ามีอายุครบ 60 วันและทุกๆ 45 วัน (หน่อ หมายถึง หน่อซึ่งเกิดจากข้อของ Primary shoot บุญฤา, (2528))

8.2.5 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์โปรตีน (Crude Protein), NDF และ ADF ที่ได้จากการตัดหญ้าทุก 45 วัน จำนวน 5 ครั้ง

8.2.6 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง เก็บเกี่ยวหญ้าในกระถางและในแปลงพื้นที่ 4 ตารางเมตร (3 กอ) ชั่งน้ำหนักสด แล้วนำเข้าไปอบในตู้อบพืชที่อุณหภูมิ 60-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อส่งวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ข้อมูลทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม IRRISTAT version 4.3 และ Sirichai version 6.0 ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลอง ใช้วิธี Duncan's new multiple range test

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถานที่ และระยะเวลาทำการทดลอง

1. สถานที่ทำการทดลอง

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพรเกียรติ จังหวัดสกลนคร ซึ่งดินที่ใช้ทดลองทั้ง 2 การทดลองเป็นชุดดินโพนพิสัย ความเป็นกรดเป็นด่าง 6.0 – 6.5 (อนิรุทธิ์ และอนุกูล, 2544) ค่าความจุสนาม 25.2 % จุดเหี่ยวถาวร 10.2 % (กรมชลประทาน, 2551) ค่าการนำไฟฟ้า 104.3 µS/cm ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน 5.57 cmol/kg อินทรียวัตถุในดิน 2.66 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 29.0 mg/kg และค่าความหนาแน่นรวม 1.29 g/cm^3 (ชื่นจิต และคณะ , 2548)

2. ระยะเวลาทำการทดลอง

การทดลองเริ่มตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ. 2551 สิ้นสุดเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2552

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการจัดการน้ำและความสูงการตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย ภายใต้การศึกษาในกระถาง

1. ข้อมูลปริมาณน้ำที่ให้แก่หญ้ามูลาโต้ 2

การทดลองในสภาพกระถางแต่ละทรีตเมนท์จะมีวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกันตามแผนการทดลอง ซึ่งจะทำการบันทึกปริมาณน้ำในการตัดแต่ละครั้ง ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่ให้กับหญ้ามูลาโต้ 2 ภายใต้สภาพการทดลองในกระถางที่ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ โดยวิธีจัดการ 4 วิธี พบว่า ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยเปรียบเทียบระหว่างการจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำแก่พืชเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ของค่า FC และรักษาความชื้นในดินให้อยู่ในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ของค่า FCกับจำนวนครั้งของการตัดจำนวน 5 ครั้ง พบว่า หญ้ามูลาโต้ 2 มีปริมาณการใช้น้ำ (รวม) เท่ากับ 1,124.3 804.3 410.4 และ 219.2 ลิตร ตามลำดับ และปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 112.4 80.4 41.0 และ 21.9 ลิตรต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนที่การเปรียบเทียบภายใต้ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 5 ครั้ง พบว่า ปริมาณรวมของน้ำที่ให้แก่หญ้ามูลาโต้ 2 เท่ากับ 1,254 และ 1,303.8 ลิตร ตามลำดับ และปริมาณน้ำเฉลี่ย เท่ากับ 76.7 และ 51.1 ลิตรต่อกระถาง ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทั้งนี้เนื่องจากในระยะแรกของการปลูก หญ้ายังมีการเจริญเติบโตที่ช้าทำให้ไม่มีใบที่มากพอเพื่อลดการระเหยของน้ำรอบๆ โคนต้นได้ การระเหยของน้ำจากดินสู่บรรยากาศจึงมีมากกว่า การตัดในครั้งต่อมาหญ้ามีปริมาณใบและทรงพุ่มหนาแน่นขึ้นตามอายุการเจริญเติบโต สามารถป้องกันการระเหยของน้ำจากผิวดินสู่บรรยากาศได้ดีขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำเฉลี่ย (ลิตรต่อกระถาง) ที่ให้แก่หญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองที่ 1 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ 4 วิธี

ระดับความชื้น (% FC)	ความสูงของการตัด (cm)	เก็บเกี่ยวครั้งที่					รวม	ค่าเฉลี่ย
		1 [3/]	2	3	4	5		
25	5	119.7	116.5	110.2	100.8	94.5	541.7	108.3
	10	119.7	122.8	116.5	116.5	107.1	582.6	116.5
	รวม	239.4	239.3	226.7	217.3	201.6	1,124.3	112.43a [1/]
50	5	84.0	84.0	81.9	79.8	75.6	405.3	81.0
	10	84.0	81.9	81.9	75.6	75.6	399.0	79.8
	รวม	168.0	165.9	163.8	155.4	151.2	804.3	80.43b
75	5	43.0	42.0	39.9	39.9	36.7	201.5	40.3
	10	44.1	44.1	42.0	40.9	37.8	208.9	41.7
	รวม	87.1	86.1	81.9	80.8	74.5	410.4	41.04c
100	5	23.2	22.0	21.6	19.5	19.6	105.9	
	10	25.1						
	รวม	48.3	47.4	43.7	39.6	40.2	219.2	
ความสูงของการตัด (cm)	5						254.4	76.7A
	10						1,303.8	51.1B
F-test A								** [2/]
F-test B								**
F-test A x								**
C.V. (%)								7.7

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่าง ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %,
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3/ ปริมาณน้ำฝนที่ตกในเดือนที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิต (มิลลิเมตร)
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1วันที่ 13 พ.ย. 2551 ปริมาณน้ำฝน 28 มิลลิเมตร/เดือน
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 วันที่ 29 ธ.ค. 2551 ปริมาณน้ำฝน 0 มิลลิเมตร/เดือน
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 วันที่11 ก.พ. 2552 ปริมาณน้ำฝน 0 มิลลิเมตร/เดือน
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 4 วันที่28 มี.ค. 2552 ปริมาณน้ำฝน 81.2 มิลลิเมตร/เดือน
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 5 วันที่12 พ.ค. 2552 ปริมาณน้ำฝน 41.1 มิลลิเมตร/เดือน

2. ข้อมูลการเจริญเติบโต

2.1 ความสูงของหญ้า ความสูงเฉลี่ยตลอดการทดลองของหญ้ามูลาโต้ 2 โดยวิธีจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของค่าความจุสนาม (FC) ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ดังแสดงในตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง ปริมาณความชื้น 4 ระดับ พบว่า การจัดการแต่ละวิธีไม่มีอิทธิพลต่อความสูงเฉลี่ยของหญ้าตลอดการทดลอง คือค่าเฉลี่ยของความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ 72.9 71.6 69.3 และ 77.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิบกับจำนวนครั้งของการตัด พบว่าภายใต้ความสูงของการตัดทั้งสองระดับไม่ทำให้ความสูงเฉลี่ยของหญ้าตลอดการทดลอง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 64.4 และ 81.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากหญ้ามูลาโต้ 2 มีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นแบบกึ่งเลื้อยกึ่งตั้ง โดยมีส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ดิน (เหง้า) หรือส่วนที่เจริญบนดิน (ไหล) ซึ่งมีการเจริญเติบโต และการพัฒนาคล้ายกับการเกิดหน่อ แต่เมื่อเจริญไปได้ระยะหนึ่ง ส่วนของลำต้นดังกล่าวจะเจริญเลื้อยยาวขนานไปกับผิวดิน (สายัณห์, 2540) ดังนั้น ลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้ามูลาโต้ 2 จึงแสดงออกไปทางด้านความยาวมากกว่าความสูง ทั้งนี้เนื่องจากวิธีจัดการแบบให้น้ำที่ระดับความชื้นร้อยละ 100 ของระดับ FC เป็นการรักษาระดับความชื้นในกระถางให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา วิธีนี้จึงทำให้หญ้าเจริญเติบโตด้านความสูงได้เต็มที่ และช่วงเวลาในการตัดหญ้าแต่ละครั้ง (ทุก 45 วัน) เป็นระยะเวลานานพอควร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่ทำให้หญ้าฟื้นตัว และเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ แปลงหญ้าที่ได้รับการตัดทุกแปลงจึงมีระดับความสูงของหญ้าใกล้เคียงกัน (สำราญ, 2528)

ตารางที่ 3 ความสูง (เซนติเมตร) เฉลี่ยตลอดการทดลองที่ 1 ของหญ้ามูลาโต้ 2 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ4 วิธี

ระดับความชื้น (% FC) : A	ความสูงของการตัด (cm) : B	เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1	2	3	4	5	เฉลี่ย	เฉลี่ย
25	5	69.33	51.33	49.66	72.00	85.33	65.53	72.90ab[1/]
	10	79.66	60.00	62.66	96.33	102.66	80.26	
	เฉลี่ย	74.50	55.70	56.20	84.20	94.00		
50	5	65.33	48.00	57.33	54.33	87.33	62.46	71.63b
	10	73.66	60.66	67.33	96.33	106.00	80.80	
	เฉลี่ย	69.50	54.30	62.30	75.30	96.70		
75	5	65.33	51.00	44.00	54.00	72.66	57.40	69.33c
	10	72.33	68.33	54.33	103.00	108.33	81.26	
		68.80	59.70	49.20	78.50	90.50		
100	5	80.33	64.33	57.00	62.66	96.33	72.13	77.33a
	10	84.33	65.00	64.00	100.66	98.66	82.53	
		82.30	64.70	60.50	81.70	97.50		
ความสูงของ	5							64.4B[1/]
	10							81.2A
F-test A		-	-	-	-	-		
F-test B		-	-	-	-	-		**
F-test A x B		-	-	-	-	-		**
C.V. (%)		-	-	-	-	-		4.0

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3/ วันที่เก็บเกี่ยวผลผลิตแต่ละครั้ง
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 วันที่ 13 พ.ย. 2551
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 วันที่ 29 ธ.ค. 2551
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 วันที่ 11 ก.พ. 2552
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 4 วันที่ 28 มี.ค. 2552
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 5 วันที่ 12 พ.ค. 2552

2.2 จำนวนหน่อ

จำนวนหน่อเฉลี่ย (หน่อต่อกอ) ตลอดการทดลองของหญ้ามูลาโต้ 2 โดยวิธีจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของค่าความจุสนาม (FC) ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน เปรียบเทียบระหว่างปริมาณความชื้นความจุสนาม 4 ระดับ กับจำนวนครั้งของการตัด แสดงในตารางที่ 4 พบว่าการจัดการแต่ละวิธีมีอิทธิพลต่อจำนวนแขนงเฉลี่ยของหญ้าตลอดการทดลอง คือค่าเฉลี่ยของจำนวนแขนงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 14.7 17.2 20.4 และ 25.0 หน่อต่อกอ ตามลำดับ ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิบกับจำนวนครั้งของการตัด พบว่า ภายใต้ความสูงของการตัดทั้งสองระดับไม่ทำให้จำนวนแขนงเฉลี่ยของหญ้าตลอดการทดลอง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 18.3 และ 20.4 หน่อต่อกอ ตามลำดับ

ซึ่งวิธีจัดการแบบให้น้ำในทุกที่ระดับความชื้นที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ของระดับ FC ระดับของการตัดหญ้าที่ความสูง 10 เซนติเมตรเหนือผิวดินมีจำนวนแขนงเฉลี่ยตลอดการทดลองมากกว่าการให้น้ำทั้ง 3 วิธีการ ซึ่งมีจำนวนแขนงเฉลี่ย(หน่อต่อกอ) ตลอดการ เท่ากับ 26.1 หน่อต่อกอ ทั้งนี้เนื่องจากวิธีจัดการแบบให้น้ำที่ระดับความชื้นร้อยละ 100 ของระดับ FC เป็นการรักษาระดับความชื้นในกระถางให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา วิธีนี้จึงทำให้หญ้าให้จำนวนแขนงได้เต็มความสามารถ Humphreys (1976) กล่าวว่าจำนวนแขนงต่อพื้นที่เป็นองค์ประกอบหนึ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ของผลผลิตซึ่งจะผันแปรไปตามสภาพแวดล้อมและการจัดการ และการอยู่รอดของแขนงใหม่นั้นขึ้นอยู่กับความชื้น และธาตุอาหารที่ได้รับรวมไปถึงการแข่งขันในการใช้อาหารระหว่างแขนงใหม่และแขนงเก่าอีกด้วย สอดคล้องกับสุวนาถ (2537) ที่รายงานว่า ภายใต้สภาพวิธีจัดการแตกต่างกัน การตัดหญ้าช่วยกระตุ้นให้หญ้าแตกหน่อดีขึ้นมากกว่าการไม่ตัด ซึ่งหน่อที่เหลือจากการตัดแต่ละครั้งจะไปข่มการสร้างหน่อใหม่ จึงทำให้วิธีตัดแบบสูงคงที่ตลอดการทดลองมีจำนวนแขนงใหม่ๆ เกิดขึ้นน้อย (Humphreys, 1991)

ตารางที่ 4 จำนวนหน่อ (หน่อต่อกระถาง) เฉลี่ยตลอดการทดลองที่ 1 ของหญ้ามูลาโต้ 2 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ 4 วิธี

ระดับความชื้น (% FC) : A	ความสูงของการตัด (cm) : B	เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1[3/]	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย	เฉลี่ย
25	5	6.6	9.6	14.3	17.6	20.3	68.4	13.7	14.7b[1/]
	10	9.0	12.6	15.0	19.6	22.0	78.2	15.6	
	รวม	15.6	22.2	29.3	37.2	42.3			
50	5	8.0	12.3	14.3	21.3	23.3	79.2	15.8	17.2b
	10	11.6	16.3	17.6	21.6	26.0	93.1	18.6	
	รวม	19.6	28.6	31.9	42.9	49.3			
75	5	11.0	[1/]14.6	16.6	27.0	29.3	98.5	19.7	20.4ab
	10	13.6	18.3	20.0	25.0	28.6	105.5	21.1	
	รวม	24.6	32.9	36.6	52.0	57.9			
100	5	14.0	19.3	22.0	29.3	35.0	119.6	23.9	25.0a
	10	16.3	21.3	27.0	30.6	35.3	130.5	26.1	
	รวม	30.3	40.6	49.0	59.9	70.3			
ความสูงของการตัด (cm)	5								18.3A[1/]
	10								20.4A
F-test A		-	-	-	-	-			**[2/]
F-test B		-	-	-	-	-			ns
F-test A x B		-	-	-	-	-			**
C.V. (%)		-	-	-	-	-			34.3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3/ วันที่เก็บเกี่ยวผลผลิตแต่ละครั้ง

เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 วันที่ 13 พ.ย.. 2551

เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 วันที่ 29 ธ.ค. 2551

เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 วันที่ 11 ก.พ. 2552

เก็บเกี่ยวครั้งที่ 4 วันที่ 28 มี.ค. 2552

เก็บเกี่ยวครั้งที่ 5 วันที่ 12 พ.ค. 2552

2.3 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง โดยวิธีจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของค่าความจุสนาม (FC) ภายใต้ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน จากตารางที่ 5 เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 5 ครั้ง พบว่า วิธีจัดการแต่ละวิธีมีอิทธิพลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยตลอดการทดลอง โดยค่าที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยหญ้ามูลาโต้ 2 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เท่ากับ 13.0 14.0 15.1 และ 16.4 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ซึ่งจากงานทดลองของกานดา และคณะ (2550) พบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 เมื่อตัดทุก 45 วัน ให้ผลผลิต 581 กิโลกรัมต่อไร่ และหญ้ารูซี่ภายใต้สภาพการตัดทุก 40-50 วัน ให้ผลผลิตเท่ากับ 2,940 กิโลกรัมต่อไร่ (ศศิธร, 2531) ในด้านระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 5 ครั้ง พบว่า ไม่ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยตลอดการทดลองของหญ้ามูลาโต้ 2 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งตลอดการทดลอง เท่ากับ 14.3 และ 15.0 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ จากการทดลองเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตน้ำหนักแห้งที่ได้รับในระยะยาว พบว่าการใช้วิธีจัดการแบบการให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของค่า FC จะทำให้หญ้ามูลาโต้ 2 มีผลผลิตที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมในการปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารสดในการเลี้ยงสัตว์ ส่วนร้อยละของความชื้นที่ 25 ของค่า FC หญ้าจะให้ผลผลิตที่ต่ำ และมีอัตราเสี่ยงในการยืนต้นตายของหญ้าสูงในระยะต่อไปและไม่เหมาะสมในการที่จะปลูกเนื่องจากผลผลิต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ต่ำไม่คุ้มค่าในการปลูก ซึ่ง Hsiao (1973) กล่าวว่า ผลกระทบของการขาดน้ำขึ้นอยู่กับชนิดพืช อายุ และการขาดน้ำเกิดขึ้นเร็วเพียงใด โดยทั่วไปการขาดน้ำไม่ว่าจะเป็นระยะสั้นหรือระยะยาว ปากใบอาจจะปิดเป็นบางส่วนหรือทั้งหมด เพื่อรักษาความเต่งของเซลล์ ดังนั้นการเจริญเติบโตของเซลล์ ที่รวมถึงการแบ่งและการยืดขยายตัวของเซลล์จึงเป็นกระบวนการแรกที่ได้รับผลกระทบโดยสังเกตจากการที่ใบมีขนาดเล็กลง สำหรับส่วนที่ไวต่อการขาดน้ำมากที่สุด ได้แก่ การยืดตัวของใบการร่วงของใบ(leaf senescence) และอัตราการปรากฏตัวของใบตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 องค์ประกอบนี้ยังไวต่อการขาดน้ำมากกว่าการปรากฏตัวของหน่อหรือกิ่ง (สายัณห์, 2547)

ตารางที่ 5 น้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 (กรัมต่อกระถาง) ตลอดการทดลองที่ 1 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ 4 วิธี

ระดับความชื้น (%FC): A	ความสูงของการตัด (cm) : B	เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 (15/02/52)	2 (31/03/52)	3 (15/04/52)	4 (30/05/52)	5 (14/07/52)	รวม	เฉลี่ย
25	5	10.1	11.4	12.7	13.9	15.4	63.5	13.1b[1/]
	10	10.5	12.0	13.7	14.6	16.4	67.2	
	รวม	20.6	23.4	26.4	28.5	31.8	130.7	
50	5	11.3	12.1	13.8	14.7	15.9	67.8	14.0b
	10	11.3	12.7	14.1	16.5	17.7	72.3	
	รวม	22.6	24.8	27.9	31.2	33.6	140.1	
75	5	12.6	13.7	15.1	15.4	17.1	73.9	15.1ab
	10	12.2	13.8	15.0	17.7	19.1	77.8	
	รวม	24.8	27.5	30.1	33.1	36.2	151.7	
100	5	13.9	14.7	16.5	17.3	18.5	80.9	16.4a
	10	14.4	15.1	16.7	18.2	19.0	83.4	
	รวม	28.3	29.8	33.2	35.5	37.5	164.3	
ความสูงของการตัด (cm)	5	-	-	-	-		-	14.3A
	10	-	-	-	-	-	-	15.0A
F-test A		-	-	-	-	-	-	**[2/]
F-test B		-	-	-	-	-	-	ns
F-test A x B		-	-	-	-	-	-	**
C.V. (%)		-	-	-	-	-	-	14.9

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 (ต่อ)

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3. องค์ประกอบทางโภชนาการของหญ้า

องค์ประกอบทางเคมีของตลอดการทดลองของหญ้ามูลาโต้ 2 โดยวิธีจัดการ 4 วิธี ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน พบว่า การจัดการแต่ละวิธีมีอิทธิพลต่อองค์ประกอบทางเคมีเฉลี่ยของหญ้าตลอดการทดลอง ดังนี้

3.1 ปริมาณโปรตีนรวม (Crude protein content , CP)

ตลอดการทดลองหญ้ามูลาโต้ 2 จากวิธีการจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของค่าความจุสนาม (FC) ภายใต้ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน พบว่า วิธีการจัดการมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับร้อยละ 10.1 10.4 11.0 และ 11.9 ตามลำดับ ดังตารางที่ 6 ส่วนด้านระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน พบว่า ปริมาณโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับร้อยละ 10.5 และ 11.2 ตามลำดับ ทั้งนี้ เนื่องจากเมื่อพืชมีการขาดน้ำเพิ่มขึ้นกระบวนการอื่น ๆ จะได้รับผลกระทบตามมา ได้แก่ กระบวนการสังเคราะห์กรด ribonucleic และการสังเคราะห์โปรตีน ปริมาณเอนไซม์จะลดลงแต่ปริมาณกรด absisic จะเพิ่มขึ้น ถ้าการขาดน้ำรุนแรงมากยิ่งขึ้น ปากใบก็จะปิด ส่งผลให้การคายน้ำและการแลกเปลี่ยน CO2 ลดลง กระบวนการสังเคราะห์แสงก็จะลดลงตามใบด้วย ซึ่งหลังจากนั้นจะมีการสะสม proline และเมื่อพืชขาดน้ำรุนแรงยิ่งขึ้นก็จะเร่งให้ใบร่วง และตายในที่สุด (สายัณห์, 2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน

ระดับความชื้น (% FC)	ความสูงของการตัด (cm)		รวม	ค่าเฉลี่ย
	5	10		
25	9.5	10.6	20.1	10.1b[1/]
50	10.3	10.4	20.7	10.4ab
75	10.5	11.5	22.0	11.0ab
100	11.5	12.3	23.8	11.9a
เฉลี่ย	10.5B[1/]	11.2A		
F-test A	-	-	-	** [2/]
F-test B	-	-	-	**
F-test A x B	-	-	-	**
C.V. (%)	-	-	-	2.6

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 ปริมาณ NDF

ตลอดการทดลองหญ้ามูลาโต้ 2 จากวิธีการจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) ภายใต้ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน มีปริมาณ NDF (เปอร์เซ็นต์) ตลอดการทดลองเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 5 ครั้ง พบว่า วิธีการจัดการมีผลทำให้ปริมาณ NDF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับร้อยละ 60.0 60.4 60.9 และ 61.5 ตามลำดับ ดังตารางที่ 7 ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดินตลอดการทดลอง พบว่า ปริมาณ NDF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับร้อยละ 60.1 และ 61.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยปริมาณ NDF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน

ระดับความชื้น (% FC) : A	ความสูงของการตัด (cm) : B		รวม	เฉลี่ย
	5	10		
25	59.5	60.4	119.9	60.0a[1/]
50	59.3	61.5	120.8	60.4a
75	60.3	61.4	121.7	60.9a
100	61.4	61.6	123.0	61.5a
เฉลี่ย	60.1B	61.2A		
F – test A	-	-		ns[2/]
F – test B	-	-		**
F – test A x B	-	-		ns
C.V.(%)	-	-		0.4

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.3 เปอร์เซ็นต์เยื่อใยไม่ละลายในกรด (Acid Detergent Fiber: ADF)

ตลอดการทดลองหญ้ามูลาโต้ 2 จากวิธีการจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) ภายใต้ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ตลอดการทดลอง พบว่า วิธีการจัดการปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับ 30.6 30.9 30.9 และ 31.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดินตลอดการทดลอง พบว่า ปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับร้อยละ 30.9 และ 30.8 ตามลำดับ ปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ที่ระดับความชื้นที่ 25 เปอร์เซ็นต์ของระดับ ค่า FC มีปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) เฉลี่ยน้อยกว่าทุกระดับความชื้นที่ระดับ FC คือ 30.6 ส่วนที่ระดับความชื้นร้อยละ 100 ของระดับ FC หญ้าจะมีมีปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) เฉลี่ยสูงที่สุดอย่างเห็นได้ชัด คือร้อยละ 31.0 ทั้งนี้ Hare *et al*. (2001) รายงานว่า การเพิ่มช่วงเวลาของการตัดให้นานขึ้น มีผลต่อคุณภาพทางอาหารของหญ้าอุบลพาสพาลัม (Paspalum atratum) กล่าวคือ ปริมาณโปรตีนรวม ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมีค่าลดลง แต่ค่า NDF และ ADF เพิ่มขึ้น โดยการตัดหญ้าทุก 20 วัน ให้ปริมาณโปรตีนสูงถึง 10.0 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มช่วงการตัดออกไปเป็น 60 วัน ปริมาณโปรตีนลดลงเหลือเพียง 5.3 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน

ระดับความชื้น (% FC)	ความสูงของการตัด (cm)		ค่าเฉลี่ย
	5	10	
25	31.4	29.7	30.6a[1/]
50	31.3	30.4	30.9a
75	30.4	31.4	30.9a
100	30.5	31.5	31.0a
เฉลี่ย	30.9A	30.8A	-
F – test A	-	-	ns[2/]
F – test B	-	-	ns
F – test A x B	-	-	ns
C.V. (%)	-	-	1.0

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการจัดการน้ำและความสูงการตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย ภายใต้การศึกษาในสภาพแปลง

1. ข้อมูลปริมาณน้ำที่ให้แก่หญ้ามูลาโต้ 2

การทดลองในสภาพแปลงแต่ละหน่วยทดลองจะมีวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกันตามแผนการทดลอง ซึ่งจะบันทึกปริมาณน้ำที่ให้ทุก 45 วัน ในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่ให้กับหญ้ามูลาโต้ 2 ภายใต้การทดลองในสภาพแปลง ที่ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำแก่พืชเมื่อความชื้นในดินคงเหลือ 25 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ของค่า FC และรักษาความชื้นในดินให้อยู่ในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ของค่า FC พบว่า โดยเปรียบเทียบระหว่างการจัดการ 4 วิธี กับจำนวนครั้งของการเก็บเกี่ยวจำนวน 5 ครั้ง พบว่า หญ้ามูลาโต้ 2 มีปริมาณการใช้น้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 82.2 61.1 34.1 และ 16.2 ลิตรต่อแปลง ตามลำดับ ส่วนที่การเปรียบเทียบภายใต้ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน จากการตัดจำนวน 5 ครั้ง พบว่า ปริมาณของน้ำที่ให้แก่หญ้ามูลาโต้ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 51.46 และ 44.88 ลิตรต่อแปลง ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 9 ทั้งนี้เนื่องจากในระยะแรกของการปลูก หญ้ามูลาโต้ 2 ยังมีการเจริญเติบโตที่ช้าทำให้ไม่มีใบที่มากพอเพื่อลดการระเหยของน้ำรอบๆ โคนต้นได้ การระเหยของน้ำจากดินสู่บรรยากาศจึงมีมากกว่า สำหรับการตัดในครั้งต่อมาหญ้ามีปริมาณใบและทรงพุ่มหนาแน่นขึ้นตามอายุการเจริญเติบโต สามารถป้องกันการระเหยของน้ำจากผิวดินสู่บรรยากาศได้ดีขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 9 ปริมาณน้ำ (ลิตรต่อแปลง) ที่ให้แก่หญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองที่ 2 ภายใต้การตัดที่ระดับ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีการจัดการ 4 วิธี

ความสูงของการตัด (cm) : A	ระดับความชื้น (%FC) : B	เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1[3/] (15/02/52)	2 (31/03/52)	3 (15/04/52)	4 (30/05/52)	5	รวม	ค่าเฉลี่ย
5	25	135.4	116.5	78.7	47.2	44.1	421.9	84.38
	50	94.5	92.4	54.6	52.5	42.0	336.0	67.20
	75	47.2	47.2	40.9	27.3	27.3	189.9	37.98
	100	25.9	20.6	14.3	10.5	10.1	81.4	16.28
	รวม	303.0	267.7	188.5	137.5	123.5	1029.2	
	เฉลี่ย				51.46A[1/]			
10	25	119.7	122.8	66.1	44.1	37.8	390.5	78.10
	50	84.0	82.9	52.5	29.4	27.3	275.1	55.02
	75	44.1	44.1	35.7	13.6	13.6	151.1	30.22
	100	26.4	21.4	12.7	9.6	10.5	80.6	16.12
	รวม	274.6	270.2	167.0	96.7	89.2	897.7	
	เฉลี่ย				44.88B			
ระดับความชื้น (%FC)	25				82.2a			
	50				61.1b			
	75				34.1c			
	100				16.2			
F-test a					**[2/]			
F-test b					**			
F-test a x					**			
C.V. (%)					9.6			
C.V. (%)					32.4			

