



14258

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช



T100546

เรื่อง

ศึกษาศรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของ ไม้ดอก ไม้ประดับภายใต้แสงไฟฟ้า
Study on Physiology and Growth of Ornamental Plants under lights



โดย
อ.ดร. ชัย มั่น

[Handwritten signature]

ร. ศ. ธรรม เขียวธานีสง อาจารย์ที่ปรึกษา

ร.ศ.
๑๑๓๓ ศ
๑๕๑๔

ภาควิชารับรองแล้ว

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 100546
ฉบับเดือนปี..... 9

ดร. ปัญญา โพธิ์รัตนัน

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๒๑ เดือน ๗ พ.ศ. ๒๕๓๔

14258

๑๐ S.A. 25๓๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปัญหาพิเศษฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุน เป็นอย่างมากจาก ผศ.ชราธร เขียวขำแสง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ประจำภาควิชา ได้ให้ คำชี้แนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ได้ทำการทดลองจนทำให้งานทดลองครั้งนี้ประสบความสำเร็จ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

อนึ่งข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ.สมภพ จิตะวสันต์ ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ R.H.S. Colour Chart ที่ใช้ในการเทียบสี ตลอดจนได้รับเงินทุนงบประมาณของภาควิชา โดยมีอาจารย์อภิศักดิ์ โพธิ์บัน เป็นประธานในการพิจารณาทุน ที่ให้ความอนุเคราะห์มอบทุนให้ทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

อีกทั้งได้รับความช่วยเหลือจากครอบครัวของข้าพเจ้าเอง รวมทั้งพี่ๆ น้องๆ นักศึกษาคณะ-เทคโนโลยีการเกษตร ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

อดุลย์ มีบัน

ศึกษาสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของไม้ดอกไม้ประดับภายใต้แสงไฟฟ้า
(Study on Physiology and Growth of Ornamental Plants under lights)

บทคัดย่อ

การทดลองศึกษาสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของไม้ดอกไม้ประดับภายใต้แสงไฟฟ้า ทำการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร โดยใช้หลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ 4 treatments คือ หลอดฟ้ลู่ไอเรส เช่น โกรลัด หลอดฟ้ลู่ไอเรส เช่น แบล็คไลท์ หลอดฟ้ลู่ไอเรส เช่น คลูไวท์ และหลอดอินแคนเดส เช่น โดยใช้ทดลองกับไม้ประดับและช่วงแสงที่ให้แก่ต้นไม้ประมาณ 8 ชม. ต่อวัน

หลอดฟ้ลู่ไอเรส เช่น เช่น หลอด โกรลัด หลอดคลูไวท์ และหลอดแบล็คไลท์ ซึ่งนำมาทดลองร่วมกับหลอดอินแคนเดส เช่น กับไม้ดอกไม้ประดับกลางแจ้ง ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า หลอดไฟฟ้าทุกชนิดที่อิทธิพลต่อการเจริญเติบโตผิดปกติทางด้านสรีรวิทยาของพืช และได้รวมถึงความไม่สมบูรณ์ของพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับที่ได้นำมาทดลองในครั้งนี้ด้วย

Study on Physiology and Growth of Ornamental Plants under lights.

Abstract

On the physiological study growth and development of ornamental plants under lights which studied at Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology. Used different type of lights which have wave length form Fluorescent Grolux, coolwhite and Black light and Incandescent. Treated on Ornamental plants under 8 hours of lights in a day.

the fluorescent lamps such as Grolux, Cool White and Black light which included in these experiment with incandescent lamp have treated on ornamental plants. The results from there study found out that every type of lamp have influenced of ornamental plants in these treatment.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ข)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	10
การประเมินผล	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1-2 บันทึกอาการผิดปกติของสัตว์วิทยาของพืชใน Treatment ที่ 1, Replication ที่ 1 และ 2	12
3-4 บันทึกอาการผิดปกติทางสัตว์วิทยาของพืชใน Treatment ที่ 2, Replication ที่ 1 และ 2	14
5-6 บันทึกอาการผิดปกติทางสัตว์วิทยาของพืชใน Treatment ที่ 3, Replication ที่ 1 และ 2	16
7-8 บันทึกอาการผิดปกติทางสัตว์วิทยาของพืชใน Treatment ที่ 7, Replication ที่ 1 และ 2	18
9 ตารางเปรียบเทียบสีของใบตาดกับกิม (หลังทดลอง 6 สัปดาห์)	19

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงแบบและขนาดของชั้นวางต้นไม้	24
2 แสดงตำแหน่ง จำนวน และระยะห่างของการติดตั้งหลอดไฟฟ้ในชั้นวางต้นไม้	25
3 แสดงลักษณะต้นดาตกับทิมใน Treatment 1, Replication 1 หลังทดลอง 3 อาทิตย์	26
4 แสดงลักษณะต้นดาตกับทิมใน Treatment 2, Replication 1 หลังทดลอง 3 อาทิตย์	27
5 แสดงลักษณะต้นดาตกับทิมใน Treatment 3, Replication 1 หลังทดลอง 3 อาทิตย์	28
6 แสดงลักษณะต้นดาตกับทิมใน Treatment 4, Replication 1 หลังทดลอง 3 อาทิตย์	29
7 แสดงลักษณะต้นดาตกับทิมใน Treatment 1, Replication 2 หลังทดลอง 3 อาทิตย์	30
8 แสดงลักษณะต้นดาตกับทิมใน Treatment 2, Replication 2 หลังทดลอง 3 อาทิตย์	31
9 แสดงลักษณะต้นดาตกับทิมใน Treatment 3, Replication 2 หลังทดลอง 3 อาทิตย์	32
10 แสดงลักษณะต้นดาตกับทิมใน Treatment 4, Replication 2 หลังทดลอง 3 อาทิตย์	33
11 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาตกับทิมใน Treatment 1, Replication 1 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์	34

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
12 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาตกับทิมใน Treatment 2, Replication 1 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์	35
13 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาตกับทิมใน Treatment 3, Replication 1 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์	36
14 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาตกับทิมใน Treatment 4, Replication 1 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์	37
15 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาตกับทิมใน Treatment 1, Replication 2 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์	38
16 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาตกับทิมใน Treatment 2, Replication 2 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์	39
17 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาตกับทิมใน Treatment 3, Replication 2 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์	40
18 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาตกับทิมใน Treatment 4, Replication 2 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์	41
19 แสดงลักษณะของต้นดาตกับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 1, Replication 1	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
20 แสดงลักษณะของต้นดาตทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 2, Replication 1	43
21 แสดงลักษณะของต้นดาตทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 3, Replication 1	44
22 แสดงลักษณะของต้นดาตทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 4, Replication 1	45
23 แสดงลักษณะของต้นดาตทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 1, Replication 2	46
24 แสดงลักษณะของต้นดาตทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 2, Replication 2	47
25 แสดงลักษณะของต้นดาตทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 3, Replication 2	48
26 แสดงลักษณะของต้นดาตทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 4, Replication 2	49

คำนำ

การนำไม้ดอกไม้ประดับเข้ามาเลี้ยงประดับภายในอาคาร ปัจจุบันได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น เนื่องจากคนเรายังรู้สึกว่ามีชีวิตของต้นไม้เปรียบเสมือนสิ่งที่ทำให้จิตใจสดชื่นยามเมื่อได้มองและสัมผัส แต่การที่จะนำเอาต้นไม้มาเลี้ยงภายในอาคารนั้นไม่ใช่เรื่องที่ทำได้ง่ายๆเลย นอกเหนือจากการให้น้ำ การให้ปุ๋ย การดูแลรักษารูปทรงให้สวยงามแล้ว แสงก็เป็นปัจจัยอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งปกติจะได้รับจากดวงอาทิตย์ในรูปของแสงสว่าง แต่ภายในอาคารเราก็ต้องใช้แสงจากหลอดไฟฟ้าเข้ามาทดแทน ในปริมาณที่เพียงพอที่จะช่วยให้พืชเจริญเติบโตแข็งแรง ออกดอก ออกใบ แตกกิ่งก้านสาขาได้ทุกแห่งไม่ว่าจะวางประดับตามมุมไหนของอาคารก็ตาม

ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการผลิตหลอดไฟฟ้าที่ใช้เป็นต้นกำเนิดของแสงที่ช่วยให้ไม้ประดับภายในอาคารเจริญเติบโตได้ตามปกติ โดยหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป เช่น Gro-lux, Gro and Sho, Plant-Gro เป็นต้น และในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้หลอดไฟฟ้านิตต่างๆ เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางสรีรวิทยาขั้นพื้นฐาน โดยสังเกตจากลักษณะภายนอกเท่าที่เห็นได้จากการสังเกตด้วยสายตาเท่านั้น ภายใต้อาณัติแวดล้อมดังกล่าวเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาทดลองอย่างละเอียดขั้นต่อไป ซึ่งข้าพเจ้าก็หวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจในการเลี้ยงไม้ประดับภายในอาคารได้บ้าง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสังเกตการผิดปกติทางด้านสรีรวิทยาของต้นไม้ ภายใต้อิทธิพลของไฟฟ้าชนิดต่างๆ
2. เพื่อสังเกตความอยู่รอดของต้นไม้ที่อยู่ในสภาวะแวดล้อมดังกล่าว
3. เพื่อศึกษาการปรับตัวของต้นไม้ที่ย้ายปลูกลงในกระถาง กับการนำเข้ามาประดับภายใต้หลอดไฟฟ้าภายในอาคาร
4. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยอย่างละเอียดขั้นต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

