บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1 พืชทดลอง คัดหัวพันธุ์ปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่สีชมพูสำหรับการปลูกทั้งสิ้น 960 หัวซึ่งแบ่งเป็น 2 รุ่น รุ่นที่ 1 การทดลองที่ 1 2 3 และ4 ปลูกเมื่อวันที่ 10 11 12 และ 12 สิงหาคม พ.ศ. 2547 ตามลำดับ ใช้หัวพันธุ์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวประมาณ 1.2-1.7 เซนติเมตร มีตุ้มรากเฉลี่ย 5 ตุ้ม จำนวน 480 หัว ส่วนรุ่นที่ 2 ปลูกเมื่อวันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2547 การทดลองที่ 1 ใช้หัวพันธุ์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวประมาณ 1.9 – 2.4 เซนติเมตร มีตุ้มราก 3-5 ตุ้ม จำนวน 100 หัวการทดลองที่ 2-4 ใช้หัวพันธุ์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวประมาณ 1.6 – 2.0 เซนติเมตร มีตุ้มราก 2-4 ตุ้ม จำนวน 380 หัว

1.2 สารเคมี

1.2.1 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่องค์ประกอบของโครงสร้างพืช (Total Nonstructural Carbohydrate :TNC) โดยวิธีของ Smith *et al.* (1964)

1.2.1.1 anhydrous sodium carbonate (Na_2CO_3)

1.2.1.2 Sodium potassium tartrate

1.2.1.3 Sodium bicarbonate ($NaHCO_3$)

1.2.1.4 anhydrous Sodium Sulfate (Na_2SO_4)

1.2.1.5 Copper Sulfate ($CuSO_4.5H_2O$)

1.2.1.6 กรดซัลฟูริคเข้มข้น

1.2.1.7 ammoniummolybdate ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$)

1.2.1.8 Sodium dehydrogenarsenate ($Na_2HAsO_4.7H_2O$)

1.2.1.9 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

1.2.1.10 D-glucose

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2.2 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ไนโตรเจนรวมของพืช โดยวิธีของ Ohyama *et al*. (1985; 1986)

1.2.2.1 กรดซัลฟูริคเข้มข้น (H_2SO_4)

1.2.2.2 ไฮโดรเยนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2)

1.2.2.3 โซเดียมคีเลท (EDTA.2Na)

1.2.2.4 เอทานอล (C_2H_5OH)

1.2.2.5 เมธิลเรด (methyl red)

1.2.2.6 โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (KH_2PO_4)

1.2.2.7 กรดเบนโซอิก (benzoic acid)

1.2.2.8 โซเดียมไนโตรพลัสไซด์ (Sodium nitroprusside)

1.2.2.9 ฟีนอล (phenol)

1.2.2.10 ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($Na_2HPO_4.7H_2O$)

1.2.2.11 โซเดียมฟอสเฟต ($Na_3PO_4.12H_2O$)

1.2.2.12 โซเดียมไฮโปคลอไรต์

1.2.2.13 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

1.2.2.14 แอมโมเนียมซัลเฟต $(NH_4)_2SO_4$

1.2.3 สารเคมีสำหรับตัดเนื้อเยื่อวิทยาพืช โดยวิธีของ Johansen (1940) และ Sass (1966)

1.2.3.1 น้ำยาตรึงและรักษาสภาพเซลล์ (killing and fixing solution) ได้แก่ FAA (formalin-acetic acid-alcohol) (ภาคผนวกที่ 1ก)

1.2.3.2 น้ำยาดึงน้ำออกจากเซลล์ (dehydration solution) ประกอบด้วย เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ tertiary butyl alcohol (TBA) และน้ำกลั่น โดยใช้ ส่วนผสมในอัตราที่แตกต่างกัน 5 ระดับ 50 70 85 95 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวกที่ 2ก)

1.2.3.3 สารตัวกลางที่ใช้ในการฝังเนื้อเยื่อเพื่อการตัด (embedding media) ได้แก่ พาราพลาสต์