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 9 (ต่อ)

3/ ปริมาณน้ำฝนที่ตกในเดือนที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิต (มิลลิเมตร)
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 เดือน ก.พ. 2552 ปริมาณน้ำฝน 81.25 มิลลิเมตร
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เดือน มี.ค. 2552 ปริมาณน้ำฝน 41.12 มิลลิเมตร
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 เดือน เม.ย. 2552 ปริมาณน้ำฝน 239.04 มิลลิเมตร
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 4 เดือน พ.ค. 2552 ปริมาณน้ำฝน 141.71 มิลลิเมตร
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 5 เดือน ก.ค. 2552 ปริมาณน้ำฝน 258.96 มิลลิเมตร

2. ข้อมูลการเจริญเติบโต

2.1 ความสูงของหญ้า ความสูงเฉลี่ยตลอดการทดลองของหญ้ามูลาโต้ 2 โดยวิธีจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ตารางที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง ปริมาณความชื้น 4 ระดับ พบว่า การจัดการแต่ละวิธีไม่มีอิทธิพลต่อความสูงเฉลี่ยของหญ้าตลอดการทดลอง คือค่าเฉลี่ยของความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ 77.4 82.0 85.9 และ 90.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิบกับจำนวนครั้งของการตัด ดังแสดงในตารางที่ 35 พบว่า ภายใต้ความสูงของการตัดทั้งสองระดับไม่ทำให้ความสูงเฉลี่ยของหญ้าตลอดการทดลองแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 82.1 และ 85.9 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างระดับความสูงของการตัดสองระดับ และวิธีจัดการทั้ง 4 วิธี ดังแสดงในตารางที่ 10 พบว่า ความสูงเฉลี่ยตลอดการทดลองของหญ้ามุลาโต้ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 77.4 82.2 85.9 และ 90.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งวิธีจัดการแบบให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 100 เปอร์เซ็นต์ของระดับ FC ระดับของการตัดหญ้าที่ความสูง 10 เซนติเมตรเหนือผิวดินมีความสูงเฉลี่ยมาก มากกว่าการให้น้ำทั้ง 3 วิธีการ ซึ่งมีความสูงโดยเฉลี่ย เท่ากับ 92.9 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากวิธีจัดการแบบให้น้ำที่ระดับความชื้นร้อยละ 100 ของระดับ FC เป็นการรักษาระดับความชื้นในกระถางให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา วิธีนี้จึงทำให้หญ้าเจริญเติบโตด้านความสูงได้เต็มที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร) ตลอดการทดลองที่ 2 ของหญ้ามูลาโต้ 2 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีการจัดการ 4 วิธี

ความสูงของการตัด (cm) : A	ระดับความชื้น (% FC) : B	เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 (15/02/52)	2 (31/03/52)	3 (15/04/52)	4 (30/05/52)	5 (14/07/52)	ค่าเฉลี่ย
5	25	60.0	68.0	70.7	85.0	92.0	75.1
	50	68.0	71.7	79.3	90.3	96.0	81.1
	75	69.3	74.0	82.0	95.7	98.3	83.9
	100	76.0	80.0	88.3	98.0	99.7	88.4
	เฉลี่ย	68.3	73.4	80.1	92.3	96.5	82.1A[1/]
10	25	68.3	68.0	80.7	89.7	92.0	79.7
	50	69.3	70.3	82.7	96.7	96.0	83.0
	75	69.3	73.3	90.7	101.3	105.7	88.1
	100	74.0	82.3	99.3	105.7	103.0	92.9
	เฉลี่ย	70.2	73.5	88.4	98.4	99.2	85.9A
ระดับความชื้น (%FC)	25						77.4d
	50						82.0c
	75						85.9b
	100						90.6a
F-test a							ns[2/]
F-test b							**
F-test a x b							**
C.V. (%) a							5.5
C.V. (%) b							3.0

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 จำนวนหน่อ (Number of tiller)

จำนวนหน่อรวม (หน่อต่อกอ) ตลอดการทดลองของหญ้ามูลาโต้ 2 โดยวิธีจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดิน ลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน เก็บเกี่ยวจำนวน 5 ครั้ง แสดงในตารางที่ 11 พบว่า การจัดการแต่ละวิธีมีอิทธิพลต่อจำนวนแขนงเฉลี่ยของหญ้าตลอดการทดลอง คือค่าเฉลี่ยของจำนวนแขนงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 20.3 22.0 24.6 และ 28.2 หน่อต่อกอ ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดที่ระดับความชื้นร้อยละ 100 ของค่าความจุสนาม คือ 28.2 หน่อต่อกอ ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิบกับจำนวนครั้งของการตัด พบว่า ภายใต้ความสูงของการตัดทั้งสองระดับจำนวนแขนงเฉลี่ยของหญ้าตลอดการทดลอง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ 23.1 และ 24.7 หน่อต่อกอ ตามลำดับ และจำนวนแขนงรวม(หน่อต่อกอ) ตลอดการทดลองของหญ้ามูลาโต้ 2 ภายใต้อิทธิพลความสูงของการตัด เท่ากับ 459.9 และ 493.3 หน่อต่อกอ ตามลำดับ ซึ่งวิธีจัดการแบบให้น้ำในทุกที่ระดับความชื้นร้อยละ 100 ของระดับ FC ระดับของการตัดหญ้าที่ความสูง 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดินมีจำนวนแขนงรวมตลอดการทดลอง(หน่อต่อกอ)สูงที่สุด เท่ากับ 134.2 และ 148.5 หน่อต่อกอ ทั้งนี้เนื่องจากวิธีจัดการแบบให้น้ำที่ระดับความชื้นร้อยละ 100 ของระดับ FC เป็นการรักษาระดับความชื้นในกระถางให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา วิธีนี้จึงทำให้หญ้าให้จำนวนแขนงได้เต็มความสามารถ ซึ่ง สายัณห์(2540) กล่าวว่า หญ้าแต่ละชนิดมีความสามารถในการแตกกอแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพการจัดการต่างๆ และจำนวนแขนงของหญ้ายังอาจเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมด้วย หญ้าที่มีลำต้นและใบเล็กจะมีจำนวนแขนงมากกว่าหญ้าที่มีขนาดลำต้นและใบใหญ่ Humphreys (1991) กล่าวว่า อัตราการสร้างหน่อใหม่ขึ้นมาทดแทนหลังการตัดนั้นขึ้นอยู่กับพื้นที่ใบที่เหลือในระดับที่พอเหมาะ นั่นหมายความว่า ความสูงของการตัด 5 เซนติเมตรให้จำนวนหน่อที่มาก และที่ลดลงในความสูงของการตัดที่ 20 เซนติเมตรนั้นเป็นเพราะหน่อที่เหลือจากการตัดในแต่ละครั้งอาจไปข่มการสร้างหน่อใหม่ เช่น ในกรณีของหญ้ากินนี (*Panicum maximum* var. *trichoglume*) ซึ่งหน่อที่เหลือจะไปข่มไม่ให้ตาพัฒนาขึ้นมาใหม่ จนกว่าหน่อเก่าเหล่านี้จะถูกตัดออกไป (กอบแก้ว,2535) จำนวนหน่อต่อกอ(tiller/plant) จะไวต่อการขาดน้ำน้อยกว่าจำนวนใบต่อหน่อ และน้ำหนักต่อใบ (สายัณห์, 2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 11 จำนวนหน่อเฉลี่ย (หน่อต่อกอ) ตลอดการทดลองที่ 2 ของหญ้ามูลาโต้ 2 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ 4 วิธี

ความสูงของการตัด (cm) : A	ระดับความชื้น (% FC) : B	เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 (15/02/52)	2 (31/03/52)	3 (15/04/52)	4 (30/05/52)	5 (14/07/52)	รวม	ค่าเฉลี่ย
5	25	11.3	15.0	15.6	27.6	29.6	99.1	19.8
	50	14.0	17.6	19.3	28.3	29.0	108.2	21.6
	75	16.3	19.6	22.6	29.6	30.3	118.4	23.7
	100	21.3	23.0	26.3	31.3	32.3	134.2	26.8
	รวม	62.9	75.2	83.8	116.8	121.2	459.9	
	เฉลี่ย	15.7	18.8	21.0	29.7	30.3		23.1B[1/]
10	25	12.6	15.6	19.3	29.0	28.3	104.8	21.0
	50	15.0	17.3	21.6	30.0	28.6	112.5	22.5
	75	17.6	21.6	26.0	31.3	31.0	127.5	25.5
	100	24.3	26.6	30.0	33.0	34.6	148.5	29.7
	รวม	69.5	81.1	96.9	123.3	122.5	493.3	
	เฉลี่ย	17.4	20.3	24.2	30.8	30.6		24.7A
ระดับความชื้น (%FC)	25							20.3d
	50							22.0c
	75							24.6b
	100							28.2a
F-test a		-	-	-	-	-		**[2/]
F-test b		-	-	-	-	-		**
F-test a x b		-	-	-	-	-		**
C.V. (%) a		-	-	-	-	-		6.2
C.V. (%) b		-	-	-	-	-		6.4

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 11 (ต่อ)

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2.3 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า

ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง โดยวิธีจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดิน ลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) ภายใต้ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน จากตารางที่ 12 เปรียบเทียบระหว่างวิธีการจักการทั้ง 4 วิธี กับจำนวนครั้งของการตัดจำนวน 5 ครั้ง พบว่า วิธีจัดการแต่ละวิธีมีอิทธิพลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยตลอดการทดลอง โดยค่าที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยหญ้ามูลาโต้ 2 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เท่ากับ 15.0 16.1 17.0 และ 19.6 กรัมต่อแปลง ตามลำดับ ซึ่งจากงานทดลองของกานดา และคณะ (2550) พบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 เมื่อตัดทุก 45 วัน ให้ผลผลิต 581 กิโลกรัมต่อไร่ และหญ้ารูซี่ภายใต้สภาพการตัดทุก 40-50 วัน ให้ผลผลิตเท่ากับ 2,940 กิโลกรัมต่อไร่ (ศศิธร, 2531) ในด้านระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดินเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนครั้งของการตัด จำนวน 5 ครั้ง พบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยตลอดการทดลองของหญ้ามูลาโต้ 2 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งตลอดการทดลอง เท่ากับ 16.6 และ 17.3 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ จากการทดลองเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตน้ำหนักแห้งที่จะได้รับในระยะยาว เห็นได้ว่า การใช้วิธีจัดการแบบคงระดับร้อยละของความชื้นที่ 50 75 และ 100 ของค่า FC จะทำให้หญ้ามูลาโต้ 2 มีผลผลิตที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมในการปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารสดในการเลี้ยงสัตว์ ส่วนร้อยละของความชื้นที่ 25 ของค่า FC หญ้าจะให้ผลผลิตที่ต่ำ (471 กิโลกรัมต่อไร่) และมีอัตราเสี่ยงในการยืนต้นตายของหญ้าสูงในระยะต่อไปและไม่เหมาะสมในการที่จะปลูกเนื่องจากผลผลิตต่ำไม่คุ้มค่าในการปลูก ซึ่ง Begg and Turner (1976) กล่าวว่า เมื่อความชื้นในดินลดลงพืชจะเริ่มขาดน้ำ เมื่อถึงระดับหนึ่งจะทำให้สูญเสียความเต่งจนพืชเหี่ยวเฉาลง เนื่องจากไม่สามารถดูดน้ำมารักษาความเต่งให้ทันกับการสูญเสียน้ำจากการคายระเหย เมื่อความเต่งลดลง ปากใบก็จะเริ่มปิด ทำให้การแลกเปลี่ยน CO2 ลดลง ประกอบกับน้ำเป็นปัจจัยจำกัด ทำให้มีผลกระทบต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชลดลงตามไปด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 12 น้ำหนักแห้งของหญ้ามูลาโต้ 2 (กรัมต่อแปลง) ตลอดการทดลองที่ 2 ที่ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน โดยวิธีจัดการ 4 วิธี

ความสูงของการตัด (cm) : A	ระดับความชื้น (% FC) : B	เก็บเกี่ยวครั้งที่					รวม	เฉลี่ย
		1 (15/02/52)	2 (31/03/52)	3 (15/04/52)	4 (30/05/52)	5 (14/07/52)		
5	25	10.6	13.1	15.1	16.3	17.5	72.6	14.5
	50	12.2	14.3	17.2	17.7	18.1	79.5	15.9
	75	13.5	15.3	17.5	17.7	19.1	83.1	16.6
	100	14.7	17,6	22.2	21.6	21.4	79.9	20.0
	รวม	51.0	42.7	72.0	73.3	76.1	315.1	
	เฉลี่ย	12.8	14.2	18.0	18.3	19.0	16.6B[1/]	
10	25	11.6	14	17.3	17.4	17.7	78.0	15.6
	50	12.7	15.3	17.8	17.9	18.5	82.2	16.4
	75	13.5	15.9	18.6	19.1	20	87.1	17.4
	100	16.3	17.8	21.5	21.9	21.6	99.1	19.8
	รวม	54.1	63.0	75.2	76.3	77.8	346.4	
	เฉลี่ย	13.5	15.8	18.8	19.1	19.5	17.3A	
ระดับความชื้น (%FC)	25						15.0d	
	50						16.1c	
	75						17.0b	
	100						19.6a	
F-test a		-	-	-	-	-	**[2/]	
F-test b		-	-	-	-	-	**	
F-test a x b		-	-	-	-	-	**	
C.V. (%) a		-	-	-	-	-	1.3	
C.V. (%) b		-	-	-	-	-	3.2	

