อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาปุ๋ยอินทรีย์ 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลวัว ที่ใส่ให้แก่หญ้าปักกิ่งในอัตราที่แตกต่างกัน

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot คือ ปุ๋ยคอก 2 ชนิด ได้แก่ ปุ๋ยมูลวัวและมูลไก่

Subplot คือ อัตราปุ๋ยคอกที่ใส่ให้กับหญ้าปักกิ่งในอัตราที่แตกต่างกัน ดังนี้คือ

1. ใส่ปุ๋ยคอกให้แก่หญ้าปักกิ่งอัตรา 1 ตันต่อไร่
2. ใส่ปุ๋ยคอกให้แก่หญ้าปักกิ่งอัตรา 2 ตันต่อไร่
3. ใส่ปุ๋ยคอกให้แก่หญ้าปักกิ่งอัตรา 3 ตันต่อไร่
4. ใส่ปุ๋ยคอกให้แก่หญ้าปักกิ่งอัตรา 4 ตันต่อไร่
5. ใส่ปุ๋ยคอกให้แก่หญ้าปักกิ่งอัตรา 5 ตันต่อไร่

ปลูกหญ้าปักกิ่งลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร จำนวน 180 กระถาง โดยใช้ลำต้นหญ้าปักกิ่งที่มีอายุ 3 เดือนขึ้นไป โดยมีขนาดความยาวของลำต้นสม่ำเสมอ 5 เซนติเมตร ปลูกจำนวน 1 ต้นต่อกระถาง ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินโดยให้ดินมีความชื้นที่ระดับความจุสนาม (Field capacity) แล้วจากนั้นมีการให้น้ำแก่หญ้าปักกิ่งทุกวันเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝน 5 มิลลิเมตร สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวและมูลไก่มีการใส่เพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ในอัตราที่ได้กำหนดไว้ในสิ่งทดลอง ส่วนการกำจัดวัชพืชได้มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้มือถอนออกจำนวน 2 ครั้ง เมื่อหญ้าปักกิ่งมีอายุได้ 30 และ 60 วันหลังปลูก หลังจากนั้นหญ้าปักกิ่งก็จะเจริญเติบโตคลุมพื้นที่ หลังจากปลูกหญ้าปักกิ่งไป 60 วัน หญ้าปักกิ่งมีการแตกกิ่งก้านสาขาและยอดอ่อน มีการแตกกอเป็นพุ่ม สีสวยสดและสามารถเก็บผลผลิตต้นสดได้เมื่อหญ้าปักกิ่งมีอายุตั้งแต่ 120 วัน เป็นต้นไป

การเก็บข้อมูล

1. วัดความยาวของลำต้น จำนวนต้นต่อหลุม น้ำหนักสดของลำต้น ใบ ดอก และราก หลังจากนั้นนำไปอบแห้งในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้งของต้น ใบ ราก และดอก ซึ่งในการตรวจวัดหาน้ำหนักสดและแห้งนี้ตรวจวัดเมื่อหญ้าปักกิ่งมีอายุ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก ตามลำดับ

2. ตรวจวัดพื้นที่ใบ เมื่อนำใบหญ้าปักกิ่งมาชั่งหาน้ำหนักสดเสร็จแล้ว ก็จะรวบรวมใบทั้งหมดมาตรวจวัดพื้นที่ใบก่อนที่จะนำเอาเข้าตู้อบเพื่อหาน้ำหนักใบแห้ง การวัดพื้นที่ใบตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ คือ Leaf area meter รุ่น LI-3100 ของบริษัท Li-cor ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา

3. ตรวจวัดอัตราการเจริญเติบโตของหญ้าปักกิ่ง (Crop growth rate) โดยจะตรวจวัดอัตราการเจริญเติบโตของหญ้าปักกิ่งเป็นช่วง ๆ ดังนี้ คือ 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 และ 120-150 วันหลังปลูก สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของหญ้าปักกิ่งมีการคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตทางลำต้น} = \frac{1}{GA} \times \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

ในเมื่อ GA = พื้นที่ดิน (Ground area)

W_1 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_1

W_2 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_2

T_1 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 1

T_2 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 2

4. วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปุ๋ยทั้ง 2 ชนิด

5. วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินทั้งก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว

6. วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบหญ้าปักกิ่ง

7. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งตัวอยู่ห่างจากสถานีทดลองประมาณ 20 เมตร ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้วัด ได้แก่ ถาดวัดน้ำระเหย American class A pan และเครื่องมือที่ใช้วัดฟ้าอากาศชื่อ Delta-T Logger DL 2e โดยสามารถวัดปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เป็นต้น

ขั้นตอนและใช้การในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ทางสถิติตามแผนการทดลอง Split plot in randomized complete block design และ หาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลอง หลังจากนั้นทำกราฟ ตาราง และรายงานผลการทดลอง

การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาผลของการให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าปักกิ่ง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design มีจำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่ การให้น้ำแก่หญ้าปักกิ่งในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยเปรียบเทียบจากอัตราส่วนของปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย (Irrigation water to evaporation, IW/E) จากถาดวัดการระเหย (American class A pan) โดยมีปริมาณน้ำที่ให้แก่หญ้าปักกิ่งมี 5 ระดับ ดังนี้คือ

1. อัตราส่วนหาปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหยเท่ากับ (IW/E) = 0.1
2. อัตราส่วนหาปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหยเท่ากับ (IW/E) = 0.3
3. อัตราส่วนหาปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหยเท่ากับ (IW/E) = 0.5
4. อัตราส่วนหาปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหยเท่ากับ (IW/E) = 0.7
5. อัตราส่วนหาปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหยเท่ากับ (IW/E) = 1.0

ปลูกหญ้าปักกิ่งลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร โดยใช้ลำต้นหญ้าปักกิ่งที่มีอายุประมาณ 3 เดือนขึ้นไป มีความยาวสม่ำเสมอยาว 5 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง รวมทั้งหมด 120 กระถาง ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินที่ระดับความจุสนาม (Field Capacity) หลังจากนั้นมีการให้น้ำแก่หญ้าปักกิ่งทุกวันในปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร จนกระทั่งหญ้าปักกิ่งมีอายุได้ 15 วัน หลังปลูกก็เริ่มมีการให้น้ำแก่หญ้าปักกิ่งตามสิ่งทดลองที่กำหนด ช่วงเวลาของการให้น้ำจะให้ช่วงเวลาเช้าและมีการให้อย่างสม่ำเสมอโดยใช้บัวรดน้ำ แต่ถ้ามีการตกของฝนในระหว่างการทดลองและมีปริมาณน้ำไม่มาก ก็จะมีการให้เพิ่มเติมตามสิ่งทดลองที่กำหนด แต่ถ้ามีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามากเกินกว่าที่กำหนดไว้ ก็จะไม่มีการให้เพิ่มเติมอีก การให้น้ำแต่ละครั้งจะให้เมื่อปริมาณน้ำจากวัดการระเหยสะสมที่จดบันทึกไว้เท่ากับ 10 มิลลิเมตร โดยให้พร้อมกันทั้งหมดทุกกระถาง ตลอดอายุการเจริญเติบโต สำหรับการดูแลรักษามีการกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง เมื่อหญ้าปักกิ่งมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ส่วนการป้องกันกำจัดโรคและแมลงพบว่าในหญ้าปักกิ่งมีแมลงศัตรูพืชมารบกวนน้อยมาก จึงไม่มีการป้องกันกำจัด หลังจากหญ้าปักกิ่งมีอายุ 60 วัน ก็จะมีการแตกกิ่งก้านสาขาและแตกยอดอ่อนเป็นกอและเป็นพุ่มสีสวยสด และสามารถเก็บต้นสดได้เมื่อหญ้าปักกิ่งมีอายุ 120 วันขึ้นไป

การเก็บข้อมูล

1. ตรวจวัดความยาวของลำต้น จำนวนต้นต่อหลุม น้ำหนักต้น ใบ ดอก และรากสดและแห้งที่อายุ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1
2. ตรวจวัดพื้นที่ใบ, การเจริญเติบโตของหญ้าปักกิ่งเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1
3. คำนวณหาค่า Relative water content ซึ่งเป็นการตรวจวัดสถานะของน้ำในใบหญ้าปักกิ่งที่อายุ 30, 60, 90 และ 120 หลังปลูกตามวิธีการของ Schonfed *et al.* (1988) ซึ่งมีสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{Relative water content (\%)} = \frac{FW - DW}{TW - DW} \times 100$$

เมื่อ FW = น้ำหนักสดของใบที่ต้องการวัด

DW = น้ำหนักแห้งของใบ

TW = น้ำหนักของใบเมื่ออิ่มตัวไปด้วยน้ำ

4. ตรวจวัดอัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate), Total conductance และอุณหภูมิใบ โดยใช้เครื่องมือ Li-600 Steady state porometer เมื่อหญ้าปักกิ่งมีอายุได้ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก โดยวิธีการสุ่มวัดใบที่มีการขยายตัวเต็มที่และอยู่บริเวณส่วนบนของลำต้น จำนวน 3 ใบ ในแต่ละกระถางแล้วจึงนำมาหาเฉลี่ยเวลาที่ทำการวัดอยู่ช่วง 14.00-16.00 น.

5. หาค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest index) ในช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้สูตร

$$\text{Harvest Index} = \frac{\text{Economic Yield}}{\text{Biological Yield}}$$

Economic Yield = ผลผลิตทางเศรษฐกิจ ได้แก่ น้ำหนักต้นและใบแห้งหญ้าปักกิ่ง

Biological Yield = ผลผลิตทางชีวภาพ ได้แก่ น้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นหญ้าปักกิ่ง

6. หาประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water use efficiency) ของหญ้าปักกิ่งในช่วงเก็บเกี่ยวใช้สูตร

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้น้ำของหญ้าปักกิ่ง} = \frac{\text{ผลผลิตน้ำหนักต้นและใบแห้ง (กรัม/ตารางเมตร)}}{\text{ปริมาณน้ำทั้งหมดที่หญ้าปักกิ่งได้รับ (มิลลิเมตร)}}$$

7. เก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน เมื่อหญ้าปักกิ่งมีอายุได้ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน} = \frac{\text{น้ำหนักดินเปียก} - \text{น้ำหนักดินแห้ง}}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}} \times 100$$

8. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศ ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งทำการตรวจวัดทุกวัน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพันธ์ของอากาศ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ และการระเหยน้ำจากถาดวัดน้ำระเหย (American class A pan) เป็นต้น

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ทางสถิติ ตามแผนการทดลอง Split plot in randomized complete block design และ หาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลอง จากนั้นทำกราฟและตาราง รวมทั้งรายงานผลการทดลอง