

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์

1. เมล็ดดอกบานชื่นลูกผสมชั่วที่ 1 พันธุ์ Scarlet Ruffle
2. สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
 - 2.1 แคลเซียมไนเตรต $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$
 - 2.2 โมโนโซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต $[\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}]$
 - 2.3 โพแทสเซียมซัลเฟต $[\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}]$
 - 2.4 แมกนีเซียมซัลเฟต $[\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}]$
 - 2.5 โซเดียม อีดีทีเอ $[\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$
 - 2.6 เฟอร์รัสซัลเฟต $[\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}]$
 - 2.7 อลูมิเนียมคลอไรด์ $[\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$
 - 2.8 คอปเปอร์ซัลเฟต $[\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]$
 - 2.9 โบรিকแอซิด $[\text{H}_3\text{BO}_3]$
 - 2.10 โพแทสเซียมไอโอไดด์ $[\text{KI}]$
 - 2.11 แมงกานีสซัลเฟต $[\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$
 - 2.12 นิกเกิลคลอไรด์ $[\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$
 - 2.13 ซิงค์ซัลเฟต $[\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}]$
3. กระดาษพลาสติกสำหรับเพาะเมล็ด ขนาด 29.5 x 35 x 5.5 เซนติเมตร พร้อมกระดาษรองกันกระเพาะ

4. วัสดุปลูกสำหรับเพาะเมล็ด ประกอบด้วยทรายและขุยมะพร้าวที่ผ่านการร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.2 มิลลิเมตร (Mesh หมายเลข 20) ผสมกันในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 หนึ่งชาม ใช้อุณหภูมิที่ความดัน 1.05 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที
5. กระดาษวัดความเป็นกรดเป็นด่าง
6. น้ำประปาจากการประปามหาวิทยาลัยเชียงใหม่(ผลการวิเคราะห์น้ำภาคผนวกตารางที่ 1)
7. โรงเรือนพลาสติกขนาด 5 x 15 x 2.5 เมตร พื้นคอนกรีต ผนังลวดตาข่าย ขนาดช่องตาข่าย 1 ตารางนิ้ว
8. แปลงปลูก ขนาด 40 x 120 x 23 เซนติเมตร จำนวน 108 แปลง มีรูระบายน้ำที่หัวแปลงทุกแปลง
9. วัสดุปลูก
 - 9.1 ทรายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 ± 0.5 มิลลิเมตร
 - 9.2 ทรายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 มิลลิเมตร
 (ผลการวิเคราะห์ทรายตารางภาคผนวกที่ 2)
10. ถังน้ำสำหรับใส่สารละลายอาหารพืช
11. ทุบคานสำหรับคลุมผิวหน้าของวัสดุปลูก
12. เครื่องเทอร์โมไฮโกรกราฟชนิดหมุน 1 รอบต่อ 1 สัปดาห์
13. ใช้นည်းเทียบสีของ The Royal Horticultural Society

วิธีการวิจัย

การวางแผนการทดลอง

การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCB จำนวน 27 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ใช้หน่วยการทดลอง 4 ต้นต่อซ้ำ

การเตรียมสารละลายอาหารพืช

สารละลายอาหารพืชที่ใช้ในการทดลองนี้ได้แก่ แคลเซียมไนเตรต โมโนโซเดียม-ไดไฮโดรเจนฟอสเฟตและ โบแตสเซียมซัลเฟตซึ่งเป็นแหล่งให้ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โบแตสเซียม ตามลำดับ โดยระดับของอาหารพืชที่ใช้ในการศึกษา คือ

1.	ไนโตรเจน	4.84	6.45 และ 8.07	มิลลิโมลต่อลิตร
2.	ฟอสฟอรัส	1.03	2.06 และ 3.09	มิลลิโมลต่อลิตร
3.	โบแตสเซียม	1.28	3.84 และ 6.39	มิลลิโมลต่อลิตร

ซึ่งและละลายสารอาหารพืชแยกชนิดไว้เป็นสารละลายอาหารพืชความเข้มข้นสูงแล้ว ทำการตวงสารละลายอาหารพืชความเข้มข้นนั้นมาผสมกันในถังน้ำให้มีความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโบแตสเซียม ในแต่ละกรรมวิธี

ระดับของอาหารพืชในแต่ละกรรมวิธี แสดงไว้ในภาคผนวกตารางที่ 3

การเตรียมต้นกล้าบานขึ้น

การเพาะเมล็ดบานขึ้น เริ่มจากการนำเอาวัสดุปลูกสำหรับเพาะเมล็ด มาทำให้ชื้นด้วยน้ำแล้วใส่ลงในกะบะเพาะให้วัสดุปลูกอยู่ต่ำกว่าระดับขอบกะบะเพาะ 1 เซนติเมตร เพาะเมล็ดห่างจากขอบกะบะเพาะ 2.5 เซนติเมตร และเพาะห่างกันจุดละ 2.5 x 2.5 เซนติเมตร จุดละ 1 เมล็ด กลบเมล็ดหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร ทำการรดน้ำให้ชุ่มวันละ 1 ครั้ง หลังจากจากเพาะเมล็ด 3 วัน เมล็ดเริ่มงอก เริ่มให้อาหารพืชหลังจากเพาะเมล็ด 6 วัน โดยอาหารพืชมี

ระดับของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม 7.5 1.0 และ 2.0 มิลลิโมลต่อลิตรตามลำดับ ซึ่งมี แอมโมเนียมไนเตรตเป็นแหล่งของไนโตรเจน โมโนโซเดียมไดไฮโดรเจนพอสเฟตเป็นแหล่งของฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมซัลเฟตเป็นแหล่งของโปแตสเซียม ทำการรดอาหารพืชให้แก่ต้นกล้าบานขึ้นทุกวันวันละ 1 ครั้ง จนต้นกล้าสมบูรณ์พร้อมที่จะย้ายปลูกลงแปลง

การปลูกและการดูแล

ทำการปลูกต้นกล้าบานขึ้นลงแปลง (ต้นกล้าอายุ 13 วันหลังจากการเพาะเมล็ด) ที่มีทรายเป็นชั้นๆ เป็นวัสดุปลูก โดยชั้นล่างสุดเป็นทรายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 ± 0.5 มิลลิเมตร ทน 5 เซนติเมตร ชั้นที่สองเป็นทรายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ถึง 1 มิลลิเมตร ทน 5 เซนติเมตร ชั้นที่สามเป็นทรายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 ± 0.5 มิลลิเมตร ทน 5 เซนติเมตร และชั้นบนสุดเป็นทรายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ถึง 1 มิลลิเมตร ทน 5 เซนติเมตร รวมความหนาของวัสดุปลูกในแปลงปลูก 20 เซนติเมตร ปลูกต้นกล้าบานขึ้นห่างจากขอบแปลงประมาณ 10 เซนติเมตร และห่างจากขอบหัวแปลงประมาณ 15 เซนติเมตร แต่ละต้นห่างกัน 12.7×12.7 เซนติเมตร ปลูกให้ตำแหน่งของส่วนต่อของรากและส่วนเหนือดินของต้นกล้าลึกลงไปในทรายประมาณ 1.5 เซนติเมตร แล้วจึงกลบด้วยทรายให้เรียบร้อย จำนวน 23 ต้นต่อแปลง

ตัดหญ้าคาให้พอดีกับความยาวของแปลงปลูกคลุมผิวหน้าของทราย รดน้ำผ่านหญ้าคาลงไปให้ชุ่ม วันละ 2 ครั้ง (เช้าและเย็น)

เริ่มรดสารละลายอาหารพืชหลังจากปลูกต้นกล้าลงแปลง 1 สัปดาห์ และทำการรดทุกสัปดาห์จนถึงสิ้นสุดการทดลอง พ่นสารเคมีเอซิมแมกซ์ควบคุมเชื้อราทุกสัปดาห์ร่วมกับสารเคมีกำจัดแมลงเซฟวินและพอสซ์สลับกันสัปดาห์ละครั้ง

ข้อมูลบันทึก

ทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ หลังจากทำการย้ายปลูกลงแปลงปลูก และให้อาหารพืชของแต่ละกรรมวิธี

1. ความสูงของลำต้น
2. น้ำหนักแห้งของต้นรวมราก
3. จำนวนกิ่ง
4. Relative Growth Rate (RGR) ทำการเก็บน้ำหนักแห้งของต้นรวมรากทุกสัปดาห์ แล้วนำมาหาค่า RGR ซึ่งหมายถึง น้ำหนักแห้งที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยน้ำหนักแห้งเริ่มต้น (W_1) ในระยะเวลาหนึ่ง (t)

$$RGR = \frac{1}{W_1} \frac{dw}{dt} \quad ; \quad W_1 = \text{น้ำหนักเริ่มต้น}$$

$$t = \text{เวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง}$$

5. จำนวนดอก
6. จำนวนวันตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน
7. ความยาวก้านดอก
8. เส้นผ่านศูนย์กลางดอก
9. ระดับของสี
10. จำนวนวันของการปักแจกันของดอก
11. บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ขณะทำการทดลองด้วยเครื่องเทอร์โมไฮ-

โกรกราฟ

การบันทึกข้อมูล

หลังจากการย้ายต้นกล้าลงปลูกในแปลง 1 สัปดาห์ ทำการลุ่มต้นบานขึ้นไปล้างรากแล้วอบหาน้ำหนักแห้งเริ่มต้น ลุ่มและติดป้ายบอกตำแหน่ง จำนวน 4 ต้นต่อซ้ำของแต่ละ