1.2.3.4 น้ำยาสำหรับทำให้เนื้อเยื่อใส (clearing reagent) ได้แก่ ไซลีน (xylene)

1.2.3.5 น้ำยายึดเนื้อเยื่อพืชให้ติดแผ่นสไลด์ (adhesive) เตรียมสารละลายเข้มข้น (ภาคผนวกที่ 3ก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2.3.6 สีย้อม ได้แก่ Dalafield' hematoxylin (ภาคผนวกที่ 4ก)

1.2.3.7 ตัวกลางสำหรับปิดแผ่นสไลด์ คือ Canada balsam

1.3 อุปกรณ์

1.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานในแปลงปลูก

1.3.3.1 ถุงพลาสติกดำขนาด 6 x 10 นิ้ว จำนวน 960 ถุง

1.3.3.2 กระบะสำหรับชำหัวพันธุ์

1.3.3.3 วัสดุปลูก ทราย : ถ่านแกลบ : ดิน อัตรา 1:1:1

1.3.3.4 ถังปริมาตร 100 ลิตร จำนวน 1 ถัง

1.3.3.5 ถังปริมาตร 20 ลิตร จำนวน 4 ถัง

1.3.3.6 บัวรดน้ำ

1.3.3.7 ไม้บรรทัด

1.3.3.8 เวอร์เนียคาร์ลิบเปอร์

1.3.3.9 ป้ายชื่อพร้อมปากกาเคมี

1.3.3.10 กล้องถ่ายรูป

1.3.3.11 เครื่องวัดความเข้มแสง (Lux Meter: Tekemura electric works Ltd. Model DM-28 Tokyo Japan)

1.3.3.12 หลอดไฟฟ้า

การทดลองที่ 1 หลอดทังสเตน (100 W) จำนวน 16 หลอด

การทดลองที่ 2 หลอดทังสเตน (100 W) จำนวน 12 หลอด

หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดแสงสีแดง (35W) จำนวน 12 หลอด

หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด cool day light (35W) จำนวน 12 หลอด

การทดลองที่ 3 หลอดทังสเตน (100 W) จำนวน 12 หลอด

การทดลองที่ 4 หลอดทังสเตน (100 W) จำนวน 2 หลอด

1.3.3.13 เครื่องควบคุมเวลาปิด-เปิดไฟ

1.3.3.14 เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ (MINOLTA SPAD-502)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณ TNC

1.3.2.1 เครื่องชั่งแบบละเอียดแบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง

1.3.2.2 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) ของบริษัท HITACHI รุ่น -2001

1.3.2.3 เครื่องบดตัวอย่างพืช

1.3.2.4 หลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร

1.3.2.5 บีกเกอร์ 100 มิลลิลิตร

1.3.2.6 ขวดปรับปริมาตรขนาด 25 50 100 และ 1,000 มิลลิลิตร

1.3.2.7 กระดาษกรอง Whatmann® เบอร์ 5

1.3.2.8 กรวยกรอง

1.3.2.9 ปิเปต ไมโครปิเปต

1.3.2.10 หลอดหยดสาร

1.3.2.11 แท่งแก้วคนสาร

1.3.2.12 ขวดสีชา

1.3.2.13 ช้อนตักสาร

1.3.2.14 ขวด Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร

1.3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืช

1.3.3.1 เครื่องชั่งแบบละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง

1.3.3.2 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) ของบริษัท HITACHI รุ่น -2001

1.3.3.3 เครื่องบดตัวอย่างพืช

1.3.3.4 เตาย่อยตัวอย่างพืชของบริษัท TECHNE รุ่น DB-4

1.3.3.5 เครื่องปั่น (vortex)

1.3.3.5 ขวดพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร

1.3.3.6 หลอดทดลองขนาด 25×200 มิลลิลิตร

1.3.3.7 ขวดปรับปริมาตรขนาด 25 50 100 และ 1,000 มิลลิลิตร

1.3.3.8 ปิเปต ไมโครปิเปต

1.3.3.9 หลอดหยดสาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3.3.10 แท่งแก้วคนสาร