คาตกับกิม

- ชื่อวิทยาศาสตร์ : Hemigraphis exotica
- วงศ์ : Acanthaceae
- ชื่อสามัญ : Purple Waffle plant
- ชื่ออื่นๆ : -
- ลักษณะทั่วไป : ต้น : เป็นไม้ประดับคลุมดิน มีลักษณะคล้ายคาตตะกั่ว ลักษณะกิ่งก้านทั่วไปมีขน สีแดงจะต่างกับคาตตะกั่วที่ตรงที่ใบหงิกงอเท่านี้
- ใบ : ลักษณะรูปไข่ ขาว 8 เซนติเมตร ใบออกในลักษณะตรงกันข้ามกัน ลักษณะใบสับข้าง มีลักษณะหงิกงอทั่วไป สีของใบมีลักษณะมีเขียวอมม่วงด้านบน ด้านล่างมีลักษณะสีม่วงแดง
- การขยายพันธุ์ : ต้องการแสงปานกลาง ปริมาณน้ำที่ต้องการก็ปานกลาง เจริญได้ดีในดินร่วนซุย ขยายพันธุ์ด้วยการปักชำส่วนต่างๆ ของลำต้น เช่น ยอด กิ่ง ที่มีรากติด
- อื่นๆ : เป็นไม้ประดับที่แปลกกว่าไม้ประดับประเภทอื่น คือ เป็นจุดเด่นตรงลักษณะใบหงิกงอ

สมเพียร (2522) กล่าวว่า แสงสว่างนอกจากจะมีบทบาทต่อการงอกของเมล็ดแล้วยังมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ในการสังเคราะห์แสง การสร้างฮอร์โมน การสร้างเมล็ด สัตว์ลดจนการออกดอก ผลและอื่นๆ ที่มาของแสงมาจาก 2 แหล่งคือ แสงจากดวงอาทิตย์ และแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น แสงที่ได้จากดวงอาทิตย์และที่มนุษย์สร้างขึ้นย่อมมีคุณภาพต่างกัน ทั้งในเรื่องความเข้มข้นของแสง ช่วงแสง และคุณภาพของแสง ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้ย่อมมีอิทธิพลหรือบทบาทต่อต้นพืชแตกต่างกันออกไป ในสถานที่ที่แสงอาทิตย์ไม่พอทำให้ความเข้มของแสงไม่พอต่อความต้องการของพืช หลอดไฟฟ้านิตต่างๆ จะช่วยให้แสงทดแทนกันได้

แสงที่มีความเข้มข้นมากเกินไป จะทำลายคลอโรฟิลล์ แม้ว่าการสร้างคลอโรฟิลล์จะขึ้นอยู่กับแสงก็ตาม และอิทธิพลของความเข้มของแสงที่มากเกินไปจะทำให้คุณสมบัติของเนื้อเยื่อสูงขึ้น เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการคายน้ำมากเกินไปและเกิดการโค้งงอ ก้านยาวแก้งก้าง

ชราธร (2527) กล่าวว่า การนำต้นไม้มาเลี้ยงภายในอาคารได้แสงไฟฟ้า สภาพของต้นที่นำมาวางประดับจะแปรเปลี่ยนเป็นโทรม และทรุดภายในเวลาอันสั้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแสงสว่างและสภาพแวดล้อม พลังงานจากดวงอาทิตย์ซึ่งส่งมาเป็นคลื่นแสงนั้นพืชจะนำไปใช้ประโยชน์กับอากาศ น้ำ และแร่ธาตุแล้วเปลี่ยนให้เป็นอาหาร ในแต่ละวันพืชต้องการแสงสว่างช่วงระยะเวลาหนึ่งที่ไม่เพียงพอเพื่อการเจริญเติบโตตามปกติ แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าเท่านั้นช่วงเวลาที่ยาวเกินไป นอกจากนั้นยังสร้างสภาพแวดล้อมให้ใกล้เคียงนิเวศน์เดิมของต้นไป แสงสว่างจากไฟฟ้าในปริมาณที่เพียงพอจะช่วยให้พืชเจริญเติบโตแข็งแรง และออกดอกได้ แสงสว่างจากดวงอาทิตย์จะมีความเข้มในปริมาณที่แตกต่างกันในแต่ละฤดู แต่ความเข้มของแสงไฟฟ้าจะสม่ำเสมอ และสามารถควบคุมได้เช่นเดียวกับการปิดเปิดไฟ อย่างไรก็ตาม ยังมีความชื้นของอากาศ อุณหภูมิภายในอาคาร และส่วนผสมของดินปลูก สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตเช่นเดียวกัน

คลื่นแสงชนิดต่างๆ มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการเจริญเติบโตและวิวัฒนาการของพืช เช่น กระตุ้นฮอร์โมนซึ่งมีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโต มีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ดพืชบางชนิด และทำให้ดอกหรือใบพืชปิดเปิดเป็นต้น แสงสว่างยังมีบทบาทต่อการกำหนดรูปร่างของพืชบางชนิด พลังงานจากแสงสว่างช่วยให้ขบวนการต่างๆ ของพืชดำเนินไปด้วยดี เช่นการสังเคราะห์แสง ความเข้มของแสงสว่างสำหรับใบไม้อาจจะรับเพียง 1/10 ของความเข้มข้นของแสงสำหรับไม้ดอก เพื่อการเจริญเติบโตตามปกติ เมื่อความเข้มข้นน้อยลงจนพืชไม่สามารถปรุงอาหารได้ อาหารที่พืชสะสมไว้จึงถูกนำมาใช้เพื่อการอยู่รอด อาการผิดปกติจะปรากฏให้เห็นเช่น ต้นสูงชะลูด มีใบเรียวยาวเล็กหงิกงอ สีของลำต้นและใบจางลง ไม่มีการเจริญเติบโตขึ้นใหม่ และในที่สุดพืชนั้นก็ตาย อาการผิดปกติของไม้ที่ขาดแสงจะค่อยๆ หายไปเมื่อเพิ่มปริมาณแสงสว่างให้มากขึ้น

ความเข้มและชนิดของคลื่นแสงจะกำหนดขีดความเจริญเติบโตของพืช พืชจะเจริญเติบโตไปเรื่อยๆ จนถึงขีดกำหนดก็จะหยุดลง แต่พืชชนิดต่างๆ ก็มีขีดความเจริญเติบโตที่แตกต่างกันไป ไม้ใบจะเจริญเติบโตได้ดีในความเข้มของแสงประมาณ 600 แสงเทียน ส่วนไม้ดอกจะอยู่ในราว 3,000 แสงเทียนเป็นต้น สีของใบไม้จะอยู่ได้อิทธิพลของคลื่นแสงชนิดต่างๆ แสงสว่างจากหลอดนีออนจะไม้เปลี่ยนสี

ของใบไม้ให้แตกต่างกันไปจากแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ หลอดนีออนบางชนิดจะทำให้สีของใบไม้จะออกสีเขียวและนำเงินเข้ามากว่าเดิม หลอดไฟฟ้าเกษตรซึ่งผู้ผลิตได้ผลิตออกมาจำหน่ายเพื่อการศึกษา และเลี้ยงไม้ในร่มมีอยู่หลายชื่อ และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปเช่น Gro-Lux (Sylvania) Gro - and - Sho (GE), Plant - Gro (Westinghouse), Vita - lite Natur - Escent (Dure - Lite), Agre - Lite (Westinghouse) และ TruBloom (Verilux) หลอดไฟฟ้างាំងเหล่านี้จะให้คลื่นแสงสีเขียวและสีเหลืองผ่านออกมาน้อยกว่าสีแดงและสีน้ำเงิน ดังนั้นการเจริญเติบโตของพืชจึงเป็นไปตามปกติสม่ำเสมอและให้ดอกภายใต้แสงไฟฟ้า กิ่งปักชำจะงอกเร็วกว่าปกติและเมล็ดพืชบางชนิดสามารถงอกได้ดีเช่นเดียวกัน หลอด Gro-Lux ให้คลื่นสีแดง เป็นหลอดไฟฟ้าที่ให้ความอบอุ่น เหมาะสำหรับการเพาะเมล็ด ช่วยให้อุณหภูมิและพืชสองฤดูเจริญเติบโตตามปกติ และเหมาะสำหรับการเลี้ยงพืชซึ่งต้องการแสงสว่างปานกลาง หลอดไฟฟ้า Agre-Lite และหลอดไฟฟ้า TruBloom ให้คลื่นแสงซึ่งช่วยให้ต้นไม้เจริญเติบโตตามปกติ และให้ดอกเมื่อถึงเวลา หลอดไฟฟ้า Wide - Spectrom GroLux เหมาะสำหรับไม้ชอบแสงสว่างน้อย เช่นอินทรีกันไวโอเล็ต บีโกเนีย กล้วยไม้และไม้อวนน้ำ เป็นต้น

