บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 ผลของความยาววันและระยะเวลาที่ได้รับแสงต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของมังกรคาบแก้ว

1.1 อุปกรณ์

1.1.1 ต้นมังกรคาบแก้วที่ได้จากการตัดชำใบ 2 ข้อใบ จำนวน 2 พันธุ์ คือพันธุ์สีส้ม (ภาพที่ 2ก) และพันธุ์สีชมพู (ภาพที่ 2ข)

1.1.2 กระถางพลาสติกสีดำที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ลึก 5 นิ้ว

1.1.3 กระบะเพาะสำหรับชำต้น

1.1.4 วัสดุชำที่มีส่วนผสมระหว่าง ทราย กับ ถ่านแกลบในอัตราส่วน 1 : 1

1.1.5 วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของขุยมะพร้าว ถ่านแกลบ ทราย ปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน 4 : 3 : 2 :1

1.1.6 ฮอร์โมนเร่งรากเซราดิกซ์เบอร์ 1 (ออกซินความเข้มข้น 1,000 ส่วนต่อล้าน)

1.1.7 ปุ๋ยออสโมโคท สูตร 14 : 14 : 14

1.1.8 แถบเทียบสีของมัลเซล (The Munsell Limit Color Cascade)

1.1.9 เครื่องวัดความเข้มแสง (Lux Meter:Tekemura electric works Ltd model DM – 28 Tokyo Japan)

1.1.10 ตู้ควบคุมที่ให้แสงจากหลอดไฟมีไส้ (incandescent lamp) 4 ตู้

1.1.11 หลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ 16 หลอด

1.1.12 เครื่องควบคุมเวลาปิด – เปิดไฟ

1.1.13 เทอร์โมมิเตอร์

1.1.14 ไม้บรรทัด

1.2 วิธีการทดลอง

1.2.1 การเตรียมต้นพืชทดลอง

ตัดใบจำนวน 2 ข้อใบ ของมังกรคาบแก้วจุ่มปลายข้อใบในสารเร่งราก (เซราดิกซ์เบอร์ 1 ผสมน้ำในอัตราส่วน1:1) จากนั้นนำมาชำในวัสดุชำ ซึ่งประกอบด้วยทรายและถ่านแกลบในอัตราส่วน 1:1 เพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศโดยใช้ระบบพ่นฝอย นาน 4 สัปดาห์

เมื่อออกรากแล้ว ทำการย้ายปลูกลงในกระถางพลาสติกขนาด 6 นิ้ว ปลูกเลี้ยงพืชทดลองไว้ในโรงเรือนพรางแสง ให้ได้รับสภาพวันยาว 13 ชั่วโมง ตามธรรมชาตินาน 12 สัปดาห์ จากนั้นนำไปศึกษาผลของความยาววันต่อการออกดอกต่อไป

1.2.2 กรรมวิธีทดลอง

ศึกษาผลของความยาววันร่วมกับระยะเวลาที่ได้รับวันยาวดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ความยาววัน 4 ระดับได้แก่ 9, 10, 11 และ 12 ชั่วโมง โดยให้พืชได้รับแสงธรรมชาติตั้งแต่ 8.00 – 16.00 น. นาน 8 ชั่วโมง จากนั้นคลุมพลาสติกดำและเริ่มให้แสงจากหลอดไฟมีไส้ (incandescent lamp) 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยเริ่มให้แสงไฟเวลา 22.00 น. เป็นต้นไป (ภาพที่3)

ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาที่ได้รับวันยาว 2 ระดับ คือ 6 และ 12 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมสุ่มสมบูรณ์ (Factorial in CRD) จำนวน (4 × 2) + 1 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ (2 ต้น/ซ้ำ/กระถาง)

ความยาววัน (ชั่วโมง)	ระยะเวลาที่ได้รับวันยาว (สัปดาห์)	
	6	12
9	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3
10	กรรมวิธีที่ 4	กรรมวิธีที่ 5
11	กรรมวิธีที่ 6	กรรมวิธีที่ 7
12	กรรมวิธีที่ 8	กรรมวิธีที่ 9
แสงธรรมชาติจนกระทั่งเกิดดอก	กรรมวิธีที่ 1 (ชุดควบคุม)	