1.3.3.11 ขวดสีชา

1.3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา

1.3.4.1 กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ

1.3.4.2 เครื่องตัดเนื้อเยื่อพืชแบบล้อหมุน (rotary microtome)

1.3.4.3 ตู้อบเนื้อเยื่อพืช

1.3.4.4 แผ่นความร้อน (hot plate)

1.3.4.5 กระจกสไลด์และกระจกปิดสไลด์

1.3.4.6 ขวดสำหรับใส่ชิ้นส่วนพืช

1.3.4.7 ขวดแก้วสำหรับย้อมสีสไลด์

1.3.4.8 ตะเกียงแอลกอฮอล์

1.3.4.9 พู่กัน

1.3.4.10 ปากคีบ

1.3.4.11 แท่งไม้ขนาด 1.5×1.5×1.5 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่อิ่มตัวด้วยพาราฟิน

2. วิธีการทดลอง

คัดหัวพันธุ์ปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่สีชมพูสำหรับการปลูกซึ่งแบ่งเป็น 2 รุ่นรุ่นที่ 1 การทดลองที่ 1 2 3 และ 4 ปลูกเมื่อวันที่ 10 11 12 และ 12 สิงหาคม พ.ศ. 2547 ตามลำดับ ส่วนรุ่นที่ 2 ปลูกเมื่อวันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2547 โดยแบ่งเก็บเป็นตะกร้า ๆ ละ 50 หัว ห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ 1 ชั้น และเจาะรูเพื่อระบายอากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 ± 2 องศาเซลเซียส ณ ห้องเย็นศูนย์บริการการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.หางดง จ.เชียงใหม่ นาน 7 เดือน ก่อนปลูกนำหัวพันธุ์แช่น้ำนาน 3 วันโดยเปลี่ยนน้ำทุกวัน เพื่อกระตุ้นการงอกของตา (ภาพที่ 2) จึงนำไปปลูกในทรายผสมถ่านแกลบจนงอกประมาณ 1 นิ้ว จากนั้นนำมาปลูกในถุงดำ ใช้วัสดุปลูกที่ประกอบด้วย ดิน:ทราย: ถ่านแกลบ อัตรา 1 : 1 : 1 ให้สารละลายธาตุอาหารสูตรบ้านไร่# 1 (ภาคผนวก 5ก) แก่พืชสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในปริมาตร 125 มิลลิลิตรต่อ 1 ต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ก ข

ภาพที่ 2 (ก) หัวพันธุ์ปทุมมาก่อนแช่น้ำเพื่อกระตุ้นการงอก
(ข) หัวพันธุ์ปทุมมาหลังจากแช่น้ำเพื่อกระตุ้นการงอก

การให้สภาพวันยาวโดยการให้แสงไฟคั่นช่วงกลางคืน (night break) เป็นระยะเวลานานต่างกันตามการทดลองที่กำหนด แบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลอง ดังนี้

2.1 แผนการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของอายุพืชขณะที่ได้รับแสงไฟคั่นช่วงกลางคืนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของปทุมมา

เตรียมหัวพันธุ์ตามกรรมวิธีข้างต้น จากนั้นให้สภาพวันยาวโดยให้ไฟจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ (100 W) นาน 2 ชั่วโมง (23.00 น.- 01.00 น.) โดยให้พืชได้รับสภาพวันยาวตาม กรรมวิธีที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 3 และ 4) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ได้รับวันยาวเมื่ออายุพืชประมาณ 20 วันหลังปลูก
กรรมวิธีที่ 2 ได้รับวันยาวเมื่ออายุพืชประมาณ 30 วันหลังปลูก
กรรมวิธีที่ 3 ได้รับวันยาวเมื่ออายุพืชประมาณ 40 วันหลังปลูก
กรรมวิธีที่ 4 ได้รับวันยาวเมื่ออายุพืชประมาณ 50 วันหลังปลูก
กรรมวิธีที่ 5 ชุดควบคุม (ปลูกในสภาพธรรมชาติ ไม่มีการให้แสงไฟ)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 5 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ (1 ต้น/1 ซ้ำ) บันทึกการเจริญเติบโตและศึกษาเนื้อเยื่อวิทยาของตาดอกในกรรมวิธีต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