แสงสว่างระหว่าง 50-250 แสงเทียน เหมาะสำหรับพืชที่ต้องการแสงสว่างน้อย พืชต้องการแสงสว่างระดับปานกลางจะอยู่ในราว 250-650 แสงเทียน ส่วนพืชที่ต้องการแสงสว่างระหว่าง 650 - 10,000 แสงเทียนขึ้นไป จัดเป็นพืชซึ่งเติบโตได้ดีในแสงสว่างที่มีกำลังแรงเทียนสูง ไม้บางชนิดเช่น ฤๅษีผสม และสับปะรดสี ต้องการแสงสว่างไม่มากนักสำหรับการเจริญเติบโตที่ดี การเลี้ยงต้นไม้ในห้องภายในอาคาร อุณหภูมิควรอยู่ระหว่าง 60 - 65 °F และประมาณ 70-75 °F ในเวลากลางวันที่มีอากาศร้อนอบอ้าว ส่วนในเวลากลางคืนอุณหภูมิควรอยู่ระหว่าง 50-55 °F ในเวลากลางคืน ส่วนในเวลากลางวันควรอยู่ประมาณ 65-70 °F การเลือกต้นไม้มาเลี้ยงได้แสงไฟนั้นควรศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับต้นไม้ที่เรานำมาวางใกล้ๆ กันว่ามีบริเวณคล้ายกันหรือไม่ ต้องการความชื้น อุณหภูมิและแสงสว่าง ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน เป็นต้น อีกทั้งคลื่นแสงจากแสงสว่างนี้มีส่วนสัมพันธ์กับความชื้นและอุณหภูมิ ดังนั้นการวางต้นไม้ใต้แสงไฟฟ้าควรจะวางให้มีระยะห่างที่ไม่ไกลมากนักจากหลอดไฟฟ้า เมื่อต้นไม้เจริญเติบโตให้เห็นควรเลื่อนให้มาใกล้แสงไฟมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า การติดหลอดไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่งช่วยให้ต้นไม้มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า ขึ้นวางต้นไม้ควรออกแบบให้ต้นไม้ได้รับแสงมากที่สุด และแสงสว่างกระจายทั่วถึง แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าธรรมดาจะให้ปริมาณแสงไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ดอก และอันตรายจากหลอดไฟฟ้าธรรมดา เกิดจากความร้อนซึ่งเผาไหม้อยู่ภายใน

หลอดและทำให้หลอดร้อน ซึ่งไม่ควรวางต้นไม้ใกล้หลอด ไฟฟ้าเด็ดขาด เพราะความร้อนจะทำให้ใบไหม้ได้ การเพิ่มแสงสว่างของหลอด ไฟฟ้าธรรมดาให้มากหลอดยิ่งขึ้น ก็เท่ากับเป็นการเพิ่มอุณหภูมิบริเวณใกล้หลอด ไฟฟ้าให้มากขึ้นเช่นกัน การกระจายตัวของแสงจากหลอดไฟธรรมดามีการกระจายไม่ทั่วถึง บริเวณใต้หลอด ไฟฟ้าจะมีแสงสว่างมากที่สุด จึงเป็นการเสี่ยงที่จะใช้หลอดไฟธรรมดาเพื่อเลี้ยงต้นไม้ในร่ม ควรใช้หลอดไฟฟ้าน้อยหรืออ่อนแอกษตรแทน

อิทธิพลความชื้นของอากาศภายในห้องมีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 40% ถึง 50 ซึ่งพอเหมาะกับไม้ส่วนใหญ่ แต่พืชบางชนิดอาจทนได้เมื่อมีความชื้นลดลงเหลือประมาณ 30% อุณหภูมิความชื้นจึงเป็นเครื่องตัดสินในการเลือกต้นไม้ไม่ได้ เช่น กล็อกซีเนีย และอัฟริกันไวโอเล็ต จะเจริญเติบโตได้ดีในอากาศอบอุ่นแต่ชื้น และจะไม่สดชื่นภายใต้อากาศเย็น ตรงกันข้ามกับคามิเลีย ตาดอกและตาใบจะหยุดเจริญเติบโตเมื่ออากาศร้อนอบอ้าว และจะเจริญเติบโตได้ดีในอากาศค่อนข้างเย็น เป็นต้น

หลอดไฟธรรมดา (Incandescent light) ให้ทั้งแสงสว่าง และความร้อน ซึ่งความร้อนและกำลังวัตต์ที่มากเกินไป จะทำอันตรายพืชได้ ดังนั้นควรติดตั้งในที่ที่มีความสูงพอประมาณ หลอดไฟประเภทนี้ประกอบด้วยแสงสีแดง แสงฟ้าเรด และแสงสีน้ำเงินบ้าง ทำให้พืชมีข้อและปล้องยาวผิดปกติไปบ้าง วินิจ (2525) กล่าวว่า ปัจจุบันหลอดไฟธรรมดา มีการพัฒนาอย่างมากทั้งรูปร่าง และสีของแสงก็คล้ายกับแสงของดวงอาทิตย์มากขึ้น เพื่อให้ประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ สีของแสงที่กระจายออกมาจากหลอดนี้จะขึ้นกับอุณหภูมิของไส้หลอด ถ้าต้องการให้แสงออกมาเป็นสีแดงมากๆ ก็ใช้วิธีป้อนแรงคลื่นให้เท่ากับที่ทางบริษัทผู้ผลิตระบุมาพอดี ในทางกลับกัน เมื่อป้อนแรงคลื่นให้สูงกว่าที่ระบุจะ ได้แสงสีน้ำเงิน วิธีนี้จะทำให้อายุใช้งานของหลอดสั้นกว่าปกติ และถ้าเราต้องการให้แสงเป็นสีคล้ายของดวงอาทิตย์ ทางบริษัทผู้ผลิตก็จะทำโดยการกรองแสง ใช้หลอดแก้วชนิดพิเศษที่สามารถกรองแสงสีน้ำเงิน-เขียว มีให้กระจายออกมาภายนอก แต่วิธีนี้จะทำให้ความสว่างลดลงประมาณ 35% ของความสว่างปกติ

หลอดไฟฟ้าเรืองแสงคลุไวท์ (Fluorescent Coolwhite light) ใช้ทดแทนแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ได้ดีกว่าหลอดไฟธรรมดา นิยมใช้ปลูกไม้ดอกภายในอาคารบ้านเรือน พืชบางชนิดต้องการแสงสว่างที่มีความเข้มข้นเพียง 300 - 600 ฟุตแคนเดิ้ล ซึ่งถ้าใช้หลอดเรืองแสงธรรมดา 200 วัตต์ 1 คู่ ติดตั้งสูงจากพื้น 12 นิ้ว จะให้ความเข้มข้นของแสงประมาณ 300 ฟุตแคนเดิ้ล

หลอดไฟฟ้าเรืองแสงโกรลัก (Fluorescent Grolux light) มีอยู่หลายชื่อ เช่น Plant - Gro, Grolite และ Plant lite เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดหนึ่งซึ่งให้คลื่นแสงสีเขียวยาว และคลื่นแสงสีเหลือง และยังประกอบด้วยคลื่นแสงสีน้ำเงิน และคลื่นแสงสีแดง พืชซึ่งเจริญเติบโตภายใต้แสงจากหลอดโกรลัก จะทำให้มีใบสีเขียวเข้ม ซึ่งไม่พบจากแสงในหลอดไฟธรรมดาทั่วไป

หลอดไฟฟ้าเรืองแสงแบล็คไลท์ Fluorescent (Black light) - light เป็นหลอดเรืองแสงที่ให้แสงสีม่วง ผลิตจำหน่ายโดยประเทศญี่ปุ่น ชาวบ้านใช้เป็นไฟล่อแมงดา หรือไฟที่ใช้ประดับสถานที่เรีงรมย์ และเวทีการแสดง เนื่องจากหลอดไฟฟ้าจะส่องเสื้อผ้าสะท้อนให้ดูขาววาวยิ่งขึ้นในยามค่ำคืน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ชั้นวางกระถางต้นไม้ติดหลอดไฟฟ้า
2. หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์คลูไวท์ (Fluorescent Coolwhite)
3. หลอดไฟฟ้าอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent)
4. หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์โกรลักซ์ (Fluorescent Grolux)
5. หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แบล็คไลท์ (Fluorescent Black light)
6. หนัสนุ่นดอกไม้ประดับที่ใช้ในการทดลอง คือดาดกัทิม
7. กระถางที่ทำการทดลองที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 นิ้ว
8. เครื่องวัดความชื้นและอุณหภูมิ (Termo-Hydrometer)
9. สวิตช์เปิดไฟฟ้า (Cutout Switch)
10. กล้องถ่ายรูป

วิธีการ

1. ออกแบบทำชั้นสำหรับวางต้นไม้ พร้อมทั้งติดตั้งหลอดไฟฟ้า 4 ชนิด ตามชั้นที่ได้กำหนดเอาไว้
2. นำหนัสนุ่นที่จะศึกษามาวางในแต่ละชั้นโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ Randomize Design แบ่งเป็น 4 Treatment และ 2 Replication ส่วน Control นำไปเลี้ยงไว้ที่โรงเรือนเพาะเลี้ยงต้นไม้
3. ปิดเปิดไฟฟ้าตามเวลา 8.00 น. ถึง 16.00 น.
4. วิธีการรดน้ำใช้บัวรดน้ำและสเปรย์ฉีดที่ใบและต้น
5. สังเกตดูการเจริญเติบโตและความผิดปกติทางด้านสรีรวิทยา
6. สังเกตการปรับตัวและการอยู่รอดของต้นไม้ที่นำมาศึกษาในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลองและระยะเวลา

1. สถานที่ ๗ ห้อง พ.204 ตึกภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช (เก่า) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
2. ระยะเวลาทำการทดลอง เริ่มตั้งแต่ วันที่ 23 กันยายน พ.ศ.2534 สิ้นสุดการทดลอง เมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ.2534



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การศึกษาการเจริญเติบโตของ ไม้ดอก ไม้ประดับภายใต้แสงไฟฟ้า โดยใช้แสงไฟฟ้าจาก หลอดชนิดต่างๆ 4 ชนิด ติดตั้งในแต่ละชั้น

- ชั้นที่ 1 หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ โกรลักซ์ (Fluorescent Grolux light)
- ชั้นที่ 2 หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ แบล็คไลท์ (Fluorescent Black light)
- ชั้นที่ 3 หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ คูลไวท์ (Fluorescent Coolwhite light)
- ชั้นที่ 4 หลอดไฟฟ้าอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent light)