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 12 (ต่อ)

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2.4 องค์ประกอบทางโภชนาการของหญ้า

2.4.1 ปริมาณโปรตีนรวม (Crude protein content , CP)

ตลอดการทดลองปริมาณโปรตีนรวมหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 จากวิธีการจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดิน ลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) ภายใต้ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน เปรียบเทียบระหว่างวิธีการจัดการทั้ง 4 วิธี พบว่า วิธีการจัดการมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับร้อยละ 10.9 11.0 10.4 และ 12.4 ตามลำดับ ดังตารางที่ 13 ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน พบว่า ปริมาณโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับ 10.9 และ 11.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่อระดับความชื้นในดินลดลงเหลือ 75 เปอร์เซ็นต์ของระดับ FC ปริมาณโปรตีนรวมเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 10.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ระดับความชื้นในดินลดลงเหลือ 100 เปอร์เซ็นต์ของระดับ FC หญ้าจะมีปริมาณโปรตีนรวมเฉลี่ยสูงที่สุดอย่างเห็นได้ชัด คือ 12.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง Swasdiphanich (1992) กล่าวว่า ไนโตรเจนเป็นธาตุองค์ประกอบที่สำคัญของโปรตีน และมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ การที่ไนโตรเจนในใบสูงกว่าในลำต้นเป็นเพราะในลำต้นมีปริมาณเยื่อใยสูงกว่าในใบ ดังนั้น วิธีจัดการแบบตัดสลับความสูง ทำให้หญ้าได้มีการสลับลักษณะการฟื้นตัวและการเจริญเติบโตภายหลังการตัด ซึ่งผลที่ได้คือทำให้มีปริมาณโปรตีนในระดับที่สูงกว่าการตัดแบบสูงคงที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน

ระดับความชื้น (% FC) : B	ความสูงของการตัด (cm): A		รวม	ค่าเฉลี่ย
	5	10		
25	10.5	11.2	21.7	10.9b[1/]
50	10.4	11.5	21.9	11.0b
75	10.4	10.4	20.8	10.4b
100	12.3	12.5	24.8	12.4a
เฉลี่ย	10.9B[1/]	11.4A	-	11.2
F-test a	-	-	-	**[2/]
F-test b	-	-	-	**
F-test a x b	-	-	-	**
C.V. (%) a	-	-	-	1.0
C.V. (%) b	-	-	-	2.7

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.4.2 ปริมาณ NDF

ตลอดการทดลองหญ้ามูลาโต้ 2 จากวิธีการจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) ภายใต้ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน มีปริมาณค่า NDF (เปอร์เซ็นต์) โดยตลอดการทดลองเปรียบเทียบระหว่างวิธีการจัดการทั้ง 4 วิธี พบว่า วิธีการจัดการมีผลทำให้ปริมาณค่า (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับร้อยละ 60.9 60.9 61.9 และ 62.9 ตามลำดับ ดังตารางที่ 14 ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน พบว่า ปริมาณค่า (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับร้อยละ 61.1 และ 62.2 ตามลำดับ ดังตารางที่ 14 ทั้งนี้ เนื่องจากเมื่อพืชมีการขาดน้ำเพิ่มขึ้น กระบวนการอื่นๆ จะได้รับผลกระทบตามมา ได้แก่ กระบวนการสังเคราะห์กรด ribonucleic และการสังเคราะห์โปรตีน ปริมาณเอนไซม์จะลดลง แต่ปริมาณกรด absisic จะเพิ่มขึ้น ถ้าการขาดน้ำรุนแรงมากยิ่งขึ้น ปากใบก็จะปิด ส่งผลให้การคายน้ำและการแลกเปลี่ยน CO2 ลดลง กระบวนการสังเคราะห์แสงก็จะลดลงตามใบด้วย ซึ่งหลังจากนั้นจะมีการสะสม proline และเมื่อพืชขาดน้ำรุนแรงยิ่งขึ้นก็จะเร่งให้ใบร่วง และตายในที่สุด (สายัณห์, 2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยปริมาณ NDF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน

ระดับความชื้น (% FC) : B	ความสูงของการตัด (cm) : A		รวม	ค่าเฉลี่ย
	5	10		
25	60.4	61.4	121.8	60.9c[1/]
50	60.4	61.5	121.9	61.0c
75	61.4	62.5	123.9	62.0b
100	62.4	63.4	125.8	62.9a
เฉลี่ย	61.1A[1/]	62.2A		
F-test a	-	-	-	ns [2/]
F-test b	-	-	-	**
F-test a x b	-	-	-	**
C.V. (%) a	-	-	-	0.34
C.V. (%) b	-	-	-	0.34

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.4.3 เปอร์เซ็นต์เยื่อใยไม่ละลายในกรด (Acid Detergent Fiber : ADF)

ตลอดการทดลองเปอร์เซ็นต์เยื่อใยไม่ละลายในกรดของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 (เปอร์เซ็นต์) จากวิธีการจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) ภายใต้ระดับความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการจัดการทั้ง 4 วิธี พบว่า วิธีการจัดการมีผลทำให้ปริมาณมีปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับ 31.0 31.0 31.9 และ 32.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังตารางที่ 15 ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน พบว่า ปริมาณมีปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 95 คือ เท่ากับ 31.2 และ 31.9 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และที่ระดับความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 และ 75 เปอร์เซ็นต์ของระดับ FC มีมีปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 31.0 ส่วนที่ความชื้นในดินลดลงเหลือร้อยละ 100 เปอร์เซ็นต์ของระดับ FC หญ้าจะมีมีปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์)เฉลี่ยสูงที่สุดอย่างเห็นได้ชัด คือ ร้อยละ 32.5 ทั้งนี้ เนื่องจากเมื่อพืชมีอายุมากขึ้นปริมาณของสารที่ละลายน้ำได้ภายในเซลล์พืชลดต่ำลง ในขณะที่มีการสะสมของเฮมิเซลลูโลส เซลลูโลส และลิกนิน มากขึ้น (กอบแก้ว, 2535) ส่วน Middleton (1982) กล่าวว่า การตัดพืชบ่อยครั้งทำให้น้ำหนักแห้งและสารเยื่อใยลดลง แต่ปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระดับความชื้น 4 ระดับ กับระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตร เหนือผิวดิน

ระดับความชื้น (% FC): B	ความสูงของการตัด (cm): A		รวม	ค่าเฉลี่ย
	5	10		
25	30.5	31.5	62.0	31.0b[1/]
50	30.4	31.5	61.5	31.0b
75	31.5	32.2	63.7	31.9ab
100	32.4	32.5	64.9	32.5a
เฉลี่ย	31.2B[1/]	31.9A		31.6
F-test a	-	-		**[2/]
F-test b	-	-		**
F-test a x b	-	-		**
C.V. (%) a	-	-		0.81
C.V. (%) b	-	-		1.2

หมายเหตุ 1/ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษร(พิมพ์เล็ก/พิมพ์ใหญ่) ที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2/ ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ผลของการจัดการน้ำและความสูงการตัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ปลูกบนชุดดินโพนพิสัย ในการทดลองนี้มีการเก็บข้อมูลเพียง 1 ปี ซึ่งผลกระทบจากการให้น้ำด้วยวิธีการต่าง ๆ ยังไม่ค่อยเด่นชัดนัก ในช่วงปลายของการทดลอง แต่ผลการทดลองพอสรุปได้ ดังนี้

1. ปริมาณน้ำเฉลี่ย (ลิตรต่อกระถาง) ที่ให้แก่หญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลอง ภายใต้วิธีจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) หญ้ามีความต้องการน้ำรวมเพื่อใช้สร้างผลผลิต ในทั้งสองการทดลอง เท่ากับ 112.4 80.4 41.0 และ 21.9 ลิตรต่อกระถาง และ 82.2 61.1 34.1 และ 16.2 ลิตรต่อแปลง ตามลำดับ และ ที่ระดับของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน หญ้ามีความต้องการน้ำรวมเพื่อใช้สร้างผลผลิต เท่ากับ 76.7 , 51.1 ลิตรต่อกระถาง และ 51.46 , 44.8 ลิตรต่อแปลง ตามลำดับ

2. ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยตลอดการทดลองทั้งสองการทดลองของหญ้ามูลาโต้ 2 ภายใต้วิธีจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) ในทั้งสองการทดลอง เท่ากับ 13.0 14.0 15.1 และ16.4 กรัมต่อกระถาง และ 15.0 16.1 17.0 และ 19.6 กรัมต่อแปลง ตามลำดับ และ ที่ระดับของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน เท่ากับ 14.3 , 15.0 กรัมต่อกระถาง และ16.6 , 17.3 กรัมต่อแปลง ตามลำดับ

3. คุณค่าทางอาหารของหญ้ามูลาโต้ 2 ตลอดการทดลองของการทดลองที่ 1 และ 2 ภายใต้วิธีจัดการ 4 วิธี คือ การให้น้ำเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าความจุสนาม (FC) ภายใต้ระดับความสูงของการตัด 5 และ 10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน หญ้ามีปริมาณโปรตีนรวม อยู่ระหว่าง 10.1 – 11.9 และ 10.9 - 12.4 เปอร์เซ็นต์ ค่า NDF อยู่ระหว่าง 60.0 – 61.5 และ 60.9 – 62.9 เปอร์เซ็นต์ ค่าของ ADF อยู่ระหว่าง 30.6 – 31.0 และ 31.5 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากช่วงท้ายของการทดลองเป็นช่วงต้นฤดูฝนทำให้การเก็บข้อมูลทำได้ลำบาก ประกอบกับวิธีการจัดการทั้ง 4 วิธีมีความผันแปรตามลักษณะสภาพภูมิอากาศในขณะนั้นด้วย จึงอาจมีผลให้หญ้ามูลาโต้ 2 มีปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างกันในช่วงท้ายของการทดลอง ในทางปฏิบัติจึงควรมีการทดลองในช่วงฤดูแล้งและควรทดลองในสภาพกระถางเพื่อให้ข้อมูลที่มีความถูกต้อง และในด้านวิธีจัดการในเรื่องของการบันทึกความสูงของต้นนั้น เป็นการรวบใบภายในกอแล้ววัด ความสูงที่ใบสูงที่สุด อาจทำให้ข้อมูลความสูงที่ได้ผันแปร เนื่องจากหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 บางต้นมีใบที่แผ่ด้านข้างด้วย ดังนั้น ในการทดลองลักษณะนี้จึงควรจะมีการเก็บข้อมูลทางด้านดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของพืชด้วย เนื่องจากน่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละครั้ง หลักพิจารณาสำหรับเกษตรกรที่มีอาชีพทำนาหญ้าในการตัดสินใจให้น้ำแก่หญ้ามูลาโต้ 2 คือ ควรให้น้ำแก่หญ้าเมื่อสังเกตพบว่าต้นหญ้าแสดงอาการเหี่ยวไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของต้นหรือในสภาพแปลงที่ปลูกหญ้าทั้งแปลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดินและมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 2541. **รายงานการจัดการทรัพยากรดิน เพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่ม 2 ดินบนที่ดอน**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

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

กอบแก้ว ตรงคงสิน. 2535. **พืชอาหารสัตว์เขตร้อน**. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

กานดา นาคมณี, ฉายแสง ไผ่แก้ว, ศศิธร ถิ่นนคร และศรัณยา วรจิรวาณิช. 2548. **ผลผลิตและคุณภาพพืชอาหารสัตว์ของหญ้าซิกแนล 5 สายพันธุ์ที่ระยะปลูกต่างกัน.** (รอตีพิมพ์).

_____, _____, _____, และ แพรวพรรณ เครือมังกร. 2550. การทดสอบการปรับตัวของหญ้า *Brachiaria* ลูกผสม 1.ผลผลิตและคุณภาพพืช อาหารสัตว์ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดของหญ้ามูลาโต้ 1 มูลาโต้ 2 และหญ้ารูซี่ ปลูกที่ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา. **ข่าวสารพืชอาหารสัตว์.** 12 (1): 44.

คณะกรรมการกำหนดมาตรการและจัดทำเอกสารอนุรักดินและน้ำ และการจัดการดิน. ม.ป.ป. **การจัดการดินลูกรัง.** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2526. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพี คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชวนพิศ แดงสวัสดิ์. 2540. **สรีรวิทยาพืช.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชื่นจิต แก้วกัญญา, สายัณห์ ทัดศรี, สุวพงษ์ สวัสดิ์พาณิชย์, สุนันทา จันทกูล, สมเจตน์ จันทวัฒน์ และชาญชัย มณีดุลย์. 2548. อิทธิพลของถั่วอาหารสัตว์ต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดินลูกรัง, น. 58-65. ***ใน*** **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 (สาขาพืช).** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิราพร เชื้อกลู. 2546. **ศักยภาพการฟื้นตัวของหญ้ารูซี่และหญ้ากินนีสีม่วงภายใต้ระบบการตัดต่ำสลับสูง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุติมา เวชวิทย์วรากุล. 2532. **การศึกษาผลผลิตของหญ้าของพืชอาหารสัตว์ 8 ชนิดในสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยของแก่น.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. **สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่**. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เฉลียว แจ้งไพร. 2531. การใช้ประโยชน์ที่ดินเลวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, น.6674. *ใน* **รายงานการสัมมนา ' การปลูกพืชในดินเลว'** ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น, ขอนแก่น.