1.2.3 การให้น้ำและปุ๋ย

1.2.3.1 รดน้ำต้นมังกรคาบแก้วทุกวัน ด้วยน้ำประปา

1.2.3.2 ให้ปุ๋ยน้ำ (ภาคผนวกที่ 1ข) อัตราส่วน 1 ส่วนต่อน้ำ 200 ส่วน

1.2.3.3 ให้ปุ๋ยออสโมโคททุก 3 เดือน

1.2.3.4 พ่นยูนิเลตทุกสัปดาห์ อัตราส่วน 1 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร

1.2.4 บันทึกข้อมูลของกรรมวิธีทดลองดังต่อไปนี้

1.2.4.1 ความสูงของต้น (ซม.) วัดจากขอบกระถางถึงปลายยอด

1.2.4.2 จำนวนแขนงข้าง

1.2.4.3 จำนวนข้อใบ

1.2.4.4 จำนวนใบต่อต้น

1.2.4.5 จำนวนตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งออกดอก (วัน)

1.2.4.6 คุณภาพดอกได้แก่ สี ขนาด อายุการบานบนต้น (วัน)

1.2.4.7 จำนวนดอกต่อต้น

ก. ข.

ภาพที่ 2 ลักษณะของดอกมังกรคาบแก้ว

ก. พันธุ์สีส้ม ข. พันธุ์สีชมพู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 3 ตู้ควบคุมที่ให้แสงจากหลอดไฟมีไส้ (incandescent lamp)

การทดลองที่ 2 ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของมังกรคาบแก้ว

2.1 อุปกรณ์

เตรียมวัสดุอุปกรณ์เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ในข้อที่ 1.1.1 - 1.1.7

2.1.8 ห้องควบคุมมูลนิธิโครงการหลวง จ. เชียงใหม่ จำนวน 1 ห้องปรับอุณหภูมิไว้ที่ 15 ± 3 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4)

2.1.9 แถบเทียบสีของมัลเซล (The Munsell Limit Color Cascade)

2.1.10 เครื่องวัดความเข้มแสง (Lux Meter:Tekemura electric works Ltd. model DM – 28 Tokyo Japan)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 4 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

2.2 วิธีการวิจัย

2.2.1 การเตรียมต้นพืชทดลอง (เช่นเดียวกับการทดลองที่1)

2.2.2 นำพืชที่เตรียมได้ในข้อ 1 มาให้ได้รับกรรมวิธีทดลองดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ได้รับอุณหภูมิต่ำ 15 ± 3 องศาเซลเซียส นาน 2 สัปดาห์

กรรมวิธีที่ 2 ไม่ได้รับอุณหภูมิต่ำ (ชุดควบคุม)

จากนั้นนำออกปลูกในโรงเรือนพรางแสงพืชทดลองในกรรมวิธีที่ 1 ได้รับแสง 8 ชั่วโมง จาก 8.00-16.00 น. จากหลอดไฟนีออน (fluorescent lamp) ในห้องควบคุมอุณหภูมิ ทำการทดลองเช่นนี้จำนวน 3 รุ่นห่างกันรุ่นละ 12 สัปดาห์วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 2 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ

2.2.3 การให้น้ำและปุ๋ย ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

2.2.4 บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและการออกดอกเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

2.2.5 วิเคราะห์ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ แป้ง และน้ำตาล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

2.2.5.1 การวิเคราะห์คลอโรฟิลล์โดยวิธีของ (Witham *et al.*, 1971)

2.2.5.1.1 อุปกรณ์

1. โกร่งบด
2. ขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร
3. บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร
4. กระดาษกรองของ whatman เบอร์ 1
5. กรวยกรอง
6. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
7. เครื่อง Spectrophotometer บริษัท Spectronic Instruments