โดยกำหนด Treatment ที่ 1 คือ Fluorescent Grolux light

Treatment ที่ 2 คือ Fluorescent Black light

Treatment ที่ 3 คือ Fluorescent Coolwhite light

Treatment ที่ 4 คือ Incandescent light

ใช้ต้น ไม้ 1 ชนิดคือ ดาดกัทิม และใน 1 Treatment ทำเป็น 2 Replication

อุณหภูมิเฉลี่ยและความชื้นภายในของแต่ละชั้นของห้องทดลอง วัดด้วย Thermo-Hygrometer

ชั้นที่ 1 อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 30 - 31 °c ความชื้นสัมพัทธ์ 61 - 62

ชั้นที่ 2 อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 30 - 31 °c ความชื้นสัมพัทธ์ 56

ชั้นที่ 3 อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 31 °c ความชื้นสัมพัทธ์ 56

ชั้นที่ 4 อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 34 °c ความชื้นสัมพัทธ์ 50 - 51

(สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยภายในห้องทดลองวัดได้ประมาณ 29 °c และความชื้นสัมพัทธ์ 53)

ผลการทดลองเห็น เราแบ่งอาการผิดปกติที่สังเกตทางสรีรวิทยาออกเป็น อาการใบร่วง กิ่ง และลำต้นแห้ง การยืดยาวของกิ่ง ลักษณะผิดปกติของใบที่แตกใหม่และตาย ซึ่งผลการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. Treatment 1 (Fluorescent Grolux light)

ใน Replication 1,2 จะแสดงอาการใบร่วงประปรายในระยะต้นๆ ของการทดลอง อาการกิ่งและลำต้นแห้งจะเห็นได้ไม่ค่อยชัดนัก และจะมีการแตกลำต้นใหม่ ตลอดจนแตกใบใหม่ แต่สีสรรของใบและลำต้นจะชัดจางกว่าปกติอย่างเห็นได้ชัดในสัปดาห์ที่ 4 มีการยืดยาวของข้อและปล้องด้วย

2. Treatment 2 (Fluorescent Blacklight)

ทั้ง Replication 1,2 อาการใบร่วงเหี่ยวและแห้งที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 จะเห็นได้ชัดมาก กิ่งและลำต้นก็จะเหี่ยวแห้งตายในสัปดาห์ที่ 5 การแตกใบและลำต้นใหม่จะมีน้อย และใบใหม่ที่แตกก็จะหงิกงอ

3. Treatment 3 (Fluorescent Coolwhite light)

ทั้ง Replication 1,2 จะแสดงอาการใบเหลือง เหี่ยว และใบจะร่วงประปรายในสัปดาห์ที่ 4 แต่จะมีการแตกใบและลำต้นใหม่เช่นกัน ใบและลำต้นที่แตกใหม่จะมีสีเขียวเห็นได้ชัดมาก ลำต้นจะโค้งเข้าหาแสงตลอดเวลา

4. Treatment 4 (Incandescent light)

ทั้ง Replication 1,2 จะมีใบร่วง เหี่ยวและแห้งมาก กิ่งและลำต้นก็แห้งตายในสัปดาห์ที่ 4 เกือบทุกกระถาง ทั้ง 2 Replication มีลำต้นและใบแตกใหม่ แต่มีขนาดเล็กกว่าปกติ ประมาณสัปดาห์ที่ 5 เกือบทุกกระถางจะเหี่ยวแห้ง อาจเนื่องจากมีความร้อนมากไปก็ได้

ตารางที่ 1 หลอดปลูกโอรสเช่นโอรส (Treatment 1 : Replication 1)

เวลา อาการผิดปกติทางสรีรวิทยา	อาทิตย์ที่ 1	อาทิตย์ที่ 2	อาทิตย์ที่ 3	อาทิตย์ที่ 4	อาทิตย์ที่ 5	อาทิตย์ที่ 6
ใบร่วง	-	เริ่มมีใบร่วง	ใบร่วงมากขึ้น	-	-	-
กิ่งและลำต้นแห้ง	-	-	ปลายกิ่งเริ่มแห้ง	กิ่งแห้งบ้างเล็กน้อย	-	-
การยืดตัวของกิ่ง	-	กิ่งยืดยาวเล็กน้อย	มีการยืดยาวมากกว่าเดิม	ยืดยาวกว่าปกติ	-	-
ลักษณะผิดปกติของใบที่งอกใหม่	-	-	เริ่มแตกใบใหม่	แตกใบใหม่จากข้อและปล้อง	สีของใบจางและสีเขียวจาง	-
ตาย	-	-	-	เริ่มแห้งบางต้น	แห้งและตายบ้าง	เหมือนอาทิตย์ที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบโกรลิต (Treatment 1 : Replication II)

เวลา อาการผิดปกติทางสรีรวิทยา	อาทิตย์ที่ 1	อาทิตย์ที่ 2	อาทิตย์ที่ 3	อาทิตย์ที่ 4	อาทิตย์ที่ 5	อาทิตย์ที่ 6
ใบร่วง	-	ใบร่วง	ใบร่วงประ- ปราย	-	-	-
กิ่งและลำต้นแห้ง	-	-	ปลายกิ่งเริ่ม แห้ง	บางต้นกิ่งแห้ง ทั้งต้น	-	-
การขีดข่วนของกิ่ง	-	กิ่งขีดข่วน เล็กน้อย	มีการขีดข่วน มากกว่าปกติ	บางกิ่งเริ่ม สูงชะลูด	-	-
ลักษณะผิดปกติของใบที่งอก ใหม่	-	เริ่มแตกใบ ใหม่	แตกใบใหม่ จากข้อและ ปล้องของ บางต้น	สีของใบผิด	ใต้ท้องใบผิด จางลงกว่า	-
ตาย	-	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 หลอดผลูไอเรสเช่นแบล็คไวท์ (Treatment 2 : Replication 1)

เวลา อาการผิด ปกติทางสรีรวิทยา	อาทิตย์ที่ 1	อาทิตย์ที่ 2	อาทิตย์ที่ 3	อาทิตย์ที่ 4	อาทิตย์ที่ 5	อาทิตย์ที่ 6
ใบร่วง	-	มีใบร่วงเล็กน้อย	ใบอ่อนแห้งและร่วง	ใบร่วงมากขึ้น	-	-
กิ่งและลำต้นแห้ง	-	-	กิ่งอ่อนแห้ง	กิ่งแห้งและตายบ้างในบางกระถาง	-	-
การชีดสาวของกิ่ง	-	-	มีบ้างเล็กน้อย	อาการชีดสาวของกิ่งดูได้ยาก	-	-
ลักษณะผิดปกติของใบที่งอกใหม่	-	-	-	เริ่มมีใบใหม่แตก	ใบใหม่มีสีซีดจาง	-
ตาย	-	-	-	เริ่มมีการตายบ้างในบางกระถาง	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 หลอดผลูโอรสเช่นแบล็คไวท์ (Treatment 2 : Replication 2)

เวลา อาการผิดปกติทางสรีรวิทยา	อาทิตย์ที่ 1	อาทิตย์ที่ 2	อาทิตย์ที่ 3	อาทิตย์ที่ 4	อาทิตย์ที่ 5	อาทิตย์ที่ 6
ใบร่วง	-	เริ่มมีใบร่วงเล็กน้อย	มีใบร่วงมากกว่าปกติ	-	ใบร่วงมากขึ้น	-
กิ่งและลำต้นแห้ง	-	-	กิ่งแห้งประปราย	-	กิ่งแห้งและตายบ้างในบางกระถาง	-
การขีดขาวของกิ่ง	-	-	มีบ้างเล็กน้อย	อาการดูได้ชากมาก	-	-
ลักษณะผิดปกติของใบที่ออกใหม่	-	-	-	มีใบใหม่แตกบ้างเล็กน้อย	สีของใบใหม่จางซีด	-
ตาย	-	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 หลอดฟลูออเรสเซนต์คลูไวท์ (Treatment 3 : Replication 1)

เวลา อาการผิดปกติทางสรีรวิทยา	อาทิตย์ที่ 1	อาทิตย์ที่ 2	อาทิตย์ที่ 3	อาทิตย์ที่ 4	อาทิตย์ที่ 5	อาทิตย์ที่ 6
ใบร่วง	-	-	-	เริ่มมีใบร่วง	ใบร่วงมากกว่าเดิม	-
กิ่งและลำต้นแห้ง	-	-	ลำต้นเริ่มเหลือง	กิ่งยอดยืดยาวเหลืองและแห้งตาย	-	-
การยืดยาวของกิ่ง	-	-	-	มีการยืดยาวของกิ่งเขาหาแสงบ้าง	กิ่งแตกใหม่โค้งเข้าหาแสง	-
ลักษณะผิดปกติของใบที่งอกใหม่	-	-	มีใบแตกใหม่บ้างบางกระถาง	ใบที่แตกออกมาสีเขียวเล็กน้อย	-	-
ตาย	-	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 หลอดฟลูโอเรสเซนซ์หลอดไวท์ (Treatment 3 : Replication 2)

เวลา อาการผิดปกติทางสรีรวิทยา	อาทิตย์ที่ 1	อาทิตย์ที่ 2	อาทิตย์ที่ 3	อาทิตย์ที่ 4	อาทิตย์ที่ 5	อาทิตย์ที่ 6
ใบร่วง	-	-	-	มีใบร่วง	ใบร่วงมากกว่าปกติ	-
กิ่งและลำต้นแห้ง	-	-	ลำต้นแห้ง เหลืองบ้าง เล็กน้อย	กิ่งและลำต้น แห้งมากกว่า เดิม	-	-
การยืดยาวของกิ่ง	-	-	-	กิ่งยืดยาว กว่าปกติ	กิ่งยืดยาว และโค้งเข้า หาแสง	-
ลักษณะผิดปกติของใบที่ออกใหม่	-	-	มีใบแตกออกมาใหม่	-	ใบที่แตกออกมาสีเขียวเล็กน้อย	-
ตาย	-	-	-	-	-	-

100546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 หลอดอินแคนเดสเซ่น (Treatment 4 : Replication 1)

เวลา อาการผิดปกติทางสรีรวิทยา	อาทิตย์ที่ 1	อาทิตย์ที่ 2	อาทิตย์ที่ 3	อาทิตย์ที่ 4	อาทิตย์ที่ 5	อาทิตย์ที่ 6
ใบร่วง	-	-	เริ่มมีใบแห้ง เล็กน้อย	ใบยอดแห้ง และร่วง	มีใบร่วงมาก กว่าปกติ	ใบแห้งตาย ทุกกระถาง
กิ่งและลำต้นแห้ง	-	ที่แตกใหม่ เริ่มเหี่ยว	ลำต้นเริ่ม เหลือง	-	อาการเหี่ยว และแห้งจะ เห็นได้ชัด มาก	-
การขีดขาวของกิ่ง	-	-	-	-	-	-
ลักษณะผิดปกติของ ใบที่ออก ใหม่	-	-	ใบที่แตกใหม่ เริ่มเหี่ยว จากขอบใบ	ใบใหม่ร่วง กว่าเดิม	ใบใหม่ที่ เหี่ยวจะแห้ง และร่วง	-
ตาย	-	-	-	บางกระถาง จะตาย	ตายมากกว่า เดิม	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 หลอดอินแคนเดสเซ่น (Treatment 4 : Replication 2)

เวลา อาการผิดปกติทางสรีรวิทยา	อาทิตย์ที่ 1	อาทิตย์ที่ 2	อาทิตย์ที่ 3	อาทิตย์ที่ 4	อาทิตย์ที่ 5	อาทิตย์ที่ 6
ใบร่วง	-	-	มีใบเหี่ยว	ใบแห้งและร่วงในบางกระถาง	ใบร่วงมากขึ้น	ใบร่วงและแห้งกรสมทุกกระถาง
กิ่งและลำต้นแห้ง	-	กิ่งเหี่ยวเหลือง	ลำต้นและกิ่งแห้ง	-	-	จะเห็นชัดทุกกระถาง
การขีดขาวของกิ่ง	-	-	-	-	-	-
ลักษณะผิดปกติของใบที่งอกใหม่	-	-	เหลืองซีดจากขอบใบ	แห้งและเหี่ยว	ตายบ้างในบางกระถาง	-
ตาย	-	-	-	เริ่มตาย	ตายเกือบทุกกระถาง	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ตารางเปรียบเทียบสีของใบคาดทับทิม (หลังทดลอง 6 สัปดาห์)

Treat. 1 (Fluorescent Grolux)	ด้านบนของใบ	ด้านล่างของใบ
Replication 1	Green Group 137 C	Red Purple Group 72 A
Replication 2	Green Group 137 C	Red Purple Group 72 A
Treat. 2 (Fluorescent Blacklight)		
Replication 1	Green Group 137 C	Red Purple Group 72 A
Replication 2	Green Group 137 C	Red Purple Group 72 A
Treat. 3 (Fluorescent Coolwhite)		
Replication 1	Green Group 137 C	Red Purple Group 72 A
Replication 2	Green Group 137 C	Red Purple Group 72 A
Treat. 4 (Incandescent)		
Replication 1	Green Group 137 D	Red Purple Group 72 B
Replication 2	Green Group 137 D	Red Purple Group 72 B

สีของใบคาดทับทิมต้น Control

ด้านบนของใบ Green Group 137 B

ด้านล่างของใบ Red Purple Group 71 A

เทียบสีโดยใช้ R.H.S. Colour Chart in association with the flower council of Holland

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินผล

การศึกษาพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับภายใต้แสงไฟฟ้า 4 ชนิด ซึ่งให้คลื่นแสงแตกต่างกันออกไป ซึ่งวางอยู่ไฮขึ้นออกแบบติดตั้งหลอดไฟฟ้า มีจุดประสงค์เพื่อหาความเข้มข้นและการกระจายตัวของแสงในหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิด จากผลการทดลองครั้งนี้ผลที่ตามมาอย่างเห็นได้ชัด คือ อาการร่วงของใบซึ่งเกิดขึ้นเหมือนกัน ใบใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดและรูปร่างผิดไปจากเดิม ตลอดจนสีสรรก็ผิดไปด้วย โดยสีเดิมจะจางซีดลงมากซึ่งจะเห็นได้ชัดใน Treatment 1,3 ส่วนใน Treatment 2 จะมีการร่วงและเหี่ยวอย่างเห็นได้ชัดมาก ในที่สุดก็จะตายลงเนื่องจากแสงไม่พอ ใน Treatment 4 อาการเหี่ยวและแห้งตายก็จะเป็นได้ชัดเช่นกัน แต่จะรวดเร็วกว่าใน Treatment 1,2,3 เนื่องจากใน Treatment 4 หลอดไฟมีความร้อนสูง ซึ่งจะทำให้พืชได้รับแสงและความร้อนมาก การที่เราจะซื้อพันธุ์ไม้เข้ามาประดับภายในบ้านโดยใช้ไฟฟ้าช่วยจะไม่สามารถยืดอายุการใช้งานให้ยืนยาวไปได้เลย ถึงแม้จะให้น้ำและความชื้นเพียงพอ อีกทั้งแสงสว่างจากหลอดไฟก็ก็ตาม สำหรับงานทดลองเกี่ยวกับการเลี้ยงไม้ในร่มใต้แสงไฟฟ้า จะทำต่อไปจนกว่าจะหาข้อมูลที่ใกล้เคียงความจริง และสามารถนำมาสรุปและปฏิบัติได้ โดยไม่สร้างความลำบากและเป็นปัญหาสู่ยากต่อการนำพันธุ์ไม้เข้ามาประดับภายในอาคารของคนรักต้นไม้

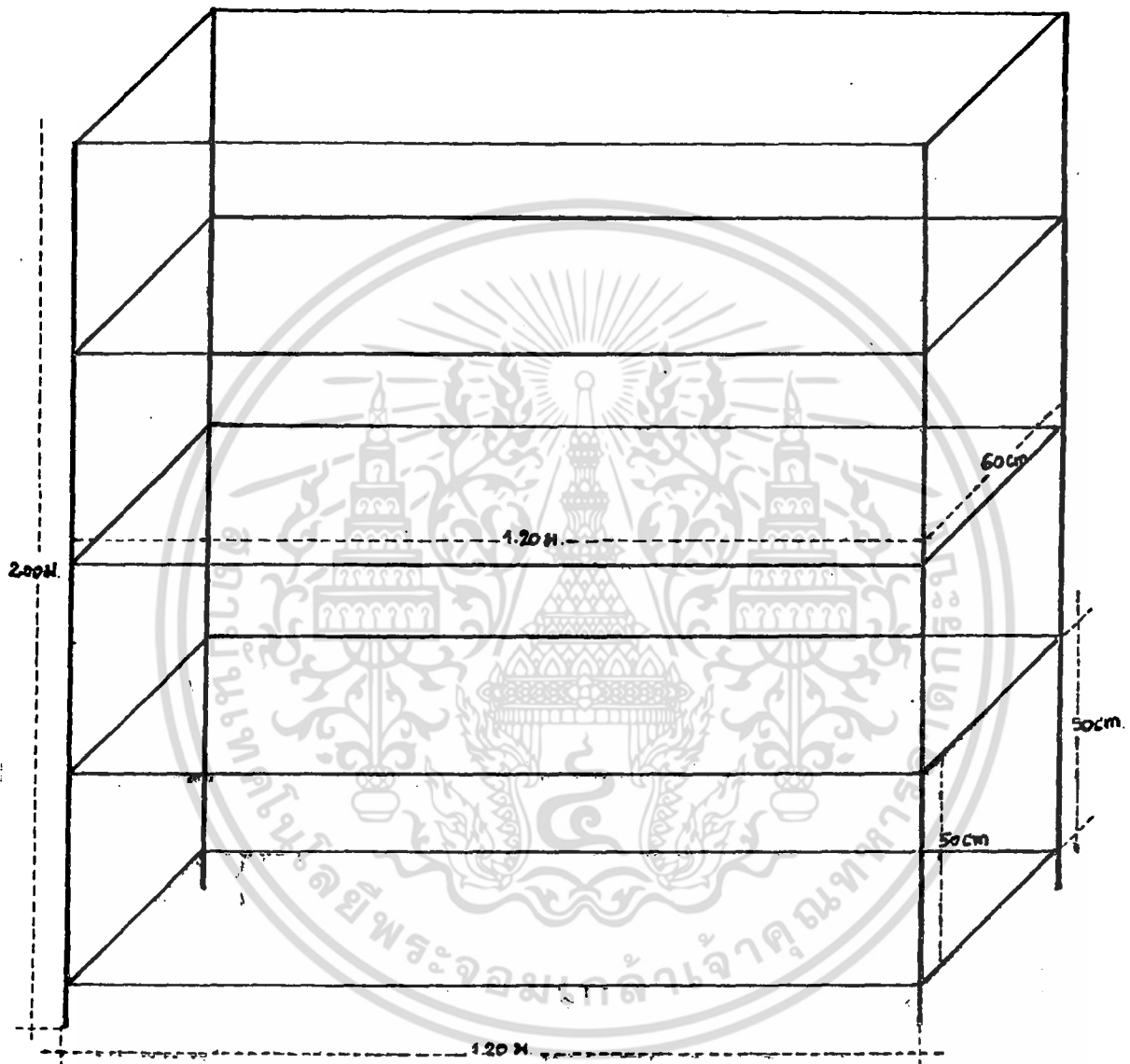
เอกสารอ้างอิง

- ธรรธร เขียวธำแสง. 2527. การเลี้ยงไม้ประดับภายใต้แสงไฟฟ้า. เอกสารประกอบการสอน วิชา หลักการไม้ดอกไม้ประดับ. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง (โรเนียว).
- วินิจ กัลยาพงศ์. 2528. หลอดไฟฟ้า บ้านและสวน. กรุงเทพฯ : ปีที่ 5, ฉบับที่ 57 หน้า 137-139.
- อุดมศักดิ์ รังสฤษดิ์ปกรณ. 2527. การศึกษาการเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศภายใต้ไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- วงศ์กร วงษ์ไพศาล. 2528. การศึกษาสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของไม้ดอกไม้ประดับภายใต้แสงไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- Alex Laurie; D.C. Kiplinger and Kennard S. Nelson. 1977. Commercial Flowering Forcing. Mc Graw-Hill Book Company, New York. p. 99-165.
- Henry T. Northen and Rebecca T. Northen. 1973. Greenhouse garden. The Ronald Press Company. New York. p. 32-49.
- J.J. Hanan; W.D. Holley and K.L. Goldsberry. 1978. Greenhouse Management. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. New York. p. 15-22.
- John W. Mastalerz. 1977. The Greenhouse Environment. John Wiley and Sons. New York. p. 167-270.
- P.H. Hargreaves and G.F. Gardener. 1976 Greenhouse Gardening Leonard Hill. London. p. 10-15.
- Paul V. Nelson. 1980. Greenhouse Operation and Management. Reston Publishing Company, Inc. p. 328-359.
- Robert W. Langhans. 1980. Greenhouse Management. Haleson Press of Ithaca. New York. p.123-132.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

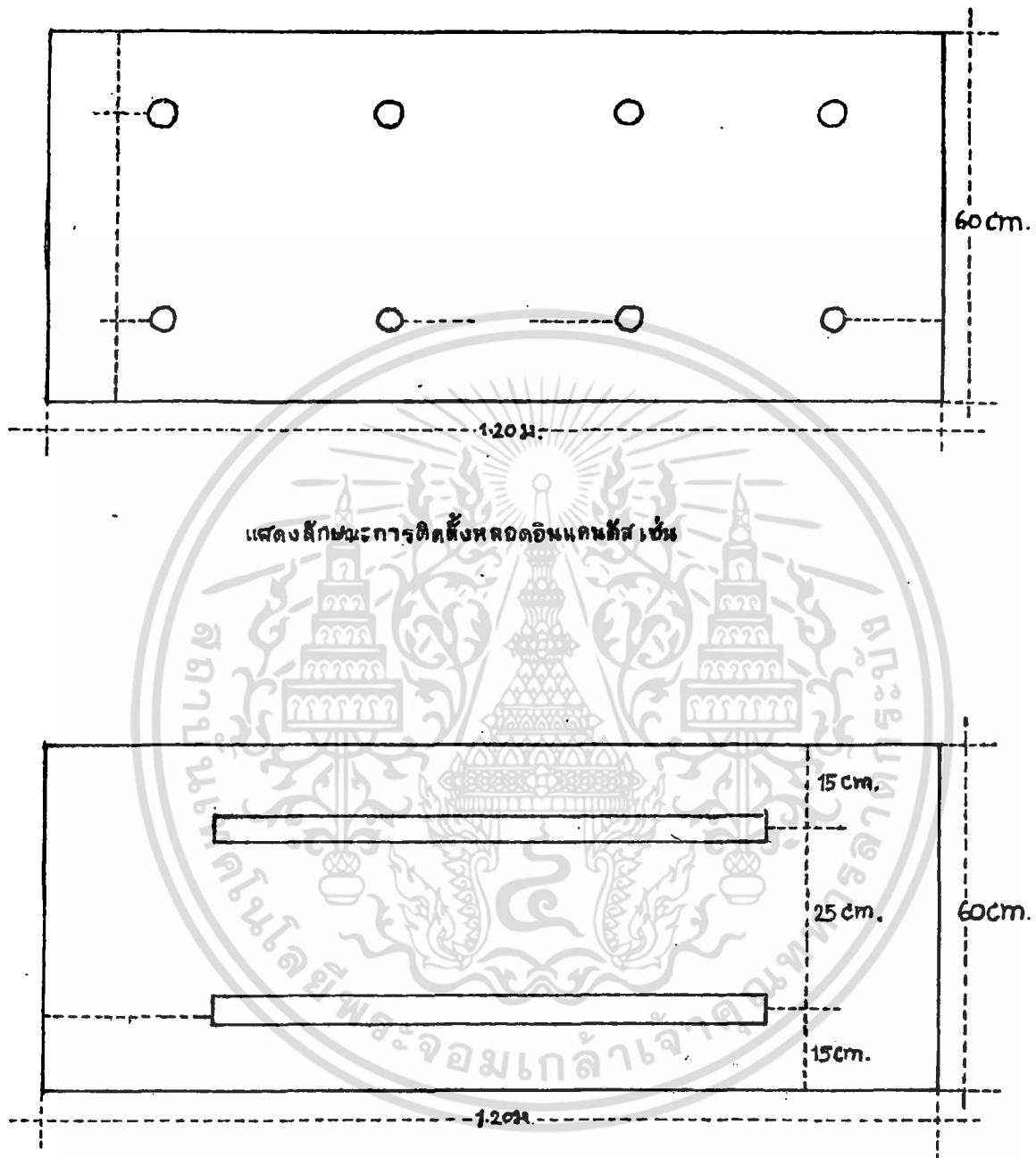


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงแบบและขนาดของชั้นวางต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่ง จำนวน และระยะห่างของการติดตั้งหลอดไฟฟ้าในชั้นวางต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



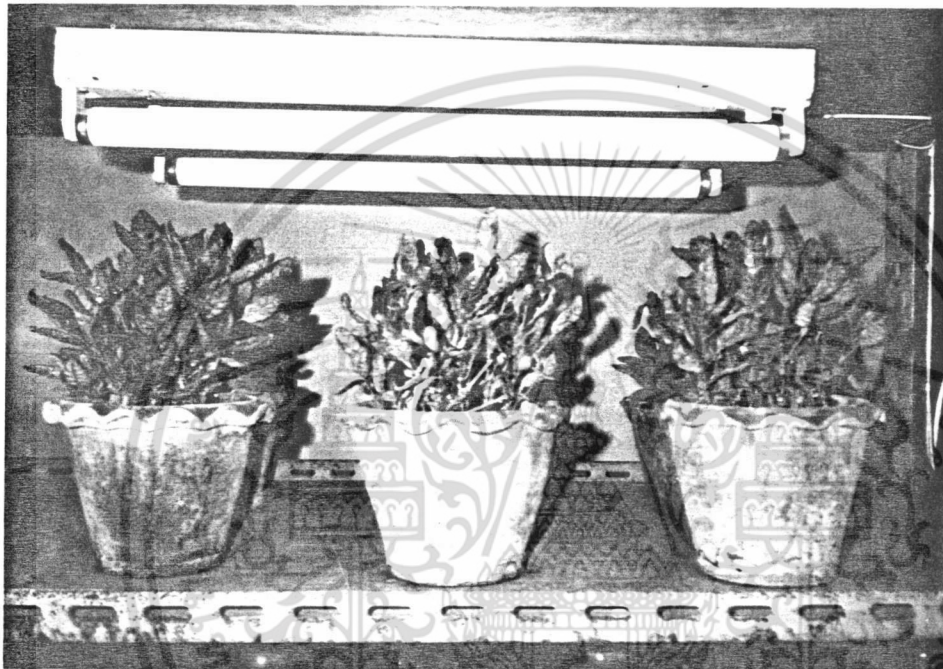
ภาพที่ 3 แสดงลักษณะต้นแคดกับทิมใน Treatment 1, Replication 1
หลังทดลอง 3 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะต้นดาตัทิมใน Treatment 2, Replication 1
หลังทดลอง 3 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะต้นแคดกับทิมใน Treatment 3, Replication 1
หลังทดลอง 3 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



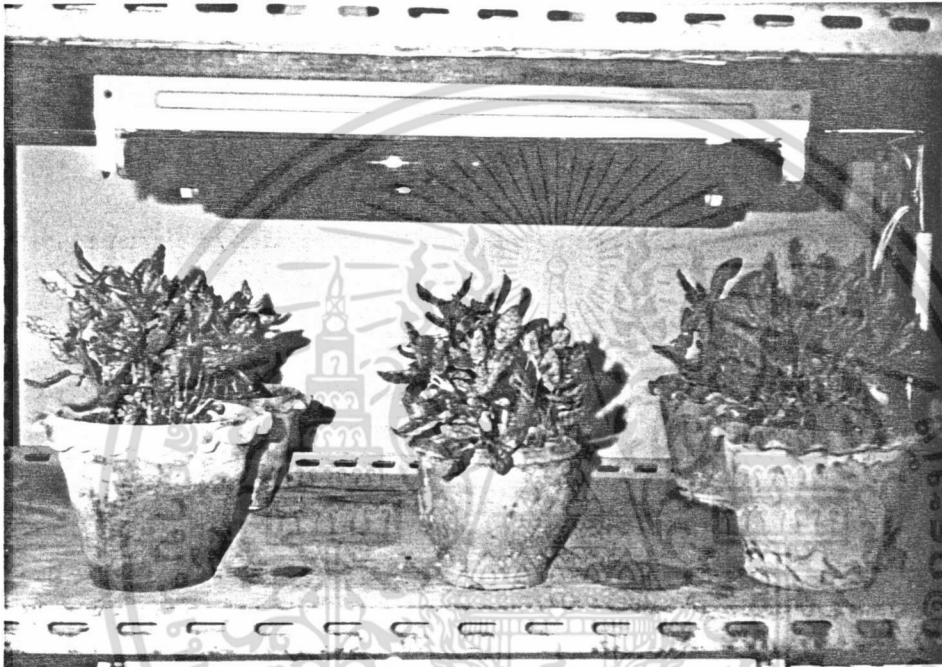
ภาพที่ 6 แสดงลักษณะต้นตาดักขิมใน Treatment 4, Replication 1
หลังทดลอง 3 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะต้นดาตกับทิมใน Treatment 1, Replication 2
หลังทดลอง 3 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะต้นตาลกับทิมใน Treatment 2, Replication 2
หลังทดลอง 3 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



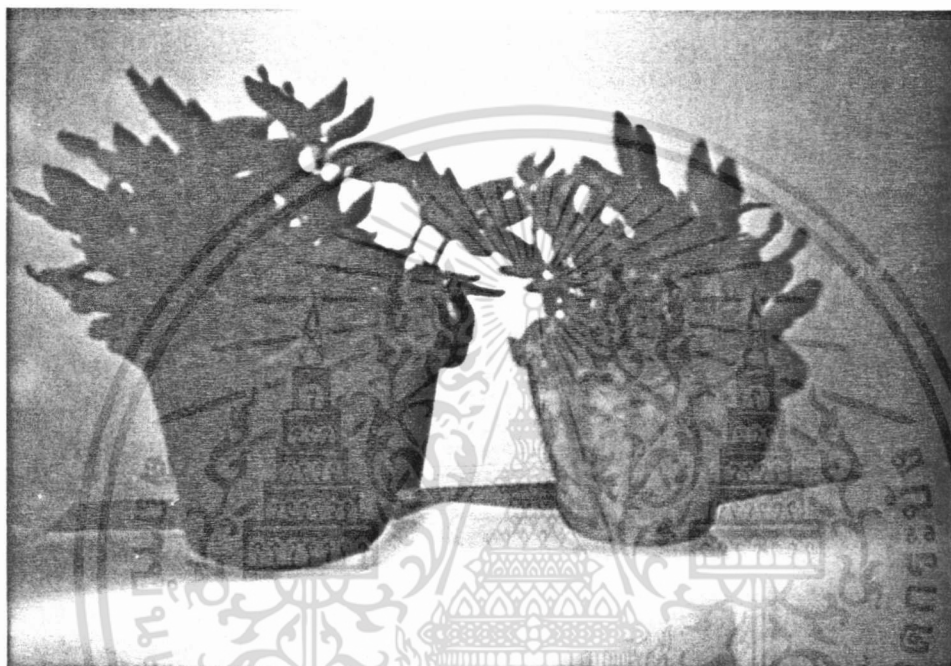
ภาพที่ 9 แสดงลักษณะต้นดาตัทิมใน Treatment 3, Replication 2
หลังทดลอง 3 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะต้นตาดกั้มกิมใน Treatment 4, Replication 2
หลังทดลอง 3 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาวดกกับทิมโน Treatment 1, Replication 1 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



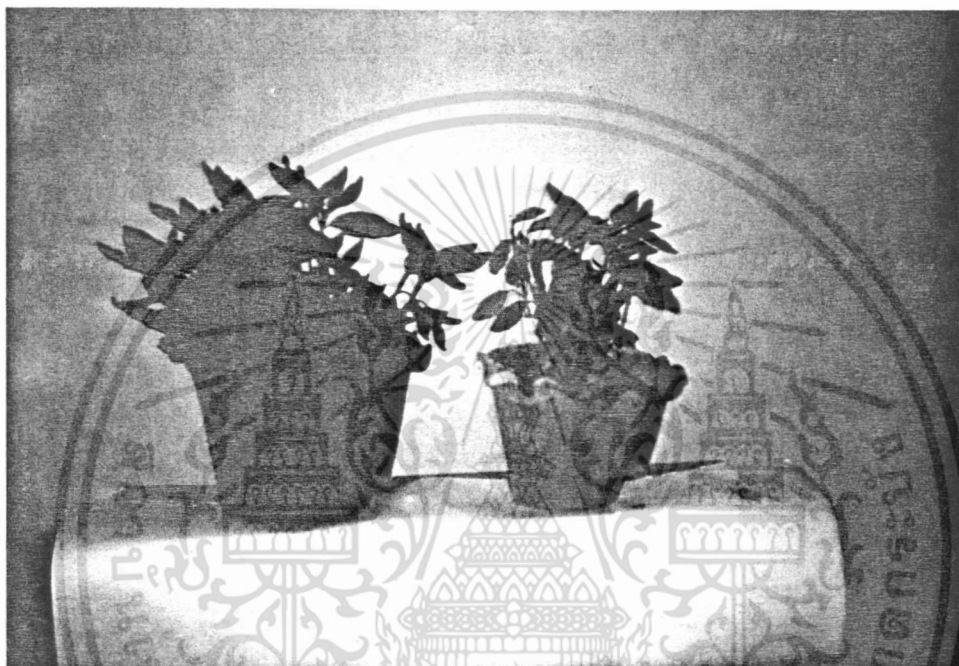
ภาพที่ 12 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาตัทับทิมใน Treatment 2, Replication 1 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นดาตกับกิมใน Treatment 3, Replication 1 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นตาดทับทิมใน Treatment 4, Replication 1 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



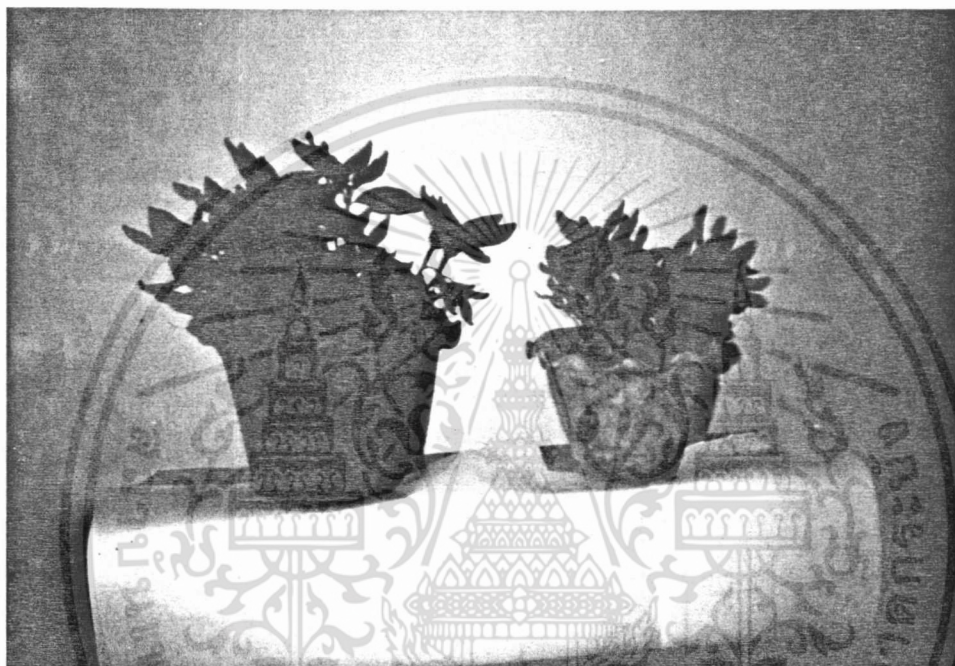
ภาพที่ 15 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นคาดทับทิมใน Treatment 1, Replication 2 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



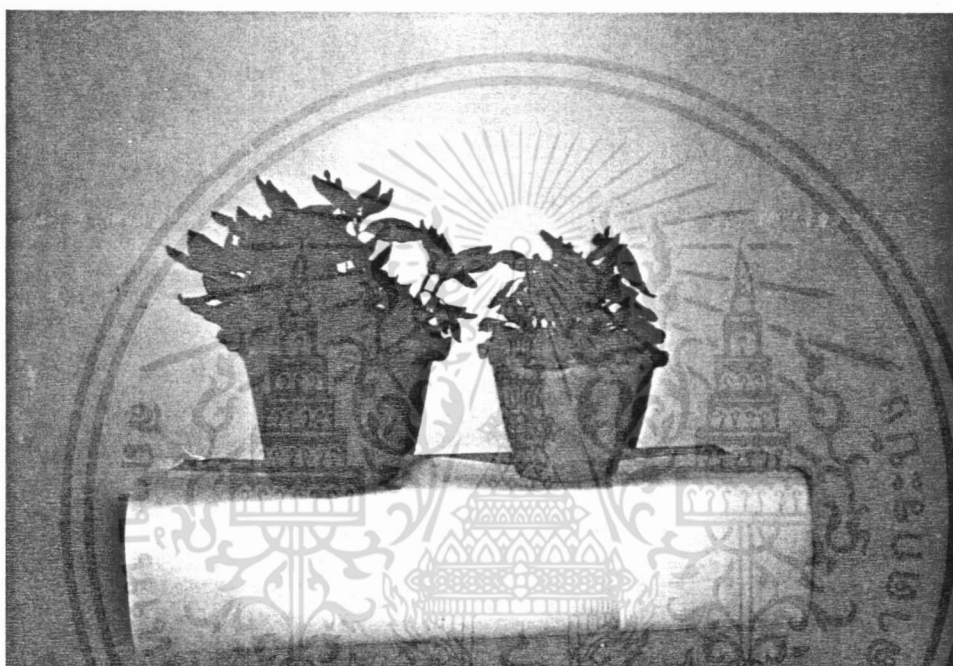
ภาพที่ 16 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นคาคัทิมิใน Treatment 2, Replication 2 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



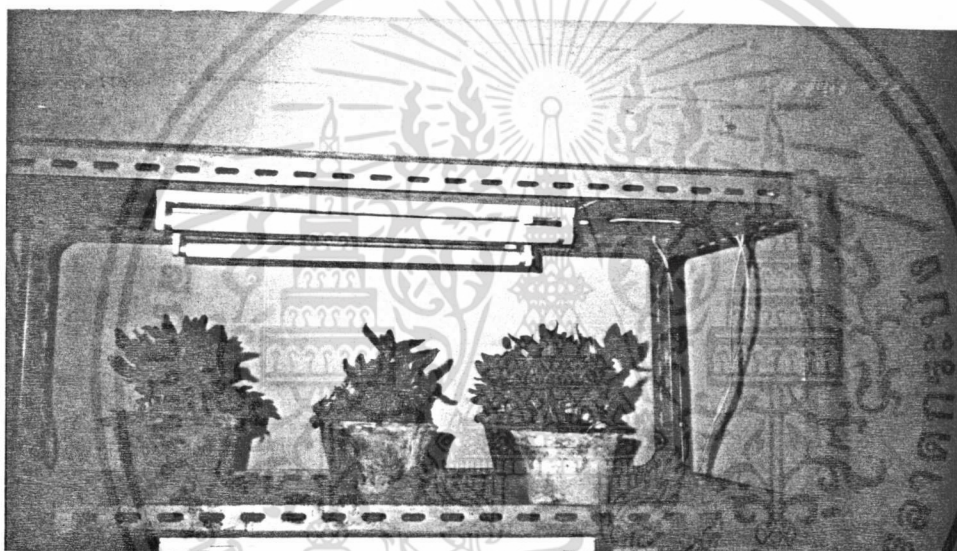
ภาพที่ 17 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นคาดทับทิมใน Treatment 3, Replication 2 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 การเปรียบเทียบลักษณะของต้นคาตทิบที่มีใน Treatment 4, Replication 2 (ขวา) กับต้นที่ปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ Control (ซ้าย) หลังจากทำการทดลอง 5 อาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



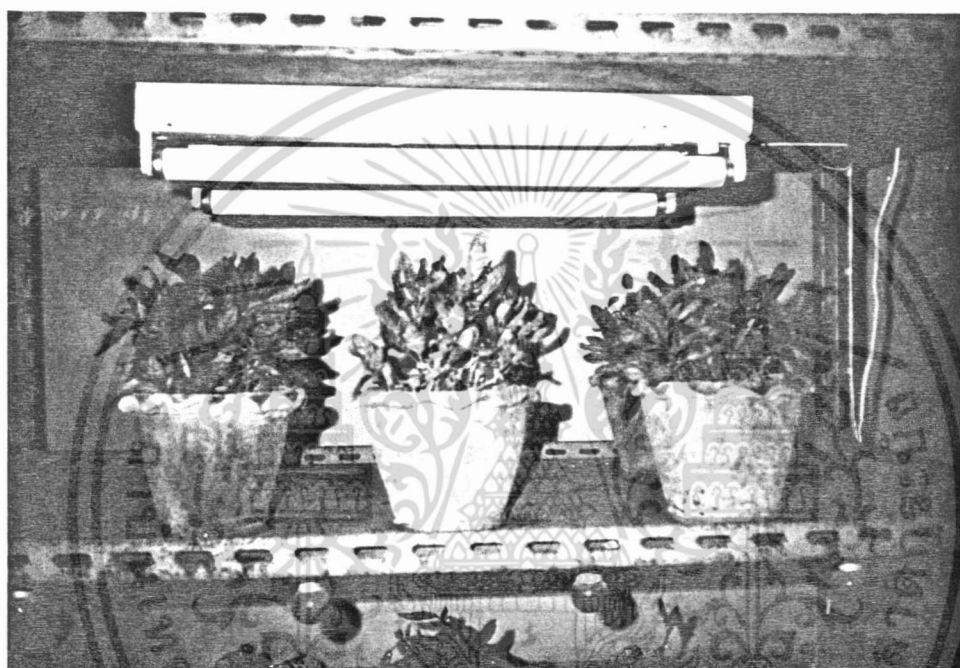
ภาพที่ 19 แสดงลักษณะของต้นดาวทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 1, Treatment 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 แสดงลักษณะของต้นดาวดกบิทม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 2, Replication 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



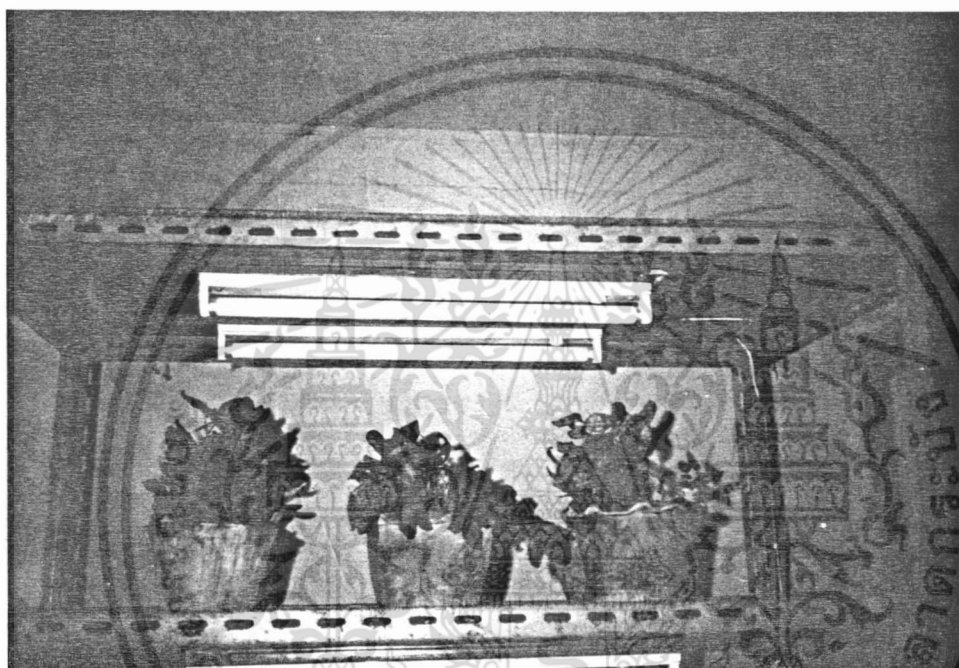
ภาพที่ 21 แสดงลักษณะของต้นแตงกัทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน
Treatment 3, Replication 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 แสดงลักษณะของต้นดาวทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน
Treatment 4, Replication 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



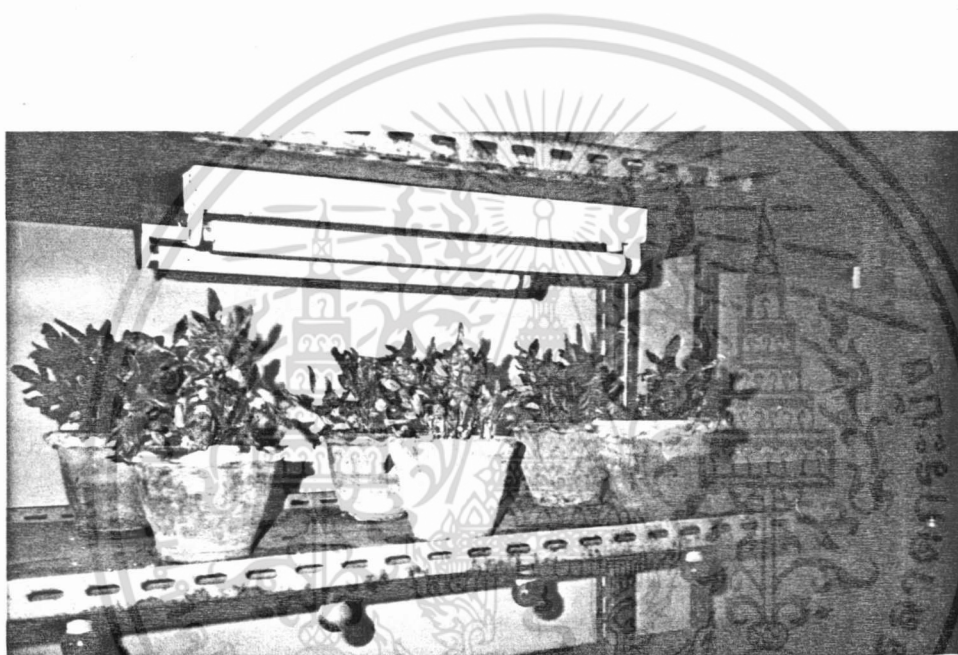
ภาพที่ 23 แสดงลักษณะของต้นดาวทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 1, Replication 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 24 แสดงลักษณะของต้นดาตทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน
Treatment 2, Replication 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 25 แสดงลักษณะของต้นตาดทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment 3, Replication 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 26 แสดงลักษณะของต้นตาดทับทิม (หลังทดลอง 5 อาทิตย์) ใน Treatment. 4, Replication 2

3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้