ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การทดลองปลูกบีโกเนียดอกในโรงเรือนลดอุณหภูมิ

Study on Growing of Begonia sp. in Evaporative cooling pad system

โดย

นายศราวุฒิ คิ้วเที่ยง

น.ส.อรทัย วงค์เมธา

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สภาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัญฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

สาขาวิชาพืชสวน

เรื่อง

การทดลองปลูกบีโกเนียดอกในโรงเรือนลดอุณหภูมิ

Study on Growing of Begonia sp. in Evaporative cooling pad system

โดย

นายศราวุฒิ ดิ้วเที่ยง

น.ส.อรทัย วงค์เมธา

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(อาจารย์ศุภร เหมินทร์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 12 เดือน พ.ย. พ.ศ. 42

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 19 เดือน พ.ย. พ.ศ. 42

ปพ.
ศ1ธ4ก
2541
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 33410
วัน, เดือน, ปี - 5 ส.ค. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การทดลองปลูกบีโกเนียดอกในโรงเรือนลดอุณหภูมิ

Study on Growing of Begonia sp. in Evaporative pad system

โดย 1. นายศราวุฒิ คิ้วเที่ยง

2. น.ส.อรทัย วงค์เมธา

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ศุภร เหมินทร์

ภาควิชาพืชสวน สาขาวิชาพืชสวน

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของโรงเรือนลดอุณหภูมิต่อการปลูกบีโกเนียดอก โดยการทำการทดลองเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของบีโกเนียดอกระหว่างภายใน และภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ ได้เริ่มทำการทดลองในช่วงวันที่ 9 ธันวาคม 2541 – 4 กุมภาพันธ์ 2542 โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 งานทดลองๆ ละ 8 ซ้ำๆ ละ 5 ต้น ทำการปลูกในถุงพลาสติกดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 นิ้ว ปลูกจำนวน 1 ต้นต่อถุง

ผลการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการปลูกบีโกเนียดอกภายใน และภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ พบว่าบีโกเนียดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง ขนาดทรงพุ่ม และจำนวนดอก มากกว่าบีโกเนียดอกที่ปลูกภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ

เมื่อทำการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของบีโกเนียดอกที่ปลูกภายใน และภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิแล้ว พบว่า ต้นบีโกเนียดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง และขนาดของทรงพุ่ม มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนจำนวนดอกภายใน และภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ ไม่มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Study on Growing of Begonia sp. in Evaporative cooling pad system

By : 1. Sarawut Kiwtheang

2. Orathai Wongmata

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agriculture Technology

Advisor : Suporn Hemindra

Abstract

A study on efficiency of Begonia sp. in and out of evaporative cooling pad system house (Evap.).

This study' s began during December, 9 1997 to February, 4 1998. In CRD experimental design by 2 Treatment, 8 Replication and 5 examming in 9 inch diameter polyesthylene bags 1 plant / bag.

It was found that Begonia sp. has growing in evaporative cooling pad system house good than out and flowers Begonia sp. in Evap. more than out Evap.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่อง การทดลองปลูกบีโกเนียดอกในโรงเรือนลดอุณหภูมิ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก อาจารย์ศุภร เหมินทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ช่วยกรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตรวจแก้ไขจนปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี และขอขอบคุณอาจารย์อนุชา แสงโสภณ ภาควิชาผลิตสัตว์ ที่อนุเคราะห์ให้ยืม เครื่องวัดความชื้น (Tensiometer)

นอกจากนี้ยัง ขอขอบคุณลุงพิศ เจ้าหน้าที่เรือนเพาะชำที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการทำการทดลองเสมอมา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาทุกท่านและโดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบพระคุณ คุณพ่อ - คุณแม่ ญาติพี่น้อง เหล่าเพื่อนพ้องที่คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดมา จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอได้รับคำขอบคุณจาก

นายศราวุฒิ คิ้วเที่ยง

น.ส.อรทัย วงค์เมธา

เมษายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
คำนิยม	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญภาพ	(9)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	24
การบันทึกผลการทดลอง	26
ผลการทดลอง	27
สรุป และวิจารณ์ผลการทดลอง	33
เอกสารอ้างอิง	34
ภาคผนวก	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปัจจัยที่ใช้ปรับอัตราการเคลื่อนย้ายอากาศทางด้านข้างเหนือระดับน้ำทะเล	15
2	ปัจจัยที่ใช้ปรับอัตราการเคลื่อนย้ายอากาศในโรงเรือนที่มีความเข้มแสงสูงสุด	16
3	ปัจจัยที่ใช้ปรับอัตราการเคลื่อนย้ายอากาศ แสดงอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเพื่อผ่านจากแผงระเหยน้ำไปที่พัดลม	16
4	ปัจจัยที่ใช้ปรับอัตราการเคลื่อนย้ายอากาศ แสดงระยะทางจากแผงระเหยน้ำถึงพัดลม	17
5	อัตราของอากาศที่ถูกส่ง และความต้องการพื้นที่ของแผงระเหยน้ำสำหรับพัดลมหลายขนาด	19
6	แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ และความชื้นภายใน และภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิตลอดการทดลอง	32

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 9 ธันวาคม 2541	53
2	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 9 ธันวาคม 2541	53
3	แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 16 ธันวาคม 2541	54
4	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 16 ธันวาคม 2541	54
5	แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 23 ธันวาคม 2541	55
6	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 23 ธันวาคม 2541	55
7	แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 30 ธันวาคม 2541	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ หน้า

8	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 30 ธันวาคม 2541	56
9	แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 6 มกราคม 2542	57
10	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 6 มกราคม 2542	57
11	แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 14 มกราคม 2542	58
12	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 14 มกราคม 2542	58
13	แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 20 มกราคม 2542	59
14	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 20 มกราคม 2542	59
15	แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 28 มกราคม 2542	60
16	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 28 มกราคม 2542	60
17	แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 9 ธันวาคม 2541	61
18	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 9 ธันวาคม 2541	61
19	แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 16 ธันวาคม 2541	62
20	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 16 ธันวาคม 2541	62
21	แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 23 ธันวาคม 2541	63
22	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 23 ธันวาคม 2541	63
23	แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 30 ธันวาคม 2541	64
24	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 30 ธันวาคม 2541	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ หน้า

25 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 6 มกราคม 2541 65

26 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 6 มกราคม 2542 65

27 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 14 มกราคม 2542 66

28 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 14 มกราคม 2542 66

29 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 20 มกราคม 2542 67

30 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 20 มกราคม 2542 67

31 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 28 มกราคม 2542 68

32 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 28 มกราคม 2542 68

33 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 30 ธันวาคม 2541 69

34 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 30 ธันวาคม 2541 69

35 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 6 มกราคม 2541 70

36 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 6 มกราคม 2542 70

37 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 14 มกราคม 2542 71

38 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 14 มกราคม 2542 71

39 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 20 มกราคม 2542 72

40 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 20 มกราคม 2542 72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ หน้า

41 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 28 มกราคม 2542 73
42 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก หน้า 73
วันที่ 28 มกราคม 2542
43 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2542 74
44 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก 74
วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ ก่อนเริ่มทำการทดลอง	38
2	แสดงลักษณะของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ หลังจากสิ้นสุดการทดลอง	38
3	แสดงลักษณะของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ ก่อนเริ่มทำการทดลอง	39
4	แสดงลักษณะของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ หลังจากสิ้นสุดการทดลอง	39
5	แสดงลักษณะใบของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ ที่สมบูรณ์ที่สุด	40
6	แสดงลักษณะดอกของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ ที่สมบูรณ์ที่สุด	40
7	แสดงลักษณะใบ และดอกของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายนอกโรงเรือนลด อุณหภูมิที่สมบูรณ์ที่สุด	41
8	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ของบีโกเนียดอกภายใน (Tr_1) และ ภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ (C)	41
9	แสดงวิธีวัดความสูงของต้นบีโกเนียดอก	42
10	แสดงวิธีวัดความกว้างทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก	43
11	แสดงอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ (°C) และอุปกรณ์วัดความชื้น	43
12	แสดงลักษณะของพัดลมดูดอากาศ	44
13	แสดงลักษณะทางด้านหน้าของแผงระบายความร้อนโดยให้น้ำไหลผ่านถ่าน	45
14	แสดงลักษณะทางด้านข้างของแผงระบายความร้อนโดยให้น้ำไหลผ่านถ่าน	45
15	แสดงเครื่องปั๊มน้ำ จะปั๊มน้ำจากบ่อพักน้ำไปที่แผงระเหยน้ำ	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ หน้า

16 แสดงลักษณะของท่อส่งน้ำพลาสติก PVC จะนำน้ำจากปั๊มน้ำมายังแผงระเหยน้ำ 46
17 แสดงการไหลของน้ำจากท่อพลาสติก PVC ลงสู่ถ่าน 47
18 แสดงรางน้ำทิ้ง จะนำน้ำที่ไหลผ่านถ่านกลับคืนไปที่บ่อพักน้ำ 47
19 แสดงท่อน้ำทิ้ง จะนำน้ำที่ไหลผ่านถ่านกลับคืนสู่บ่อพักน้ำ 48
20 แสดงท่อส่งน้ำ จะส่งน้ำจากบ่อพักน้ำไปที่แผงระเหยน้ำ 48
21 แสดงลักษณะภายในของบ่อพักน้ำ ประกอบไปด้วยท่อส่งน้ำ กับท่อน้ำทิ้ง 49
22 กราฟแสดงการเปรียบเทียบความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) ของแต่ละการทดลอง 50
23 กราฟแสดงการเปรียบเทียบขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) ของแต่ละการทดลอง 51
24 กราฟแสดงการเปรียบเทียบจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก ของแต่ละการทดลอง 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

บีโกเนีย (Begonia) ที่นิยมปลูกจะเป็นประเภทบีโกเนียดอก หรือ Fibrous Rooted Begonia เป็นไม้ดอกไม้ประดับที่ขึ้นได้ดีในที่ร่มรำไร ต้องการแสงที่มีความเข้มไม่มากนัก จึงนิยมปลูกไว้ประดับภายในอาคารกันอย่างกว้างขวาง เพราะดอกดกสวยงาม และออกดอกตลอดปี เหมาะสำหรับปลูกเป็นพืชคลุมดิน เป็นไม้ดอกประดับกระถาง และไม้ดอกประดับในภาชนะแขวน ในช่วงฤดูร้อนซึ่งอุณหภูมิสูง รังสีความร้อนที่แผ่มา ทำให้บีโกเนียมีอัตราการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ แคระแกรน ออกดอกช้า หรือดอกมีขนาดเล็ก ไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร ดังนั้นจึงควรทำการลดอุณหภูมิในช่วงฤดูร้อนลง โดยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการผลิต เพื่อเพิ่มคุณภาพบีโกเนีย

บีโกเนีย เป็นไม้เมืองหนาว จะเจริญเติบโตได้ดีในที่มีอุณหภูมิต่ำ ความชื้นสูง เมื่อนำบีโกเนียมาปลูกในพื้นที่ต่างถิ่น ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าที่ต้นบีโกเนียจะเจริญเติบโตได้ดี ดังนั้นจึงควรปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของบีโกเนีย โดยการสร้างโรงเรือนลดอุณหภูมิ เพื่อที่จะทำให้สภาพแวดล้อมเหมาะสม คือมีอุณหภูมิต่ำ มีความชื้นสูงขึ้น และนอกจากนี้โรงเรือนลดอุณหภูมิยังสามารถควบคุมโรค และแมลงได้อีกด้วย

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผลที่ได้รับจะเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อสร้างโรงเรือนลดอุณหภูมิให้มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้กับพืชชนิดอื่นได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของโรงเรือนลดอุณหภูมิต่อการปลูกบีโกเนียดอก ในเขตลาดกระบัง กทม.

2. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของบีโกเนียดอกในโรงเรือนลดอุณหภูมิ

3. เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาโรงเรือนลดอุณหภูมิต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

บีโกเนีย (Begonia) **หรือพวกดาดตะกั่ว เป็นไม้เขตร้อน หรืออบอุ่น** (สวัสดิ์ และสมพงษ์, 2524) **มีถิ่นกำเนิด** (Native) **อยู่ในอเมริกากลาง, อเมริกาใต้, เอเชีย และอัฟริกา จัดอยู่ในตระกูล** (Family) Begoniacea มีชื่อสามัญ (Common name) ว่า Begonia spp. (สมเพียร, 2525)

บีโกเนีย เป็นชื่อที่นิยมเรียกจนติดปากของคนไทยส่วนใหญ่ ที่ถูกต้องแล้วควรจะเรียกว่า "เบ็กโกเนีย" มากกว่า Begonia อ่านว่า beg – goh – nee – uh ไม้ในสกุลนี้ส่วนมากเป็นไม้เนื้ออ่อนยืนต้น มีมากกว่า 1,000 ชนิด (spp.) แต่ที่ปลูกเป็นการค้ามีประมาณ 200 ชนิด (spp.) และมีเด่นๆ อยู่เพียงไม่กี่ชนิด (สมเพียร, 2526) บีโกเนียแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางลักษณะรูปร่าง และสี ในส่วนของราก ลำต้น ใบ และดอก บางชนิดดอกโตสวยงาม บางชนิดมีลวดลาย และสีสวยงาม บางชนิดสวยงามทั้งใบ และดอก มีทั้งชนิดที่ใช้ดอกตกแต่ง และใช้ใบตกแต่ง แต่ที่นิยมปลูกกันทุกวันนี้ เพื่อความสวยงามของดอกเป็นส่วนใหญ่ ขนาดของต้นมีตั้งแต่ขนาดเล็ก และเลื้อยไปตามดิน บางชนิดมีลำต้นอวบอ้วน บางชนิดสูงถึง 8 - 10 ฟุต แต่ไม่ว่าจะเป็นชนิดใด จะสังเกตเห็นได้ชัดว่ามีลักษณะใบเบี้ยว คือ แผ่นใบสองข้างไม่เท่ากัน ใบจะเกิดเวียนรอบลำต้น ใบอ่อนเกิดที่ยอดแทงทะลุผ่านปลอกใบออกมา

บีโกเนียส่วนใหญ่ไม่ชอบแสงแดดโดยตรง จึงเหมาะที่จะปลูกเป็นไม้กระถาง และไม้ในภาชนะแขวนประดับในอาคาร ซึ่งจะออกดอกได้ตลอดปี (นฤมล, -) บีโกเนียจะเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิกลางคืนระหว่าง 55 - 60 °F และอุณหภูมิกลางวันระหว่าง 68 – 72 °F (Jame, -)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแยกประเภท

เนื่องจากบีโกเนีย เป็นพืชสกุลใหญ่ จึงแบ่งออกเป็นพวก โดยอาศัยรูปร่างของส่วนสะสมอาหาร หรือรากเป็นหลักได้ 3 ประเภทใหญ่ๆ (นฤมล, -) คือ

1. **บีโกเนียชนิดที่มีรากฝอย** (Fibrous Rooted Begonia)

หรือบีโกเนียดอก บีโกเนียประเภทนี้มีมากกว่า 100 ชนิด รู้จักในชื่อสามัญว่า " Wax begonia" ชนิดที่เป็นที่นิยม คือ Begonia semperflorens ซึ่งแปลว่า " Everblooming " หมายความว่า บีโกเนียชนิดนี้ออกดอกตลอดปี และดอกดกสวยงาม จึงเป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวาง (สมเพียร, 2526) บีโกเนียชนิดนี้จะชอบต้นสะอาด ใบเป็นมันเงา และแผ่ขยายมากขึ้น (Jim, 1990) เป็นไม้ไม่ผลัดใบจะต้องดูแลรักษาการเจริญเติบโตตลอดทั้งปี เพราะบีโกเนียชนิดนี้จะได้รับอิทธิพลจากฤดูกาลต่างๆ ตลอดทั้งปี (GF, 1976) บีโกเนียชนิดนี้มีทั้งชนิดต้นเตี้ย คือสูงเพียง 6 นิ้ว จนถึงต้นสูง 8 ฟุต แต่ที่ใช้ปลูกประดับทุกวันนี้ เป็นลูกผสมที่มีต้นขนาดเล็ก และเตี้ยทั้งสิ้น โดยใช้เป็นไม้ในภาชนะแขวนประดับ (Alan, 1994)

2. **บีโกเนียชนิดที่มีหัว** (Tuberous Rooted Begonia)