กรรมวิธีเพื่อทำการวัดความยาวก้านดอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก วันบานของดอก และระดับสีของดอกเมื่อมีการคลี่ของกลีบนอกของดอกและสีของดอกมีการพัฒนาอย่างเต็มที่แล้ว (ระดับสีแสดงไว้ในภาคผนวกตารางที่ 4) และวัดความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนดอก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

เมื่อต้นบานขึ้นมีการเติบโตทางลำต้นจนมีจำนวนใบ 6 ถึง 7 คู่ใบ จะมีการพัฒนาของตาดอกให้เห็นและเมื่อตาดอกมีการขยายขนาดและไหล่น้ำชอกใบบนปลายยอด 50 เปอร์เซ็นต์ของแต่ละกรรมวิธีจึงทำการปลิดตาดอกตรงปลายยอด หลังจากนั้นตาข้างจะมีการเติบโตได้รวดเร็วมากขึ้น และเมื่อกิ่งข้างมีการเติบโตถึงคู่ใบที่ 5 ถึง 7 จะมีการเกิดตาดอกของกิ่งข้างนั้น และมีการเกิดตาข้างของกิ่งข้าง สำหรับต้นที่ทำการตัดป้ายบอกตำแหน่งต้นไว้ในแต่ละซ้ำของแต่ละกรรมวิธีจะทำการปลิดตาข้างของกิ่งข้างนั้นทิ้งไป ต้นอื่นนอกเหนือจากต้นที่ตัดป้ายบอกตำแหน่งต้นจะปล่อยให้เจริญเติบโตตามปกติ เพื่อทำการสุ่มไปชั่งน้ำหนักแห้งของแต่ละซ้ำของแต่ละกรรมวิธีต่อไป

ตาดอกที่เกิดจากกิ่งข้างจะมีการพัฒนาจนเห็นได้ชัดเจน เมื่อมีการคลี่ขยายของกลีบดอกชั้นนอก โดยกลีบดอกชั้นนอกเมื่อคลี่ออกมาแล้วจะมีการพัฒนาของสีควบคู่กันไปด้วย จนกระทั่งกลีบดอกชั้นนอกมีการคลี่บานเต็มที่ และสีมีการพัฒนาเต็มที่แล้วจึงทำการวัด ความยาวก้านดอก สีของดอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก วันดอกบาน เฉพาะต้นที่ทำการตัดป้ายไว้

เมื่อดอกบาน 75 เปอร์เซ็นต์ของการทดลอง จึงเลือกดอกจากต้นที่ไม่ได้ตัดป้ายบอกตำแหน่งต้น โดยเลือกเอาดอกที่มีระยะการบานใกล้เคียงกันมากที่สุด ตัดกิ่งข้างที่ติดอยู่กับก้านดอกทิ้งแล้วนำไปปักในขวดที่มีสารละลายของ 8-ไฮดรอกซีควิโนลีนไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.597 มิลลิโมลต่อลิตร และน้ำตาล 1 เปอร์เซ็นต์ ชวดละ 700 มิลลิลิตรของแต่ละกรรมวิธี เพื่อหาอายุการปักแจกันของดอกในแต่ละกรรมวิธี

การชั่งน้ำหนักแห้ง โดยสุ่มจากต้นที่ไม่ตัดป้ายบอกตำแหน่งต้น ทำการชูดอกต้นรวมรากโดยให้รากชาน้อยที่สุด ล้างทำความสะอาดรากและใบ นำไปอบในตู้อบ อุณหภูมิ 75-125 องศาเซลเซียส เวลา 2-3 วัน ชั่งอยู่กับขนาดของต้น

สถานที่ทำการทดลอง

- เรือนเพาะชำและห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อุณหภูมิขณะทำการทดลอง

อุณหภูมิในแปลงทดลองเฉลี่ยตั้งแต่ 8 สิงหาคม 2532 ถึง 3 ตุลาคม 2532

- อุณหภูมิสูงสุด	37.68	องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด	21.10	องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดเฉลี่ย	29.30	องศาเซลเซียส

อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดและอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละวัน ได้แสดงไว้ในภาคผนวกตารางที่ 21

ความชื้นสัมพัทธ์ขณะทำการทดลอง

ความชื้นสัมพัทธ์ในแปลงทดลองเฉลี่ยตั้งแต่ 8 สิงหาคม 2532 ถึง 3 ตุลาคม 2532

- ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด	88.0	เปอร์เซ็นต์
- ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด	33.78	เปอร์เซ็นต์
- ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุดเฉลี่ย	60.89	เปอร์เซ็นต์

ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด ต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละวัน ได้แสดงไว้ในภาคผนวกตารางที่ 22