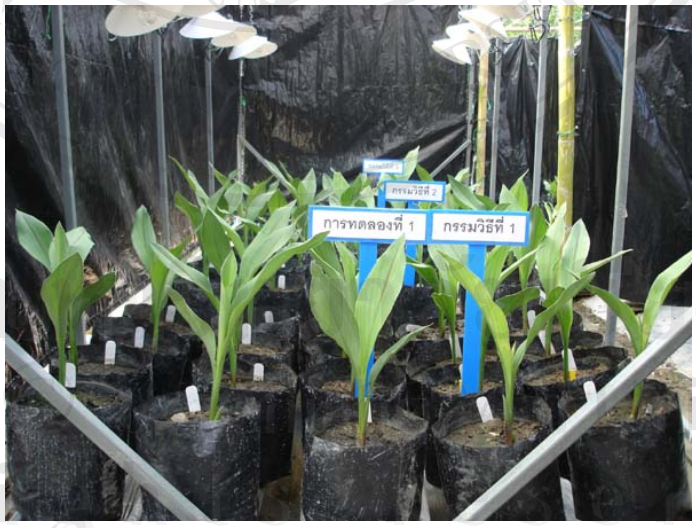
ภาพที่ 3 ขนาดของต้นเมื่อเริ่มได้รับแสงไฟ

กรรมวิธีที่ 1 = อายุ 20 วันหลังปลูก

กรรมวิธีที่ 2 = อายุ 30 วันหลังปลูก

กรรมวิธีที่ 3 = อายุ 40 วันหลังปลูก

กรรมวิธีที่ 4 = อายุ 50 วันหลังปลูก



ภาพที่ 4 การให้แสงไฟแก่พืชในการทดลองที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2 ผลของชนิดหลอดไฟและระยะเวลาที่เหมาะสมในการให้แสงไฟคั่นช่วงกลางคืน

เตรียมพืชเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 เมื่องอกประมาณ 1 นิ้ว นำมาให้สภาพวันยาวโดยการทำ night break ตามกรรมวิธีดังนี้

ปัจจัยที่ 1 แหล่งกำเนิดแสงจำนวน 3 แบบ (ภาพที่ 5) คือ

1. หลอดอินแคนเดสเซนต์ (100 W) จำนวน 4 หลอด ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร
2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดแสงสีแดง (35W) จำนวน 4 หลอด ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร
3. หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด cool day light (35W) จำนวน 4 หลอดต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาที่ให้แสง 3 แบบ คือ

1. ให้แสงไฟนาน 1 ชั่วโมง (23.00 น.- 24.00 น.)
2. ให้แสงไฟนาน 2 ชั่วโมง (23.00 น.- 01.00 น.)
3. ให้แสงไฟนาน 3 ชั่วโมง (23.00 น.- 02.00 น.)

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จำนวน (3x3)+1 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ (1 ต้น/ 1 ซ้ำ)

กรรมวิธีที่ 1 ให้แสงจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ (100 W) นาน 1 ชั่วโมง (23.00 น.- 24.00 น.)

กรรมวิธีที่ 2 ให้แสงจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ (100 W) นาน 2 ชั่วโมง (23.00 น.- 01.00 น.)

กรรมวิธีที่ 3 ให้แสงจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ (100 W) นาน 3 ชั่วโมง (23.00 น.- 02.00 น.)

กรรมวิธีที่ 4 ให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดแสงสีแดง (35W) นาน 1 ชั่วโมง (23.00 น.- 24.00 น.)

กรรมวิธีที่ 5 ให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดแสงสีแดง (35W) นาน 2 ชั่วโมง (23.00 น.-01.00 น.)

กรรมวิธีที่ 6 ให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดแสงสีแดง (35W) นาน 3 ชั่วโมง (23.00 น.-02.00 น.)