2.2.5.1.2 สารเคมีที่ใช้ศึกษาความเข้มข้นคลอโรฟิลล์

1. Acetone 80 %

การวิเคราะห์คลอโรฟิลล์

1. ชั่งใบสดที่หั่นละเอียดของมังกรคาบแก้วหนัก 0.5 กรัม
2. นำไปบดในโกร่งเติมอะซิโตน 80 เปอร์เซ็นต์ 1 มิลลิลิตร แล้วบดต่อ 1 – 2 นาที
3. นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง whatman เบอร์ 1 แล้วล้างกระดาษกรองด้วยอะซีโตน
4. ปรับปริมาตรสารละลายให้เป็น 25 มิลลิลิตร
5. ไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 645 และ 663 นาโนเมตร จากนั้นนำไปคำนวณหาความเข้มข้นคลอโรฟิลล์รวมดังนี้

$$\text{ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ (มก.ต่อกรัมน้ำหนักสด)} = \frac{[\,20.2\,(D645)+8.02\,(D663)\,] \times V}{1000 \times W}$$

D 645 = ค่า optical density ที่วัดได้โดยใช้ความยาวคลื่นแสง 645 นาโนเมตร

D 663 = ค่า optical density ที่วัดได้โดยใช้ความยาวคลื่นแสง 663 นาโนเมตร

W = น้ำหนักสดของตัวอย่าง (กรัม)

V = ปริมาตรสุดท้ายอะซีโตนที่ใช้เป็นตัวทำละลายคลอโรฟิลล์

2.2.5.2 การวิเคราะห์แป้งโดยวิธีของ Anthrone (JSPN, 1990)

2.2.5.2.1 อุปกรณ์การวิเคราะห์

1. โกร่งบด
2. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
3. Water bath

4. หลอดสำหรับ Centrifuge ขนาด 50 มิลลิลิตร
5. เครื่อง Centrifuge (UNIVERSAL 30 RF: Hettich Zentrifugen D- 78532 Tuttlingen)
6. ขวดปรับปริมาตรขนาด 250 มิลลิลิตร
7. กระดาษกรองของ whatman เบอร์ 1
8. Vinyl tape
9. ตู้อบตัวอย่าง
10. ขวดพลาสติกสำหรับใส่ตัวอย่างขนาด 30 มิลลิลิตร
11. กรวยกรอง
12. ปิเปตขนาด 0.5 1 และ 5 มิลลิลิตร
13. เครื่อง Spectrophotometer บริษัท Spectronic Instruments

2.2.5.2.2. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเข้มข้นของแป้ง

1. Ethanol 80 %
2. Absolute ethanol
3. กรดเปอร์คลอริก ($HClO_4$) 8.14 N
4. Anthrone
5. กรดซัลฟูริคเข้มข้น (H_2SO_4)
6. D – glucose บริษัท Riedel – De Haën AgSeelze Hannover

วิธีการสกัดและย่อยตัวอย่างพืช

สกัดตัวอย่างพืชหนัก 4 กรัมด้วย ethanol 80 % (v/v) ล้างตะกอน 2 ครั้งนำไปปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร (รายละเอียดดูในภาคผนวกที่ 2ข)

การย่อยแป้งในกากแห้ง

1. ชั่งตัวอย่างแห้งที่ได้จากการอบ 0.125 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก
2. เติมน้ำกลั่น 0.625 มิลลิลิตร
3. นำไปตั้งบน water bath ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที
4. จากนั้นยกลงมา เติมกรดเปอร์คลอริด ($HClO_4$) 8.14 N จำนวน 0.8125 มิลลิลิตร
5. ใช้แท่งแก้วคนให้ทั่วนาน 5 นาที จากนั้นคนเป็นครั้งคราวนาน 15 นาที
6. เติมน้ำกลั่น 2.5 มิลลิลิตร
7. นำไป centrifuged 10,000 rpm นาน 10 นาที
8. เทส่วนของเหลวลงในหลอด volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร ระวังอย่าให้ตะกอนตกลงไป
9. ตะกอนที่เหลือให้ไปทำอีกครั้งตั้งแต่ขั้นตอนที่ 4 – 8

10. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 10 มิลลิลิตร

11. เทสารสกัดลงในขวดพลาสติกผ่านกระดาษกรองของ whatman เบอร์ 1

วิธีการวิเคราะห์

1. สารสกัดที่ได้จากข้อ 11 นำมาทำเป็นสารละลายเจือจางประมาณ 50 เท่า
2. เรียงหลอดแก้วลงในกล่องน้ำแข็ง
3. ดูดสารสกัดที่เจือจางแล้วมา 2.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดแก้ว
4. เติมสารละลาย Anthrone 5 มิลลิลิตร ซึ่งได้จากการเตรียม Anthrone 1 กรัม ในกรดซัลฟูริคเข้มข้น 500 มิลลิลิตร
5. ปั่นให้เข้ากันด้วย vortex
6. นำลงไปใน water bath ที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 7.5 นาที
7. นำไปแช่ในกล่องน้ำแข็งเพื่อลดอุณหภูมิ
8. นำออกมาตั้งที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้อุณหภูมิใกล้เคียงอุณหภูมิห้อง
9. วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร
10. ทำกราฟมาตราฐานของสารละลายจาก D – glucose 0, 10, 20, 30, 40, 50 ส่วนต่อล้าน
11. การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นแป้ง (มก.ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)} = \frac{(\text{glucose conc.} \times 0.9 \times V) \times 50}{DW \times 1000}$$

V = ปริมาตรสุดท้ายของสารสกัด

DW = น้ำหนักของตัวอย่างแห้ง (กรัม)

2.2.5.3 การวิเคราะห์ความเข้มข้นของน้ำตาลโดยวิธีของ Phenol – sulphuric (Dobois *et al.*, 1956)

2.2.5.3.1 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์

1. โกร่งบด
2. Water bath
3. Microsyringe 50 และ 100 ไมโครลิตร
4. หลอดทดลองขนาดกลางเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร
5. Micropipet
6. บีกเกอร์ขนาด 50 100 และ 250 มิลลิลิตร
7. Vortex

8. เครื่อง Spectrophotometer บริษัท Spectronic Instruments

2.2.5.3.2. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเข้มข้นของน้ำตาล

1. D – glucose บริษัท Riedel – De Haën AgSeelze Hannover
2. Phenol 5 %
3. กรดซัลฟูริคเข้มข้น (H_2SO_4)

วิธีการวิเคราะห์

1. เตรียมสารละลายกลูโคสมาตราฐานที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.04 และ 0.08 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร (ภาคผนวกที่ 3ข)
2. เตรียมสารละลายฟีนอล 5 % (ภาคผนวกที่ 4ข)

วิธีการวิเคราะห์

2.1 ดูดสารตัวอย่างที่ได้จากการสกัดตัวอย่างจำนวน 20 ไมโครลิตร ลงในหลอดทดลองจำนวน 3 หลอด สำหรับการวิเคราะห์สารละลายมาตราฐานให้ทำเช่นเดียวกัน

2.2 เติมน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตรสำหรับสารตัวอย่าง ส่วน blank เติม 2 มิลลิลิตร

2.3 เติม phenol 5 % 1 มิลลิลิตร

2.4 เติมกรดซัลฟูริคเข้มข้น 5 มิลลิลิตร

2.5 นำไปเขย่าทันทีด้วยเครื่อง vortex

2.6 ตั้งไว้ 10 นาทีแล้วเขย่าอีกครั้ง จากนั้นนำไปตั้งใน water bath ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เพื่อลดอุณหภูมิลง

2.7 นำไปอ่านค่าการดูดกลื่นแสงที่ 485 นาโนเมตร

2.8 ในแต่ละตัวอย่างต้องทำ blank โดยการดูดตัวอย่าง 20 ไมโครลิตร ลงในหลอดทดหลอด จากนั้นเติมน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร แล้วทำตามตั้งแต่ขั้นตอนที่ 2.3

2.9 การคำนวณ

นำค่าการดูดกลื่นแสงที่ได้ของตัวอย่างมาลบออกด้วยค่าการดูดกลืนแสงของ blank ของแต่ละตัวอย่าง นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับกราฟมาตราฐาน

การคำนวณความเข้มข้นของน้ำตาล

$$\text{ความเข้มข้นของน้ำตาล} = \frac{X \times V1 \times V2}{FW} \text{ ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด}$$

X = ค่าความเข้มข้นที่ได้จากการเปรียบเทียบกับกราฟมาตราฐาน

V1 = ปริมาณสารตัวอย่างที่ใช้เท่ากับ 20 ไมโครลิตร

V2 = ปริมาณสารสกัดด้วย ethanol 80% (50 ไมโครลิตร)

FW = น้ำหนักตัวอย่างสดที่นำมาสกัดด้วย ethanol 80% (กรัม)

2.2.6 ศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาเกี่ยวกับตาดอก

2.2.6.1 อุปกรณ์

1. เครื่องตัดล้อหมุน (rotary micro tome)
2. เครื่องอุ่นสไลด์ (slide warmer)
3. ตู้อบ (hot air oven)
4. สไลด์และกระจกปิดสไลด์
5. ขวดแก้วใส่เนื้อเยื่อ (vial) ขนาด 35 ออนซ์
6. ขวดแก้วสำหรับย้อมสี (stainning jar)
7. มีดผ่าตัด
8. ตะเกียงแอลกอฮอล์
9. เข็มเขี่ย
10. แท่งไม้สำหรับยึดเนื้อเยื่อที่ฝังพาราฟิน
11. ปากคีบ

2.2.6.2 สารเคมีที่ใช้ในการศึกษาเนื้อเยื่อวิทยา

1. น้ำยาสำหรับฆ่าและรักษาสภาพเซล (killing and fixing solution) ได้แก่ FAA (ภาคผนวกที่ 5ข)
2. น้ำยาสำหรับดึงน้ำออกจากเซล (dehydrating solution) ประกอบด้วย ethyl alcohol, tertiary butyl alcohol (TBA) และน้ำกลั่นในอัตราส่วนที่ต่างกันตั้งแต่ระดับ 50 % จนถึง 100 % ของTBA ภาคผนวกที่ 6ข
3. สารตัวกลางที่ใช้ในการฝังเนื้อเยื่อเพื่อการตัด (embedding media) ได้แก่ paraplast
4. น้ำยายึดเนื้อเยื่อพืชให้ติดแผ่นสไลด์ (adhesive) ภาคผนวกที่ 7ข
5. น้ำยาทำให้เนื้อเยื่อใส (clearing reagent) ได้แก่ xylene
6. สีสังเคราะห์สำหรับย้อมเนื้อเยื่อคือ ดาลาฟิลด์ ฮีมาทอกซิลิน ส่วนประกอบของน้ำยาแสดงดังภาคผนวกที่ 8ข
7. สารตัวกลางสำหรับปิดแผ่นสไลด์ (mounting media) ได้แก่ คานาดา บาลซัม

โดยศึกษาจากตายอดหลังจากได้ทำการทดลองไปแล้ว 1 สัปดาห์

สุ่มตัวอย่างจากปลายยอดพืชจากแต่ละกรรมวิธี นำมาศึกษาตามวิธีการ paraffin embedding technique ของ Johansen (1940) ดังนี้

1. เตรียมตัวอย่างเนื้อเยื่อ โดยตัดชิ้นส่วนปลายยอดพืชทดลอง นำไปแช่ในน้ำยา FAA ซึ่งทำหน้าที่หยุดการทำงานของเซลล์และรักษาสภาพเซลล์