ณรงค์ ตรีสุวรรณ, สุรพล เจริญพงศ์ และพิชัย วิชัยดิษฐ์. 2539. **คุณสมบัติของชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ที่ดิน**. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

นิพนธ์ ภาชนะวรรณ. 2540. **การศึกษาผลผลิตและคุณภาพของหญ้าแพงโกล่า.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิวัติ เรืองพานิช. 2537. **วิทยาศาสตร์ทุ่งหญ้า.** คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บุญฤทธิ์ จำปาเงิน. 2548. **การศึกษาการใช้น้ำของหญ้ากินนีสีม่วง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญฤา วิไลพร. 2528. **ทุ่งหญ้าเขตร้อนประยุกต์**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ภัทราวรรณ ฤทธิ์เดช. 2540. **การศึกษาอิทธิพลของฤดูปลูกและความสูงในการตัดต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ 5 พันธุ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิเชียร ฝอยพิกุล. 2548**. เทคนิคและการใช้ดิน-ปุ๋ย-น้ำ.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสุรินทร์, กรุงเทพฯ.

วิบูลย์ บุญยโรกุล. 2526. **หลักการชลประทาน**. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศศิธร ถิ่นนคร. 2531. **การศึกษาผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าพืชอาหารสัตว์ 8 ชนิด ที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

_____, ศรัญยา วิทยานุภาพยืนยง และเกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์. 2535. การจัดการเกี่ยวกับหญ้าเนเปียร์ 3 ชนิด, น. 149-157. *ใน* **รายงานผลการวิจัยประจำปี 2538**. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.

สายัณห์ ทัดศรี. 2540. **พืชอาหารสัตว์เขตร้อนการผลิตและการจัดการ**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

_____. 2547. **พืชอาหารสัตว์เขตร้อน**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สายัณห์ ทัดศรี, อภิพรรณ พุกภักดี และซอเรน โจเจนเซน. 2539. **อิทธิพลของความสูงของการตัดต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ 5 ชนิด**. (เอกสารยังไม่ได้ตีพิมพ์).

สำราญ วิจิตรพันธุ์. 2528. อิทธิพลของการดีฟอลิเอชั่นที่มีต่อผลผลิตของหญ้าพืชอาหารสัตว์. *ใน* **เอกสารเสนอวิชาสัมมนานักศึกษาปริญญาโท (สาขาสัตวศาสตร์)**. วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2538 ณ ห้องประชุมภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สำราญ วิจิตรพันธุ์. 2531. **อิทธิพลของการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางโภชนะของหญ้าเฮมิล**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุวนารถ สุขขะเขต. 2537. **อิทธิพลของความถี่ในการตัดต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าสี่ชนิดที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิชาติ อนุกูลอำไพ, วิบูลย์ บุญธโรกุล, วราวุธ วุฒิวณิชย์, โกวิท ท้วมเสงี่ยม และมนตรี ค้ำชู. 2542. **คู่มือการชลประทานระดับไร่นา**. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหารสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, กรุงเทพ ฯ.

อภิพรรณ พุกภักดี, ไสว พงษ์เก่า และวิจารณ์ วิชุกิจ. 2529. **เอกสารคำสอนวิชา พร.451 สรีรวิทยาการผลิตพืช**. ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อนิรุทธิ์ โพธิ์จันทร์ และอนุกูล สุจินัย. 2544. **การศึกษาทรัพยากรที่ดินมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร**. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

อำนาจ ขันแข็ง. 2548. การปลูกหญ้ามูลาโทเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์. **Rajabhat Agric**. 4 (1): 43 - 48.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอ็จ สโรบล. 2535. **สรีรวิทยาการผลิตพืช**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Angus, J.F. 1983. **Water use, water stress and crop growth**. *In* : D.E. Byth *et al*. (eds.) New Technology in Field Crop Production Queensland, Australia.

Avila, P., C. Lascano and J.W. **Mile 2005. Milk yield with new accessions and hybrids of Brachiaria**. Available Source: http: // www.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/output 1.pdf-174.1 KB. Available at 3/7/2548.

Begg, J. E. and W. C. Tuner. 1976. **Crop water deficits**. Adv. Agron. 28: 161.

Blain, L.B. and N.J. Rosenberg. 1976. Evaluation of resistance and mass transport evapotranspiration models requiring canopy temperature data. **Agron. J.** 68: 764 – 769.

Brougham, R. W. 1956. Effect of intensity 0f defoliation on regrowth of pasture. **Aust. J. Agric. Res.** 7: 377 – 387.

Bogdan, A.V. 1977. **Tropical Pasture and Fodder Plants**. Longman Inc, New York.

Closs, R.L. 1958. **Transpiration from plants with a limited water supply** . Climatology and Microclimatology, UNESCO .

Cook, B.G. and J.C. Mulder. 2005. **Responses of nine tropical grasses to nitrogen fertilizer Under rain – grown conditions in southeastern Queensland.2. Concentrations and uptakes of nitrogen, phosphorus and potassium in plant tops**. Available Source: http://www.publish.csiro.au/nid/72/paper/EA9840415.htm. (27/12/2005)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

D' Aoust, M.J. and R.S. Tayler. 1968. The interaction between nitrogen and water in the growth of grass swards. I. Method and dry matter results. **J. Agric. Sci**, **Camb.** 70: 11 – 17.

Doorenbos, J. and W. O. Pruitt. 1977. **Crop water requirements**. FAO Irrigation and Drainage paper no. 24, Rome. 144 p.

Federer, C.A. 1979. A soil – atmosphere model for transpiration and availability of soil water. **Water Resources Research**. 15(3): 555 – 562.

Fischer, R. A. and Turner, N.C. 1978. **Plant productivity in the arid and semi-arid zone**. Annu. Rev. Plant Physiol. 29 : 277 – 317.

Harris, W. 1978. **Defoliation as a determinant of the growth , persistence and composition of pasture**. P. 67. *In* : Plant Relation in Pastures. (Ed.) J.R. Wilson. CSIRO, Melbourne.

Haxem, R.W. and E.O. Heady. 1978. **Water production function for irrigated agriculture**. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa. 215 p.

Hodgson, J. 1979. **Nomenclature and defoliation in grazing studies**. Grass and Forage Science. 34 : 11-15.

Holt, E.C. and J.E. McDaniel. 1963. Influence of clipping on yield regrowth and root development in grass, *Paspalum dilatatum* Poir, and Kleingrass, *Paspalum coloratum* L. **Agronomy J**. 55 : 561-564.

Humphreys, L. R. 1976. Pasture seed production research. **Trop. Grasslds**. 10 (3): 238 – 240.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Humphreys, L. R. 1978. **Tropical Pastures and Fodder Corps**. Longman Group Ltd. London.

_____. 1981. **Environmental Adaptation of Tropical Pasture Plants**. London and Basingstoke: Macmillan Publishers.

Humphreys, L. R. 1991. **Tropical Pastures Utilizations.** Cambridge University Press. Cambridge.

Hshiao, T. C. 1973. Plant responses to water stress. **Ann. Rev. Plant Physiol.** 24: 519.

Jones, M.B. 1988. Water relation, P. 204 – 242. ***In*** : M.B. Jones and A. Lazenby (eds.). **The Grass Crop.** The Physiological Basis of Production. Chapman and Hall, London.

Jones, R.J. 1983. The production and persistency of different grass species cut at different heights. **Grass and Forage Science**. 38: 78-79 .

Kalmbacher, R.S., W.F. Brown, D.L. Colvin, L.S. Dunavin, A.E. Kretschmer, Jr., F.G. Martin, J.J. Mullahey and J.E. Rechcigl. 1997. **" Suerte " Atra Paspalum Its Managemant and Utilization**. Florida Agric. Exp. Sta. Cir. S-397. Univ. of Florida, Florida.

Kramer, P.J. 1937. The relation between rate of transpiration and rate of absorption of water in plants. **Amer. J. Bot.** 24: 10 – 15.

May, L. H. 1960. The utilization of carbohydrate reserves in pasture plants after defoliation. **Herb. Abstr**. 30 : 239-244.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Mc Dowell, L.R., J.H. Conrad and J.K. Loosli. 1981. **Mineral deficiency research for grazing Livestock in tropical countries.** ***In :*** P. Vijchulata and S. Tumwasorn (*eds*.). Proceeding Second Seminar on Mineral Nutrition in Thailand. Dept. of Animal Science Kasetsart University Bangkok.

McIlroy, R. J. 1967. Carbohydrate of grassland herbage. **Herb. Abstr**. 37: 79-85.

Meidener, H. and D.W. Sheriff. 1976. **Water and plant**. Blockie & Son Ltd., London.

Middleton, C. H. 1982. Dry matter and nitrogen changes in five tropical grasses as influenced by cutting height and frequency. **Trop. Grasslds**. 16 : 112 – 117.

Miles, J.W. and C.B. do Valle. 1996. Manipulation of apomixes in Brachiaria breeding, ***In***: Miles, J.W. , B.L. Maass, and C.B. do Valle. (eds.) Brachiaria : Biology, Agronomy, and Improvement. p.164 -177.

Miles, J.W., C.B.do Valle, I.M. Rao and V.P.B. Euclides. 2004. Brachiaria grasses. ***In*** : Sollenberger, L.E. L.Moser, B. Burson (*eds.*) Warm-season (C4) grasses. Agron.Monogr. 45.ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, USA. 745-783.

Millar, C.E., L.M. Turk and H.D. Foth. 1965. **Fundaments of Soil Science** . John Wiley & Sons, Inc., New York . 175 p.

Miyagi, E. 1983. **Studied on the productivity and feeding value of tropical grass I.** The effect of nitrogen fertilizer on yield of green panic (*Panicum maximum* vax. Trichoglume). Herbage Abs. 53: 440.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Nakamanee, G. and C. Phaikaew. 2000. Potential New *Brachiaria* Cultivars for the Seasonally Dry Tropics. *In* : **Working with farmers :The key to Adoption of forage technologies (*eds*.).** W. W. Stur, P. M. Horne, J. B. Hacker and P. C. Kerridge. 158 - 159.

Ollerenshaw, J.H. and D.R. Hodgson. 1977. The effect of constant and varying height of cut on the yield of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) and perennial ryegrass (*Lolium perene* L.). **J. Agric. Sci. Camb**.. 89: 425-435.

Peter, M., G. Hyman and Jone P. 2004. **Seed Production of Hybrid Brachiaria Set to Take off in Thailand**. **Available Source:http**://**www.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/output 1.pdf- 174.1 KB. Available at 3/7/2548.**

Rao, I. M., J. W. Miles and J. C. Granobles. 1998. Difference in tolerance to infertile acid soil stress among germplasm accessions and genetic recombinants of the tropical forage grass genes. **Brachiaria Field Crops Res**. 59: 32 – 52.

Schmidt, A., A. Davis M. Peters, J. Miles and I.M. Rao. 2002. **Tropical Grasses and Legums.** Available at 30/7/2548.

Schgal, J. 2002. Red and lateritic soil : an overview, pp. 3 - 10. *In* J. Schgal , W.E. Blum and K.S. Gaibhiy, eds. Red and Lateritic Soil. **Managing Red and Lateritie Soil for Sustainable Agric.** 10(1): 27 – 32.

Shashi, B. V. and N. J. Rosenberg. 1977. The Brown – Rosenberg resistance model of crop evapotranspiration modified test in an irrigated sorghum field . **Agron. J**. 69: 332 – 335.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Sinclair, T. R., C. B. Tanner, and J. M. Bennett. 1984. Water – Use efficiency of crop production. **Bioscience**. 34 (1): 36 – 40.

Stanhill, G. 1986. Water-use efficiency. **Adv. In Agron**. 39: 53 – 85 .

Stern, E. N. and L. A. Nicolayevsky. 2005. **Brachiaria Hybrid CV.Mulato (CIAT) 36061**. Available Source: http://www. Grupopapalotla.com. at 30/7/2548.

Sutchiffe, J. 1979. **Plant and Water**. The Camelot Press Ltd, Southampton.

Swasdiphanich, S. 1992. **Environmental Influences on Forage Yields of Shrub Legumes.** Ph.D. Thesis. Department of Agriculture. University of Queensland. Australia.

Taylor, H. M. 1983. Managing root system to increase efficient water use. ***In*** : H. Taylor et al. (*eds*.) Limitations to Efficient Water – use in crop Production. Amer. Soc. Of Agron. U.S.A. pp 87 – 114.

Tudsri, S. 1986. **A study of the Effects of Defoliation and Water Stress on Growth and Development of *Stylosanthes Hamata* (L.) Taieb. cv. Verano**. Ph.D. Thesis. Massey University. Newzealand.

Turner, N.C. 1986. Crop Water deficits : a decade of Progress. **Adv. in Agron**. 39: 1– 51.

Van Soest, P.J. 1973. Collaborative study of acid detergent fiber and lignin. **J. AOAC**. 56: 781 – 784.

Vijarnsorn, P. 1984. Skeletal soils of Thailand, pp. F 2.1 – 1 – F 2.14. *In* **Proc. 5th ASEAN Soil Conferene Vol. l**. Dep. of Land Dev., Bangkok, Thailand.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Ward, C.Y. and R. E. Blaser. 1961. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchard grass. **Crop Sci.** 1 : 366-370.

Watson, D. J. 1974. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variations in net assimulation rates and leaf area between species and varieties and within and between years. **Ann. Bot.,** London (N.S.). 11 : 41-89.

Watson, V. H. 1969. **Influence of Infact Tillers, Height of Cut and Light Intensity on the Regrowth and Carbohydrate Reserve of Dallis Grass and Gahi-1 Ppearl Millet**. Ph.D. Thesis, University of Mississippi.

White, L. M. 1973. Carbohydrate reserve of grasses : A Review. **J. Range Mgnt**. 26: 13-18.

Woodard, K.R. and G.M. Prine. 1991. Forage yield and nutritive value of elephant grass Affected by harvest frequency and genetype. **J. Amer. Agron.** 83(3): 541-546.

Yamada, T. 1975. Growth physiology of pasture plants and fodder crops. **FFTC. APAC. Ext**. No.46.

Zur, B. and J. W. Jones. 1981. A model for the water relations photosynthesis and expansive growth of crops. **Water Resources Research**. 17(2): 311 – 320.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงผลความแปรปรวนทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำที่ให้สำหรับหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	41145.4153	5877.9165	7.77	2.25	3.12
A	3	40944.0803	13648.0268	18.05	2.84	4.31
B	1	100.3408	100.3408	0.13	4.08	7.31
AxB	3	100.9942	33.6647	0.04	2.84	4.31
ERROR	40	30250.0832	756.2521			
TOTAL	47	71395.4985	1519.0532			

Grand Mean = 54.5458

C.V.(%) = 50.4164

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	3420.0077	488.5725	1.59	2.33	3.30
A	3	340.3347	113.4449	0.37	2.92	4.51
B	1	2837.5400	2837.5400	9.26	4.17	7.56
AxB	3	242.1329	80.7110	0.26	2.92	4.51
ERROR	32	9802.2803	306.3213			
TOTAL	39	13222.2879	339.0330			

Grand Mean = 72.7925

C.V.(%) = 24.0437

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนแขนงของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	641.9670	91.7096	2.08	2.33	3.30
A	3	596.2610	198.7537	4.51	2.92	4.51
B	1	43.2640	43.2640	0.98	4.17	7.56
AxB	3	2.4420	0.8140	0.02	2.92	4.51
ERROR	32	1410.5480	44.0796			
TOTAL	39	2052.5149	52.6286			

Grand Mean = 19.3250

C.V.(%) = 34.3558

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	68.9720	9.8531	2.06	2.33	3.30
A	3	63.4320	21.1440	4.42	2.92	4.51
B	1	5.3290	5.3290	1.11	4.17	7.56
AxB	3	0.2110	0.0703	0.01	2.92	4.51
ERROR	32	153.1320	4.7854			
TOTAL	39	222.1040	5.6950			

Grand Mean = 14.6700

C.V.(%) = 14.9117

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	15.8067	2.2581	26.83	2.66	4.03
A	3	11.6500	3.8833	46.14	3.24	5.29
B	1	3.2267	3.2267	38.34	4.48	8.53
AxB	3	0.9300	0.3100	3.68	3.24	5.29
ERROR	16	1.3467	0.0842			
TOTAL	23	17.1533	0.7458			

Grand Mean = 10.8333

C.V.(%) = 2.6780

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณ NDF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	18.1183	2.5883	29.44	2.66	4.03
A	3	8.0583	2.6861	30.55	3.24	5.29
B	1	7.0417	7.0417	80.09	4.48	8.53
AxB	3	3.0183	1.0061	11.44	3.24	5.29
ERROR	16	1.4067	0.0879			
TOTAL	23	19.5250	0.8489			

Grand Mean = 60.6750

C.V.(%) = 0.4887

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 1

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	7.7729	1.1104	10.79	2.66	4.03
A	3	1.1279	0.3760	3.65	3.24	5.29
B	1	0.0704	0.0704	0.68	4.48	8.53
AxB	3	6.5746	2.1915	21.29	3.24	5.29
ERROR	16	1.6467	0.1029			
TOTAL	23	9.4196	0.4095			

Grand Mean = 30.9208

C.V.(%) = 1.0375

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก8 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำที่ให้สำหรับหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	4	14556.2724	3639.0681	167.4222	6.39	15.98
A	1	434.9402	434.9402	20.0102	7.71	21.20
ERROR A	4	86.9435	21.7359			
B	3	24811.1399	8270.3800	33.9552	3.01	4.71
AxB	3	185.1447	61.7149	0.2534	3.01	4.71
ERROR B	24	5845.6120	243.5672			
TOTAL	39	45920.0527	1177.4372			

GRAND MEAN = 48.1625

C.V. A = 9.6801 %

C.V. B = 32.4041 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	4	5178.7078	1294.6769	58.5116	6.39	15.98
A	1	144.4000	144.4000	6.5260	7.71	21.20
ERROR A	4	88.5074	22.1268			
B	3	947.1211	315.7070	49.1768	3.01	4.71
AxB	3	11.7380	3.9127	0.6095	3.01	4.71
ERROR B	24	154.0761	6.4198			
TOTAL	39	6524.5504	167.2962			

GRAND MEAN = 84.0150

C.V. A = 5.5989 %

C.V. B = 3.0158 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก10 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนหน่อของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	4	1234.0659	308.5165	139.2851	6.39	15.98
A	1	28.9000	28.9000	13.0474	7.71	21.20
ERROR A	4	8.8600	2.2150			
B	3	356.3790	118.7930	50.8405	3.01	4.71
AxB	3	5.6480	1.8827	0.8057	3.01	4.71
ERROR B	24	56.0780	2.3366			
TOTAL	39	1689.9309	43.3316			

GRAND MEAN = 23.8150

C.V. A = 6.2494 %

C.V. B = 6.4186 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	4	220.2575	55.0644	1017.3594	6.39	15.98
A	1	5.1122	5.1122	94.4529	7.71	21.20
ERROR A	4	0.2165	0.0541			
B	3	112.0727	37.3576	121.8513	3.01	4.71
AxB	3	0.6168	0.2056	0.6706	3.01	4.71
ERROR B	24	7.3580	0.3066			
TOTAL	39	345.6338	8.8624			

GRAND MEAN = 16.9625

C.V. A = 1.3715 %

C.V. B = 3.2643 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก12 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.3333	0.1667	1.0000	19.00	99.00
A	1	2.0417	2.0417	2.2500	18.51	98.50
ERROR A	2	0.3333	0.1667			
B	3	15.1250	5.0417	12.9643	3.49	5.95
AxB	3	1.4583	0.4861	1.2500	3.49	5.95
ERROR B	12	4.6667	0.3889			
TOTAL	23	23.9583	1.0417			

GRAND MEAN = 11.2083

C.V. A = 3.6424 %

C.V. B = 5.5638 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณ NDF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.0833	0.0417	0.3333	19.00	99.00
A	1	6.0000	6.0000	48.0000	18.51	98.50
ERROR A	2	0.2500	0.1250			
B	3	16.5000	5.5000	13.2000	3.49	5.95
AxB	3	0.0000	0.0000	0.0000	3.49	5.95
ERROR B	12	5.0000	0.4167			
TOTAL	23	27.8333	1.2101			

GRAND MEAN = 61.5833

C.V. A = 0.5741 %

C.V. B = 1.0482 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก14 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณ ADF (เปอร์เซ็นต์) ของหญ้าพันธุ์ลูกผสมมูลาโต้ 2 สำหรับการทดลองที่ 2

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.3333	0.1667	0.2500	19.00	99.00
A	1	2.6667	2.6667	4.0000	18.51	98.50
ERROR A	2	1.3333	0.6667			
B	3	9.5000	3.1667	7.6000	3.49	5.95
AxB	3	1.0000	0.3333	0.8000	3.49	5.95
ERROR B	12	5.0000	0.4167			
TOTAL	23	19.8333	0.8623			

GRAND MEAN = 31.5833

C.V. A = 2.5852 %

C.V. B = 2.0438 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

แผนผังการทดลองและข้อมูลประกอบการทดลอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข 1 ปริมาณน้ำฝน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ปี พ.ศ. 2551 ถึง 2552

ปี	ปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน (มิลลิเมตร)												รวม
	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	
2551	17	7	51	116	194.5	213	306	220	363	105	28	0	1,620.50
2552	0	0	81.25	41.12	239.04	141.71	258.96	178.55	85.21	4.47	0	19.54	1,049.85

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลุ่มงานดินด้านวิทยาศาสตร์
สำนักวิจัยและพัฒนา
กรมชลประทาน

โครงการ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3
(ห้วยบ้านยาง) จ.นครราชสีมา

Lab.No.SS. 5b/2551

รายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน
Report of Soil Analysis

รายงานผล.....
ตรวจสอบ.....

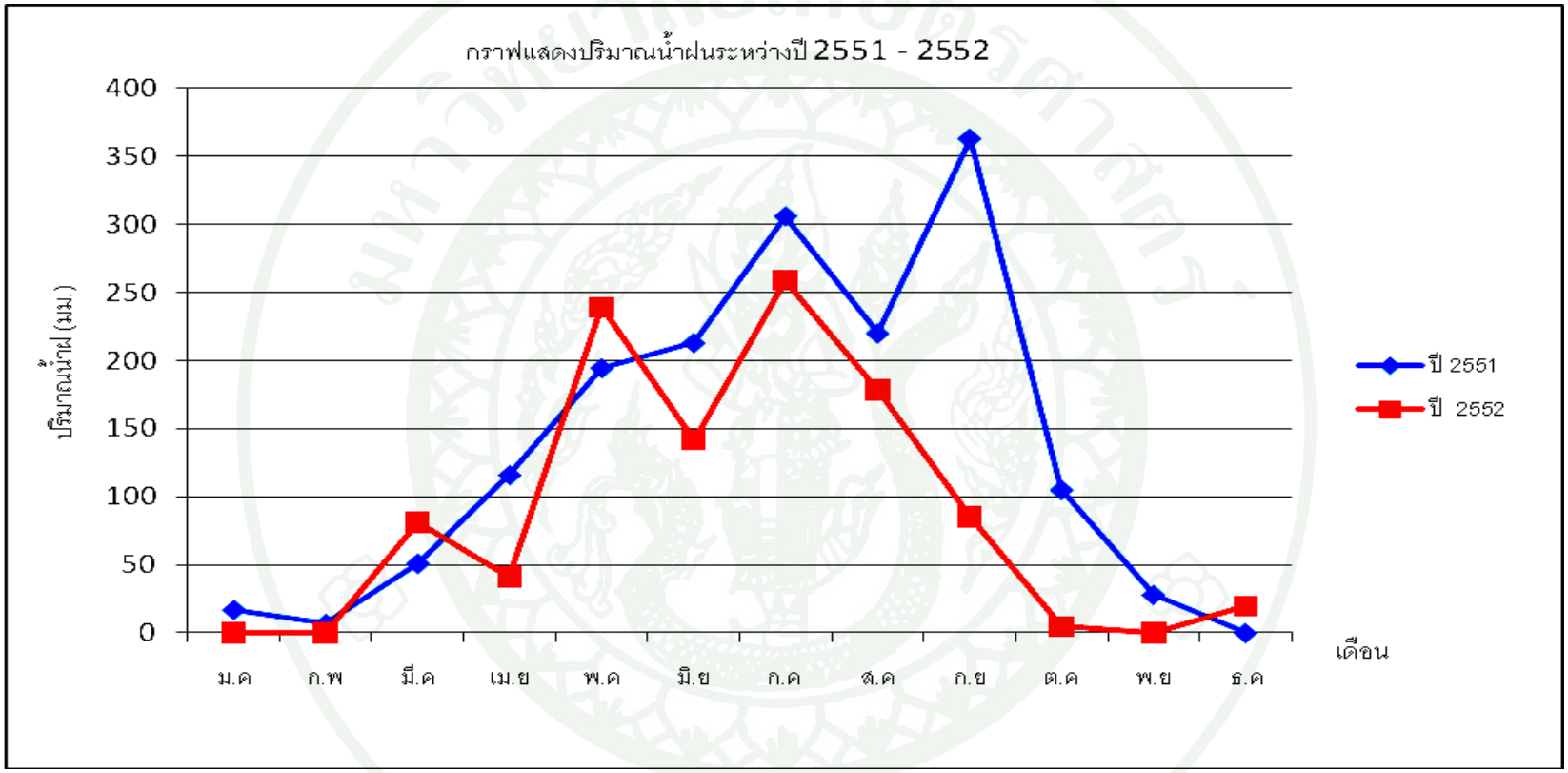
ตัวอย่างที่	รายละเอียดการเก็บตัวอย่างดิน		Particle Size Hydrometer			Gravel > 2 mm.	Text. Class.	Percolation Rate			Moisture Retention %			Avail. Moisture	Settling Vol.
	หลุม	ความลึก (ซม.)	Sand %	Silt %	Clay % < 2μ	%	Lab. Hyd.	6 hr. Flow F(6) cm/hr.	Near uniform Flow(Fu)cm/hr.	Instability Index (Ix)	1/10	1/3	15	% to 15bars	SV. ml.
											Tension in bars				
146	B2 - 3	0-30	21.6	39.0	39.4	<5	CL	0.53	0.57	1.7	-	25.2	10.2	10.5	-
147	B2 - 3	30-60	23.0	26.4	50.6	<5	C	0.98	-	-4.5	-	27.1	16.9	10.2	-
148	C1 - 1	0-30	41.6	33.4	25.0	<5	L	0.49	0.50	5.1	-	21.2	10.0	11.2	-
149	C1 - 1	30-60	55.0	18.0	27.0	43	SCL	0.18	-	-5.2	-	21.3	12.1	9.2	-
150	C1 - 2	0-30	47.4	30.0	22.6	<5	L	0.26	0.27	1.8	-	19.3	8.6	10.7	-
151	C1 - 2	30-60	41.6	24.4	34.0	47	CL	0.51	-	-1.1	-	22.2	12.6	9.6	-

ตัวอย่างที่	pH Water		Sat. %	Sat. Extract Elect. Cond.	CEC NH_4 Extract	ESP NH_4	Organic Matter	Avail. P (Bray II)	Total Extract. K	$Ca(OH)_2$ Titration meq Ca / 100 g		Saturation Extract meq/l								SAR
	Paste	1.5	SP.	EC x 10^3	meq/100 g	Extract	%	ppm.	ppm.	to pH 6.0	to pH 7.0	Na	Ca + Mg	Ca	K	CO_3	HCO_3	SO_4	Cl	
146	4.4	-	51.5	<0.20	12	2.1	0.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
147	4.3	-	74.3	<0.20	19	<2	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
148	5.3	-	33.0	<0.20	13	<2	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
149	5.0	-	53.1	<0.20	13	<2	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	5.1	-	35.8	<0.20	10	2.5	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
151	4.9	-	60.0	<0.20	13	2.1	0.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3/7

ภาพผนวกที่ ข1 คุณสมบัติของชุดดินโพพิสัย (Pp) ในพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



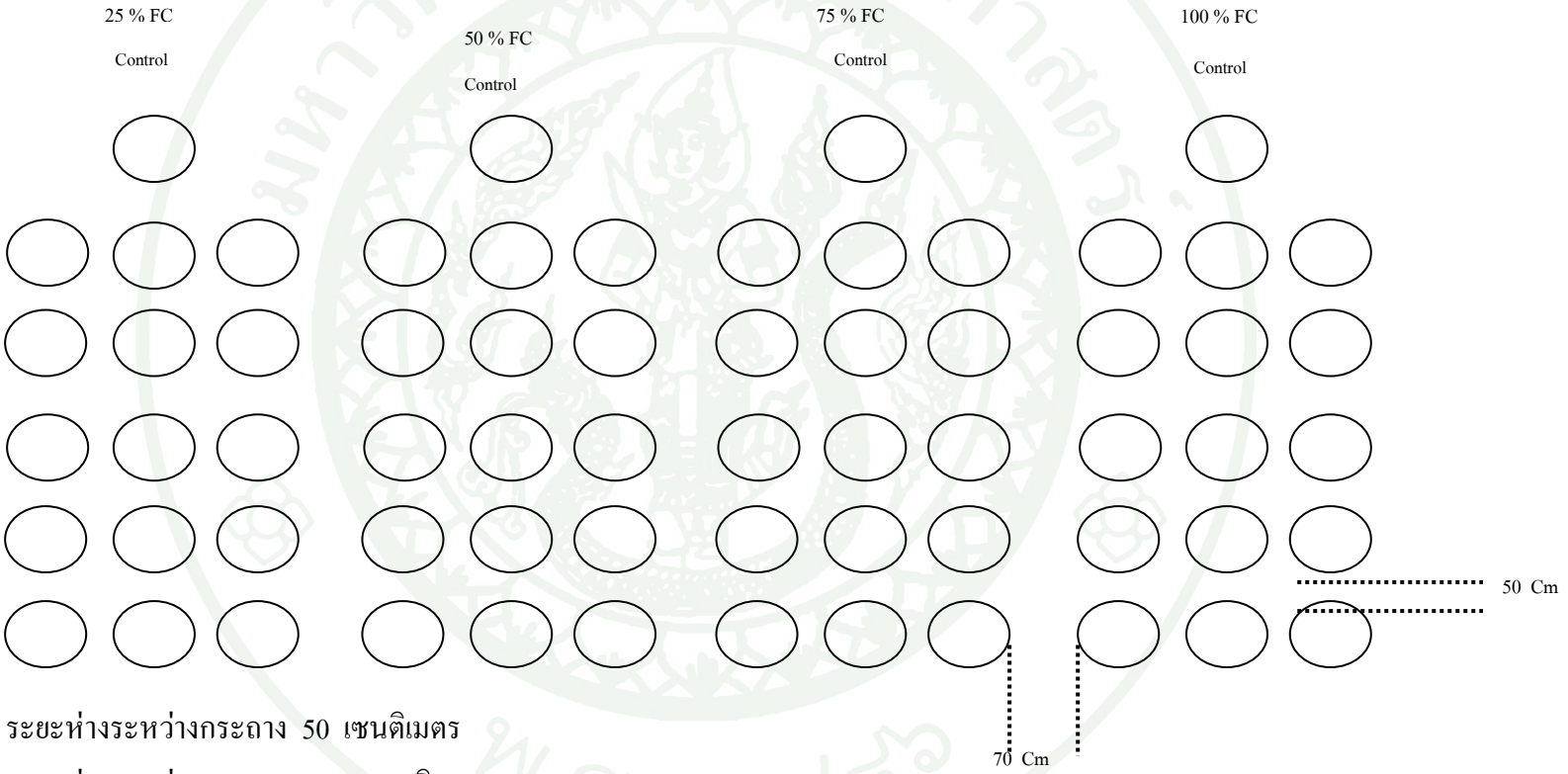
ภาพผนวกที่ ข 2 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ปี พ.ศ. 2551 ถึง 2552

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพผนวกที่ ข3 ลักษณะของเครื่อง Tensiometer

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<u>แปลงที่ 1</u> การจัดการแบบตัดที่ความสูง 5 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ทุก ๆ 45 วัน



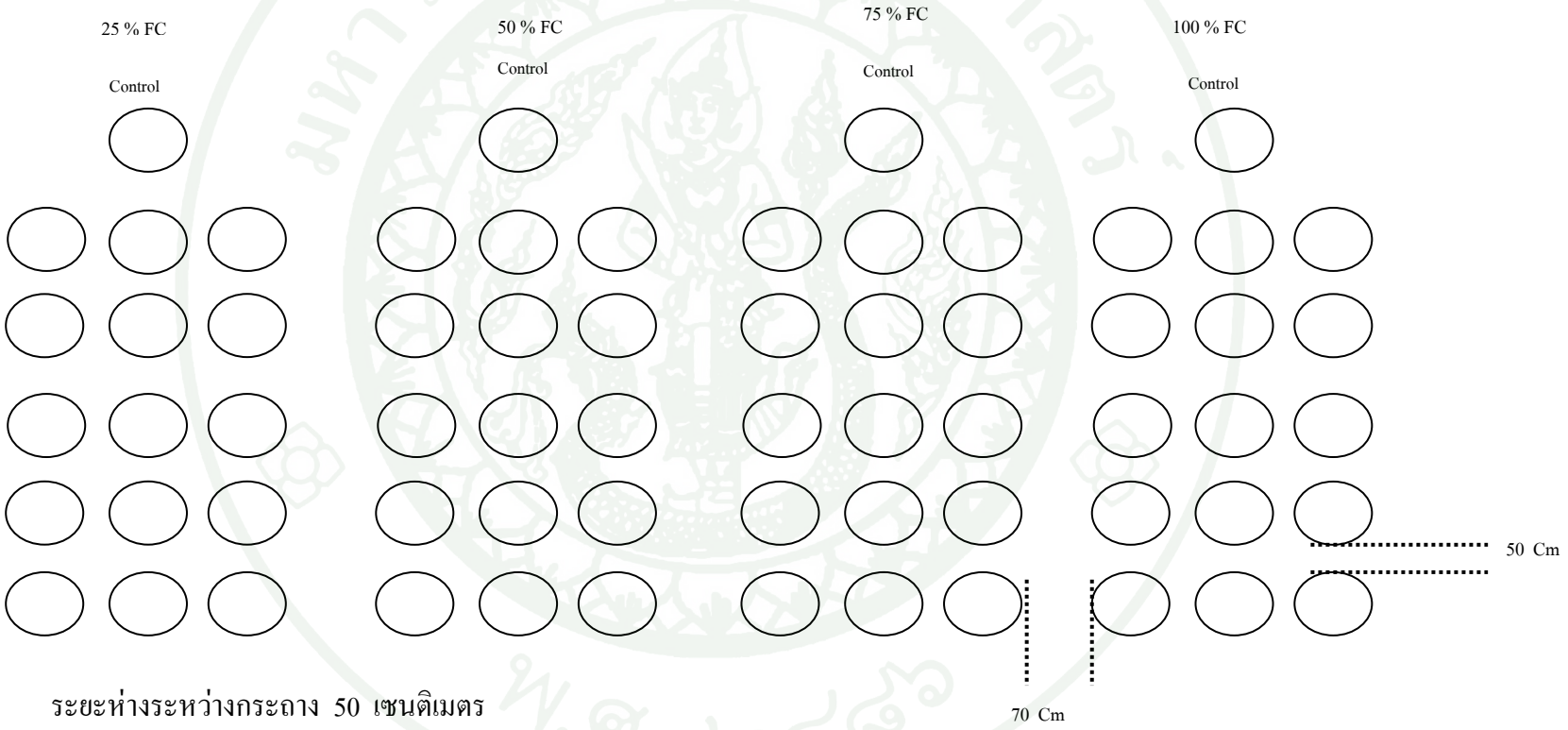
ระยะห่างระหว่างกระถาง 50 เซนติเมตร

ระยะห่างระหว่าง Treatment 70 เซนติเมตร

ภาพผนวกที่ ข4 การวางผังการทดลองแบบ Factorial in CRD ของการทดลองที่ 1 (ในกระถาง)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<u>แปลงที่ 2</u> การจัดการแบบตัดที่ความสูง 10 เซนติเมตรเหนือผิวดินทุก ๆ 45 วัน

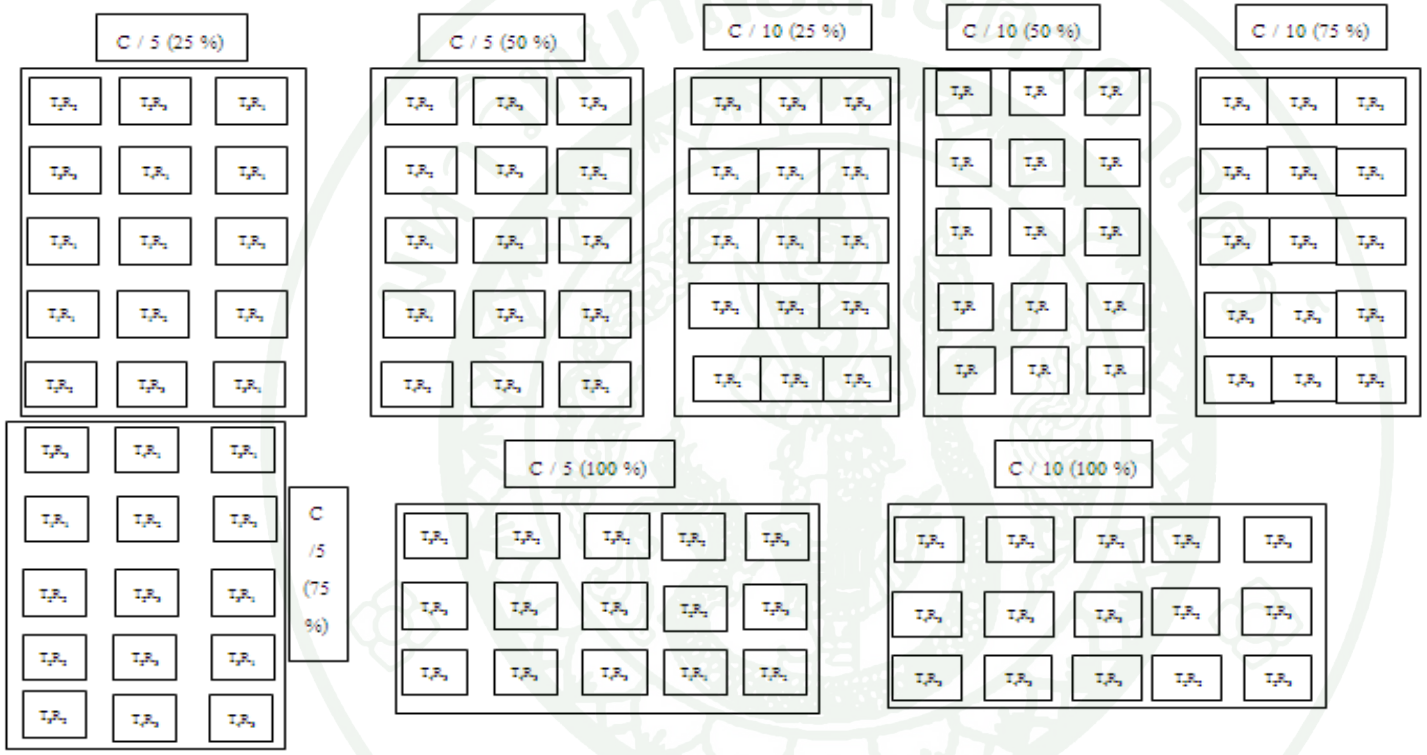


ระยะห่างระหว่างกระถาง 50 เซนติเมตร

ระยะห่างระหว่าง Treatment 70 เซนติเมตร

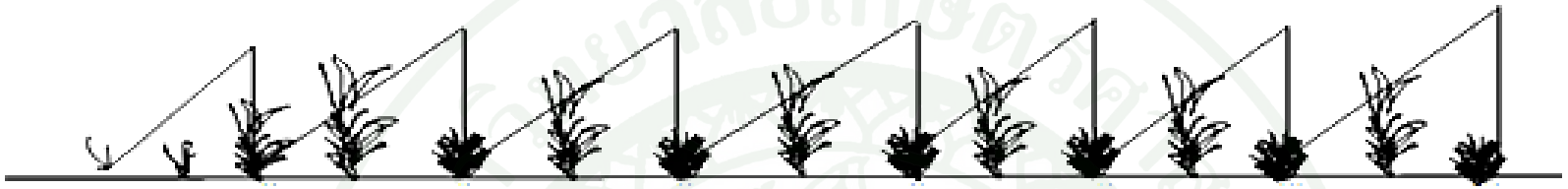
ภาพผนวกที่ ข 4 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพผนวกที่ ข5 ผังการวางแผนการทดลอง แบบ Spilt pot in RCBD สำหรับการทดลองที่ 2 (ในแปลง)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ที่อายุ 60 วันและการตัดครั้งที่ 1 – 5
ตัดหญ้าที่ความสูง 5 และ 10 ซม.เหนือผิวดิน
นับจำนวนแขนง / ต้น , วัดความสูง
ชั่งน้ำหนักสด , น้ำหนักแห้ง ของใบ ลำต้นและ
ราก , วิเคราะห์หาโปรตีน,สารเยื่อใย ,
เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน , ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

<u>หมายเหตุ</u>

ตั้งแต่หญ้าอายุ 60 วัน จะเริ่มบันทึกความชื้นของดินในการเริ่มให้น้ำตามแผนในทุกทรีตเมนต์ ดังนี้

1. เมื่อความชื้นในดินลดลงอยู่ที่ร้อยละ 25 ของค่า FC
2.เมื่อความชื้นในดินลดลงอยู่ที่ร้อยละ 50 ของค่า FC
3.เมื่อความชื้นในดินลดลงอยู่ที่ร้อยละ 75 ของค่า FC
4.เติมน้ำให้ความชื้นเท่ากับร้อยละ 100 ของค่า FC

บันทึกปริมาณน้ำที่เติมแต่ละครั้งในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ในช่วงนั้นๆ

ภาพผนวกที่ ข6 แผนการปฏิบัติงานสำหรับการทดลองที่1 (ในกระถาง)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1 30 60 105 150 195 250 295

อายุพืช (วัน)

(ปลูกโดยเมล็ด) (ปลูกลงแปลง) (ตัดปรับ) (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1) (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2) (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3) (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 4) (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 5)

ที่อายุ 60 วันและการตัดครั้งที่ 1 – 5
ตัดหญ้าที่ความสูง 5 และ 10 ซม.เหนือผิวดิน
นับจำนวนแขนง / ต้น , วัดความสูง
ชั่งน้ำหนักสด , น้ำหนักแห้ง ของใบ ลำต้นและ
ราก , วิเคราะห์หาโปรตีน,สารเยื่อใย ,
เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน , ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

<u>หมายเหตุ</u>

ตั้งแต่หญ้าอายุ 60 วัน จะเริ่มบันทึกความชื้นของดินในการเริ่มให้น้ำตามแผน ในทุกตำรับการทดลอง ดังนี้

1. เมื่อความชื้นในดินลดลงอยู่ที่ร้อยละ 25 ของค่า FC
2.เมื่อความชื้นในดินลดลงอยู่ที่ร้อยละ 50 ของค่า FC
3.เมื่อความชื้นในดินลดลงอยู่ที่ร้อยละ 75 ของค่า FC
4.เติมน้ำให้ความชื้นเท่ากับร้อยละ 100 ของค่า FC

บันทึกปริมาณน้ำที่เติมแต่ละครั้งในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ในช่วงนั้นๆ

ภาพผนวกที่ ข7 แผนการปฏิบัติงานสำหรับการทดลองที่ 2 (ในแปลง)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ค

วิธีการใช้เครื่อง Tensiometerและการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิธีการใช้เครื่อง Tensiometer

1. การเตรียมและทดสอบเครื่อง Tensiometer ก่อนนำไปใช้งาน

1.1 ทำให้กระเปาะดินเผาเปียกน้ำก่อน โดยใช้กระป๋องพลาสติกเติมน้ำที่ใสสะอาดเช่น น้ำฝน น้ำประปา น้ำกรอง หรือน้ำกลั่น ประมาณครึ่งกระป๋อง เปิดฝา Tensiometer เติมน้ำให้เต็ม เครื่องมือและตั้งไว้ในกระป๋องให้ ไม่ต้องปิดฝา ปล่อยแช่ไว้ หนึ่งคืน

1.2 เปิดฝาและเติมน้ำให้เต็มทุกส่วน น้ำที่ใช้อาจใช้น้ำกลั่น น้ำฝน น้ำประปา หรือน้ำที่ใสสะอาด ที่สำคัญจะต้องไม่มีตะกอน น้ำที่ใช้ต้มให้เดือดประมาณ 5-10 นาที และเทใส่เครื่อง Tensiometer ขณะที่น้ำยังอุ่นๆอยู่จะเป็นการไล่อากาศได้ดีขึ้น น้ำที่เหลือสามารถเก็บไว้ใช้ใหม่ได้ โดยใส่ขวดปิดฝาให้แน่น เมื่อเติมน้ำเต็มทุกส่วนแล้วปล่อยให้เครื่องมือตั้งอยู่ในแนวดิ่งจนกระทั่งกระเปาะดินเผาอิ่มตัวด้วยน้ำ โดยจะเห็นน้ำหยดจากปลายกระเปาะดินเผา เติมน้ำให้เต็ม Tensiometerใหม่

1.3 ดูดอากาศในเครื่องมือและอากาศที่ละลายอยู่ในน้ำออกให้หมดโดย ใช้ปั๊มดูดอากาศ (vacuum pump) หรือใช้กระบอกเข็มฉีดยา (syringe)ต่อเข้ากับจุกยางดูดอากาศออกจากน้ำและส่วนต่างๆ ของ Tensiometer ทางด้านบน โดยให้แรงดึงจนกระทั่งเครื่องวัดความเครียดอ่านได้ 80-85 เซนติบาร์ (60-64 เซนติเมตรความสูงปรอท) จะเกิดฟองอากาศลอยขึ้นสู่ที่ดักอากาศ (air trap) ไล่อากาศจำนวนนี้ออกโดยใส่น้ำให้เต็มใหม่ ทำหลายๆ ครั้งจนฟองอากาศที่เกิดขึ้นมีน้อยมากซึ่งการทำดังนี้จะเป็นการดึงอากาศออกจากผนังของกระเปาะดินเผาและจากเครื่องวัดความเครียดด้วย รวมทั้งอากาศที่ละลายอยู่ในน้ำด้วย เหตุที่ต้องดึงอากาศออกจากเครื่องมือให้หมดเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเนื่องจากอากาศสามารถยืดและหดตัวได้มาก (ปริมาตรเปลี่ยนตามความดัน) ดังนั้นถ้ามีอากาศอยู่ในเครื่องมือเมื่อเกิดความเครียด(Suction) อากาศจะมีการขยายตัวมากทำให้ Vacuum gauge อ่านค่าที่ถูกต้องช้าลงมีผลให้ค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมีผลตอบสนองต่อค่าความชื้นในดินช้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.4 ทดสอบอัตราการนำน้ำของกระเปาะดินเผา โดยปิดฝา Tensiometer และตั้งทิ้งไว้ในอากาศหลายๆ ชั่วโมง (หรือตากไว้ที่พัดลมเพื่อเร่งการระเหยของน้ำ) น้ำจะระเหยออกจากกระเปาะดินเผามีผลให้เครื่องวัดความเครียดอ่านค่าได้ประมาณ 70 เซนติบาร์ (50 เซนติเมตรความสูงปรอท) ถ้ามีฟองอากาศเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยในที่ดักอากาศ แสดงว่าเครื่องมือนี้ไม่มีรอยรั่ว หลังจากนั้นจุ่มกระเปาะดินเผาลงในน้ำ ค่าที่อ่านได้จะเริ่มลดลงภายใน 2-3 วินาที และจะกลับมาอยู่ที่ 0 ภายใน 3-5 นาที แสดงว่าอัตราการนำน้ำของกระเปาะดินเผาอยู่ในอัตราที่ใช้ได้ แต่ถ้าค่าไม่อยู่ที่ 0 ถึงแม้เมื่อลบค่าความต่างระดับของน้ำจากกระเปาะดินเผาถึงเครื่องวัดความเครียดแล้ว (ค่าความต่างระดับหาได้จากข้อ 3) แสดงว่าเครื่องวัดความเครียดเสียจะต้องมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่

2. การเคลื่อนย้ายไปใช้งาน

หลังจากเตรียมและทดสอบเครื่องมือแล้ว ในการนำไปใช้งานระหว่างเคลื่อนย้ายต้องระวังไม่ให้กระเปาะดินเผาแห้งเพาะจะทำให้มีการรั่วของอากาศเข้าในเครื่องมือ ซึ่งอาจทำโดยแช่ปลายกระเปาะดินเผาในน้ำสะอาดตลอดการเคลื่อนย้าย หรือใช้กระดาษทิชชู่ชุบน้ำให้เปียกหุ้มกระเปาะดินเผาและใช้ถุงพลาสติกขนาดเล็กหุ้มกระดาษทิชชูอีกทีป้องกันการระเหยของน้ำและระหว่างเคลื่อนย้ายต้องระวังไม่ให้กระเปาะดินเผากระแทกกับของแข็งแรง ๆ เพราะจะแตกได้ง่าย โดยเฉพาะเมื่อกระเปาะดินเผาอิ่มตัวด้วยน้ำ

3. การอ่านค่าและตีความหมายค่าที่อ่านได้จาก Tensiometer

โดยทั่วไปค่าที่อ่านได้จาก Tensiometer จะนำมาเขียนลงกราฟเพื่อสะดวกในการติดตามการเปลี่ยนความชื้นในดินและตีความหมาย ทั่วไปกราฟประกอบด้วย ค่าที่อ่านจาก Tensiometer 2 ระดับ เช่นที่ 25 และ75 ซมขณะเดียวกันในกราฟนั้นก็สามารถรายงานเกี่ยวกับการจัดการต่างๆในแปลงปลูกพืช เช่น วันที่มีการให้น้ำ และปริมาณน้ำที่ให้ ปริมาณฝนที่ตก การให้ปุ๋ยหรือยาฆ่าแมลง ช่วยให้เราทราบ ประวัติการให้น้ำได้อย่างต่อเนื่องและจากข้อมูลที่ได้สามารถคาดแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินได้ด้วย ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการจัดการน้ำ ดังนั้นการทำกราฟจากค่าที่อ่านได้จาก Tensiometer ตลอดฤดูปลูกพืชและทำอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งสำคัญอย่างมากต่อการใช้เครื่อง Tensiometer ความถี่ในการเขียนกราฟนี้ขึ้นอยู่กับอัตราการแห้งของดิน (อัตราการใช้น้ำของพืช และความสามารถ ในการอุ้มน้ำของดิน) เช่นในดินทรายและอากาศร้อน ควรทำการอ่านค่าและบันทึกข้อมูลในกราฟ 2 - 3 ครั้ง/สัปดาห์ ถ้าอากาศไม่ร้อนและแห้งมากนัก อาจอ่าน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าอาทิตย์ละครั้งถ้าในช่วงที่มีฝนตกอาจมากกว่า อาทิตย์ละครั้งก็ได้ โดยทั่วไปหลังจากมีการให้น้ำสัก 2 -3 ครั้งแล้วจากข้อมูลที่ได้สามารถบอก ให้เราทราบถึงความถี่ในการบันทึกข้อมูลได้ดีขึ้นและควรมีการบันทึกข้อมูลก่อนและหลังการให้น้ำเพื่อทราบค่าที่อ่านได้ต่ำสุดและสูงสุด เวลาที่เหมาะที่สุดในการอ่านค่าจาก Tensiometer ควรทำในตอนเช้า ควรใช้นิ้วมือเคาะที่ Vacuum gauge เบาๆ ก่อนอ่านค่า ขณะที่เคาะเข็มจะมีการกระดิกเล็กน้อย และทิศทางการกระดิกของเข็มจะเป็นการแสดงให้เห็นว่าขณะนั้นดินอยู่ในทิศทางที่แห้งขึ้นหรือชื้นขึ้น และต้องอ่านค่าจากเครื่องมือก่อนที่จะเติมน้ำลงในเครื่องมือ

4. การให้น้ำแก่พืชกระถาง

หลักการจะเหมือนกับการให้น้ำกับพืชในสภาพไร่นา แต่ความลึกของดินในกระถางตื้น ดังนั้นไม่จำเป็นต้องหาความเครียดที่ระดับลึก การให้น้ำจะให้เมื่อค่าจาก Tensiometer ถึงค่าที่กำหนดไว้ และจะให้น้ำจนกระทั่งมีน้ำส่วนเกินไหลออกจากกระถาง ค่าความเครียดที่อ่านไว้จะเป็นศูนย์ แต่ถ้าปริมาณน้ำที่ให้น้อย คือไม่มีน้ำส่วนเกินไหลออกจากกระถาง ค่าที่อ่านได้จะลดลงแต่ไม่ถึง 0 โดยการปรับปริมาณน้ำที่ให้แต่ละครั้ง เราสามารถที่จะจัดตารางการให้น้ำแก่พืช เพื่อให้ค่าความเครียดของน้ำในดินอยู่ในช่วงที่ต้องการได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การคำนวณที่เกี่ยวข้อง

1. การคำนวณหาปริมาณความชื้นในดิน

การคำนวณหาปริมาณความชื้นในดิน สามารถแบ่งการคำนวณหาได้ออกเป็น 2 ส่วน คือ การคำนวณหาความชื้นในดินเป็นร้อยละโดยน้ำหนักแห้งและการคำนวณหาความชื้นในดินเป็นร้อยละโดยปริมาตร สูตรในการคำนวณ มีดังนี้

1.1 ความชื้นในดินเป็นร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง

$$Pw = (Ww \times 100) / Ws$$

Pw = ความชื้นในดินเป็นร้อยละ โดยน้ำหนักดินแห้ง
Ww = น้ำหนักของน้ำในดิน หน่วยเป็นกรัม
Ws = น้ำหนักของดินแห้ง หน่วยเป็นกรัม

1.2 ความชื้นในดินเป็นร้อยละโดยปริมาตร

$$Pv = As \times Pw$$

Pv = ความชื้นในดินเป็นร้อยละโดยปริมาตร
As = ความถ่วงจำเพาะของดิน
Pw = ความชื้นในดินเป็นร้อยละ โดยน้ำหนักดินแห้ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. การคำนวณหาความถ่วงจำเพาะในดิน โดยใช้สูตร

$$P_v = P_w \cdot A_s$$

โดย P_v = ปริมาณความชื้นที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

P_w = ปริมาณความชื้นที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งของดิน

A_s = ความถ่วงจำเพาะปรากฏของดิน

ปริมาณความชื้นของดินอาจจะแปลงให้มีหน่วยเป็นความลึกของน้ำต่อหนึ่งหน่วยความลึกของดินโดยใช้สูตร

$$d = \frac{P_v}{100} \cdot D \quad \text{หรือ} \quad d = \frac{P_v}{100} \cdot A_s \cdot D$$

เมื่อ d = ความลึกของน้ำที่อยู่ในดินและ D เป็นความลึกของดิน และ

P_v = จำนวนความชื้นที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

A_s = ความถ่วงจำเพาะปรากฏของดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ – สกุล	นายอนุสรณ์ กุลวงษ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	18 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2517
สถานที่เกิด	อ.คำเขื่อนแก้ว จ.ยโสธร
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (พืชศาสตร์) เกียรตินิยมอันดับ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก (วิทยาเขตบางพระ)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการเกษตร (พนักงานมหาวิทยาลัย)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	กองทุนพัฒนาบุคลากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์