กรรมวิธีที่ 7 ให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด cool day light (35W) นาน 1 ชั่วโมง (23.00 น.-24.00 น.)

กรรมวิธีที่ 8 ให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด cool day light (35W) นาน 2 ชั่วโมง (23.00 น.-01.00 น.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กรรมวิธีที่ 9 ให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด cool day light (35W) นาน 3 ชั่วโมง (23.00 น.- 02.00 น.)

กรรมวิธีที่ 10 ชุดควบคุม (ปลูกในสภาพธรรมชาติ ไม่มีการให้สภาพวันยาว)

บันทึกผลการเจริญเติบโตของพืชเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 และปริมาณ TNC และความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ ดอก หัว และรากสะสมอาหาร ในระยะดอกจริง ดอกแรกบาน โดยสุ่มพืชจำนวน 4 ซ้ำ (1 ต้น/ซ้ำ) ต่อกรรมวิธี (ความเข้มแสงเมื่อติดตั้งหลอดไฟสูงจากต้นพืช 70 เซนติเมตร แสงจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ (100 W) ให้ความเข้มแสง ประมาณ 18.33 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ (900 ลักซ์) หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ชนิด cool day light ให้ความเข้มแสงประมาณ 29.16 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ (2,100 ลักซ์) และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ชนิด สีแดงให้ความเข้มแสงประมาณ 0.24 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ (20 ลักซ์)

ก ข ค

ภาพที่ 5 การใช้หลอดไฟแตกต่างกันในการทดลองที่ 2 (ก) หลอดอินแคนเดสเซนต์ (100 W) (ข) หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีแดง (ค) หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด cool day light

การทดลองที่ 3 ผลของการให้แสงคั่นช่วงกลางคืนแบบต่อเนื่องและแบบสลับ

เตรียมพืชทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 จากนั้นนำมาให้แสงไฟคั่นช่วงกลางคืนโดยใช้ไฟจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ (100 W) (ภาพที่ 6) ตามกรรมวิธีต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 ให้แสงคั่นช่วงกลางคืนแบบต่อเนื่อง นาน 2 ชั่วโมง (01.00 น.- 03.00 น.)

กรรมวิธีที่ 2 ให้แสงคั่นช่วงกลางคืนแบบสลับ เปิด-ปิดทุก 15 นาที นาน 2 ชั่วโมง (01.00 น.- 03.00 น.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กรรมวิธีที่ 3 ให้แสงคั่นช่วงกลางคืนแบบสลับ เปิด-ปิดทุก 15 นาที นาน 4 ชั่วโมง (01.00 น.- 05.00 น.)

กรรมวิธีที่ 4 ชุดควบคุม (ปลูกในสภาพธรรมชาติ ไม่มีการให้สภาพวันยาว)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ (1 ต้น/ 1 ซ้ำ) บันทึกผลการทดลองโดยบันทึกการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 วิเคราะห์ปริมาณ TNC และความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ ดอก หัว และรากสะสม อาหารในระยะดอกจริงดอกแรกบาน โดยสุ่มพืชจำนวน 4 ซ้ำ (1 ต้น/ซ้ำ) ต่อกรรมวิธี

ภาพที่ 6 การให้แสงไฟคั่นช่วงกลางคืนแก่พืชในการทดลองที่ 3

การทดลองที่ 4 ผลของความเข้มแสงต่อการออกดอก

เตรียมพืชเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ให้สภาพวันยาวโดยให้ไฟจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ (100 W) นาน 2 ชั่วโมง (19.00 น.- 21.00 น.) ตามกรรมวิธีต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 ให้ความเข้มแสงประมาณ 13.24 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ (650 ลักซ์)

กรรมวิธีที่ 2 ให้ความเข้มแสงประมาณ 6.62 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ (325 ลักซ์)

กรรมวิธีที่ 3 ให้ความเข้มแสงประมาณ 3.88 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ (185 ลักซ์)