2. ทำการดึงน้ำออกจากเซลล์ของเนื้อเยื่อ โดยผ่านเนื้อเยื่อที่ทำการตรึงและรักษาสภาพเซลแล้วนั้นลงในน้ำยาที่ใช้ในการดึงน้ำออกจากเซลตามลำดับจากน้ำยาระดับแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นต่ำคือ 50 เปอร์เซ็นต์ แล้วเพิ่มความเข้มข้นเป็น 70, 85, 95 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
3. ทำการแทรกพาราฟินเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช โดยใช้ส่วนผสมของ TBA กับพาราฟินเหลว อัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 24 ชั่วโมงเพื่อให้พาราฟินซึมผ่านเนื้อเยื่อพืช
4. นำลงแช่ในพาราฟินที่หลอมไว้ในตู้อบที่มีอุณหภูมิ 56 – 58 องศาเซลเซียส นาน 1 สัปดาห์
5. ฝังชิ้นเนื้อเยื่อในพาราพลาสต์ในขณะที่ฝังเนื้อเยื่อใช้เข็มเขี่ยไล่ฟองอากาศที่อยู่ในพาราฟินเหลวออกให้หมด และจัดเรียงชิ้นส่วนเนื้อเยื่อให้อยู่ในระนาบและตำแหน่งที่ต้องการตัด
6. ติดแท่งพาราฟินที่ฝังเนื้อเยื่อแล้วบนแท่งไม้แล้วนำไปตัดโดยเครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบล้อหมุนโดยตัดเนื้อเยื่อหนา 13 ไมครอน
7. ติดแผ่นริบบอนเนื้อเยื่อบนแผ่นสไลด์โดยใช้อัลบูมิน จากนั้นนำสไลด์วางบนแผ่นให้ความร้อน เมื่อแผ่นริบบอนติดแน่นบนแผ่นสไลด์แล้วจึงนำไปผ่าน xylene เพื่อละลายพาราฟินออกก่อนนำไปย้อมสี
8. ย้อมสีเนื้อเยื่อด้วยสีคาลาฟิลด์ ฮีมาทอกซิลิน
9. ปิดแผ่นสไลด์หลังจากสีแห้งแล้วโดยใช้คานาดา บาลซัม เป็นตัวยึดแผ่นสไลด์ถาวร
10. นำแผ่นสไลด์ไปบันทึกภาพ

การทดลองที่ 3 ผลของการพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของมังกรคาบแก้ว

3.1 อุปกรณ์

เตรียมวัสดุอุปกรณ์เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ในข้อที่ 1.1.1 - 1.1.7

3.1.8 โรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายเพื่อลดความเข้มแสงลง 4 ระดับ ได้แก่

3.1.8.1 โรงเรือนไม่พรางแสง

3.1.8.2 โรงเรือนพรางแสงด้วยตาข่ายขนาด 50 % 1 ชั้น

3.1.8.3 โรงเรือนพรางแสงด้วยตาข่ายขนาด 75 % 1 ชั้น

3.1.8.4 โรงเรือนพรางแสงด้วยตาข่ายขนาด 50 % 2 ชั้น

3.1.9 แถบเทียบสีของมัลเซล (The Munsell Limit Color Cascade)

3.1.10 เครื่องวัดระดับความเข้มแสง (Lux Meter) Tekemura electric works Ltd model DM – 28 Tokyo Japan

3.1.11 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ แป้ง และน้ำตาล เช่นเดียวกับในการทดลองที่ 2

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 การเตรียมต้นพืชทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 และ 2

3.2.2 นำพืชที่เตรียมได้มาปลูกในโรงเรือนที่พรางแสงต่างกันดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกในโรงเรือนไม่พรางแสง (ระดับความเข้มแสงเฉลี่ย 34,000 ลักซ์)

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50 % 1 ชั้น (ระดับความเข้มแสงเฉลี่ย 21,000 ลักซ์)

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 75 % 1 ชั้น (ระดับความเข้มแสงเฉลี่ย 5,000 ลักซ์)

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50 % 2 ชั้น (ระดับความเข้มแสงเฉลี่ย 1,700 ลักซ์)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ

3.2.3 ให้น้ำและปุ๋ยเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

3.2.4 บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและการออกดอกเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

3.2.5 วัดความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ แป้ง และน้ำตาลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

สถานที่ทำการวิจัย

1. โรงเรือนเพาะชำภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. มูลนิธิโครงการหลวง 65 หมู่ 1 ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เดือนมิถุนายน 2543 ถึง สิงหาคม 2544