บีโกเนียประเภทนี้ มีหัวอยู่ใต้ดิน มีลำต้นสั้นๆ อยู่เหนือดิน แตกใบดีแน่นเป็นกอ กลม ดอกมีขนาดใหญ่ มีทั้งชนิดดอกซ้อน และดอกชั้นเดียว ดอกมีหลายสี เช่น แดง ชมพู ขาว (วิชิต, 2538) ส่วนใหญ่ที่นิยมปลูกเป็นลูกผสม เรียกว่า Begonia tuberhybrida และเปรียบเสมือนนก " Mocking birds" ซึ่งนกชนิดนี้ชอบเลียนเสียงนกชนิดอื่นๆ และทำได้เหมือนมาก ที่เปรียบบีโกเนียชนิดนี้เหมือนนก เพราะว่าลูกผสมใหม่ๆที่ได้นั้น ผู้ผสมจงใจให้มีดอกเหมือน คาร์เนชั่น กุหลาบ แคฟโฟดิล และคามีเลีย ที่สุดซึ่งถ้าเห็นเฉพาะดอก โดยไม่สังเกตใบแล้วจะไม่คิดเลยว่านั่นคือบีโกเนีย

โดยปกติแล้ว บีโกเนียประเภทนี้ชอบอากาศเย็นมาก จะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 50 - 60 °F โดยเฉพาะ Begonia hiemalis ซึ่งเป็นลูกผสมเช่นกัน ชอบอากาศเย็นในฤดูหนาว จึงถูกจัดเป็น Winter type (สมเพียร, 2526) เหมาะสำหรับปลูกเป็นไม้ในภาชนะแขวน (นฤมล, -)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **บีโกเนียใบ** (Ornamental Leaf Begonia) หรือ (Foliage Begonia)

บีโกเนียประเภทนี้มีใบสวยงามมาก จึงใช้ใบประดับ ไม่ได้ใช้ดอกประดับเหมือน Fibrous และ Tuberous rooted Begonia ส่วนมากใบจะมีขนปกคลุมอยู่ทั่วไป มีสีสรรของใบแตกต่างกันตั้งแต่ สีขาวนวล เขียวอ่อน เขียว จนกระทั่งสีม่วงแดง การเจริญเติบโตเป็นไปในแนวตั้ง (upright) ชูใบขึ้นสวยงาม (สมเพียร, 2526) ใบมีรูปร่างแตกต่างกันออกไปหลายชนิด แล้วแต่พันธุ์ เช่นรูปหัวใจ รูปกลม เป็นต้น ขนาดของใบทั้ง 2 ข้าง มักจะไม่เท่ากัน ขอบใบมีทั้งชนิดขอบเรียบ และขอบหยัก ใบจะมีขนอ่อนปกคลุม ขนาดใบมีตั้งแต่ เล็กประมาณ 5 ซม. จนถึงขนาดใหญ่ประมาณ 30 ซม.

ลำต้นเจริญขนานไปกับพื้นดินมีเหง้าอยู่ในดิน และแตกใบเป็นกอเตี้ยๆ เหง้านี้จะแตกต้นใหม่ได้ตามข้อ บีโกเนียใบรู้จักกันในชื่อสามัญว่า Rex Begonia มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Begonia rex (วิชิต, 2538) เจริญเติบโตได้ดีในที่มีแสงไม่มากนัก หรือในที่ร่มรำไร เหมาะที่จะปลูกเป็นไม้กระถางสำหรับตกแต่งภายในบ้านเรือน (สมเพียร, 2526)

บีโกเนียทั้ง 3 ประเภทนี้ เป็นพืชร่มเงา ขึ้นได้ดีในที่ร่มเงา มีความชื้นในอากาศสูง แต่ไม่ชอบน้ำขัง ดินมีความร่วนซุย และมีอินทรีย์วัตถุมากพอ มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 60 – 70 °F จึงปลูกได้กับสภาพอากาศโดยทั่วไปของประเทศไทยได้ ยกเว้นประเภท Tuberous rooted ที่ชอบอากาศหนาวเย็น (วิชิต, 2538)

นอกจากนี้ยังมีบีโกเนียอีก 2 ประเภท ซึ่งไม่ได้จัดไว้เป็นทางการ คือ

1. Semituberous Rooted Begonia

รู้จักในชื่อทั่วๆ ไปว่า Christmas Begonia หรือ Lorraine Begonia ซึ่งได้จากการผสมพันธุ์ระหว่าง Begonia socotrana (sokotray - nuch) และ Begonia dregei (dreg - ee - eye) บีโกเนียประเภทนี้มีหลายพันธุ์ เช่น Corolina, Dark Marina, Christmas White, Dark Lady Mac.

2. Rhizomatous Begonia

บีโกเนียชนิดมีเหง้า เป็นบีโกเนียใบ ใช้ปลูกเป็นไม้กระถาง สำหรับประดับภายในอาคาร บางพันธุ์มีดอกสวยงามมี 2 สี คือสีขาว และสีชมพู ออกดอก 1 ครั้ง /ปี มีหลายชนิด เช่น Begonia paulen

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากบราซิล มีใบกลม สีเขียวเข้ม เส้นใบสีเขียวเด่นชัด Begonia masouina โดยเฉพาะพันธุ์ Cleopatra ซึ่งเป็นลูกผสม มีใบสวยงามมาก ใบมีสีช็อคโกแล็ตอมแดง ดอกมีสีชมพูกลิ่นหอม และ Begonia pustulata จากเม็กซิโก เป็นประเภทเลื้อย ใบสีเขียว เส้นใบสีเงิน ชอบอากาศร้อนชื้น

ในต่างประเทศนิยมปลูกเลี้ยงบีโกเนียมาก และสมาคมบีโกเนียในอเมริกาเริ่มก่อตั้ง เมื่อปี ค.ศ. 1932 เรียกว่า ' The American Begonia Society ' มีวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะกระตุ้น และเสริมสร้างให้มีพันธุ์ใหม่ๆ ของบีโกเนีย และพืชที่ปลูกในที่ร่ม (Shade - Leving plants) ทั้งหลาย เพื่อการตั้งชื่อ และจดทะเบียนลูกผสมที่เกิดขึ้นใหม่ และเพื่อเป็นแหล่งอำนวยความรู้ในการขยายพันธุ์ ตลอดจนการปลูกดูแลรักษาแก่สมาชิก

การขยายพันธุ์

บีโกเนียสามารถขยายพันธุ์ได้หลายวิธี แต่ละวิธีเหมาะสำหรับบางประเภทของบีโกเนีย เช่น Ornamental - Leaf Begonia โดยเฉพาะ Rex Begonia ตลอดจน Rhizomatous อาจจะขยายพันธุ์ด้วยวิธีปักชำใบ (Leaf cutting) ได้สะดวก และดีที่สุด

วิธีการขยายพันธุ์บีโกเนีย ทั้งการเพาะเมล็ด ปักชำใบ (leaf cutting) และการปักชำกิ่ง (stem cutting) มีดังต่อไปนี้ (สมเพียร, 2526)

1. การเพาะเมล็ด

เนื่องจากเมล็ดบีโกเนียมีขนาดเล็กมาก เมล็ดหนัก 1 ออนซ์ มีถึง 2 ล้านเมล็ด เล็กพอๆ กับกุหลาบหินบางพันธุ์ หรืออาจกล่าวได้ว่า บีโกเนียมีเมล็ดเล็กที่สุดในบรรดาไม้ดอกทั่วๆ ไป

ดังนั้นการเพาะจึงต้องใช้เทคนิคพิเศษ ตลอดจนดินผสมที่ใช้เพาะต้องเตรียมอย่างพิเศษด้วย ดินที่ได้จากใต้ต้นก้ามปูที่มีใบก้ามปูร่วงหล่นทับถมหลายๆ ปี จนเน่าเปื่อยผุพัง ถ้าไม่มีอาจจะใช้ใบก้ามปูหมักนาน 1 ปี มาสับแล้วร่อนเอาส่วนที่หยาบทิ้งไป นำส่วนที่เหลือไปผสมกับขุยมะพร้าวที่ร่อนเอาเฉพาะที่ละเอียด ในอัตราใบก้ามปู 2 ส่วน : ขุยมะพร้าว 1 ส่วน ถ้าเป็นไปได้ควรนำไปคั่วในกะทะ โดยพรมน้ำให้ชื้นเล็กน้อย ทิ้งให้ระอุ และเย็นเอง ในต่างประเทศใช้สแฟคนั่มมอส หรือเวอร์มิคูไลท์ โดยนำมาสับ และร่อนเอาเฉพาะส่วนที่ละเอียดมาเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะที่ใช้เพาะควรใช้ขวดกาแฟ หรืออาจจะใช้กระถางดินเผา 2 ขนาดมาซ้อนกัน แล้วเพาะลงไปในระหว่างกระถางก็ได้ ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการกักเก็บความชื้น เพราะเมล็ดจะงอกได้ดีเมื่อวัสดุที่ใช้เพาะมีความชื้นสม่ำเสมอ ไม่แห้ง หรือแฉะเกินไป

ถ้าเพาะด้วยขวดกาแฟ บรรจุดินผสมที่เตรียมไว้ลงในขวดที่สะอาด บรรจุในแนวนอน โดยให้ดินผสมสูงจากพื้นขวดประมาณ 2 ซม. ใช้มีดเกลี่ยให้ผิวหน้าเรียบที่สุด ไม่ควรกดดิน เพราะจะทำให้ดินแน่นเกินไป ควรเคาะขวดลงบนผ้าขนหนูพื้นเรียบๆ 2 - 3 ครั้งเท่านั้น ใช้มีดบางยาวช่วยในการนำเมล็ดเข้าไปหว่านในขวด พยายามกระจายไปบนผิวดินผสมทั่วๆ กัน ปิดฝา แล้วเจาะรู 3 - 5 รู ทั้งนี้ เพื่อให้มีการถ่ายเทอากาศ เนื่องจากเมล็ดมีขนาดเล็กมากจึงต้องกลบเมล็ด นำขวดเพาะเก็บไว้ในห้องอุณหภูมิธรรมดา เมล็ดจะงอกภายใน 15 วัน

ระหว่างอยู่ในขวดไม่จำเป็นต้องลดน้ำ เพราะความชื้นจะไหลเวียนภายในขวดอย่างพอเพียง เมื่อต้นกล้าโตพอที่จะย้ายได้จึงย้าย ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละบุคลคนว่าจะถนัดย้ายกล้าต้นเล็ก หรือกล้าต้นใหญ่

ถ้าเพาะในกระถาง ควรจะหากระถาง 2 ขนาด คือกระถางเล็กทรงสูงแบบกระถางกล้วยไม้ขนาด 3 นิ้ว ที่ใช้ปลูกหวายแต่ไม่เจาะรูข้าง ส่วนอีกใบหนึ่งเป็นกระถางปากกว้าง มีความสูงเท่ากับใบเล็ก นำกระถาง 2 ใบมาซ้อนกัน ถ้าจะให้ดีควรแช่กระถางในน้ำให้มีความชื้นเพียงพอที่จะนำไปใช้ ใช้ดินเหนียวอุดก้นกระถางแทนกระเบื้อง บรรจุดินผสมที่ใช้เพาะ ซึ่งมีความชื้นพอดี ลงในช่องระหว่างกระถางให้มีระดับต่ำกว่าขอบกระถางประมาณ 1 นิ้ว เกลี่ยผิวหน้าให้เรียบเสมอกันที่สุด เคาะกระถางลงกับพื้นเพียงเบาๆ จะทำให้ดินกระชับตัว หว่านเมล็ดลงบนผิวดินให้ทั่วแต่เพียงบางๆ ไม่ต้องกดดิน กระถางที่ซ้อนอยู่ข้างในควรอุดก้นกระถางด้วยดินเหนียว เติมน้ำสะอาดลงกระถางใบเล็กจนเกือบเต็มกระถาง เสร็จแล้วค่อยๆ วางกระถางลงในถุงใส มัดปากถุงให้แน่น นำไปเก็บไว้ในห้องอุณหภูมิธรรมดาเมล็ดจะงอกภายในถุง โดยไม่ต้องเปิดถุงรดน้ำอีก ทั้งนี้เพราะกระถางที่ใช้เป็นกระถางดินเผามีรูพรุน ที่จะทำให้น้ำ และอากาศสามารถผ่านเข้าออกได้ น้ำจะซึมจากกระถางเล็กไปที่ดินเพาะช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีขึ้น เมื่อต้นกล้าโตพอที่จะสะดวกในการย้าย จึงค่อยย้ายปลูกต่อไป

การเพาะเมล็ดวิธีนี้แม้จะยุ่งยากแต่ผลที่ได้ก็คุ้มค่า นอกจากจะใช้เพาะบีโกเนียแล้ว ยังใช้ได้ดีกับเมล็ดไม้ดอกไม้ใบที่มีขนาดเล็กมากๆ เช่น กล็อกซิเนีย กุหลาบหิน อัฟริกันไวโอเล็ต พิทูเนีย เฟิร์น และดัสตี้มิลเลอร์ หรือแม้แต่กับเมล็ดไม้ดอกไม้ใบอื่นๆ ที่มีเมล็ดไม่เล็กแต่มีราคาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **การปักชำใบ** (Leaf cutting)

ใช้ได้ดีกับ Ornamental Leaf Begonia ซึ่งแต่ละใบมีก้านใบติดอยู่ด้วย (leaf petiole) ไปปักชำในทรายผสมกับถ่านแกลบ อัตราส่วน 1 : 1 เช่นเดียวกับการชำใบอัฟริกันไวโอเล็ต และกล็อกซิเนีย หรือจะชำในน้ำจนออกรากแล้วจึงย้ายปลูกก็ได้ แต่ที่นิยมทำกับ Rex Begonia โดยทั่วๆ ไปแล้วทำดังนี้

2.1) ตัดใบบีโกเนียออกเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนมีเส้นใบใหญ่อยู่ 1 เส้น รูปร่างของชิ้นส่วนคล้ายลิ่ม (wedge) นำแต่ชิ้นส่วนไปชำในส่วนผสมของทราย และถ่านแกลบ อัตราส่วน 1 : 1 โดยใช้ปลายแหลมที่เป็นส่วนของโคนก้านจิ้มลงไป เมื่อได้ต้นใหม่แล้วจึงย้ายปลูกต่อไป

2.2) โดยการตัดเฉพาะเส้นใบใหญ่ทางด้านหลังใบให้ขาดออกจากกันเฉพาะเส้นเท่านั้น จะทำได้สะดวกถ้าคว่ำใบลง นำไปชำทั้งใบโดยการคว่ำหน้าลงในส่วนผสมของทราย และถ่านแกลบเช่นเดียวกัน โดยใช้ไม้ช่วยยึดใบให้ติดแนบกับวัสดุชำ เพื่อจะได้งอกต้น และรากได้เร็วขึ้น

ข้อควรระวังในการปักชำใบ คือใบที่จะนำมาชำต้องแก่พอสมควร (mature) แต่ไม่แก่จนใบเหลือง และกำลังจะร่วงหล่นไปจากต้น และไม่ควรอ่อนจนเกินไป เพราะทั้งใบเหลือง และใบอ่อนจะงอกรากได้ช้า

3. **การปักชำกิ่ง** (Stem cutting)

โดยใช้ส่วนของกิ่ง และต้นไปปักชำในทรายผสมกับถ่านแกลบ อัตราส่วน 1 : 1 ภาชนะที่ใช้ชำอาจจะเป็นกะบะ หรือตะกร้าพลาสติกก็ได้ กิ่งบีโกเนีย โดยเฉพาะ Fibrous rooted Begonia จะออกรากได้ง่าย

4. **การขยายพันธุ์จากเหง้า**

โดยตัดปลายเหง้าออก 2 - 3 นิ้ว จุ่มด้วยฮอร์โมนเร่งราก แล้วชำในทราย 1 ส่วน ผสมขี้เถ้าแกลบ 1 ส่วน หรือใช้เหง้าตัดเป็นท่อนๆ ยาว 2 - 3 นิ้ว ให้แต่ละท่อนมีตาติดมาด้วย ทารอยตัดด้วยปูนแดง แล้ววางนอนลงบนเครื่องปลูก ให้เหง้าจมลงในเครื่องปลูกเพียงครึ่งเดียว ใส่ถุงพลาสติก แล้วมัดปากถุงด้วยยางวางให้ถูกแสงพอควร จะออกรากภายใน 4 - 6 สัปดาห์ (นฤมล, -)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะแก่การเพาะเลี้ยงบีโกเนีย

1. อุณหภูมิ

บีโกเนียทั่วๆ ไปไม่ชอบอากาศหนาวเย็น ยกเว้น Tuberous rooted ซึ่งต้องการอุณหภูมิ 50 - 60 °F ดังนั้นในสภาพทั่วๆ ไปของเมืองไทย จึงเหมาะที่จะปลูก Fibrous Rooted และ Ornamental Leaf Begonia เท่านั้น นอกจากบนดอยของบางจังหวัดทางภาคเหนือ ซึ่งสามารถปลูก Tuberous Rooted Begonia ได้ดี

2. แสง

ในธรรมชาติบีโกเนียขึ้น และเจริญเติบโตในที่ร่มรำไร (partial shade) ความเข้มแสง 5,000 แรงเทียน และชื้น ดังนั้นเมื่อนำมาปลูกเลี้ยงจึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติมากที่สุด (สมเพียร, 2526) บีโกเนียเร็กซ์ (Rex Begonia) ชอบแสงรำไร อยู่ในร่มเงา เช่นปลูกไว้ในร่มหน้าต่าง ถ้าต้องการปลูกไว้ในบ้านอาจใช้แสงจากหลอดไฟที่มีความเข้มแสง 1,000 - 1,500 แรงเทียน เป็นเวลา 16 - 18 ชม. ต่อวัน ถ้าความเข้มของแสงมากเกินไปใบจะไหม้ได้ โดยเฉพาะพวกที่มีใบสีน้ำเงินต้องการความเข้มแสงน้อยกว่าพวกใบสีเข้ม

3. เครื่องปลูก

ดินที่ใช้ปลูกควรจะเป็นดินร่วนซุย ชอบดินผสมที่มีการระบายน้ำดี ค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อย (Jerome, 1973) ต้องการอินทรีย์วัตถุมาก มีน้ำหนักเบา เครื่องปลูกอาจจะไม่ต้องใช้ดินปลูกเลยก็ได้ (soiless mixture) (สวัสดิ์ และสมพงษ์, 2524)

ถ้าเป็น Rex Begonia และ Tubrous rooted ควรจะปรุงดินให้มีส่วนผสมดังนี้

ปุ๋ยคอกเก่า	1 ส่วน	ใบไม้ผุ	1 ส่วน
ขุยมะพร้าว	1 ส่วน	ดิน	1 ส่วน

หรืออาจใช้ส่วนผสมอย่างอื่นแทนได้ แต่ต้องกักเก็บความชื้นได้ดี และโปร่ง มี pH 5.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความชื้น

บีโกเนียเร็กซ์ (Rex Begonia) ต้องการความชื้นไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 60 ในที่ที่มีความชื้นต่ำ อาจปลูกไว้ในถาดที่ใส่น้ำหล่อไว้ เพื่อเพิ่มความชื้นไว้ได้ แม้ว่าบีโกเนียจะชอบความชื้นสูง แต่ก็ไม่ชอบน้ำขัง เพราะจะทำให้รากขนอ่อนเน่าเสียหายได้ การรดน้ำควรรดเมื่อผิวดินเริ่มแห้ง ถ้าบีโกเนียขาดน้ำจะแสดงอาการเหี่ยวเฉา

5. ปุ๋ย

ปุ๋ยที่ใช้ ควรเป็นปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูง เช่น ปุ๋ยสูตร 20 - 20 - 20 (วิชิต, 2538)

6. โรค และแมลง

โรคที่สำคัญ คือ โรคราน้ำค้าง (downy mildew) โรคราสีเทา นอกจากนี้ยังมี เชื้อราอื่นๆ อาจป้องกันโดย ใช้ยาเบนเลท (Benlate) ศัตรูที่สำคัญ คือ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย (mealy bugs) (สวัสดิ์ และสมพงษ์, 2524)

7. การป้องกันกำจัด

โรคราสีเทา ตัดใบที่เป็นโรคทิ้ง หรือใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา ผสมสารเคลือบใบ และน้ำ ตามอัตราที่ระบุมาในเอกสารกำกับยา ฉีดพ่น เพลี้ยหอย เพลี้ยแห้ง ใช้ยามาลาไธออนผสมน้ำ ตามอัตราที่ระบุในเอกสารกำกับยาฉีดพ่น (ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกดอก

นับจากการเพาะเมล็ด จนออกดอกในกระถางขนาด 5 นิ้ว ใช้เวลา 90 - 100 วัน ดอกของบีโกเนียจะออกเป็นช่อแทงทะลุจากซอกใบออกมา มีช่อดอกตัวผู้ แยกจากช่อดอกตัวเมีย แต่อยู่บนต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้สวยสะดุดตามากกว่าดอกตัวเมีย เพราะมีกลีบดอกรูปร่าง และขนาดต่างๆ กัน ส่วนกลีบดอกของตัวเมีย มีรูปร่างเหมือนกัน แต่ดอกตัวเมียมีรังไข่ที่โป่งออกมา และมีปีกสามแฉกอยู่ที่โคนดอก ดอกตัวเมียจะบานนานทนเป็นสัปดาห์ บางชนิดบางเป็นเดือน ถึงแม้จะซีดไปบ้างก็ตาม ส่วนดอกตัวผู้เมื่อบานแล้ว จะร่วงภายใน 2 - 3 วัน การรดน้ำขณะออกดอก ควรรดให้เปียกเฉพาะดิน และหลีกเลี่ยงการใช้มือจับต้องกลีบดอก (นฤมล, -)

การปลูก และการดูแลรักษา

หลังจากเพาะเมล็ดแล้วประมาณ 1 เดือน บีโกเนียจะมีขนาดต้นพอที่จะย้ายได้ คือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้น ประมาณ 1/2 ซม. ขั้นแรกย้ายลงกระถางหมู่ก่อน คือลงในกระถาง 10 นิ้วตื้น ระยะห่างระหว่างต้น 2 x 2 ซม. ใช้เครื่องปลูกเช่นเดียวกับวัสดุเพาะเลี้ยงดูในที่ร่มชื้นต่อไปประมาณ 15 - 20 วัน ต้นที่ย้ายจะโตขึ้นจนขอบใบชนกัน คือประมาณเส้นผ่าศูนย์กลางต้น 2 - 2.5 ซม.

ย้ายลงกระถาง 3 นิ้ว สแตนดาร์ด กระถางละ 1 ต้น โดยใช้เครื่องปลูกที่เตรียมไว้ หลังจากปลูกเสร็จ นำไปวางไว้ในที่ที่ได้รับแสงแดดเพิ่มขึ้น หรือวางไว้ในที่ที่ได้รับแสงแดดเฉพาะช่วงเช้าประมาณ 3 - 4 ชั่วโมง ข้อควรระวังในการปลูกคือ อย่าปลูกลึกจนส่วนยอดจมดิน

หลังจากย้ายปลูกในกระถาง 3 นิ้ว ประมาณ 20 วัน ต้นจะโตพอที่จะย้ายลงกระถางจริงได้ กระถางแบบ ' Pan ' คือมีความสูง 2 ใน 3 ของความกว้างปากกระถาง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกระถาง 5 นิ้ว จะเป็นกระถางดินเผา หรือกระถางพลาสติกนั้นขึ้นอยู่กับผู้ปลูก และเนื่องจากปลูกในที่ร่มรำไรจึงไม่มีปัญหาเรื่องอุณหภูมิของเครื่องปลูก (ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรือนและอุปกรณ์

การให้ร่มเงาและระบบลดอุณหภูมิ

(The Shading and Cooling system)

ปัญหาหลักอย่างหนึ่งในประเทศเขตร้อน คือการลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนระหว่างหน้าร้อน อย่างเช่นใน UAE อุโมงค์พลาสติก (Plastic tunnels) สามารถลดอุณหภูมิลงได้ 2 – 3 องศาในช่วงหน้าร้อนของฤดูการเจริญเติบโต

การถ่ายเทอากาศ

เมื่ออุณหภูมิภายนอกต่ำกว่าภายในโรงเรือน จะสามารถลดอุณหภูมิลงได้ โดยการถ่ายเทอากาศ โรงเรือนที่คลุมด้วยแผ่นพลาสติก จะต่อกันในแนวยาว ในส่วนกลางด้านผนังระหว่างรอยต่อฟิลม์ และพื้น อาจมีรอยเปิดทำให้เกิดการถ่ายเทอากาศอีกแบบหนึ่งได้

สำหรับอุโมงพลาสติกที่ใช้ใน UAE วัสดุที่คลุมประกอบด้วย ฟิลม์ที่ตัดเป็นแผ่น โดยเชื่อมแผ่นฟิลม์แต่ละชิ้นด้วยที่หนีบ หรือหมุดตัวเล็ก

อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิภายนอกที่สูงกว่า 30 – 35 $^{\circ}$C (86 – 95 $^{\circ}$F) ไม่สามารถทำให้อุณหภูมิภายในลดลงได้ ดังนั้นจึงเป็นไปไม่ได้ ที่จะลดอุณหภูมิ โดยวิธีการถ่ายเทอากาศเพียงอย่างเดียว

การให้ร่มเงา

รังสีที่แผ่ออกจากดวงอาทิตย์สามารถลดลงได้ โดยการให้ร่มเงา เพราะร่มเงาทำให้อุณหภูมิของอากาศในอุโมงค์ลดลง การให้ร่มเงาแบบง่ายๆ คือการทาปูนขาวบนวัตถุ ข้อเสียอย่างหนึ่งของระบบนี้คือปูนที่ทาไว้จะถูกชะออกได้ง่ายโดยน้ำฝน

การทาปูนมีผลต่อการลดความร้อนของแสงอาทิตย์ โดยผิวหน้าที่เป็นสีขาว มีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงได้ดี (เกือบ 50 เปอร์เซ็นต์)

รังสีอินฟาเรดจากดวงอาทิตย์ 45 เปอร์เซ็นต์ เป็นประโยชน์ และอีก 55 เปอร์เซ็นต์ที่เหลือจะให้พลังงานความร้อน จึงทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ม่านบังแสงสีขาวภายในโรงเรือนให้ผลเกือบจะเท่าการทาปูนขาว เพื่อเลี่ยงความร้อนที่เกิดขึ้นมากเกินไป ม่านบังแสงมักเป็นสีขาว มีช่องอากาศระหว่างม่าน และวัสดุคลุมระบายอากาศม่านบังแสงที่ดีจะสะท้อนแสงอินฟาเรดได้ 50 เปอร์เซ็นต์ และยอมให้แสงผ่านได้ 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้พืชใช้ในการสังเคราะห์แสง ม่านบังแสงนี้สามารถเอกออกได้เมื่อไม่ต้องการใช้แล้ว (Farm electric et al., 1979)

ระบบลดอุณหภูมิ โดยใช้พัดลมและแผงระเหยน้ำ

(Fan and Pad cooling system)

ถ้าระบบถ่ายเทอากาศ และการบังแสงไม่เพียงพอที่จะลดอุณหภูมิ และทำให้อากาศเย็นลงได้ มีวิธีที่จะใช้ได้ คือ

ระบบการระเหยไอเย็นจากน้ำ (Evaporative cooling system)

คือ การระเหยไอเย็นจากน้ำ เป็นกระบวนการที่บังคับให้อากาศผ่านแผงระบายความร้อน หรือแผงทำความเย็นที่มีน้ำไหลผ่าน (Cooling pad) ซึ่งแผงนี้จะมีผิวหน้าสัมผัสสูง ความร้อนจากอากาศที่ผ่านเข้าไปจะทำให้เกิดการระเหยน้ำที่อยู่บริเวณผิวหน้าสัมผัสของแผงทำให้อุณหภูมิของอากาศที่ผ่านเข้าไปลดลง และมีความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น เช่น ถ้าอุณหภูมิของอากาศภายนอกโรงเรือนเท่ากับ 35 °C แต่เมื่อนำมาผ่านเข้าไปในแผงนี้อุณหภูมิจะลดลงเหลือ 28 °C (อาวุธ, 2538) หรือเป็นการให้อากาศร้อนภายนอกระเหยน้ำ (Vaporize water) ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น และทำให้อุณหภูมิของอากาศลดลง ยิ่งถ้าอากาศภายนอกที่ถูกดูดเข้าไปมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเท่าไหร่ ก็จะทำให้ระบบนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Bob, 1991)

และจาก**ทฤษฎีของการลดอุณหภูมิโดยการระเหยไอเย็นจากน้ำ** (Evaporative Cooling) มีพื้นฐานบนข้อเท็จจริงที่ว่า อากาศไม่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิเลย แต่เป็นจุดที่มีความอิ่มตัวสมบูรณ์ นั่นคือ มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 % ถ้าอุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น อากาศจะซึมซับไว้ไม่นาน เท่ากับอากาศที่อบอุ่นจะมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่าอากาศที่ค่อนข้างเย็น การลดอุณหภูมิของอากาศ กับความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงเป็นผลต่อการควบแน่น และปริมาณหยดน้ำฝน อย่างไรก็ตามเมื่ออากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 100 % จะเกิดการระเหยของความชื้นขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำจะเกิดการระเหยมากขึ้น การระเหยเป็นปฏิกิริยาของการลดอุณหภูมิ (Mack, 1972)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบลดอุณหภูมิโดยใช้พัดลม และแผงระเหยน้ำ (Fan and Pad system)

คือ ระบบโรงเรือนลดอุณหภูมิที่ใช้ระหว่างช่วงเดือนที่มีอากาศค่อนข้างร้อนของปี อากาศร้อนจะผ่านไปที่พัดลมดูดอากาศ (Fan) ที่ติดตั้งอยู่ด้านหนึ่งของผนัง โดยอากาศผ่านเข้าไปที่แผงระเหยน้ำ (Pad) ที่มีน้ำไหลผ่านบนผนังด้านตรงข้าม อากาศที่ผ่านเข้ามาจะมีอุณหภูมิลดลง โดยการระเหยของน้ำในแผงระเหยน้ำ

ระบบลดอุณหภูมิโดยใช้พัดลม และแผงระเหยน้ำ (Fan and Pad cooling system)

มีข้อพิจารณาหลักๆ คือ

1. อัตราของอากาศร้อนที่จะเคลื่อนที่ออกจากโรงเรือน แล้วดึงอากาศเย็นเข้ามา
2. ประเภทของแผงระเหยน้ำที่ใช้ระเหยน้ำ และคุณสมบัติของแผงระเหยน้ำ
3. การติดตั้งพัดลม
4. ทางเข้าของอากาศ

อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ (Rate of Air exchange)

อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ มีปริมาณเป็น คิวบิกฟุต /นาที (cfm) หรือคิวบิกเมตร /นาที (cmm) The Nationnal Greenhouse Manufactures' Association (NGMA) ได้ชี้แจงมาตราฐานของการถ่ายเทอากาศ และโรงเรือนลดอุณหภูมิ ในปี 1993 ว่าอัตราของการเคลื่อนย้ายการระบายอากาศจากแผงระเหยน้ำมาที่พัดลม 8 cfm /ft^2 (2.5 cmm /m^2) ของพื้นที่โรงเรือนเพียงพอที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับโรงเรือนที่มีความเข้มแสงภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิไม่เกินกว่า 5,000 ฟุตแคนเดิล (fc) (53.8 klux) มีอุณหภูมิสูง 7 °F (4 °C) และมีด้านยาวน้อยกว่า 1,000 ft (305 m) ในภูมิอากาศอบอุ่นเหมาะที่จะเคลื่อนย้ายอากาศในโรงเรือนในปริมาตรเต็มที่ต่อนาที ปริมาตรนี้สามารถคำนวณได้ยาก แต่ถ้าจะให้สะดวกใช้การแนะนำของ Willits ซึ่งต้องเคลื่อนย้ายการระบายอากาศจาก 11 ถึง 17 cfm /ft^2 (3.4 ถึง 5.2 cmm /m^2) ของพื้นที่พื้น (floor area) NGMA แนะนำว่า 8 cfm มีจุดเริ่มต้นที่ชายคาโรงเรือน และท่อระบายน้ำที่มีลักษณะสูง 8 ft (2.4 m) แต่ในโรงเรือนปัจจุบันมีท่อระบายน้ำสูง 12 และ 14 ft (3.7 และ 4.3 m)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการเคลื่อนย้ายอากาศออกจากโรงเรือน จะเพิ่มขึ้นเหมือนกับที่เพิ่มขึ้นด้านข้างโรงเรือน ความหนาแน่นของอากาศลดลง แสงสว่างที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากความสามารถของอากาศที่เคลื่อนย้ายความร้อนแสงอาทิตย์ผ่านเข้าไปทางด้านข้างของโรงเรือนนั้น ขึ้นอยู่กับน้ำหนักไม่เกี่ยวกับปริมาตร ดังนั้นปริมาตรของอากาศที่มาก จะถูกดึงผ่านเข้าไปในโรงเรือนทางด้านที่สูงกว่า และด้านต่ำกว่าลงมาตามลำดับ ในที่นี้มีปฏิกิริยาการลดอุณหภูมิเท่ากัน ดังรายการในตารางที่ 1 เป็นปัจจัยที่ใช้ปรับอัตราการเคลื่อนย้ายอากาศทางด้านข้าง (Factors elevation ; F_{elev})

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ใช้ปรับอัตราการเคลื่อนย้ายอากาศทางด้านข้าง

Elevation above Sea Level in ft (m)									
Under	1,000 (300)	1,000 (300)	2,000 (600)	3,000 (900)	4,000 (1,200)	5,000 (1,500)	6,000 (1,800)	7,000 (2,100)	8,000 (2,400)
F_{elev}	1.00	1.04	1.08	1.12	1.16	1.20	1.25	1.30	1.36

From National Greenhouse Manufacturers' Association (1993)

อัตราของอากาศที่เคลื่อนย้ายขึ้นอยู่กับความเข้มแสงในโรงเรือน ความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้นเกิดจาก ความร้อนที่ผ่านเข้าไปในโรงเรือน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของแสงอาทิตย์ อัตราการเคลื่อนย้ายอากาศที่แสดงไว้ในตารางที่ 2 ความเข้มแสง 5,000 fc (53.8 klux) สำหรับพืชทั่วไปที่ได้รับความเข้มแสงในระดับที่ต้องการ และได้รับการเคลือบส่วนประกอบที่ให้ร่มเงาที่คลุมบนโรงเรือน หรือวัสดุบังแสงแก่พืชในโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่ใช้ปรับอัตราการเคลื่อนย้ายอากาศในโรงเรือนที่มีความเข้มแสงสูงสุด

Light Intensity in fc (klux)									
	4,000	4,500	5,000	5,500	6,000	6,500	7,000	7,500	8,000
	(43.1)	(48.4)	(53.8)	(59.2)	(64.6)	(70.0)	(75.3)	(80.1)	(86.1)
F_{light}	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60

From National Greenhouse Manufacturers' Association (1993)

พลังงานแสงอาทิตย์ที่ทำให้ร้อนขึ้น เมื่อผ่านจากแผงระเหยน้ำไปที่พัดลมดูดอากาศ ปกติแล้วอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น 7 °F (4°C) เมื่อผ่านเข้าโรงเรือน ปัจจัยที่ใช้สำหรับปรับเปลี่ยนค่านี้ แสดงไว้ในตารางที่ 3 สำหรับค่าต่างๆ ของอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นที่จะทำให้ยอมรับได้ (Factors temperature ; F_{temp})

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่ใช้ปรับอัตราการเคลื่อนย้ายอากาศ แสดงอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเมื่อผ่านจากแผงระเหยน้ำไปที่พัดลม

Temperature Rise in °F (°C)							
	10	9	8	7	6	5	4
	(5.6)	(5.0)	(4.4)	(3.9)	(3.3)	(2.8)	(2.2)
F_{temp}	0.70	0.78	0.88	1.00	1.17	1.40	1.75

From National Greenhouse Manufacturers' Association (1993)

แผงระเหยน้ำ และพัดลมควรจะติดตั้งที่ผนังตรงข้ามกัน ควรติดที่ท้ายผนังของโรงเรือนระยะห่างระหว่างแผงระเหยน้ำ และพัดลมสำคัญต่อส่วนประกอบ ในการคำนวณระยะห่าง 100 - 200 ft (30 - 67 m) จะดีที่สุด ถ้าระยะห่างมากกว่า 200 ft (61 m) มีผลต่อการเพิ่มอุณหภูมิที่ผ่านโรงเรือนมากเกินกว่าที่ต้องการ เมื่อระยะห่างลดลงเหลือ 100 ft (30 m) ความเร็วของการเคลื่อนที่ของอากาศผ่านกลับลดลง และอากาศจะเย็นขึ้น สถานะนี้มักจะถูกแทนโดยการเพิ่มขนาดของพัดลมดูดอากาศ หรือความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ของการเคลื่อนที่ของอากาศ ลักษณะแบบนี้จะเป็นการทำให้ระบบมีต้นทุนเพิ่มขึ้น ปัจจัยที่ใช้ทดแทนจุดนี้ ดังที่แสดงในตารางที่ 4 (Factors velocity ; F_{vel})

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่ใช้ปรับอัตราการเคลื่อนย้ายอากาศ แสดงระยะทางจากแผงระเหยน้ำถึงพัดลม

Pad - to - Fan Distance in ft (m)								
	20	25	30	35	40	45	50	55
	(6.1)	(7.6)	(9.1)	(10.7)	(12.2)	(13.7)	(15.2)	(16.8)
F_{vel}	2.24	2.00	1.83	1.69	1.58	1.48	1.41	1.35

Pad - to - Fan Distance in ft (m)									
	60	65	70	75	80	85	90	95	100(30.5) and over
	(6.1)	(7.6)	(9.1)	(10.7)	(12.2)	(13.7)	(15.2)	(16.8)	
F_{vel}	1.29	1.24	1.20	1.16	1.12	1.08	1.05	1.02	1.00

From National Greenhouse Manufacturers' Association (1993)

การคำนวณอัตราการเคลื่อนที่ของอากาศ

ขั้นแรกคำนวณอัตราการเคลื่อนที่ของอากาศสำหรับกำหนดลักษณะโรงเรือนโดยใช้ปัจจัยที่ได้จากตารางที่ 1 จนถึงตารางที่ 4 ขั้นแรกคำนวณอัตราการเคลื่อนที่ของอากาศที่ต้องการสำหรับโรงเรือนภายใต้สภาวะมาตราฐาน ตามด้วยสมการ L = ความยาวของโรงเรือน, W = ความกว้างของโรงเรือน เรียกสมการสำหรับการเคลื่อนที่ 8 cfm /ft^2 (2.5 cmm/ m^2) ของพื้นที่พื้น

Standard cfm = L x W x 8 (ตารางที่ 1)

หรือ

Standard cmm = L x W x 2.5 (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33410

คำนวณอัตรามาตรฐานของการเคลื่อนที่ของอากาศ โดยคูณด้วยปัจจัยสองปัจจัยใหญ่ Factors greenhouse ; F_{house} หรือ F_{vel} F_{vel} คือ ค่าที่อ่านได้โดยตรงจากตารางที่ 4 F_{house} คือ ค่าที่คำนวณได้

$$F_{house} = F_{elev} \times F_{light} \times F_{temp}$$

ดังนั้น ปริมาตรสุดท้ายของพัดลมดูดอากาศ

total cfm = standard cfm x (F_{house} หรือ F_{vel}) (ตารางที่ 3)

หรือ

total cmm = standard cmm x (F_{house} หรือ F_{vel}) (ตารางที่ 4)

ลำดับต่อไปเลือกขนาดของพัดลม (เบอร์) ความจุรวมของพัดลมอย่างน้อยควรจะเท่ากับการเคลื่อนที่ของอากาศที่ต้องการ และอัตราความดันน้ำคงที่ที่ 0.1 นิ้ว (30 Pa) ความดันคงที่นำไปคำนวณตัวต้านทานของพัดลม ในการดึงอากาศผ่านแผงระเหยน้ำ และพัดลมด้วยตัวเอง อัตราของอากาศที่ถูกส่งจากพัดลมหลายๆ ขนาดดังแสดงในตารางที่ 5 พัดลมไม่ควรมีช่องว่างห่างมากกว่า 25 ft (7.6 m) ถ้าโรงเรือนกว้าง 60 ft (18.3 m) จำเป็นต้องใช้พัดลมขนาดกลาง 3 ตัว ความจุพัดลมที่ต้องการดังตัวอย่างคูณด้วย 3 การเลือกพัดลมจะตัดสินได้จากตารางที่มีระดับการปฏิบัติแสดงอยู่ พัดลมควรจะมีช่องว่างสม่ำเสมอทางด้านท้ายตลอดโรงเรือน ถ้าเป็นไปได้ที่ความสูงของพืชควรจะทำให้การเป่าลมของพืชได้มาตรฐาน เป็นแบบเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 อัตราของอากาศที่ถูกส่ง และความต้องการพื้นที่ของแผงระเหยน้ำ สำหรับพัดลมหลายขนาด

Fan Size (in)	Horsepower (hp)	cfm at 0.1 Inch Static Pressure	Pad Area per Fan (ft^2)		
			Excelsior	Cellulose (4- inch)	Cellulose (6-inch)
24	0.25	4,500	30	18	13
	0.33	5,700	38	23	16
	0.50	6,500	43	26	19
	0.75	7,600	51	30	22
30	0.33	7,400	49	30	21
	0.50	8,800	59	35	25
	0.75	10,200	68	41	29
36	0.33	8,800	59	35	25
	0.50	10,600	71	43	31
	0.75	12,700	85	51	37
	1.00	14,200	95	57	41
42	0.50	12,500	84	50	36
	0.75	15,000	100	60	36
	1.00	16,800	112	68	48
48	0.50	14,700	98	59	42
	0.75	17,800	119	72	51
	1.00	19,600	131	78	56
54	1.00	22,900	153	92	66
	1.50	25,800	172	104	74

The data in the first three columns are from acme Acme Engineering and Manufacturing Corp., Musk, OK.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภท และคุณสมบัติของแผงระเหยน้ำ (Pad Types and Specification)

ในตอนแรกเริ่ม แผงระเหยน้ำที่ดี (wood fiber) ที่ใช้อยู่มีความหนา 1 - 1.5 นิ้ว (2.5 - 4 cm) และมีแบบใหม่มาแทนทุกปี แผงระเหยน้ำที่ดีมักจะห่อหุ้มด้วยตาข่าย 1x 2 นิ้ว (2.5 x 5 cm) ร้อยเข้ากับโครงกรอบไว้ แผงระเหยน้ำประเภทอื่นๆ รวมทั้งใยอลูมิเนียม ใยแก้ว และใยพลาสติก ซึ่งยังมีใช้อยู่ในปัจจุบัน แผงระเหยน้ำลดอุณหภูมิที่ติดตั้งปัจจุบันสร้างจาก Cross - fluted cellulose แผงระเหยน้ำนี้มีลักษณะเป็นแผ่นกระดาษแบบลอน มีคุณสมบัติที่ใช้ได้อย่างน้อย 10 ปี มีการป้องกันการกระทบของน้ำฝน และน้ำที่ไหลแรงๆ แผงระเหยน้ำควรแข็งแรงพอที่จะตั้งได้โดยปราศจากการร้อยตาข่าย Cellulose ทำให้อิ่มตัวด้วยสารละลาย Antirot salts, Rigidifying saturants และตัวนำที่ทำให้เปียก (wetting agent) โดยให้ในปริมาณเพียงพอ แข็งแรงพอ และเปียกพอ แม้ว่าแผงระเหยน้ำ cellulose จะมีราคาแพงในขั้นแรก แต่มีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี คาดว่าจะมากกว่าแบบเดิม จึงเป็นแผงระเหยน้ำที่ดี

แผงระเหยน้ำ Cross - fluted cellulose กว้าง 1 ฟุต (30 cm) และหนา 2, 4, 6 และ 12 นิ้ว (5,10, 15 หรือ 30 cm) สูง 1 ฟุต (30 cm) เพิ่มขึ้นอีกได้ ชิ้นส่วนแผงระเหยน้ำควรปรับให้เป็นมุมฉาก เพิ่มความยาว 1 ฟุต ความหนา 4 นิ้ว เป็นขนาดที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบัน แผงระเหยน้ำหนา 6 นิ้ว ใช้กับผนังพื้นที่น้อย และถ้ามีพื้นที่มากใช้ความหนา 4 นิ้ว แผงระเหยน้ำหนา 4 นิ้วจะให้อากาศผ่านเข้ามา 250 cfm /ft^2 (75 cmm / m^2) แผงระเหยน้ำหนา 12 นิ้ว ใช้กับที่ที่มีอากาศร้อน และมีความชื้นมาก แผงระเหยน้ำหนา 4 และ 6 นิ้ว ต้องการพื้นที่ 60 และ 43 % สำหรับแผงระเหยน้ำที่ดี (excelsior pad) แต่ละอัน ให้ลมผ่านอัตรา 150 cfm /ft^2 (45 cmm /m^2)

พื้นที่ทั้งหมดที่แผงระเหยน้ำต้องการพียงพอ โดยคูณปริมาณของอากาศที่ออกจากโรงเรือนใน 1 นาที กับปริมาณของอากาศที่สมารถเคลื่อนที่ผ่านแผงระเหยน้ำใน 1 นาที อีกทางหนึ่งพื้นที่แผงระเหยน้ำดูได้จากตาราง 5 แผงระเหยน้ำลดอุณหภูมิควรขยายเข้าไปทางด้านยาวของผนังโรงเรือน พืชทั้งหมดจะได้รับอากาศเย็นอย่างทั่วถึง ความสูงของแผงระเหยน้ำที่เพียงพอต้องคำนวณ โดยนำพื้นที่ทั้งหมดของแผงระเหยน้ำคูณกับความยาวของแผงระเหยน้ำ แผงระเหยน้ำส่วนมากจะติดตั้งด้านในผนัง หรือท้ายผนัง แผงระเหยน้ำควรจะติดตั้ง กับทางระบายอากาศด้านใน โดยเปิดโอกาสให้อากาศเข้าระหว่างฤดูร้อน และกันอากาศด้านนอกระหว่างฤดูใบไม้ผลิ และช่วงเวลากลางคืนของฤดูใบไม้ร่วงที่มีอากาศเย็น ด้วยเหตุนี้ทางระบายอากาศจึงติดตั้งด้านในโรงเรือน พัดลมดูดอากาศมักจะติดตั้งในผนังด้านตรงกันข้ามแผงระเหยน้ำ จะทำให้อากาศเย็นได้ผ่านทุกส่วนของโรงเรือน แผงระเหยน้ำ และพัดลมควรจะรักษาอากาศเย็นในพืชไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำจะปล่อยลงด้านบนแผงระเหยน้ำ (หนา 4 นิ้ว หรือ 10 cm) ด้วยอัตรา 0.5 gpm ต่อฟุต ตามความยาวของแผงระเหยน้ำ (6.2 L /min /m ของแผงระเหยน้ำ) สำหรับความยาวของแผงระเหยน้ำ 30 - 50 ft (9.1 - 15.2 m) กำหนดท่อส่งน้ำมีขนาด 1.25 นิ้ว (32 mm) ถ้ายาว 50 - 60 ฟุต (15.2 -18.3 m) ท่อต้องใช้ขนาด 1.5 นิ้ว (38 mm) ความยาวของท่อน้ำที่ยาวที่สุดที่แนะนำให้ใช้ คือ 60 ฟุต (18.3 m) แผงระเหยน้ำยาว 120 ฟุต สามารถส่งน้ำจากแหล่งน้ำไปที่จุดกึ่งกลางท่อส่งน้ำย่อย 2 ท่อ ที่ยาว 60 ฟุต (18.3 m) ทุกๆ 3 นิ้ว (7.6 cm) เจาะรูขนาด 1/8 นิ้ว (3 mm) ห่างกัน 3 นิ้ว (7.6 cm) ที่ท่อ

อัตราการปล่อยน้ำสำหรับแผงระเหยน้ำหนา 6 นิ้ว (15 cm) คือ 0.75 gpm ต่อฟุต ความยาวแผงระเหยน้ำ (9.3 L /min /m ของแผงระเหยน้ำ) ท่อน้ำฝอยขนาด 1.25 นิ้ว (32 mm) ใช้สำหรับแผงระเหยน้ำ 30 ft (9.1 m) และสั้นกว่า หรือใช้ท่อขนาด 1.5 นิ้ว (38 mm) ใช้สำหรับแผงระเหยน้ำยาว 30 - 50 ฟุต (9.1-15.2 m) และเจาะรูขนาด 1/8 นิ้ว (3 mm) ห่างกัน 3 นิ้ว (7.6 cm)

รูที่ท่อส่งน้ำย่อยที่วางขวางแผงระเหยน้ำ fluted cellulose ขนาดเพิ่มขึ้นได้ น้ำจะกระทบฝาปิดด้านบนท่อน้ำทำให้น้ำพุ่งออกมาเป็นฝอยมากขึ้น จากรูที่ท่อน้ำกระทบด้านในของฝาปิด และกระเซ็นออกมาครึ่งหนึ่งของท่อพลาสติกขนาด 4 นิ้ว (10 cm) ป้องกันการกระทบฝาปิดด้านบนได้ดี หยดน้ำเปลี่ยนทิศไปที่แผงระเหยน้ำ มีความสูง 2 นิ้ว (5 cm) และสูงกว่าแผงระเหยน้ำ cellulose (ทางหนา) แผงระเหยน้ำนี้ ทำให้น้ำกระเซ็นเพิ่มมากขึ้น เมื่อผ่านด้านบน แผงระเหยน้ำ cellulose ที่เปียก เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้แผงระเหยน้ำเปียก โดยทั่วทั้งแผงระเหยน้ำ จะลดความต้านทานของอากาศที่ผ่านทางแผงระเหยน้ำแห้ง ดังนั้นอากาศจะผ่านช่องพื้นที่แห้ง และลดประสิทธิภาพของแผงระเหยน้ำ รางระบายน้ำที่ฐานของแผงระเหยน้ำ จะรวมน้ำที่ไหลลงจากแผงระเหยน้ำแล้วปล่อยให้ไหลลงที่ Sump จากนั้นปั๊มก็จะปั๊มกลับให้ไหลไปบนแผงระเหยน้ำอีกที ระหว่างรางระบายน้ำ และฐานของแผงระเหยน้ำเป็นช่องว่าง ท่อพลาสติกขนาด 4 นิ้ว (10 cm) ครึ่งด้านบนของท่อจะมีช่องว่างที่เหมาะ ปริมาตรของ Sump นี้ คิดได้จากระดับน้ำที่ความลึกครึ่งหนึ่งของแท็งค์ และจากห้องที่ให้น้ำไหลกลับจากแผงระเหยน้ำเมื่อระบบปิด

น้ำที่ไหลไปด้านบนของแผงระเหยน้ำ ควรมีอัตรา 0.33 gpm ต่อความยาวแผงระเหยน้ำเป็นฟุต (4.1 L /min) โดยไม่คำนึงถึงความสูงของแผงระเหยน้ำ ตั้งแต่น้ำทั้งหมดไหลกลับไปที่ Sump แท็งค์ เมื่อระบบปิด ความจุ sump 1.5 gal /ft (19 L/m) น้ำ 1 แกลอน ต่อนาที สามารถระเหยจากแผงระเหยน้ำ 1,000 ft^2 (0.4 L /min จาก 1^m ของแผงระเหยน้ำ) ในวันที่อากาศร้อน แห้ง แม้ว่าสายน้ำที่มีวาล์วควบคุมการปั๊มไปที่แท็งค์ Sump โดยระดับน้ำจะถูกรักษาน้ำไว้โดยอัตโนมัติ น้ำระเหยจากผิวหน้าแผงระเหยน้ำ เกลือในน้ำเหลืออยู่ภายหลังจะเกิดอยู่เป็นเวลานาน เกลือขาวตกตะกอนในแผงระเหยน้ำ เมื่อทุกระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิดขึ้นกับเกลือที่มีอยู่ในน้ำที่ใช้จำเป็นที่จะสกัดออก 1 - 2 % ของน้ำที่ใช้ไหลเวียนในระบบ หลีกเลี่ยงการเกิดเกลือขึ้นวาล์ว 3/8 นิ้ว (9.5 mm) ติดตั้งที่ปั๊มท่อระบายน้ำ ควรจะปรับอัตราการไหลของน้ำที่บอกไว้ที่สเกลบนแผงระเหยน้ำ สเกลสร้างขึ้นในแผงระเหยน้ำ excelsior ที่ไม่สามารถเห็นได้ชัดเจน แผงระเหยน้ำชนิดนี้ใช้สำหรับ 1 ฤดูกาล และน้ำไหลจากแผงระเหยน้ำผ่านไปสู่ด้านล่าง

ระบบที่ใช้พัดลม และแผงระเหยน้ำ สามารถดำเนินไปโดยอัตโนมัติ หรือปิด - เปิด เองได้ เมื่อลดอุณหภูมิ โดยระบบอัตโนมัติ ตัวระบายอากาศด้านบนของแผงระเหยน้ำจะทำงาน และพัดลมดูดอากาศเริ่มทำงานเช่นกัน ถ้าไม่เย็นพอตามที่ต้องการ ปั๊มจะปั๊มน้ำมาที่แผงระเหยน้ำ เมื่อเย็นพอแล้วระบบจะปิด เป็นขั้นตอนในคำสั่งที่ตั้งไว้ (Paul, 1998) และที่สำคัญแผงระเหยน้ำ และพัดลมลดอุณหภูมิไม่ควรใช้ตลอดทั้งวัน แต่ใช้ในระหว่างชั่วโมงที่มีอากาศร้อน (Mack, 1972) หรือใช้สลับกันสำหรับกรณีที่มีแผงระเหยน้ำ และพัดลมสำรอง

ตะไคร่มักจะเกิดในแผงระเหยน้ำ Cross - fluted cellulose หลังจากใช้ไป 2 - 3 ปี ตะไคร่ที่เกิดขึ้นไม่ทำลาย cellulose แต่ไม่สามารถทำให้แผงระเหยน้ำอุดตันได้ ควรปล่อยสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรด์ (bleach) 1 % ไปกับสายน้ำที่ไหลไปที่แผงระเหยน้ำได้ สารนี้ให้ 3 - 5 parts /milion (ppm) คลอไรด์อิสระในแผงระเหยน้ำ สารละลาย 30 gal (114 L) ต่อเดือน สามารถรักษาแผงระเหยน้ำให้ปราศจากตะไคร่ได้ (แผงระเหยน้ำชนิดยาว 30 m และหนา 6 นิ้ว หรือ 15cm) bleach จะทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้น ระดับ pH ไม่ควรเกิน 9.0 เพราะว่าจะทำให้แผงระเหยน้ำนิ่ม หรือยุบตัว ควรหยดไฮโดรเจนเปอร์อ็อกไซด์ pH 6.0 จะไม่ทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้น คลอรีน และไฮโดรเจนเปอร์อ็อกโซด์ หยดลงอย่างรวดเร็ว และมักเกิดขึ้นเป็นระยะๆ เมื่อพ่นแผงระเหยน้ำด้วย Oakite Biocide 20 เมื่อใส่ 1 หรือ 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์ลงใน Sump จะควบคุมตะไคร่ แบคทีเรีย และรา ในแผงระเหยน้ำที่ติดตั้งในโรงเรือนได้ ถ้าใช้ในอัตรา 2.4 - 6.0 fl oz /1,000 gal (20-40 mL / 1,000 L) และ ที่อัตรา 0.6 - 6.0 fl oz /1,000 gal (4-47 mL /1,000 L) ในภายหลัง

ก้อน หรือเม็ด Agribrom ประกอบด้วย โบรมายด์ และคลอรีน ปริมาณเล็กน้อย ระบบฉีดพ่นระบบหนึ่งได้ดัดแปลงสร้างขึ้นจากท่อ PVC ขนาด 6 นิ้ว (15 cm) แหล่งของก้อน Agribrom อยู่ตรงกลาง Applicator สำหรับกำจัดตะไคร่ที่เกิดขึ้น โบรมายด์ 1 - 3 ppm ควรอยู่รวมกันที่ด้านบนของแผงระเหยน้ำ ตามด้วยโบรมายด์ที่เป็นประโยชน์

มีแผงระเหยน้ำอีกชนิดหนึ่ง คือ แผงระเหยน้ำ Horizontal จะมี Horizontal screen อยู่ด้านนอกโรงเรือน มี gravel vermiculite หรือ excelsior รวมอยู่ด้วย จะวางบน Screen ยอมให้อากาศไหลผ่านได้ หัวพ่นน้ำแบบละอองฝอยทำให้แผงระเหยน้ำเปียกอยู่เสมอ และดึงอากาศจากด้านนอกผ่านเข้ามาที่แผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระเหยน้ำในโรงเรือน แผงระเหยน้ำส่วนมากมักจะติดตั้งในช่องด้านหนึ่งของผนัง แผงระเหยน้ำอื่นๆ จะมีอายุการใช้งานมากน้อยขึ้นกับวัสดุที่ใช้

ถ้าต้องใช้แผงระเหยน้ำที่มีพื้นที่มากกว่าพื้นที่ผนังโรงเรือน จำเป็นต้องติดตั้งที่ผนังด้านนอกโรงเรือน ที่สำคัญ คือแผงระเหยน้ำต้องปิดหัว และท้ายด้วยวัสดุโปร่งใส ที่รับประกันได้ว่าอากาศจะผ่านแผงระเหยน้ำเข้าไปในโรงเรือนได้

การติดตั้งพัดลม (Fan Placement)

แม้ว่าจะเป็นไปได้ที่จะติดตั้งพัดลมที่ด้านอับลมของโรงเรือน และแผงระเหยน้ำจะติดตั้งที่ทางลมเข้า ดังนั้นลมจะช่วยหักลางระบบการลดอุณหภูมิมากกว่า ถ้าพัดลมดูดอากาศอยู่ด้านไม่อับลมควรเพิ่มความจุขึ้นอีก 10 % หรือมากกว่า เมื่อติดตั้งพัดลม 1 ตัว หรือมากกว่านั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหนึ่ง หรือหลายปัจจัยที่สำคัญกว่าทิศทางลม ในการติดตั้งพัดลมจาก 1 โรงเรือน ไม่ควรดูดอากาศร้อนชื้นมาที่แผงระเหยน้ำที่ติดกับโรงเรือนให้น้อยที่สุด ติดตั้งอย่างน้อยที่ 50 ft (15.2 m) ของโรงเรือนเสมอ

เมื่อพัดลมติดตั้งติดกับผนังของโรงเรือนที่ความสูง 15 ft ของอีกด้าน ควรจะผลัดกันเปิด เพื่อที่จะไม่พัดตรงๆ มาที่ด้านตรงข้ามอีกด้าน

กระแสลม (Airstream)

แผงระเหยน้ำควรจะติดตั้งเหนือความสูงของต้นพืช ให้อากาศเย็นไปสู่พืชด้านบน เพราะตัวต้านทานที่ใบพืช และตัวค้ำจุนพืช จะทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น กระแสลมจะเพิ่มขึ้นที่มุม 7 $^{\circ}$C (1 ฟุตในทุกๆ 8 ฟุต) และจะผ่านเข้ามาอีกด้านบนของพืช อากาศร้อนจะอยู่ต่ำกว่าความสูงพืช ถ้าอากาศถูกดึงผ่านแนว และร่อง หรือรางที่ต่อกับโรงเรือน รางจะช่วยเก็บอากาศที่ไหลเวียนไปสู่พืช

โรงเรือนที่ยาวมากกว่า 200 ft (61 m) และกว้างกว่า 100 ft (30 m) จะสามารถติดตั้งแผงระเหยน้ำที่ด้านท้าย ด้านใดด้านหนึ่งของโรงเรือน และพัดลมดูดอากาศติดตั้งที่ผนังด้านข้าง หรือหลังคาที่กึ่งกลางระหว่างด้านหัวท้าย จะทำให้โรงเรือนเย็นลง โดยใช้ระบบ 2 ระบบในแต่ละครึ่งของโรงเรือน เมื่อใช้พัดลมที่หลังคา Transparent baffle ควรจะติดตั้งก่อนพัดลม โดยใช้ความสูง 5 ft (1.5 m) และบังคับให้อากาศเย็นที่อยู่เหนือความสูงพืชผ่านลงไปที่พืช (Paul, 1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. โรงเรือนลดอุณหภูมิ
2. ต้นบีโกเนีย
3. เครื่องวัดความชื้น (tensiometer)
4. เทอร์โมมิเตอร์
5. ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ
6. สารป้องกัน และกำจัดเชื้อรา
7. ดินผสม
8. อุปกรณ์อื่นๆ
   - ป้ายชื่อ
   - ปากกาเคมี
   - ตลับเมตร
   - กรรไกรตัดกิ่ง
   - ไม้บรรทัด
   - กล้องถ่ายรูป พร้อมฟิล์ม
   - จอบ
   - บัวรดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomize Design (CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 2 งานทดลอง (Treatment) งานทดลองละ 8 ซ้ำ (Replication) ซ้ำละ 5 ต้น ดังนี้

   Treatment 1 การปลูกบีโกเนียดอกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ

   Treatment 2 การปลูกบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ

2. ขั้นตอนการสร้างโรงเรือนลดอุณหภูมิ

   2.1) เริ่มสร้างโรงเรือน โดยทำโครงสร้าง และติดตั้งอุปกร์ที่จะใช้ ได้แก่ พัดลม 2 ตัว แผงใส่ถ่าน 2 ด้าน และทางเดินน้ำ

   2.2) ทำการคลุมโรงเรือนให้มิดชิด โดยการใช้ผ้าพลาสติกโปร่งแสง

   2.3) ทำความสะอาดโรงเรือน

3. ทำการย้ายต้นกล้าใส่ภาชนะปลูก (ถุงปลูกขนาด 9 นิ้ว)
4. เปิดน้ำให้ไหลผ่านถ่านที่ใส่ในตะแกรงพลาสติก เพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน และเปิดพัดลมเพื่อให้อากาศสามารถผ่านเข้าออกได้ เริ่มเปิดน้ำเวลา 9:00 น. ปิดน้ำเวลา 5:30 น.
5. ทำการวัดอุณหภูมิ และความชื้น วันละ 3 ครั้ง ตั้งแต่เวลา 6:30 น. 13:00 น. 17:30 น. แล้วหาค่าเฉลี่ยเวลาเช้า กลางวัน และเย็น
6. ใส่ปุ๋ย อินทรีย์น้ำ (Bio - Fruit) ในอัตราส่วน 1:500 (40 ซีซี / น้ำ 20 ลิตร) ฉีดพ่นทุกสัปดาห์
7. ฉีดสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อโรค ตามความจำเป็น เช่น กันราไซด์
8. การให้น้ำ ให้ 3 วัน /ครั้ง ทั้งภายใน และภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 9 ธันวาคม 2541 - 4 กุมภาพันธ์ 2542 รวมระยะเวลาที่ทำการทดลองทั้งหมด 57 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

การบันทึกผล

1. วันใส่ปุ๋ย
2. วันใส่ยากันรา
3. **ความสูงของต้นบีโกเนียดอก**
4. ความชื้น และอุณหภูมิที่วัดในแต่ละวัน
5. **ความกว้างทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก**
6. **จำนวนดอก ต่อช่อ และจำนวนดอกที่บานของต้นบีโกเนียดอก**
7. เปรียบเทียบสีของใบ
8. เปรียบเทียบสีของดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ทำการบันทึกผลการทดลอง โดยวิธีการวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นบีโกเนียดอก (ความสูง, ขนาดทรงพุ่ม, และจำนวนดอกต่อวัน) ทำการบันทึกผลครั้งแรกหลังจากใส่ปุ๋ยแล้ว 1 อาทิตย์ ได้ผลจากการทดลอง ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 (วันที่ 9 ธันวาคม 2541)

ความสูง

จากตารางผนวกที่ 1 และ 2 พบว่า อัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 0.89 และอัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 0.84 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันทางสถิติ

ขนาดทรงพุ่ม

จากตารางผนวกที่ 17 และ 18 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 0.98 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 1.00 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันทางสถิติ

จำนวนดอก

ไม่ปรากฏดอกให้เห็นในระยะนี้ จึงไม่สามารถบันทึกผลการทดลองได้

สัปดาห์ที่ 2 (วันที่ 16 ธันวาคม 2541)

ความสูง

จากตารางผนวกที่ 3 และ 4 พบว่า อัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 1.51 และอัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 1.48 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันทางสถิติ

ขนาดทรงพุ่ม

จากตารางผนวกที่ 19 และ 20 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 8.85 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 8.42 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนดอก

ไม่ปรากฏดอกให้เห็นในระยะนี้ จึงไม่สามารถบันทึกผลการทดลองได้

สัปดาห์ที่ 3 (วันที่ 23 ธันวาคม 2541)

ความสูง

จากตารางผนวกที่ 5 และ 6 พบว่า อัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 2.57 และอัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 2.15 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันทางสถิติ

ขนาดทรงพุ่ม

จากตารางผนวกที่ 21 และ 22 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 3.99 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 2.84 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จำนวนดอก

ไม่ปรากฏดอกให้เห็นในระยะนี้ จึงไม่สามารถบันทึกผลการทดลองได้

สัปดาห์ที่ 4 (วันที่ 30 ธันวาคม 2541)

ความสูง

จากตารางผนวกที่ 7 และ 8 พบว่า อัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 3.87 และอัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 2.66 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ขนาดทรงพุ่ม

จากตารางผนวกที่ 23 และ 24 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 5.39 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 3.99 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนดอก

จากตารางผนวกที่33 และ 34 พบว่าจำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน = 1.25 และจำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน = 3.06 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 5 (วันที่ 6 มกราคม 2542)

ความสูง

จากตารางผนวกที่ 9 และ 10 พบว่า อัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 4.69 และอัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 3.19 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ขนาดทรงพุ่ม

จากตารางผนวกที่ 25 และ 26 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 6.55 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 4.6 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จำนวนดอก

จากตารางผนวกที่ 35 และ 36 พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน = 1.25 และจำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน = 3.06 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 6 (วันที่ 14 มกราคม 2542)

ความสูง

จากตารางผนวกที่ 11 และ 12 พบว่า อัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 5.47 และอัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 3.85 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ขนาดทรงพุ่ม

จากตารางผนวกที่ 27 และ 28 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 8.06 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 5.41 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จำนวนดอก

จากตารางผนวกที่ 37 และ 38 พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน = 3.63 และจำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน = 3.12 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 7 (วันที่ 20 มกราคม 2542)

ความสูง

จากตารางผนวกที่ 13 และ 14 พบว่า อัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 6.30 และอัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 4.46 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ขนาดทรงพุ่ม

จากตารางผนวกที่ 29 และ 30 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 9.08 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 5.95 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จำนวนดอก

จากตารางผนวกที่ 39 และ 40 พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน = 3.38 และจำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน = 2.56 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 8 (วันที่ 28 มกราคม 2542)

ความสูง

จากตารางผนวกที่ 15 และ 16 พบว่า อัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 6.80 และอัตราความสูงของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 4.95 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดทรงพุ่ม

จากตารางผนวกที่ 31 และ 32 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 9.90 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน มีค่าเฉลี่ย = 6.60 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จำนวนดอก

จากตารางผนวกที่ 41 และ 42 พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน = 8.40 และจำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน = 3.13 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 9 (วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2542)

จำนวนดอก

จากตารางผนวกที่ 43 และ 44 พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายในโรงเรือน = 14.23 และจำนวนดอกเฉลี่ยของต้นบีโกเนียดอกภายนอกโรงเรือน = 7.00 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่ใช้ควบคุม

ผลที่ได้จากการทดลองสร้างโรงเรือนลดอุณหภูมิ ซึ่งทำให้เกิดความแตกต่างของ Treatment ที่ใช้ในการทดลอง (ภายใน และภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ) ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ และความชื้น ภายในและภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ ตลอดการทดลอง

เวลา	อุณหภูมิ				ความชื้น	
	ภายใน		ภายนอก		ภายใน	ภายนอก
	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด		
เช้า	21.50	22.32	22.70	23.34	85.60	76.58
กลางวัน	27.11	28.04	31.12	32.18	78.07	61.44
เย็น	25.04	26.28	28.49	29.24	82.09	64.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป และวิจารณ์ผลการทดลอง

ความสูงของบีโกเนียดอกที่ได้จากการทดลอง พบว่าอัตราความสูงของต้นบีโกเนียดอกภายในและภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ ในระยะแรก (สัปดาห์ที่ 1 – 3) ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเริ่มเข้าสัปดาห์ที่ 4 พบว่าอัตราความสูงของต้นบีโกเนียดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิมีอัตราเพิ่มสูงขึ้นมากจนเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนกับต้นบีโกเนียดอกที่ปลูกภายนอกโรงเรือน

ขนาดทรงพุ่มของบีโกเนียดอก ที่ได้จากการทดลองพบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอกทั้งภายใน และภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ ในระยะแรก (สัปดาห์ที่ 1 – 3) ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเริ่มเข้าสัปดาห์ที่ 4 พบว่าอัตราความสูงของต้นบีโกเนียดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ มีอัตราเพิ่มสูงขึ้นมากจนเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน กับต้นบีโกเนียดอกที่ปลูกภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ ที่เป็นเช่นนี้ อาจเกิดจากในระยะแรก (3 สัปดาห์แรก) นั้นต้นพืชยังปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลองยังไม่ได้ ผลที่ออกมาใน 3 สัปดาห์แรก จึงไม่แสดงค่าความแตกต่างออกมา

ส่วนดอกของบีโกเนีย พบว่าผลที่ได้ทำให้เกิดความแตกต่างกันระหว่าง Treatment อาจเป็นเพราะความเย็น และความชื้นสูงภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ ไม่ส่งเสริมการเกิดดอกของต้นบีโกเนีย และที่ค่าความน่าเชื่อถือ (C.V.) ของแต่ละการทดลองสูง เป็นเพราะว่าข้อมูลทั้ง 2 Treatment มีการกระจายตัวมาก และมีความแตกต่างกันน้อยมาก ไม่สามารถวัดได้

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการปลูกต้นบีโกเนียดอก ที่ปลูกในสิ่งแวดล้อมต่างกัน คือปลูกในสภาพแวดล้อมปกติ กับปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิที่จัดทำขึ้น พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นบีโกเนียไม่ว่าจะเป็น ความสูง, ขนาดทรงพุ่ม และจำนวนดอก เพิ่มขึ้นอย่างมาก ในต้นบีโกเนียดอกที่ปลูกในโรงเรือนลดอุณหภูมิ เมื่อเทียบกับสิ่งแวดล้อมปกติภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ และภายในยังมีความชื้นสัมพัทธ์สูง อุณหภูมิต่ำ จึงทำให้การให้น้ำแก่ต้นบีโกเนียดอกสามารถให้ 3 วัน /ครั้ง ซึ่งแตกต่างกันอย่างมาก กับในสภาพแวดล้อมปกติภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิที่จะต้องให้น้ำทุกวัน และสภาพภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิของต้นบีโกเนีย ยังปลอดโรค และแมลงอีกด้วย

ดังนั้นในการปลูกบีโกเนียดอก เพื่อให้ได้คุณภาพดี ควรทำการปลูกในสภาพโรงเรือนลดอุณหภูมิ และยังสามารถนำโรงเรือนที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ หรือเพิ่มประสิทธิภาพ เพื่อให้ใช้ได้ดีกับในพืชชนิดอื่นๆ ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2537. คู่มือไม้ดอกในอาคาร. ห้างหุ้นส่วนจำกัด สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดท์บุ๊คส์ กรุงเทพ. 159 หน้า

นฤมล ประสารไมตรี. (-). ไม้กระถาง. กรุงเทพ. 128 หน้า

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2535. สถิติสำหรับการวิจัยทางเกษตร. โครงการตำราของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กรุงเทพ. 292 หน้า

วิชิต สุวรรณปรีชา. 2538. การปลูกไม้ดอกเมืองหนาว เล่มที่ 3. โรงพิมพ์อักษรพิทยา กรุงเทพ. 63 หน้า

วิทยา บัวเจริญ. 2536. สถิติหลักการวางแผนทดลอง. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 155 หน้า

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. 2540. พจนานุกรมไม้ดอกไม้ประดับในเมืองไทย. สำนักพิมพ์สุริยบรรณ กรุงเทพ. 981 หน้า

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2525. การปลูกไม้ดอก (Introduction to floriculture). โรงพิมพ์อักษร พิทยา กรุงเทพ. 455 หน้า

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2526. ไม้ดอกกระถาง. โรงพิมพ์อักษรพิทยา กรุงเทพ. 272 หน้า

สุมนา กิจไพฑูรย์. 2525. สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย เล่มที่ 3. อมรินทร์การพิมพ์ กรุงเทพ. 463 หน้า

สวัสดิ์ หรั่งเจริญ และสมพงษ์ ไทอุส่าห์. 2524. สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย. อมรินทร์การพิมพ์ กรุงเทพ. 414 หน้า

อาวุธ ตันโช. 2538. การผลิตสัตว์ปีก. โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮาส์ กรุงเทพ. 255 หน้า

Anonymous. 1990. New Garden Book. Better Homes and Gardens Magazine Group, USA. 384 pp.

Armitage, Allan M. 1994. Ornamental Bedding Plant . Great Brilian by Biddles Ltd., Great Britain. 175 pp.

Bisgrove, Richard. 1989. The Flower Graden. Windward FracesLincoln Limited, Italy. 144 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Crockett, James Unde wood and the Editors of Time-Life Books. (-). Greenhouse Gardening. Hong Kong. 160 pp. HongKong. 160 pp.

Easton, Jerome A. 1973. Gardening Under Glass . Macmillan Publishing Co., Inc. New York U.S.A. 306 pp.

Editors of Sunset books and sunset magazine .1991 .House Plant A to Z. Sunset Publishing Corporation, California, U.S.A. 112 pp.

Evans , John . 1993. The New Indoor Plant Book. Butler & Tanner Limited, Great Britain. 254 pp.

Farm electric and handbooks.1974. Lighting in Greenhouses. The Farm electric Centre, Warwickshire, U.S.A. 55 pp.

Farm electric and handbooks.1979. Ventilation for greenhouses. The Farm electric Centre, Warwickshire,U.S.A. 33 pp.

Gardiner, GF. 1976. Greenhouses Gardening. A book division of Morgan - Grampia Books Ltd.,Great Britain. 214 pp.

Gilbert, Richard. 1990. 200 House Plants anyone can grow. Dorling Kindersley Limited, London, Hong Kong.144 pp.

Hessayon, D.G. 1995. The Flower expert. Expert Books adivision of Transworld Publishers Ltd. London, Great British.160 pp.

Ickes, Bob. 1991. 20Th. Anniversary. ARB or Acres Thailand CO.,Ltd. (11 June 1991)

Manaker, George H. 1997. Interior plantscapes. Prentice - Hall, Inc, U.S.A. 342 pp.

March, Ken and Thomas, Jill. 1995. Larousse Complete Guide to Indoor Plant. Larousse plc,London. Portugal. 144 pp.

Manaker, George H. 1997. Interior Plantscapes. Prentice - Hall ,Inc , U.S.A. 342 pp.

Nelson , Paul V. 1998. Greenhouse Operation and Management. Prentice - Hall , Inc. New Jersey. U.S.A. 637 pp.

Nelson , Paul V. 1981. Greenhouse Operation and Management (Second Edition) . Reston Publishing Company, Inc. Virginia, U.S.A. 563 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

North, mack O. 1972. Commercial Chicken Production Manual. The AVI Publishing Company, Inc. U.S.A. 692 pp.

Northen, Henry and Rebecca T. 1956. Greenhouse Gardening. The Ronald Press Company, U.S.A. 388 pp.

Toogood, Alan. 1991. Container Gardening. The Apple Press, London. Hong Kong. 96 pp.

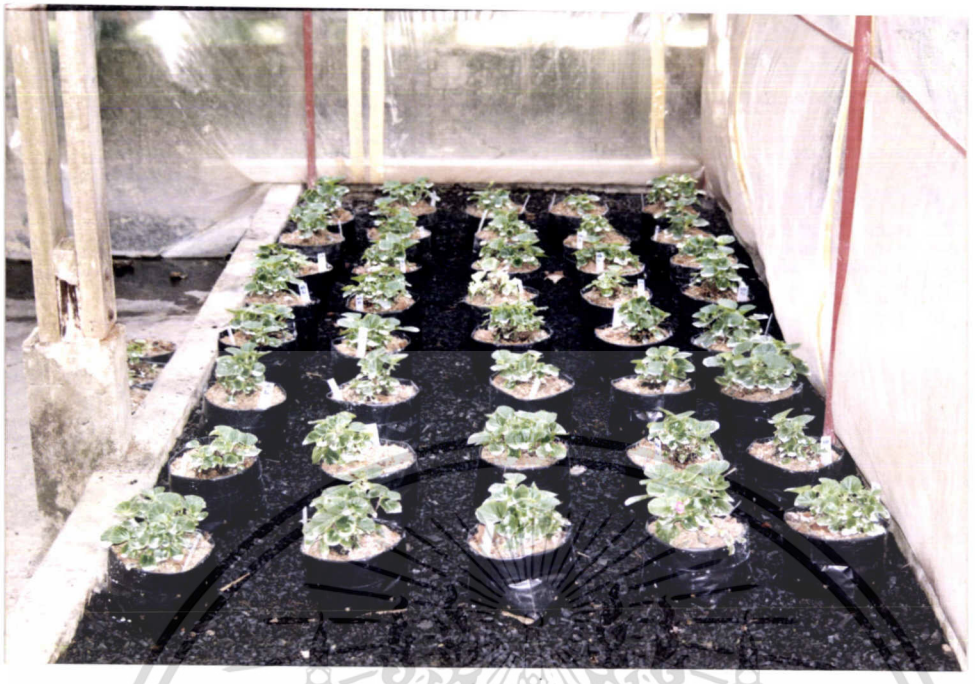
Virhammar, Kjell. 1982. Plastic greenhouse for warm climates. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Italy. 17 pp.

Wilson, Jim. 1990. Landscaping with Container Plants. Hougton Mifflin Company, New York. U.S.A. 212 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ ก่อนเริ่มทำการทดลอง

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ หลังจากสิ้นสุดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ ก่อนเริ่มทำการทดลอง

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของบีโกเนียดอก ที่ปลูกภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ หลังจากสิ้นสุดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะใบของบีโกเนียดอก
ที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิที่สมบูรณ์ที่สุด

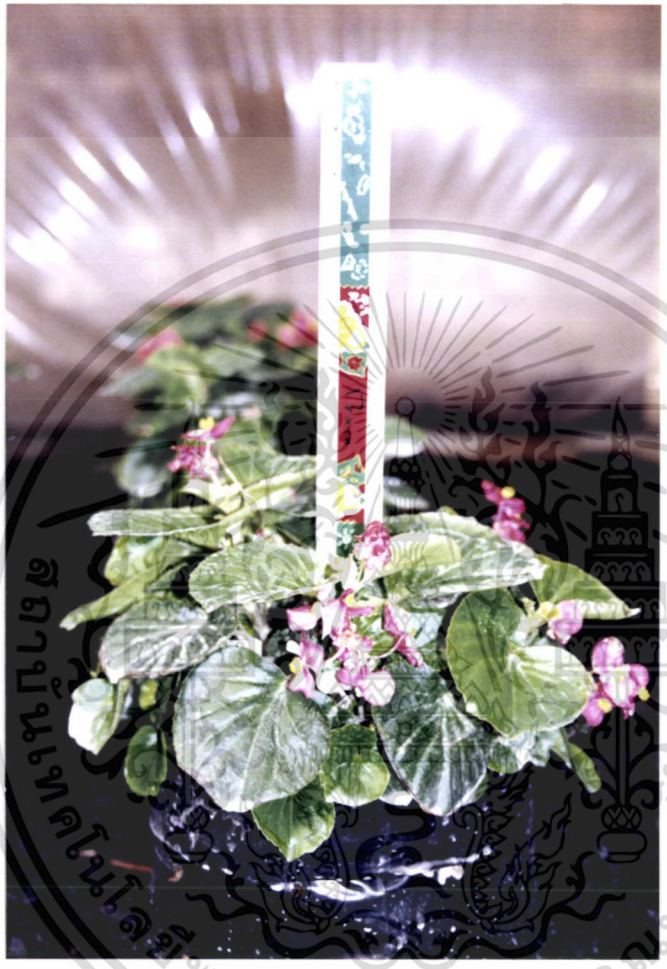
ภาพที่ 6 แสดงลักษณะดอกของบีโกเนียดอก
ที่ปลูกภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิที่สมบูรณ์ที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 แสดงลักษณะใบ และดอกของบีโกเนียดอก
ที่ปลูกภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิที่สมบูรณ์ที่สุด

ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของบีโกเนียดอก
ภายใน (Tr1) และภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ (C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงวิธีวัดความสูงของต้นบีโกเนียดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

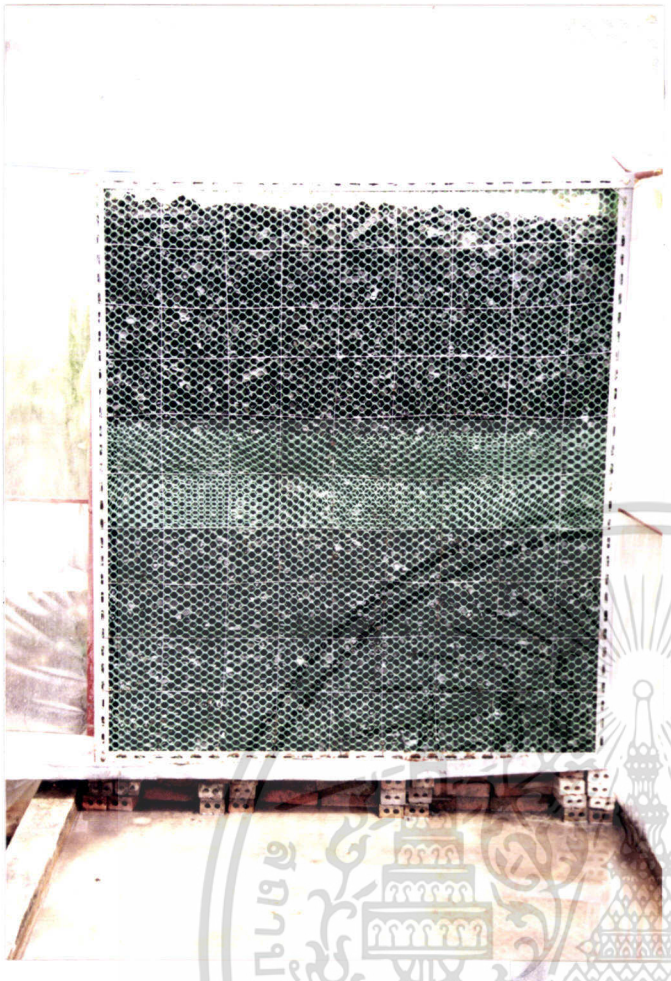
ภาพที่ 10 แสดงวิธีวัดความกว้างทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

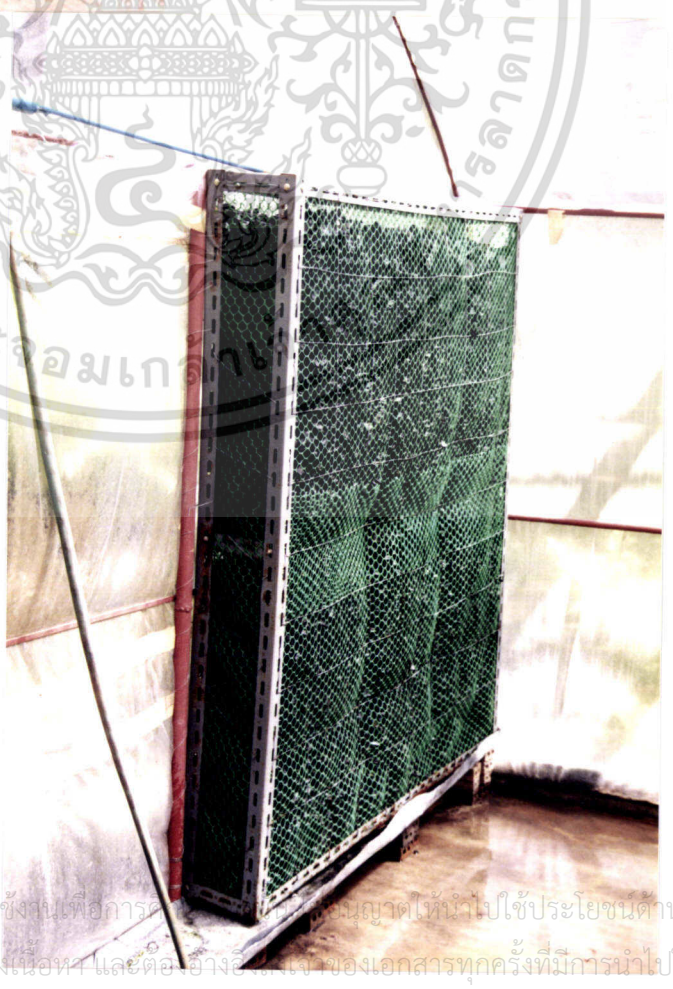
ภาพที่ 11 แสดงอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ
และอุปกรณ์วัดความชื้น

ภาพที่ 12 แสดงลักษณะของพัดลม
ดูดอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

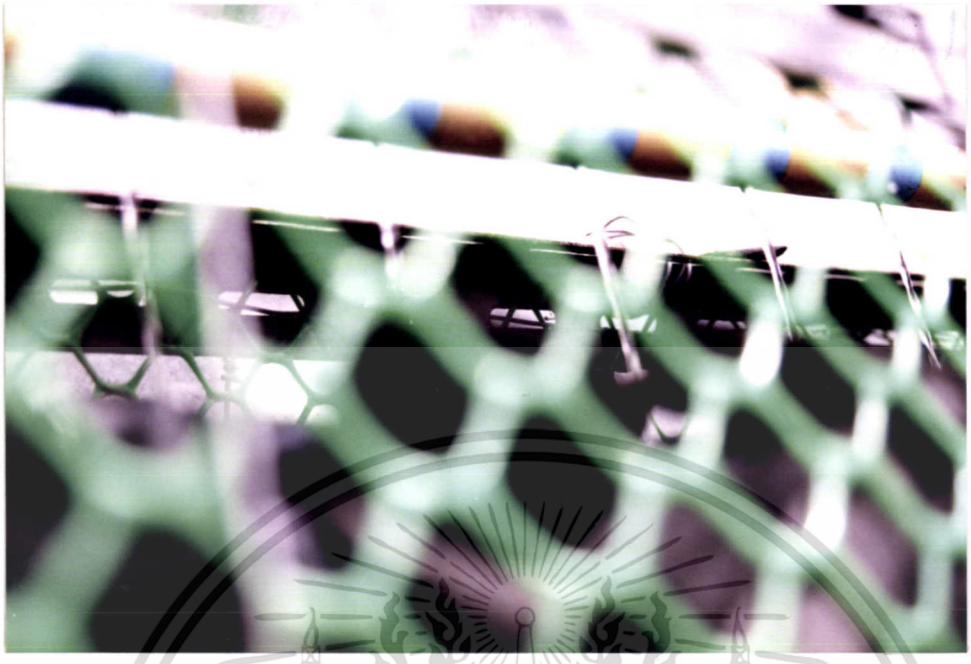


ภาพที่ 13 แสดงลักษณะทางด้านหน้าของแผงระบายความร้อนโดยให้น้ำไหลผ่านถ่าน

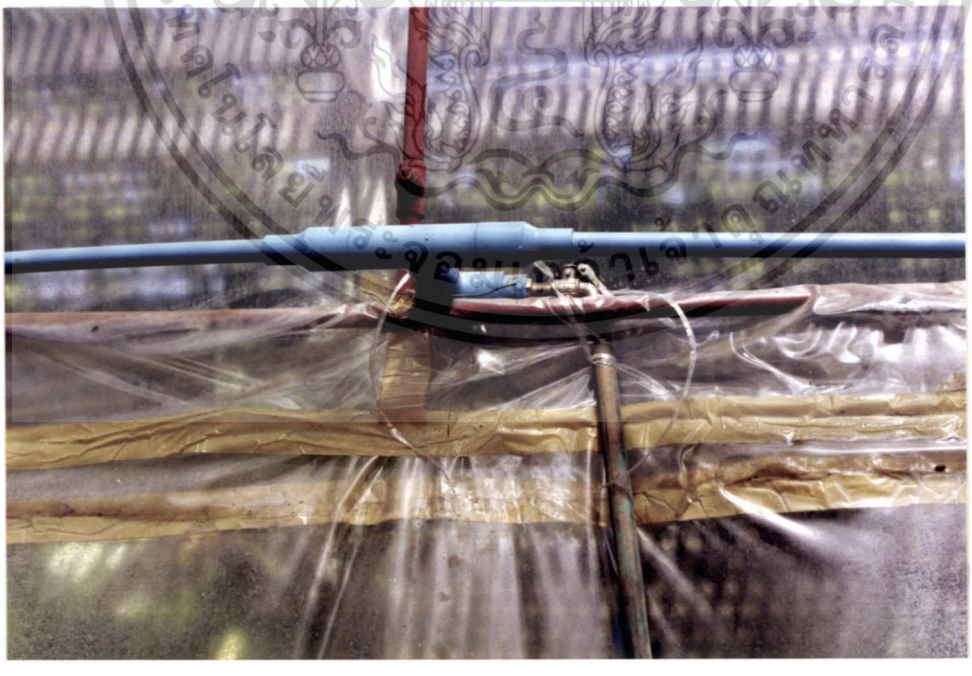


ภาพที่ 14 แสดงลักษณะทางด้านข้างของแผงระบายความร้อนโดยให้น้ำไหลผ่านถ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 แสดงเครื่องปั๊มน้ำ จะปั๊มน้ำจากบ่อพักน้ำไปที่แผงระเหยน้ำ



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะของท่อส่งน้ำพลาสติก PVC
จะนำน้ำจากปั๊มน้ำมายังแผงระเหยน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17 แสดงการไหลของน้ำ จากท่อพลาสติก PVC ลงสู่ถ่าน

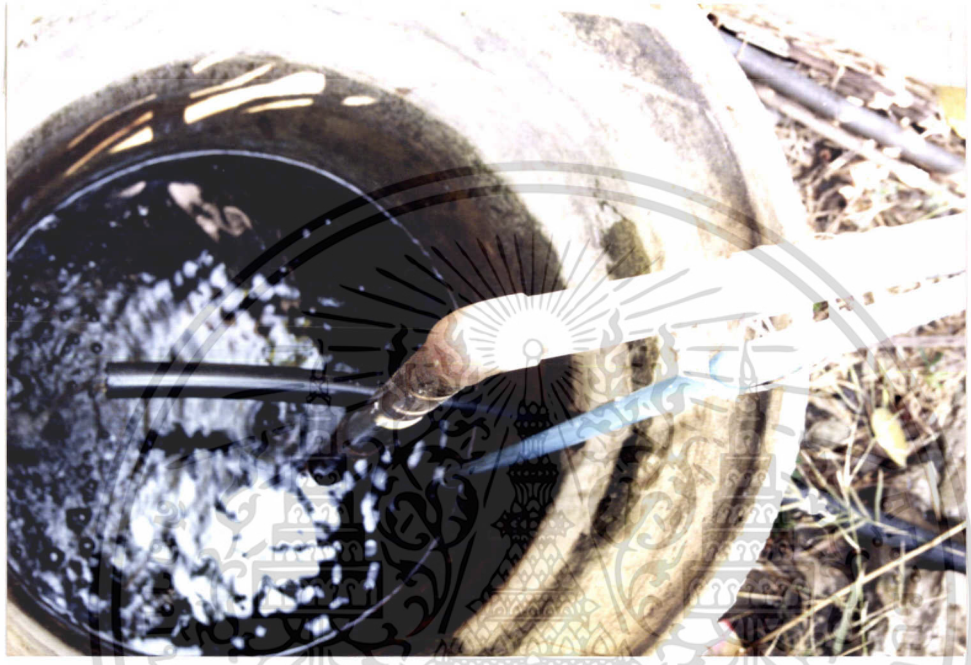
ภาพที่ 18 แสดงรางน้ำทิ้ง จะนำน้ำที่ไหลผ่านถ่านกลับคืนไปที่บ่อพักน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19 แสดงท่อน้ำทิ้ง จะนำน้ำที่ไหลผ่านถ่านกลับคืนสู่บ่อพักน้ำ

ภาพที่ 20 แสดงท่อส่งน้ำ จะส่งน้ำจากบ่อพักน้ำไปที่แผงระเหยน้ำ

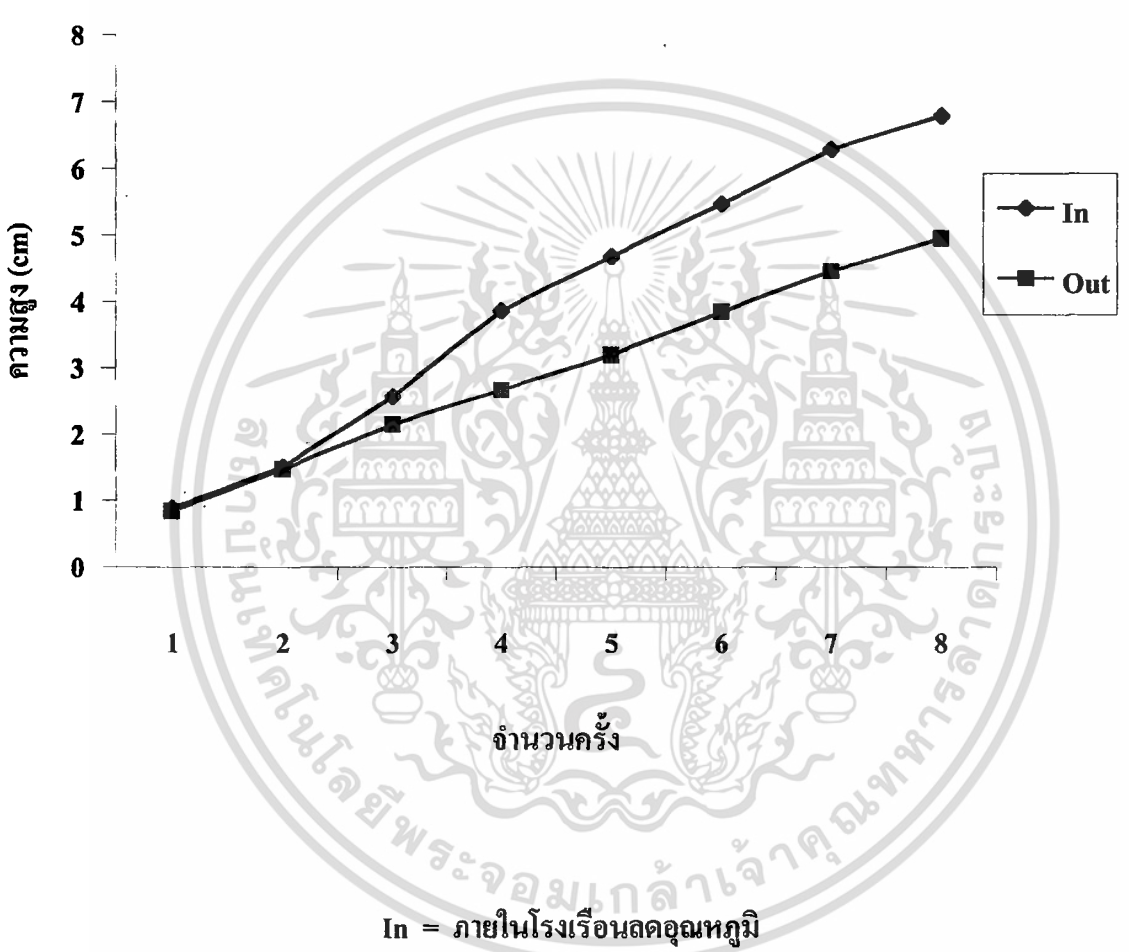
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 แสดงลักษณะภายในของบ่อพักน้ำ ประกอบไปด้วยท่อส่งน้ำ กับท่อน้ำทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22 กราฟแสดงการเปรียบเทียบความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) ของแต่ละการทดลอง

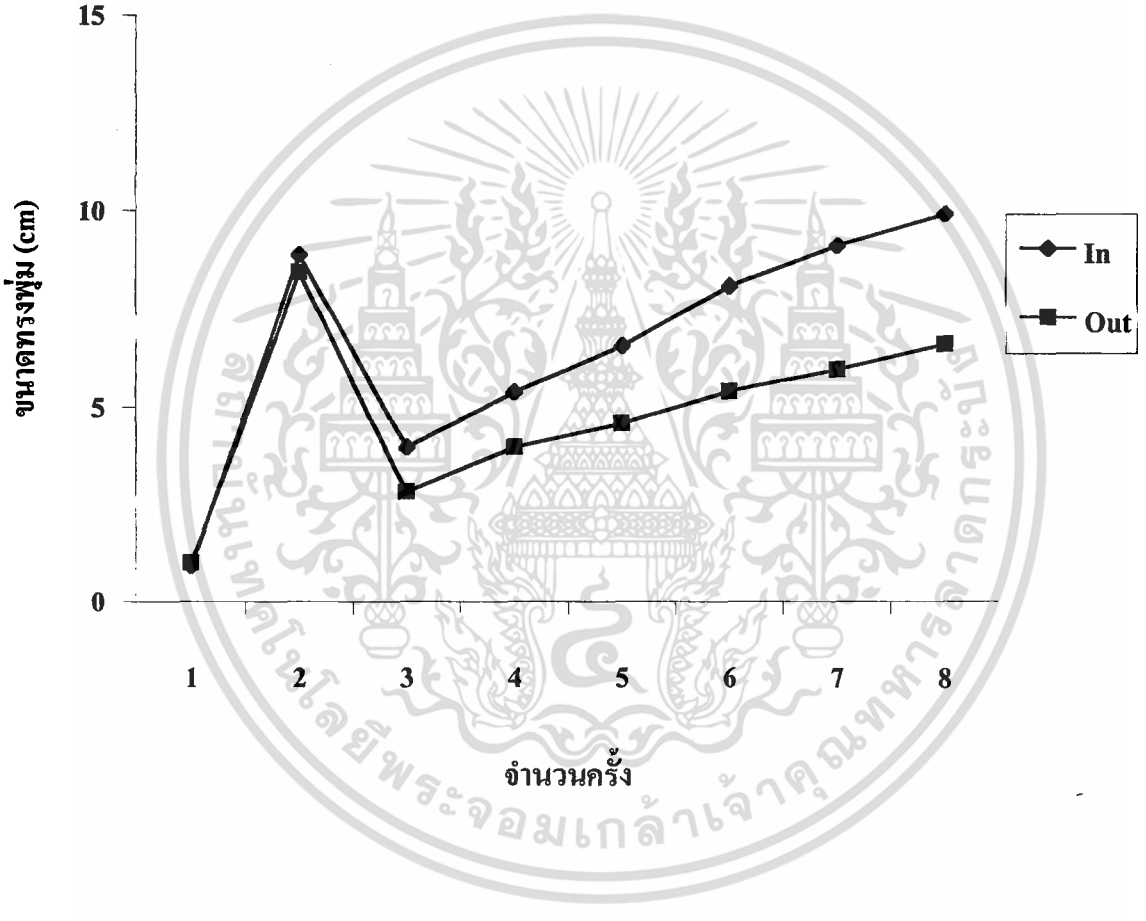


In = ภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ

Out = ภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23 กราฟแสดงการเปรียบเทียบขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) ของแต่ละการทดลอง

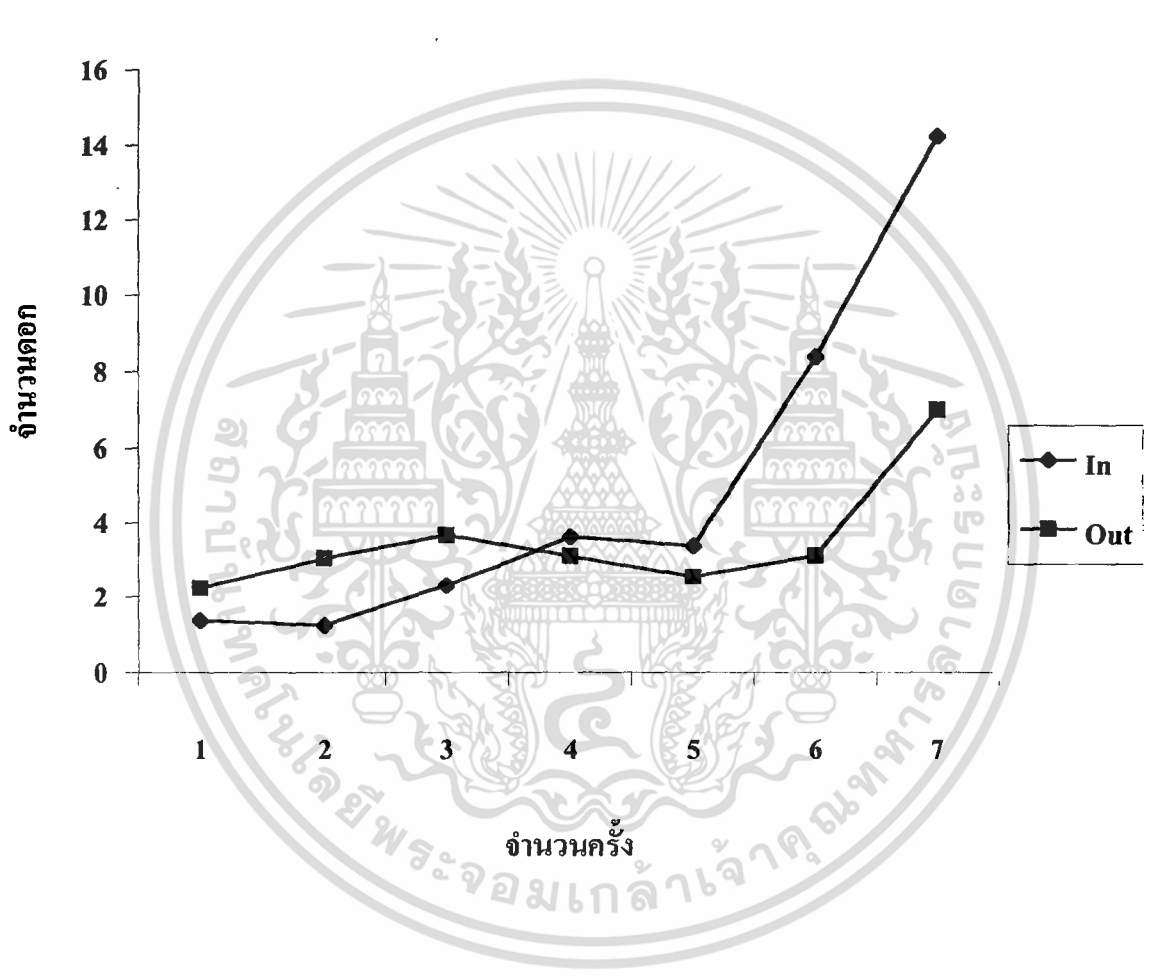


In = ภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ

Out = ภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 24 กราฟแสดงการเปรียบเทียบจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก ของแต่ละการทดลอง



In = ภายในโรงเรือนลดอุณหภูมิ

Out = ภายนอกโรงเรือนลดอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 9 ธันวาคม 2541

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	0.9	1	1.3	0.4	0.5	0.9	1.1	1	7.1	0.89
2	0.8	1.1	0.4	1	1	0.8	0.9	0.7	6.7	0.84
Total Rep	1.7	2.1	1.7	1.4	1.5	1.7	2	1.7	13.8	1.73

Grand Mean = 0.8625

ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 9 ธันวาคม 2541

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	0.01	0.01	0.145^{ns}	4.6	8.85
Error	14	0.967	0.069			
Total	15	0.978	0.065			

CV = 30.48 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 16 ธันวาคม 2541

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	2	1.4	1.5	0.9	1.4	1.8	1.4	1.7	12.1	1.51
2	1.4	1.3	1.2	2	2.25	1.5	1.1	1.1	11.85	1.48
	3.4	2.7	2.6	2.9	3.65	3.3	2.5	2.8	23.95	2.99

Grand Mean = 1.496875

ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 16 ธันวาคม 2541

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	0.004	0.004	0.027^{ns}	4.6	8.85
Error	14	2.038	0.146			
Total	15	2.042	0.136			

CV = 25.49 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 23 ธันวาคม 2541

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	2.4	3	2.3	2.13	2.4	3.2	2.25	2.9	20.58	2.57
2	2	2.63	2.25	2	3	1.66	1.5	2.17	17.21	2.15
	4.4	5.63	4.55	4.13	5.4	4.86	3.75	5.07	37.79	4.72

Grand Mean = 2.299375

ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 23 ธันวาคม 2541

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	0.351	0.351	2.041^{ns}	4.6	8.85
Error	14	2.408	0.172			
Total	15	2.759	0.184			

CV = 18.04 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 30 ธันวาคม 2541

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	4.1	3.8	3.3	3.63	3.8	4.2	4.25	3.9	30.98	3.87
2	2.4	3.13	2.33	2.66	3.88	1.66	2.38	2.84	21.28	2.66
	6.5	6.93	5.63	6.29	7.68	5.86	6.63	6.74	52.26	6.53

Grand Mean = 3.14125

ตารางผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 30 ธันวาคม 2541

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	5.881	5.881	18.497**	4.6	8.85
Error	14	4.451	0.318			
Total	15	10.332	0.689			

CV = 17.95 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 6 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	Treatment	
1	4.4	3.8	4.3	5.13	5.3	4.7	5.38	4.5	37.51	4.69
2	2.8	4	3	3.2	4.33	2.33	2.67	3.17	25.5	3.19
	7.2	7.8	7.3	8.33	9.63	6.03	8.05	7.67	63.01	7.88

Grand Mean = 3.875625

ตารางผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 6 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	10.579	10.579	24.001**	4.6	8.85
Error	14	6.171	0.441			
Total	15	16.749	1.117			

CV = 17.13 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 14 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	5.2	4.2	4.9	5.1	6.25	5.75	6.25	6.13	43.78	5.47
2	3.2	4.25	3.33	4.5	5	3.33	3.33	3.84	30.78	3.85
	8.4	8.45	8.23	9.6	11.25	9.08	9.58	9.97	74.56	9.32

Grand Mean = 4.66

ตารางผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 14 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	10.563	10.563	40.925**	4.6	8.85
Error	14	7.017	0.501			
Total	15	17.58	1.172			

CV = 15.19 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 20 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	6	4.7	5.8	6.88	6.88	6.88	7.13	6.63	50.4	6.3
2	3.6	4.75	4.33	5	6	4	3.66	4.33	35.67	4.46
	9.6	9.45	10.13	7.38	7.48	6.78	10.79	10.96	86.07	10.76

Grand Mean = 5.379375

ตารางผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 20 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	13.561	13.561	21.699**	4.6	8.85
Error	14	8.749	0.625			
Total	15	22.31	1.487			

CV = 14.70 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 แสดงความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 28 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	6.7	5.5	6.3	7.5	7.13	6.75	7.38	7.13	54.39	6.8
2	3.8	5	5	5.5	6.34	5	4.33	4.66	39.63	4.95
	10.5	10.5	11.3	13	13.47	7.25	11.71	11.79	94.02	11.75

Grand Mean = 5.87625

ตารางผนวกที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 28 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	13.616	13.616	27.117**	4.6	8.85
Error	14	7.03	0.502			
Total	15	20.646	1.376			

CV = 12.06 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 9 ธันวาคม 2541

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	0	0.8	0.6	0.2	1.6	1.2	1.6	1.4	7.4	0.93
2	1.2	0.6	0.6	0.8	1.2	1.2	1	1.4	8	1
	1.2	1.4	1.4	1	2.8	2.4	1.7	2.8	15.4	1.93

Grand Mean = 0.9625

ตารางผนวกที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 9 ธันวาคม 2541

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	0.022	0.022	0.094^{ns}	4.6	8.85
Error	14	3.355	0.24			
Total	15	3.377	0.225			

CV = 50.86 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 16 ธันวาคม 2541

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	1.8	1.4	2	2.25	2.2	2.8	2.5	2.75	17.7	8.85
2	3.2	1.25	0.75	2	2.25	1.33	2.4	3.66	16.84	8.42
	5	2.65	2.75	4.25	4.45	4.13	4.9	6.41	34.54	17.27

Grand Mean = 2.15875

ตารางผนวกที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 16 ธันวาคม 2541

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	0.046	0.046	0.076^{ns}	4.6	8.85
Error	14	8.498	0.607			
Total	15	8.544	0.57			

CV = 36.09 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 21 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 23 ธันวาคม 2541

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	4.6	2.6	2.6	4	3.6	5.2	4.75	4.6	31.95	3.99
2	3.6	2.75	1.75	3	3	2.66	2.6	3.33	22.69	2.84
	8.2	5.35	3.35	7	6.6	7.86	6.35	7.93	54.64	6.83

Grand Mean = 3.4775

ตารางผนวกที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 23 ธันวาคม 2541

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	4.264	4.264	6.180*	4.6	8.85
Error	14	9.66	0.69			
Total	15	13.924	0.928			

CV = 23.89 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 23 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 30 ธันวาคม 2541

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	5.4	4.6	4.8	5.25	3.8	6	7.25	6	43.1	5.39
2	4.8	4	3.66	3.33	3.66	4.66	3.5	4.34	31.95	3.99
	10.2	8.6	8.46	8.58	7.46	10.66	10.75	10.34	75.05	9.38

Grand Mean = 4.690625

ตารางผนวกที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 30 ธันวาคม 2541

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	7.77	7.77	11.050**	4.6	8.85
Error	14	9.845	0.703			
Total	15	17.615	1.174			

CV = 17.88 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 25 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 6 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	Treatment	
1	6.8	5.4	6	7.5	5	6.4	8.5	6.8	52.4	6.55
2	5.8	4.5	3.66	4.5	4	5.34	4.66	4.34	36.8	4.6
	12.6	9.9	9.66	11	9	11.74	13.16	11.14	89.2	11.15

Grand Mean = 5.575

ตารางผนวกที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 6 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	15.21	15.21	17.451**	4.6	8.85
Error	14	12.202	0.872			
Total	15	27.412	1.827			

CV = 16.75 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 27 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 14 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	9.2	7	7.4	6.6	8.5	8	9	8.75	64.45	8.06
2	6.4	5.5	4.33	5.5	5.67	6	4.84	5	43.24	5.41
	15.6	12.5	11.73	12.1	14.17	14	13.84	13.75	107.69	13.47

Grand Mean = 6.730625

ตารางผนวกที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 14 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	28.117	28.117	40.925**	4.6	8.85
Error	14	9.618	0.687			
Total	15	37.735	2.516			

CV = 12.31 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 29 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 20 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	9.7	7.9	8	9	9.5	9	9.63	9.88	72.61	9.08
2	7.2	5.75	5.33	6	6	6.67	5	5.66	47.61	5.95
	16.9	13.65	13.33	15	15.5	15.67	14.63	15.54	120.22	15.03

Grand Mean = 7.51375

ตารางผนวกที่ 30 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 20 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	39.063	39.063	72.226**	4.6	8.85
Error	14	7.572	0.541			
Total	15	46.634	3.109			

CV = 9.79 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 31 แสดงขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 28 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	10.7	8.8	8.8	9.25	10.13	10	10.5	11	79.18	9.9
2	7.6	6	6.33	7	6.33	7	6	6.5	52.76	6.6
	18.3	14.8	15.13	16.25	16.46	17	16.5	17.5	131.94	16.49

Grand Mean = 8.24625

ตารางผนวกที่ 32 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 28 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	43.625	43.625	83.541**	4.6	8.85
Error	14	7.311	0.522			
Total	15	50.937	3.396			

CV = 8.76 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 33 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 30 ธันวาคม 2541

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	2	1	1	1	1	1	2	1	10	1.25
2	3	1	1	4	4.5	2	6	3	24.5	3.06
	5	2	2	5	5.5	3	8	4	34.5	4.31

Gran Meam = 2.21875

ตารางผนวกที่ 34 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 30 ธันวาคม 2541

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	11.391	17.391	6.905*	4.6	8.85
Error	14	23.094	1.65			
Total	15	34.484	2.299			

CV = 57.89 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 35 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 6 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	3.5	1	2	1	1	1	1	8	18.5	2.31
2	2	1	1	10	5	5	3	2.33	29.33	3.67
	5.5	2	3	11	6	6	4	10.33	47.83	5.98

Gran Meam = 2.989

ตารางผนวกที่ 36 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 6 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	7.331	7.331	0.97^{ns}	4.6	8.85
Error	14	105.367	7.526			
Total	15	112.697	7.513			

CV = 91.77 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 37 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 14 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	6	3	1	1	1	1	4	12	29	3.63
2	2	1	1	6	5	5	2	2.99	24.99	3.12
	3	4	2	7	6	6	6	14.99	53.99	6.75

Gran Meam = 3.374

ตารางผนวกที่ 38 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 14 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	1.005	1.005	0.108^{ns}	4.6	8.85
Error	14	130.753	9.339			
Total	15	131.758	8.784			

CV = 90.57 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 39 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 20 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	4	1	2	1	5	3	4	7	27	3.38
2	2	1	1	7	4	2	1	2.5	20.5	2.56
Total Rep	6	2	3	8	9	5	5	9.5	47.5	5.94

Gran Meam = 2.968

ตารางผนวกที่ 40 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 20 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	2.641	2.641	0.108^{ns}	4.6	8.85
Error	14	59.594	4.257			
Total	15	62.234	4.149			

CV = 69.50 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 41 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 28 มกราคม 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	7	16	6	1	5	14.5	3	14.67	67.17	8.40
2	1	1	1	4.5	7	5	1	4.5	25	3.13
	8	17	7	5.5	12	19.5	4	19.17	92.17	11.52

Gran Meam = 5.76

ตารางผนวกที่ 42 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 28 มกราคม 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	111.144	111.144	5.6*	4.6	8.85
Error	14	277.858	19.847			
Total	15	309.002	25.933			

CV = 77.34 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 43 แสดงจำนวนดอกของต้นบีโกเนียดอก วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2542

Treatment	Replication								Total Treatment	Average
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8		
1	9.5	27	11	4	13	17	1	31.33	113.83	14.23
2	1	1	1	15	16	8	1	13	56	7.00
Total Rep	10.5	28	12	19	29	25	2	44.33	169.83	21.23

Gran Meam = 10.614

ตารางผนวกที่ 44 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดทรงพุ่มของต้นบีโกเนียดอก (cm) วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2542

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	1	209.019	209.019	2.653^{ns}	4.6	8.85
Error	14	1103.16	78.797			
Total	15	1312.18	87.479			

CV = 83.63 %

NS = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้