กรรมวิธีที่ 4 ให้ความเข้มแสงประมาณ 2.24 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ (110 ลักซ์)

กรรมวิธีที่ 5 ชุดควบคุม (ปลูกในสภาพธรรมชาติ ไม่มีการให้สภาพวันยาว)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยวางพืชเป็นรัศมีวงกลม โดยมีรัศมีของวงกลม 25 50 75 และ 100 เซนติเมตร จำนวน 10 ต้นต่อกรรมวิธี (ภาพที่ 7) บันทึกผลการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ทดลองโดยบันทึกการเจริญเติบโตดังเช่นการทดลองที่ 1 วิเคราะห์ปริมาณ TNC และความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ ดอก หัว และรากสะสมอาหาร ในระยะดอกจริงดอกแรกบาน โดยสุ่มพืชจำนวน 4 ซ้ำ (1 ต้น/ซ้ำ) ต่อกรรมวิธี

ก

ข

ภาพที่ 7 การจัดวางพืชเพื่อให้ได้รับกรรมวิธีทดลองต่างกัน (ก) กำหนดตำแหน่งจุดศูนย์กลางให้ตรงกับหลอดไฟ (ข) วางพืชห่างจากจุดศูนย์กลางในระยะต่างกัน การทดลองที่ 4

2.2 การบันทึกผลการทดลอง

2.2.1 การบันทึกการเจริญเติบโต

2.2.1.1 การเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ความสูงของต้นเมื่อรวบใบขึ้น (ซม.) โดยวัดจากตำแหน่งของระดับวัสดุปลูกจนถึงปลายใบที่สูงที่สุดเมื่อรวบใบขึ้น จำนวนใบและจำนวนหน่อต่อกอทุก 2 สัปดาห์ ความเข้มของสีใบโดยวัดใบที่ 3 นับจากใบล่างขึ้นมา ด้วยเครื่อง Chlorophyll Meter (MINOLTA SPAD-502)

2.2.1.2 การออกดอกและคุณภาพดอก ได้แก่ จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนถึงดอกจริงดอกแรกบาน อายุการบานของดอกบนต้นวัดจากวันที่ดอกจริงดอกแรกบานถึงวันที่กลีบใดกลีบหนึ่งของกลีบประดับสีชมพูเหี่ยว อายุการปักแจกันวัดตั้งแต่วันที่ตัดดอกปักแจกันในวันที่ 3 นับจากวันที่ดอกจริงดอกแรกบานจนถึงวันที่กลีบใดกลีบหนึ่งเหี่ยว ความยาวก้านดอกวัดจากระดับของวัสดุปลูกจนถึงส่วนล่างสุดของช่อดอก ความยาวช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก จำนวนดอกต่อกอ จำนวนกลีบประดับต่อช่อ (สีเขียวและสีชมพู)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.1.3 ปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์หลังเก็บเกี่ยว ได้แก่ จำนวนหัวใหม่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวใหม่ จำนวนตุ้มรากสะสมอาหาร และน้ำหนักรวมของหัวใหม่

2.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณ TNC

การวิเคราะห์ปริมาณ TNC ในใบ ดอก หัวและรากสะสมอาหารโดยสุ่มเก็บต้นปทุมมาในระยะดอกจริงดอกแรกบาน กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ (1 ซ้ำ/ต้น) (ภาคผนวก ค)

2.2.3 การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน

การวิเคราะห์ปริมาณ TNC ในใบ ดอก หัวและรากสะสมอาหารโดยสุ่มเก็บต้นปทุมมาในระยะดอกจริงดอกแรกบาน กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ (1 ซ้ำ/ต้น) (ภาคผนวก ง)

2.2.4 การศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาของตาดอก

เก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดเพื่อศึกษาการสร้างตาดอกของพืชในระยะการเจริญต่าง ๆ (ภาคผนวก จ)

สถานที่ทำการวิจัย

1. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระยะเวลาในการทำวิจัย

เดือนกุมภาพันธ์ 2547 ถึง มกราคม 2549

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved