

การพัฒนากระบวนแนวตั้งเพื่อประดับภายใน และภายนอกอาคาร

DEVELOPMENT OF VERTICAL GARDENS FOR INDOOR AND OUTDOOR
DECORATION



T133781



พิชญ์สินี ตรีนุสรณ์

PICHSINEE TREENUSORN

จพ.
พ 6977
2006

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...133781
วัน,เดือน,ปี...3.0 ต.ค. 2557

b. 12601895
i.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2556

KMITL-2013-AG-M-021-127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEVELOPMENT OF VERTICAL GARDENS FOR INDOOR AND OUTDOOR
DECORATION**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2013

KMITL-2013-AG-M-021-127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2013

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาระบบสวนแนวตั้งเพื่อระดับภายใน และ
ภายนอกอาคาร

นักศึกษา

นางสาวพิชญ์สินี ตรีนุสรณ์

รหัสประจำตัว

54640306

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

พืชสวน

พ.ศ.

2556

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. อธิวิสุนทร นันทกิจ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรายุทธ ผลโพธิ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสวนแนวตั้ง (Vertical garden) เพื่อประดับอาคารบ้านเรือน ทั้งภายใน และภายนอกอาคาร โดยพัฒนาระบบสวนแนวตั้งได้ 4 รูปแบบ คือ ระบบที่ 1. สวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้ มีรูปแบบคล้ายเสาแปลตเหล็กสูง 1.5 เมตร ติดตั้งอยู่บนฐานเหล็กที่ประกอบด้วยล้อ โครงสร้างทำจากแป๊บเหล็ก ชั้นปลูกพืชทำจากท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว เรียงซ้อนกันจำนวน 15 ชั้น ระบบที่ 2. สวนแนวตั้งแบบม่านห้อย ตัวม่านที่ใช้ปลูกต้นไม้ทำจากวัสดุ PVC ถักเป็นแผ่นประกบกับผ้าสักหลาดเพื่อใช้เป็นวัสดุนำความชื้นด้านหน้าทำเป็นกระเป๋าขนาดเล็กเรียงเป็นแถวใช้ใส่ต้นไม้ประดับเป็นสวนแนวตั้ง ระบบที่ 3. สวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร โครงสร้างทำจากแป๊บเหล็กขนาด 3/4 นิ้ว ยึดติดกับตัวผนัง ชั้นปลูกพืชทำจากท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว เรียงซ้อนกันจำนวน 27 ชั้น สูง 3 เมตร และระบบที่ 4. สวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร โครงสร้างทำจากแป๊บเหล็กขนาด 3/4 นิ้ว ยึดติดกับตัวผนัง ชั้นปลูกพืชทำจากท่อ PVC ขนาด 6 นิ้ว เรียงซ้อนกันจำนวน 5 ชั้น สูง 1.5 เมตร และผลจากการวิจัยได้ระบบปลูกพืชแนวตั้งที่มีการให้น้ำแบบอัตโนมัติ โดยไม่ต้องมีการดูแลอย่างน้อย 7 วัน พืชที่ปลูกมีการเจริญเติบโตดี และสามารถช่วยลดอุณหภูมิพื้นผิวของผนังอาคารได้ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับสังคมเมือง

Thesis Title	Development of Vertical Gardens for Indoor and Outdoor Decoration
Student	Miss Pichsinee Treenusorn
Student ID.	54640306
Degree	Master of Science
Program	Horticulture
Year	2013
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Itthisuntorn Nuntagij
Thesis Co Advisor	Asst. Prof. Dr. Sarayut Phonpho

Abstract

The study was aimed to develop the systems of vertical gardens for decorating of both indoor and outdoor of the building. Thereafter, 4 systems were designed. In the first system, it was comprised of 1.5 meters tall movable octagonal pillar. The pillar was then arranged to sit on the iron base made from iron sheet and pipe. At the base of the pillar stand, it was attached with the small wheels for moving purpose. The planting racks were made from 2 inches PVC pipes and they were staged up into 15 stories. The second system was made from $\frac{3}{4}$ inch iron pipe structure. It was permanently attached to the indoor room wall. Planting shelves again made from similar size PVC pipes. They were staged up into 27 stories with a total height of 3 meters. The third system also made from $\frac{3}{4}$ inch iron pipe structure permanently attached to the wall outside of the building. The planting shelves were made from the bigger size of PVC pipes of 6 inches in diameter and they were staged up into 5 stories of 1.5 meters height. The fourth system was looked like a movable green curtain made from two kinds of sheets. One sheet made from a PVC material attached with another flannel sheet. The flannel sheet was served as the moisture holding for testing plants. Then the small coat pockets for planting were lined up on the curtain parallel to the ground. Achievements by obtaining various designs of vertical gardening and automatic

irrigation for watering the plants within 7 days were obtained as the results. Well plant growth was noted. Designed systems were also enhanced in reducing the surface temperature of the wall in the building. Finally, the systems were advantageous to the city society by increasing the green areas.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ ด้วยความกรุณา และคำปรึกษาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. อธิวิสุนทร นันทกิจ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศราวุธ ผลโพธิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม โดยท่านทั้ง 2 ได้ให้คำแนะนำ ตลอดจนคำปรึกษาในการออกแบบงานวิจัย การปฏิบัติงาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำวิทยานิพนธ์

กราบขอบคุณ รศ.ดร. สุเมธ อรัญนารถ ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำ ในการแก้ไขวิทยานิพนธ์โดยละเอียด และกรุณาสละเวลามาสอบวิทยานิพนธ์

กราบขอบคุณ รศ.ดร. อธิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น และผศ.ดร. พรหมมาศ คุหากาญจน์ ที่กรุณาสละเวลามาสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์

กราบขอบคุณ รศ.ดร. ชาตรี สิทธิกุล ที่ให้ความรู้ และคำแนะนำในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

กราบขอบคุณ คณะอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ คำปรึกษาในด้านการเรียน การปฏิบัติงานวิจัย และการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณ คุณปริศนาพร คุณจี ที่คอยให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน และเป็นทีปรึกษาในการทำงานวิจัยการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ อีกทั้งยังเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา จนประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณวิฑู ศิริรัตนอำพร, คุณกาญจนา นฤภัย, คุณระพีพันธ์ อำสำโรง, คุณรัศมี กลางทำไก่อ, คุณอภิชาติ ตังมั่น และเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมาจนประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้ทุกท่าน

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ที่เป็นกำลังใจ ให้คำชี้แนะ และคอยสนับสนุนในทุกๆ เรื่องแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

พิชญ์สินี ศรีนุสรณ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	XV
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	2
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 นิยาม และความหมาย.....	3
2.2 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.....	3
2.3 ระบบการให้น้ำ และสารละลายธาตุอาหารพืช.....	5
2.4 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินกับงานภูมิทัศน์.....	6
2.5 การปลูกพืชแนวตั้ง.....	7
2.6 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช.....	9
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	16
3.1 ระบบสวนแนวตั้งแบบต่างๆ ที่พัฒนาขึ้น.....	16
3.2 การทดลองที่ 1 การเปรียบเทียบวัสดุปลูก และความเข้มข้นของสารละลาย ธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมกับการอนุบาล ไม้ประดับในระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT) เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้ง.....	20
3.3 การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบวัสดุปลูกสำหรับไม้ประดับในระบบสวน แนวตั้งแบบถาวรภายนอก และภายในอาคาร.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การทดลองที่ 2.1 การเปรียบเทียบวัสดุทางธรรมชาติ กับวัสดุปลูก Bio-act ในระบบ สวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร.....	23
การทดลองที่ 2.2 การเปรียบเทียบ Perlite กับ วัสดุปลูก Bio-act ในระบบ สวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร.....	26
3.4 การทดลองที่ 3 การเปรียบเทียบการทำงานของระบบสวนแนวตั้งในรูปแบบต่างๆที่มี อิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลอง 5 ชนิด.....	28
3.5 สถานที่ทำการวิจัย.....	30
3.6 ระยะเวลาในการทำวิจัย.....	30
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	31
4.1 การทดลองที่ 1 การเปรียบเทียบวัสดุปลูก และความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร พืชที่เหมาะสมกับการอนุบาลไม้ประดับ เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้ง.....	31
4.2 การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบวัสดุปลูกสำหรับไม้ประดับในระบบการปลูกพืช แนวตั้งแบบถาวรภายนอก และภายในอาคาร.....	43
การทดลองที่ 2.1 การเปรียบเทียบวัสดุทางธรรมชาติ กับวัสดุปลูก Bio-act ในระบบ เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร.....	43
การทดลองที่ 2.2 การเปรียบเทียบ Perlite กับ วัสดุปลูก Bio-act ในระบบ เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร.....	57
4.3 การทดลองที่ 3 การเปรียบเทียบการทำงานของระบบสวนแนวตั้งในรูปแบบต่างๆที่มี อิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลอง 5 ชนิด.....	68
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	83
บรรณานุกรม.....	87

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	90
ภาคผนวก ก. สารละลายธาตุอาหาร.....	91
ภาคผนวก ข. การเจริญเติบโตของพืชทดลองจากการพัฒนาระบบสวนแนวตั้ง เพื่อประดับภายใน และภายนอกอาคาร.....	93
ภาคผนวก ค. การเจริญเติบโตของพืชทดลองจากการเปรียบเทียบวัสดุปลูก และความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่เหมาะสม กับการอนุบาลไม้ประดับ เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้ง.....	139
ประวัติผู้เขียน.....	149



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงการเจริญเติบโตของต้นพลูทอง ที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	32
4.2 แสดงการเจริญเติบโตของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	34
4.3 แสดงการเจริญเติบโตของต้นริบบิ้นดำ ที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	36
4.4 แสดงการเจริญเติบโตของต้นริบบิ้นเขียว ที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	38
4.5 แสดงการเจริญเติบโตของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	40
4.6 แสดงการเจริญเติบโตของต้นเฟิร์นบอสตัน ที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	44
4.7 แสดงการเจริญเติบโตของต้นหลิวได้หวัน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	53
4.8 แสดงการเจริญเติบโตของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	54
4.9 แสดงการเจริญเติบโตของต้นแพงพวย ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	54
4.10 แสดงการเจริญเติบโตของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	55
4.11 แสดงการเจริญเติบโตของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	55
4.12 แสดงการเจริญเติบโตของต้นพลูด่าง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	65
4.13 แสดงการเจริญเติบโตของต้นออมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	66

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.14 แสดงการเจริญเติบโตของต้นอมทรพพ์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	66
4.15 แสดงการเจริญเติบโตของต้นกวักทรพพ์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	67
4.16 แสดงการเจริญเติบโตของต้นเดหลี ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	67
4.17 แสดงผลการบันทึกอัตราการรอดของพืชที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	68
4.18 แสดงการเจริญเติบโตของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	78
4.19 แสดงการเจริญเติบโตของต้นคาตตะกั่ว ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	78
4.20 แสดงการเจริญเติบโตของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	79
4.21 แสดงการเจริญเติบโตของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	79
4.22 แสดงการเจริญเติบโตของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	80
4.23 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุน โครงสร้างของระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลม เคลื่อนย้ายได้ สวนแนวตั้งแบบม่านห้อย สวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร.....	81
ก.1 องค์ประกอบธาตุอาหารในสารละลาย ปริมาณ 20 ลิตร.....	92
ข.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูด่าง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	94
ข.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	95

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นแพงพวย ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	96
ข.4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	97
ข.5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	98
ข.6 ค่าความเขียวใบของต้นหลิวไต้หวัน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	99
ข.7 ค่าความเขียวใบของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	100
ข.8 ค่าความเขียวใบของต้นแพงพวย ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	101
ข.9 ค่าความเขียวใบของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	102
ข.10 ค่าความเขียวใบของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	103
ข.11 ความสูงของต้นหลิวไต้หวัน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	104
ข.12 ความสูงของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	105
ข.13 ความสูงของต้นแพงพวย ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	106
ข.14 ความสูงของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	107
ข.15 ความสูงของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	108

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.16 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูด่าง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	109
ข.17 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นออมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	110
ข.18 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นออมทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	111
ข.19 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกวักทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	112
ข.20 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเดหลี ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	113
ข.21 ค่าความเขียวใบของต้นพลูด่าง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	114
ข.22 ค่าความเขียวใบของต้นออมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	115
ข.23 ค่าความเขียวใบของต้นออมทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	116
ข.24 ค่าความเขียวใบของต้นกวักทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	117
ข.25 ค่าความเขียวใบของต้นเดหลี ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	118
ข.26 ความสูงของต้นพลูด่าง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	119
ข.27 ความสูงของต้นออมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	120
ข.28 ความสูงของต้นออมทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	121

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.29 ความสูงของต้นกวัคทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	122
ข.30 ความสูงของต้นแคหลี ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	123
ข.31 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง ที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	124
ข.32 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นคาคะท้าว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง ที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	125
ข.33 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง ที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	126
ข.34 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง ที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	127
ข.35 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง ที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	128
ข.36 ค่าความเขียวใบของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	129
ข.37 ค่าความเขียวใบของต้นคาคะท้าว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	130
ข.38 ค่าความเขียวใบของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	131
ข.39 ค่าความเขียวใบของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	132
ข.40 ค่าความเขียวใบของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	133
ข.41 ความสูงของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	134

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.42 ความสูงของต้นคาคตะกั่ว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	135
ข.43 ความสูงของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	136
ข.44 ความสูงของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	137
ข.45 ความสูงของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	138



สารบัญภาพ

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างผนังต้นไม้อื่นในต่างประเทศ.....	8
2.2 ตัวอย่างผนังต้นไม้อื่นในกรุงเทพมหานคร.....	8
2.3 วัสดุปลูก Bio-act ที่ใช้ในการทดลอง.....	12
3.1 ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้.....	16
3.2 ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย.....	17
3.3 ระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายในอาคาร.....	18
3.4 ระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร.....	19
3.5 ระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT).....	22
4.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูด่างที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	44
4.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นลิ้นกระบือที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	44
4.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นแพงพวยที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	45
4.4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกระดุมเงินที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	45
4.5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกระดุมทองที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	46
4.6 ค่าความเขียวใบของต้นพลูด่างที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	47
4.7 ค่าความเขียวใบของต้นลิ้นกระบือที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	47
4.8 ค่าความเขียวใบของต้นแพงพวยที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	48
4.9 ค่าความเขียวใบของต้นกระดุมเงินที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	48

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.10 ค่าความเขียวใบของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง แบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	49
4.11 ความสูงของต้นหลิวงได้หวั่น ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง แบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	50
4.12 ความสูงของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง แบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	50
4.13 ความสูงของต้นแพงพวย ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง แบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	51
4.14 ความสูงของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง แบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	51
4.15 ความสูงของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง แบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	52
4.16 อุณหภูมิบนผนังที่มีอัตราการลดลงสูงสุด ของระบบสวนแนวตั้งแบบถาวร ภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	53
4.17 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวร ภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	57
4.18 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นออมเงิน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวร ภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	58
4.19 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นออมทรัพย์ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวร ภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	58
4.20 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกวักทรัพย์ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวร ภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	59
4.21 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเดหลี ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวร ภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	59
4.22 ค่าความเขียวใบของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	60

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.23 ค่าความเขียวใบของต้นอมเงิน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	60
4.24 ค่าความเขียวใบของต้นอมทรัพย์ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	61
4.25 ค่าความเขียวใบของต้นกวักทรัพย์ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	61
4.26 ค่าความเขียวใบของต้นแคหูลี ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	62
4.27 ความสูงของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	63
4.28 ความสูงของต้นอมเงิน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	63
4.29 ความสูงของต้นอมทรัพย์ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	64
4.30 ความสูงของต้นกวักทรัพย์ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	64
4.31 ความสูงของต้นแคหูลี ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์.....	65
4.32 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลม เคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายใน อาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	69
4.33 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นแคคตัสแก้ว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลม เคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายใน อาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	70
4.34 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเศรษฐีเรือนนอกที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบ วงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายใน อาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	70

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.35	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....71
4.36	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....71
4.37	ค่าความเขียวใบของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....72
4.38	ค่าความเขียวใบของต้นคาคะทู้ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....73
4.39	ค่าความเขียวใบของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....73
4.40	ค่าความเขียวใบของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....74
4.41	ค่าความเขียวใบของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....74
4.42	ความสูงของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....75
4.43	ความสูงของต้นคาคะทู้ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....76

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.44 ความสูงของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	76
4.45 ความสูงของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	77
4.46 ความสูงของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์.....	77
ค.1 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	140
ค.2 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	140
ค.3 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นริบบิ้นดำ ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	141
ค.4 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นริบบิ้นเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	141
ค.5 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	142
ค.6 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเฟิร์นบอสตัน ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	142
ค.7 ค่าความเขียวใบของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	143
ค.8 ค่าความเขียวใบของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	143
ค.9 ค่าความเขียวใบของต้นริบบิ้นดำ ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	144

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ค.10 ค่าความเคียวใบของต้นริบบิ้นเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	144
ค.11 ค่าความเคียวใบของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	145
ค.12 ค่าความเคียวใบของต้นเฟิร์นบอสตันที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	145
ค.13 ความสูงของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	146
ค.14 ความสูงของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	146
ค.15 ความสูงของต้นริบบิ้นดำ ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	147
ค.16 ความสูงของต้นริบบิ้นเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	147
ค.17 ความสูงของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	148
ค.18 ความสูงของต้นเฟิร์นบอสตัน ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	148

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันนี้สวนแนวตั้ง หรือ vertical garden นั้นเริ่มเป็นที่นิยมในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย เนื่องจากปัจจุบันประชาชนหันมาให้ความสนใจกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งผู้ที่ริเริ่มแนวคิดนี้คือ Patrick Blanc นักพฤกษศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ที่ต้องการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างพืชและอาคาร การจัดสวนแนวตั้งจึงเป็นการสร้างพื้นที่สีเขียวให้กับอาคารที่มีพื้นที่อย่างจำกัดทำให้เกิดความสวยงาม อีกทั้งการจัดสวนแนวตั้งยังสามารถช่วยลดอุณหภูมิให้กับผนังภายนอกอาคาร ส่งผลให้อุณหภูมิภายในตัวอาคาร และอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศลดลง จึงช่วยประหยัดพลังงาน ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ และลดภาระการใช้พลังงานด้วย (ทิพาพรรณ ศิริเวชฎารักษ์. 2553) ทั้งนี้สวนแนวตั้งในประเทศไทยนั้นยังมีข้อมูล และการศึกษาเกี่ยวกับการปลูกอยู่น้อย ตลอดจนระบบการให้น้ำแกด้นไม้ที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ โดยเฉพาะรูปแบบการปลูกพืชที่นำมาใช้จัดเป็นสวนแนวตั้งที่เหมาะสมกับสวนแนวตั้งภายใน และภายนอกอาคาร ตลอดจนวัสดุปลูกที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชเป็นสวนแนวตั้ง ประกอบกับในปัจจุบันนี้สภาพแวดล้อมในเมืองใหญ่มีการสูญเสียปริมาณพืชพรรณทางธรรมชาติ แล้วแทนที่ด้วยสิ่งก่อสร้างจำพวกตึกอาคาร คอนโดมิเนียม บ้านจัดสรร และห้างสรรพสินค้า ในสังคมเมืองที่มีเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนทำให้พื้นที่การปลูกพืชในเมือง และพื้นที่สีเขียวของต้นไม้ในเมืองมีจำนวนลดน้อยลง ซึ่งปัจจัยที่สำคัญของสวนแนวตั้งคือ ระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติซึ่งต้องสามารถตอบสนองความต้องการน้ำของพืชที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง รวมไปถึงจนถึงรูปแบบการจัดตกแต่ง และการออกแบบสวนแนวตั้งให้สวยงามเพื่อสามารถนำไปใช้ได้จริงในปัจจุบัน ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาการออกแบบ และพัฒนาระบบสวนแนวตั้ง โดยมีระบบการให้น้ำหมุนเวียนแบบอัตโนมัติเพื่อลดการดูแลรักษา ช่วยลดอุณหภูมิบนพื้นผิวผนังภายนอกอาคาร และมุ่งพัฒนาระบบสวนแนวตั้งที่สามารถปลูกไม้ประดับภายใน และภายนอกอาคารได้โดยไม่ต้องมีการดูแลรักษาตลอดเวลา โดยที่ต้นไม้สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ มีรูปแบบสวยงาม โครงสร้างและวัสดุที่นำมาใช้มีราคาถูก ช่วยลดอุณหภูมิบนพื้นผิวผนังอาคารเพื่อลดการใช้พลังงานจากเครื่องปรับอากาศภายในอาคาร และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการนำธรรมชาติกลับเข้ามาในภูมิทัศน์ของเมือง โดยมาช่วยเชื่อมโยงความยั่งยืนระหว่างธรรมชาติ และเมือง เพื่อเป็นการสร้าง life style ใหม่ของคนเมืองอย่างยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบสวนแนวตั้ง 4 รูปแบบ ให้เหมาะสมกับการปลูกไม้ประดับภายใน และภายนอกอาคาร

1.2.2 เปรียบเทียบความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช และชนิดวัสดุปลูกที่เหมาะสมกับการอนุบาลต้นไม้นชนิดต่างๆ เพื่อใช้ในระบบสวนแนวตั้ง

1.2.3 เปรียบเทียบระบบสวนแนวตั้งภายใน และภายนอกอาคารสำหรับไม้ประดับเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง

1.2.4 เพื่อเก็บข้อมูลอุณหภูมิของผนังอาคารที่มีการจัดสวนแนวตั้ง เปรียบเทียบกับผนังอาคารปกติ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

พัฒนาระบบ และรูปแบบสวนแนวตั้งภายใน และภายนอกอาคาร ชนิดของวัสดุปลูก ระดับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง และระบบการให้น้ำ ทั้งนี้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้งานจริง โดยการเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต (เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม, ค่าความเขียวใบ (SPAD) และความสูงของต้น)

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ระบบ และรูปแบบสวนแนวตั้งภายใน และภายนอกที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในอาคาร

1.4.2 ทำให้ทราบถึงระดับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมกับพืชเพื่อนำไปใช้ในระบบสวนแนวตั้ง

1.4.3 ทำให้ทราบถึงหลักการ และสามารถออกแบบระบบการให้น้ำ เพื่อนำรูปแบบไปใช้ให้เหมาะสมกับระบบสวนแนวตั้ง

1.4.4 ได้ระบบสวนแนวตั้งที่สามารถลดอุณหภูมิบนพื้นผิวผนังภายนอกอาคารได้ มีระบบการให้น้ำโดยอัตโนมัติ มีรูปแบบสวยงาม และสามารถคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับระบบสวนแนวตั้งที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

บทที่ 2

การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 นิยามและความหมาย

2.1.1 ไม้ดอกไม้ประดับ

ไม้ดอกไม้ (flowering plants) หมายถึง พันธุ์ไม้ที่ต้องการชมความงามของดอกที่ติดอยู่กับต้น มากกว่าตัดดอกออกจากต้น ไม้ดอกไม้ประเภทนี้มีดอกบอบบาง และมีลักษณะคุณสมบัติไม่เหมาะที่จะทำเป็นไม้ตัดดอก หรือตัดดอกมาจากต้น เพราะมีก้านดอกสั้น กลีบดอกบอบบาง ถ้าตัดจากต้นก็จะคงสภาพได้ไม่นานเหมือนอยู่กับต้น ดังนั้น ไม้ดอกไม้ประเภทนี้ จึงปลูกไว้ดูดอกกับต้น และใช้ปลูกเป็นแปลงบนพื้นดิน ประดับสวน ประดับอาคาร หรือปลูกเป็นไม้กระถาง ให้มีดอกตกแต่งกระถาง ใช้กระถางดอกไม้ประดับความสวยงามอีกทีหนึ่งก็ได้ (นันทิยา วรรณะภุติ. 2545)

ไม้ประดับ (ornamental plants) หมายถึง พันธุ์ไม้ที่มีความมุ่งหมาย และต้องการใช้พันธุ์ไม้เหล่านี้เพื่อประดับอาคาร และสถานที่ต่างๆ โดยมีต้องการคำนึงถึงดอก แต่คำนึงถึงรูปร่าง ความสวยงามของทรวดทรง ลำต้น ใบ เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งบางชนิดอาจไม่มีดอก แต่ใบ และรูปร่างของลำต้นนั้นมีความสวยงามน่าดู และมีรูปทรงคงที่อยู่ได้นาน ซึ่งการแบ่งพันธุ์ไม้ประดับตามวัตถุประสงค์ที่ใช้ นี้ มีความเหมาะสมตรงตามลักษณะของพืชอยู่แล้วที่จะใช้เป็นพันธุ์ไม้ประดับ (เศรษฐมนตรี กาญจนกุล. 2551)

2.2 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (soilless culture)

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน หมายถึง วิธีการปลูกพืช โดยให้พืชได้รับสารอาหาร หรือสารละลายธาตุอาหารที่พืชต้องการจากทางราก พืชที่ปลูกจะอยู่บนวัสดุปลูก หรือ ไม่มีวัสดุปลูกก็ได้ (ถวิล สุขวงษ์. 2546) การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เป็นการปลูกพืชที่ใช้หลักการในแบบวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ด้วยการเลียนแบบการปลูกพืชบนดิน แต่ไม่นำดินมาใช้เป็นวัสดุปลูกในการปลูก หลักการพื้นฐานในการทำให้พืชเจริญงอกงามเติบโต มีเพียงการใช้ น้ำที่มีการเติมธาตุอาหารต่างๆ เป็นการทดแทนธาตุอาหารที่มีอยู่เดิม ต้นพืชก็สามารถเจริญเติบโตได้เช่นกัน ปัจจุบันประชากรในหลายประเทศทั่วโลกต่างได้นิยมหันมาปลูกพืชด้วยวิธีนี้กันมากขึ้น เพื่อเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิต (ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2534)

การปลูกพืชในวัสดุปลูก (substrate culture) เป็นการปลูกในวัสดุใดๆ ที่ช่วยค้ำยันรากพืชให้สามารถเจริญเติบโตอยู่ได้ ซึ่งในวัสดุนั้นก็จะมีสารอาหารของพืชอยู่หรือไม่ก็ได้ การปลูกพืชในวัสดุปลูกเป็นเทคนิคการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่คล้ายกับการปลูกในดินมากที่สุด โดยวัสดุปลูกจะมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ในการเป็นที่อยู่ของรากพืช ช่วยพยุงลำต้นให้ทรงตัวอยู่ได้ เป็นแหล่งที่ให้สารละลายธาตุอาหาร และอากาศแก่พืช วัสดุปลูกที่ดีควรมีคุณสมบัติไม่อัดตัว และยุบตัวเมื่อเปียกน้ำ รากพืชสามารถแพร่กระจาย และเจริญเติบโต ได้ทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก ไม่มีสารที่เป็นพิษต่อพืชเจือปนอยู่ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย และภาชนะที่ใช้บรรจุ ไม่เป็นแหล่งสะสมโรค และแมลง สามารถกำจัดโรค แมลง และย่อยสลายได้ง่าย อีกทั้งยังต้องเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย และราคาถูก (อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2550) ได้แนะนำการเลือกใช้วัสดุปลูกดังนี้

1) ความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกควรอยู่ที่ประมาณ 0.64 - 1.20 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

2) เป็นวัสดุที่มีการยุบ และสลายตัวน้อยทั้งทางเคมีและทางชีวภาพ

3) เป็นวัสดุที่รากพืชสามารถแพร่กระจายได้สะดวกทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก

4) เป็นวัสดุที่ควรมีค่าความเป็นกรดค่า อยู่ในช่วง pH 5 - 7 ซึ่งถ้ามากกว่าจะทำให้ธาตุอาหารนั้นตกตะกอนและพืชไม่สามารถนำไปใช้ได้

5) เป็นวัสดุที่ไม่สามารถแลกเปลี่ยนประจุ (C.E.C.) ได้ เพื่อไม่ให้มีผลต่อองค์ประกอบของสารละลายธาตุอาหารพืชที่อยู่ในวัสดุปลูก

6) เป็นวัสดุที่ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรค และแมลงหรือสามารถทำความสะอาดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้

อิทธิสุนทร นันทกิจ (2550) ได้กล่าวว่า จากคุณสมบัติเหล่านี้ยัง ไม่มีวัสดุปลูกชนิดใดที่มีคุณสมบัติครบดังที่กล่าวมานี้ จึงมีการใช้วิธีการนำวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีแต่ละอย่างมาผสมกัน หรือมีการใช้เทคนิคแก้ไขคุณสมบัติเพื่อให้วัสดุปลูกมีคุณสมบัติที่ดีขึ้น

การปลูกในระบบ Nutrient Film Technique (NFT) รางปลูกมีขนาดมาตรฐานกว้าง 10 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร สารละลายจะไหลอย่างต่อเนื่อง อัตราไหลอยู่ในช่วง 1 - 2 ลิตร/นาที่/ราง รางทำจาก PVC สีขาวขึ้นรูปเป็นรางสำเร็จรูป เป็นระบบการปลูกพืชโดยรากแช่อยู่ในสารละลายโดยตรง สารละลายธาตุอาหารจะไหลเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ (หนาประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร) โดยการไหลผ่านของสารละลายจะไหลไปตามแรงโน้มถ่วงเพราะรางปลูกแบบนี้มีลักษณะลาดเอียง ทำให้พืชได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอ (ดิเรก ทองอร่าม. 2547) ซึ่งเป็นระบบที่นิยมมาก และได้รับการยอมรับว่าเป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่ให้ผลผลิตมากและมีประสิทธิภาพสูงระบบหนึ่ง (Mathew *et al.* 2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ระบบการให้น้ำ และสารละลายธาตุอาหารพืชในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

2.3.1 ระบบการให้น้ำหลักนั้นมี 2 วิธี ดังนี้

1) ระบบการใช้น้ำแบบวนใช้ซ้ำ นิยมใช้มากกับการปลูกพืชในระบบที่มีรากแช่อยู่ในน้ำ และสารละลายธาตุอาหาร เนื่องจากการประหยัดน้ำ และสารละลายธาตุอาหารสามารถใช้ซ้ำได้ โดยการติดตั้งปั๊มให้สูบน้ำไหลวนไปกลับในระบบ แต่ต้องมีการตรวจเช็คค่าการแลกเปลี่ยนประจุของสารละลายธาตุอาหาร (EC.) และค่า pH เพื่อเช็คปริมาณสารละลายธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำ ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของสารละลายในวัสดุปลูกทำให้น้ำในระบบนั้นไม่สามารถนำไปใช้ได้ และการใช้น้ำวิธีนี้ในการปลูกด้วยวัสดุปลูกนั้นจะต้องคำนึงถึงตัววัสดุปลูกด้วยเป็นหลัก ซึ่งวัสดุปลูกแต่ละชนิดจะมีการดูดซึมน้ำไม่เท่ากัน จึงทำให้สูญเสียน้ำให้กับระบบปลูกมากจนอาจมีปริมาณน้ำไม่พอแก่ระดับการใช้น้ำของปั๊มสูบล (ดิเรก ทองอร่าม. 2546)

2) ระบบการใช้น้ำแบบไม่วนใช้ซ้ำ คือ การให้น้ำในปริมาณตามที่พืชและระบบปลูกต้องการทีละน้อยๆเป็นครั้ง โดยจะไม่นำน้ำที่เหลือจากระบบมารดซ้ำ ดังนั้นในการให้น้ำด้วยวิธีนี้ จำเป็นต้องรู้ปริมาณน้ำที่พืช และระบบปลูกต้องการ เพื่อเป็นการประหยัดน้ำ และจำเป็นต้องมีเครื่องตั้งเวลา (timer) เพื่อเป็นตัวควบคุมระยะเวลาการปล่อยน้ำโดยอัตโนมัติ (ดิเรก ทองอร่าม. 2546)

ระบบการให้น้ำ การให้น้ำที่เหมาะสมกับพืชนั้น จะต้องคำนึงถึงชนิดของพืชที่ปลูก วัสดุปลูก อายุของพืช และสภาพอากาศของพื้นที่ปลูก ซึ่งพืชแต่ละชนิดนั้นมีความต้องการน้ำที่ไม่เท่ากัน นพดล เรียบเลิศหิรัญ (2550) และ ดิเรก ทองอร่าม (2546) ได้อธิบายว่า พืชที่อวบน้ำจะใช้น้ำมากกว่าพืชที่ไม่อวบน้ำ และนอกจากนั้นในช่วงเวลาของแต่ละฤดูกาลตลอดจนสภาพอากาศของแต่ละพื้นที่ปลูกนั้นก็ยังมีผลต่อปริมาณการใช้น้ำของพืชเช่นกัน อันเป็นเหตุจากการคายน้ำของพืชและการระเหยน้ำของวัสดุปลูก นพดล เรียบเลิศหิรัญ (2550) ได้อธิบายต่อว่า คุณสมบัติของวัสดุปลูกที่ดูดซับน้ำไว้ได้ดี ก็จะใช้จำนวนครั้งในการรดน้ำน้อยกว่าวัสดุที่ดูดซับน้ำได้น้อย อีกทั้งช่วงความยาวนานในการให้น้ำก็มีความสำคัญ โดยการให้น้ำนั้นควรให้จนกระทั่งวัสดุปลูกมีการอึดตัวด้วยน้ำ จากนั้นจึงหยุดการให้น้ำเพื่อให้เกิดการระเหยน้ำจากวัสดุปลูกสารเกลือที่ตกค้างจะได้ระบายออกไปกับน้ำ และเมื่อวัสดุปลูกนั้นแห้ง รากพืชก็จะได้สัมผัสอากาศเพื่อนำออกซิเจนไปใช้ได้มากขึ้น ซึ่งการให้น้ำลักษณะนี้จะทำให้พืชที่ปลูกในวัสดุปลูกนั้นเจริญเติบโตได้ดี และประหยัดน้ำกว่าการให้น้ำตลอดเวลา

2.3.2 ระบบการให้สารละลายธาตุอาหารพืช

การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบไม่หมุนเวียน แบ่งออกเป็น

1) แบบสารละลายธาตุอาหารพืชไม่หมุนเวียนแบบไม่เติมอากาศ เป็นระบบสารละลายที่ไม่หมุนเวียนถ่ายเท ไม่ต้องให้ออกซิเจนหรือไม่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องปั๊มอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แบบสารละลายธาตุอาหารพืชหมุนเวียนแบบเดิมอากาศ เพราะมีการใช้ปุ๋ยมลช่วยในการให้ออกซิเจน วิธีนี้เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมปลูกในบ้านเรา โดยการปลูกพืชที่เพาะเมล็ดในฟองน้ำและในถ้วยเพาะด้วย Perlite (ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2534)

การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบหมุนเวียน

โดยการใช้น้ำทำให้สารละลายมีการไหลเวียนเกิดขึ้น ข้อดีของการปลูกแบบนี้คือนอกจากจะเป็นการเพิ่มออกซิเจนแก่รากพืชโดยตรงแล้วยังช่วยให้สารละลายเกิดการเคลื่อนไหว อันเป็นการช่วยไม่ให้ธาตุต่างๆ เกิดการตกตะกอนทำให้ต้นพืชได้รับอาหารอย่างเต็มที่ วิธีการปลูกแบบนี้เป็นวิธีที่ใช้ได้ผลในการผลิตเชิงการค้าทั่วไป (ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2534)

2.4 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินกับงานภูมิทัศน์

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนอกจากสามารถใช้ผลิตพืชสวนประดับเพื่อจำหน่ายเชิงธุรกิจดังกล่าวแล้วยังสามารถใช้ในงานภูมิทัศน์เพื่อดูแลรักษาพืชสวนประดับอาคาร ร้านอาหารและสถานออกกำลังกาย เช่น สระว่ายน้ำ ในเชิงธุรกิจได้อย่างดีด้วย ตัวอย่างของประเทศที่ประสบความสำเร็จในธุรกิจด้านนี้ ได้แก่ แอฟริกาใต้ และเนเธอร์แลนด์ สำหรับในเอเชียก็มีหลายประเทศที่กำลังดำเนินการอยู่ เช่น สิงคโปร์ และมาเลเซีย (ดิเรก ทองอร่าม. 2546)

Laopanitcha-kul *et al.* (2008) ศึกษาการลดอุณหภูมิในช่วงเวลากลางวันของผนังอาคารที่ปกคลุมด้วยไม้เลื้อยเปรียบเทียบกับฉนวนกันความร้อนชนิดใยแก้ว พบว่า ผนังอาคารที่ปกคลุมด้วยไม้เลื้อยจะมีประสิทธิภาพดีกว่าฉนวนกันความร้อนชนิดใยแก้ว แต่ในช่วงกลางคืนผนังเขียวไม้เลื้อยกักความร้อนไว้เหมือนกับฉนวน จะลดอุณหภูมิลงตามอุณหภูมิอากาศ และโดยเฉพาะถ้ามีการเว้นระยะห่างประมาณ 10 เซนติเมตรหรือเป็นพืชที่มีช่องว่างได้พุ่มใบ ก็จะทำให้คายความร้อนในช่วงกลางคืนได้ดีขึ้นในขณะที่ฉนวนจะสะสมความร้อนไว้ภายในอาคารถ่ายเทออกไม่ได้หากไม่เปิดหน้าต่างระบายอากาศ

Wong *et al.* (2009) ศึกษาความแตกต่างของระบบผนังสีเขียว Vertical Greenery System (VGSs) 8 ระบบ ที่ติดตั้งใน Hort Park ประเทศสิงคโปร์ โดยมีการประเมินผลกระทบของการระบายความร้อนของผนังอาคารที่ไม่ได้ทำการติดตั้งระบบ VGSs อุณหภูมิของตัวผนัง และสภาพแวดล้อมบนพื้นผิวของผนังอาคารทั้ง 8 ระบบ พบว่า ระบบ VGSs 3 และ 4 มีประสิทธิภาพในการระบายความร้อนได้ดีที่สุด จากการลดอุณหภูมิของพื้นผิวผนังอาคารด้วยการติดตั้งระบบ VGSs 3 และ 4 ผลลัพธ์เหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพ และประโยชน์ของการระบายความร้อน โดยใช้ระบบผนังสีเขียวแนวตั้ง เพื่อช่วยในการลดอุณหภูมิพื้นผิวของผนังอาคารในพื้นที่เขตร้อน ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ และค่าใช้จ่ายต่างๆ ในด้านพลังงาน ส่วนในด้านการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน อัตราค่าเฉลี่ยความผันผวนของอุณหภูมิพื้นผิวผนังอาคารมีผลต่ำที่สุด

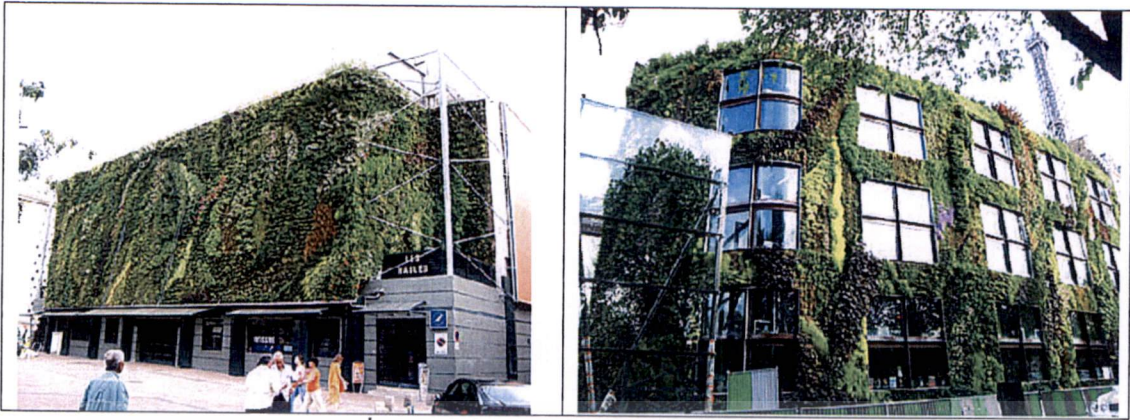
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าระบบ VGSs 4 และ 1 ของผนังสีเขียว สามารถรับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้สูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับ VGSs ระบบอื่น ทั้งนี้ระบบผนังสีเขียวในแนวตั้งทุกระบบ พบว่า ช่วยลดอายุ และชะลอการสึกหรอของตัวอาคาร ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และการซ่อมแซมชิ้นส่วนอาคาร เป็นต้น ทั้งนี้ผลกระทบของระบบพื้นที่สีเขียวในแนวตั้งกับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่พบขึ้นอยู่กับระบบ VGSs ที่ได้ทำการศึกษา ทั้งนี้ระบบ VGSs 2 ของผนังสีเขียว แทบจะไม่มีผลกระทบต่ออุณหภูมิใดๆ ในขณะที่ผลของระบบ VGSs 4 ของผนังสีเขียว สามารถกันความร้อนจากผนังได้ โดยมีระยะห่างกับพื้นผิวมากที่สุด 0.60 เมตร ในสภาพแวดล้อมปัจจุบันจึงอยากให้มีการใช้ระบบการปลูกพืชในแนวตั้งให้มากยิ่งขึ้น เพื่อลดอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศ อีกทั้งยังช่วยประหยัดพลังงานการใช้เครื่องปรับอากาศ และลดภาระการใช้พลังงานด้วย

พาสินี สุนากร และคณะ (2551) ศึกษาการใช้ไม้เลื้อยเป็นแผงกันแดดในแนวตั้งให้กับอาคารที่ระบายอากาศแบบธรรมชาติในประเทศไทย เพื่อระบุคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนจากดวงอาทิตย์อันทำให้อุณหภูมิภายในอาคารลดลง และคุณสมบัติในการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์อันทำให้คุณภาพอากาศดีขึ้น ในการทดลองได้ทำการเปรียบเทียบอาคารที่ใช้แผงกันแดดไม้เลื้อยกับอาคารที่ไม่ใช่ โดยการติดตั้งเข้ากับอาคารจริง และทดลองในกล่องทดลอง ผลของการทดลองสามารถระบุคุณสมบัติเชิงปริมาณซึ่งพิสูจน์ว่าแผงกันแดดไม้เลื้อย หรือ “ผนังสีเขียว” ได้สร้างสภาพแวดล้อมที่ดีให้แก่การอยู่อาศัยของมนุษย์ ช่วยให้ประหยัดพลังงาน และลดคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ อันนำไปสู่การช่วยแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนอันเป็นวิกฤตของโลกร้อนในยุคปัจจุบัน

2.5 การปลูกพืชในแนวตั้ง

การปลูกพืชในแนวตั้งนั้นถูกริเริ่มโดย Patrick Blanc นักพฤกษศาสตร์ชาวฝรั่งเศส โดยการใช้ผ้าสักหลาดชนิดหนึ่งมาซ้อนกันหลายชั้นเพื่อฝังรากต้นไม้ไว้ ซึ่งด้านหลังนั้นมีแผ่น PVC บางๆ รองกันผนังไว้อีกชั้น (ภาพที่ 2.1) ก่อนจะต่อกับกล่องที่ได้วางระบบ hydroponics ซึ่งเป็นระบบการปลูกพืชโดยให้สารอาหารละลายไปกับน้ำที่หล่อเลี้ยงรากพืช โดยใช้ระบบน้ำหมุนเวียน การปลูกพืชในแนวตั้งนั้นต้องคำนึงถึงชนิดของพืชที่จะนำมาปลูกว่ามีลักษณะอย่างไร และต้องคำนึงถึงอิทธิพลที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้นๆ ได้แก่ ปริมาณแสงแดด น้ำ ความชื้น และวัสดุที่ใช้ปลูก ซึ่งแต่ละชนิดอาจจะเจริญเติบโตไม่เท่ากันตามปัจจัยดังกล่าว อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงระดับความสูงและขนาดของต้นไม้เมื่อโตเต็มที่ (อรรถกร ทองเพชร. 2550)



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างผนังต้นไม้ในต่างประเทศ

ที่มา : <http://www.verticalgardenpatrickblanc.com/>

การจัดสวนแนวตั้ง (ภาพที่ 2.2) เป็นการปลูกพืชในระบบ hydroponics ในแนวตั้งฉากกับพื้นดิน ซึ่งระบบนี้มีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วนด้วยกัน นั่นคือ ส่วนที่เป็นวัสดุปลูกที่เป็นส่วนให้รากของพืชฝังตัวและยึดติด และส่วนระบบท่อน้ำหมุนเวียนที่มีสารอาหารของพืชละลายอยู่ในนั้น ซึ่งหน้าที่ของวัสดุปลูก คือ เป็นที่อยู่ของรากพืช ซึ่งจะอยู่ร่วมกับสารละลายธาตุอาหาร และอากาศ วัสดุปลูกต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช (พาสินี สุนากร. 2551)



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างผนังต้นไม้ในกรุงเทพมหานคร

ที่มา : <http://www.baanlaesuan.com/plantlover/webboard/viewtopic>.

สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Built Environment) ได้สร้างปัญหาแก่มนุษย์และธรรมชาติแวดล้อมตลอดมา และทวีความรุนแรงขึ้น ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา จึงมีการค้นหาแนวทางเพื่อว่าทำอย่างไรสิ่งทีมนุษย์สร้างขึ้นจึงจะสอดคล้องกับธรรมชาติของโลกนี้ได้อย่างกลมกลืน โดยไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถตอบสนองความต้องการของมนุษย์ แต่ไม่สร้างผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมหรือเกิดผลกระทบน้อยที่สุด คำตอบดูเหมือนจะเป็นเรื่องยาก แต่อันที่จริงเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว และสามารถนำมาคิดปฏิบัติกันให้แพร่หลายได้ไม่ยากนัก Lay (2009) ได้อธิบายว่า “Design a City that act like Forest.” ควรออกแบบเมืองให้ทำหน้าที่เหมือนป่า “Design a House that act like Tree.” ควรออกแบบบ้านให้ทำหน้าที่เหมือนต้นไม้ ทั้ง 2 ประโยคอาจฟังดูเป็นการอุปมาอุปไมย แต่เป็นแนวความคิดที่สามารถนำมาปฏิบัติได้อย่างตรงไปตรงมา การปลูกสร้างอาคารให้มีกลไกเหมือนต้นไม้ สามารถสังเคราะห์แสงหรือนำแสงมาไว้เพื่อสร้างอาหารเองได้ ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปเพื่อคายออกมาเป็นออกซิเจน ให้น้ำโดยให้น้ำและแร่ธาตุขึ้นมาใช้ และคายกลับคืนสู่อากาศเป็นหยดน้ำค้างบริสุทธิ์ที่วัสดุก่อสร้าง เมื่อหมดอายุงานแล้วไม่เป็นพิษภัยต่อดิน ขยะที่ออกมาจากอาคารมีการย่อยสลายหรือนำมาใช้ใหม่ได้ การจะตอบปัญหาเหล่านี้ได้ทั้งหมดมีสิ่งเดียวที่สามารถเป็นคำตอบได้ทุกเรื่องคือ การนำพืชพรรณมาใช้ประกอบอาคารและเมืองเพื่อรักษาสภาพแวดล้อม (พาสินี สุนากร. 2552)

2.6 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ต้นไม้เป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องการความเอาใจใส่ดูแลเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ถ้าต้องการให้ต้นไม้มีสุขภาพสมบูรณ์ปราศจากโรคภัย ควรจัดต้นไม้ให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ได้รับปัจจัยในการดำรงชีวิตอย่างถูกต้อง และเพียงพอ ถ้าขาดปัจจัยเหล่านี้แล้ว พืชจะไม่สามารถเจริญเติบโต (เสรี ทรัพย์สาร. 2548)

2.6.1 แสง แสงจากดวงอาทิตย์หรือแสงจากพลังงานอื่นๆ จะให้พลังงานที่จำเป็นแก่พืชที่มีสีเขียว ตามปกติต้นไม้จะปรุงอาหารที่ใบ โดยรากดูดน้ำ และธาตุอาหารขึ้นไปจากวัสดุปลูก ใบดูดเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ และสารสีเขียวที่เรียกว่าคลอโรฟิลล์ จะจับพลังงานจากแสงมาใช้ในกระบวนการปรุงอาหารหรือกระบวนการสังเคราะห์แสง เพื่อนำไปใช้สร้างความเจริญเติบโต สร้างต้น ราก ใบ ดอก และผล ถ้าต้นไม้ที่ปลูกในบริเวณที่มีแสงสว่างน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการกับต้นไม้ ต้นไม้ก็จะปรุงอาหารได้น้อย ทำให้ไม่เจริญงอกงาม ไม่ออกดอก ไม่ออกผลหรืออาจถึงตายได้ (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548)

การแบ่งพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับตามลักษณะสิ่งแวดล้อมของแสง ซึ่งพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด ย่อมต้องการแสงสว่างในการเจริญเติบโตต่างกัน บางชนิดก็ต้องการแสงแดดโดยตรง เช่น พวกกุหลาบหรือพวกทานตะวัน หรือพันธุ์ไม้ใหญ่ๆ แต่บางชนิดก็ต้องการแสงสว่างรำไรหรือไม่ต้องการแสงแดดโดยตรง หรือต้องการแสงเป็นบางส่วนของวันเท่านั้น ดังนั้นในการจำแนกพันธุ์ไม้ตามลักษณะประเภทนี้จะช่วยให้เข้าใจได้ว่า ไม้ดอกไม้ประดับแต่ละชนิดมีความต้องการแสงอย่างไร เพื่อจะได้นำไปดูแลรักษาได้ถูกต้อง (Joanna. 2009)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.1 ไม้ในร่ม (indoor plants) พันธุ์ไม้พวกนี้ส่วนใหญ่มีใบหรือดอกที่บอบบาง ไม่สามารถทนทานต่อแสงแดดที่ร้อนหรือแสงสว่างที่มากเกินไป บางชนิดมีการระเหยน้ำได้สูงมาก ถ้าหากอยู่ในที่มีแสงแดดแรง อุณหภูมิสูง การระเหยน้ำก็มีมากจนไม้สามารถทนอยู่ได้ พันธุ์ไม้พวกนี้บางชนิดจะเจริญเติบโตได้ดีในที่มีแสงแดดอ่อนๆ หรือในที่ที่มีความชื้นสูง มีลมสงบ จึงเหมาะที่จะนำมาปลูกในอาคารหรือในร่ม เพื่อใช้ประดับตกแต่งอาคารภายใน นอกจากนี้ ยังมีพันธุ์ไม้อีกหลายชนิดที่ไม่สามารถทนทานกับความหนาวเย็นในอุณหภูมิที่ต่ำๆ ได้ เช่น ในเมืองหนาว จึงต้องนำมาปลูกในร่ม ในบ้าน หรือในเรือนต้นไม้ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้นๆ (ภูมิพิชญ์ สุขาวรรณ. 2548 ; Xenia. 2009)

2.6.1.2 ไม้กลางแจ้ง (outdoor plants) พันธุ์ไม้พวกนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่มีแสงแดดส่องโดยตรงกลางแจ้ง ถ้านำมาปลูกในที่ร่มแล้วจะเจริญเติบโตช้าหรือเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์และไม่เหมาะสมตามธรรมชาติ ถ้าปลูกพันธุ์ไม้พวกนี้ในร่มแล้วใบจะมีสีเขียวจัด ต้นสูงชะลูดไม่งาม ถ้าเป็นพันธุ์ไม้ที่มีสีสันทางดอกหรือใบแล้ว สีจะเปลี่ยนแปลงเลวลง พันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับประเภทนี้มีส่วนมากที่ต้องการแสงแดดโดยตรง (ภูมิพิชญ์ สุขาวรรณ. 2548 ; Fred. 2009)

2.6.2 วัสดุปลูก หน้าที่ของวัสดุปลูกเป็นสิ่งที่สำคัญ และจำเป็นที่ทำให้ต้นพืชยึดยืนอยู่ได้ พืชจะเจริญ และให้ดอกให้ผลที่ดีจะต้องมีที่ยึดเหนี่ยวที่มั่นคงแข็งแรง เพื่อให้ลำต้นทรงตัวอยู่ได้ในลักษณะที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้ส่วนต่างๆ ของพืชทำหน้าที่ในการเจริญเติบโต ได้เต็มที่ พืชที่ล้มเอียง การแตกกิ่ง และการเจริญเติบโตของส่วนยอดจะเร็วกว่าพืชที่ตั้งตรง เพราะได้รับแสงไม่ทั่วถึง จึงกระทบกระเทือนต่อการสร้างแป้งและน้ำตาล รวมทั้งการกระจายฮอร์โมนในพืช การที่พืชหยั่งราก และยึดพวงให้ลำต้นตั้งตรงอย่างมั่นคง ย่อมมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต (เสรี ทรัพย์สาร. 2548) วัสดุปลูกที่ใช้ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.6.2.1 วัสดุอินทรีย์ (organic media) เป็นวัสดุที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีข้อดี คือ มักเป็นวัสดุที่อุ้มน้ำ และระบายอากาศได้ดี มีสมบัติเป็น pH - buffering อย่างไรก็ดีตาม มีข้อเสีย คือ อาจมีโรคและแมลงติดมากับวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ในระบบการปลูกพืชไม่ใช้ดิน (โสรระยา รุ่งรังษี. 2544)

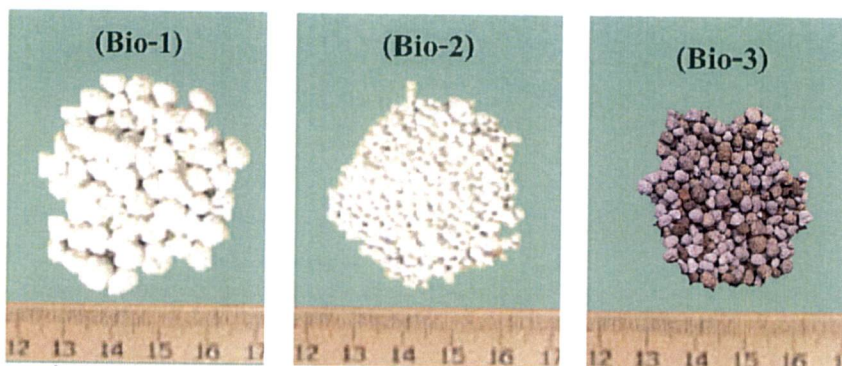
1) ดินผสมใบก้ามปู เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของใบก้ามปูที่ร่วงหล่นย่อยสลาย ดินชนิดนี้มีคุณสมบัติเด่น คือ ระบายน้ำได้ดี และมีธาตุไนโตรเจนค่อนข้างสูง ช่วยให้ลำต้นและใบของพืชเจริญเติบโตได้ดี แต่ดินใบก้ามปูมีข้อเสีย คือ เนื้อในของฝักที่มีลักษณะคล้ายวุ้นหรือเฮลลีนนั้นเป็นสาเหตุทำให้เกิดเชื้อราที่เป็นอันตรายต่อพืชพันธุ์ที่ปลูก และเมล็ดของก้ามปูที่ติดมานั้น เมื่อได้รับความชื้นพอเหมาะก็มักจะงอกอย่างรวดเร็ว กลายเป็นวัชพืชในแปลงปลูก ในปัจจุบันมีการนำดินจากบริเวณต้นจามจุรีผสมกับวัสดุชนิดอื่นๆ เช่น ขุยมะพร้าวสับได้เป็นวัสดุปลูกต้นไม้ที่ดีอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเหมาะสำหรับปลูกไม้กระถางทั่วไป และราคาขายใกล้เคียงกับดินขุยไผ่ (สุธานีย์ ยุคตะนันท์. 2540)

2) พีทมอส เกิดขึ้นจากการย่อยสลายของซากพืชในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน หรือเกือบไม่มีออกซิเจน มีค่าความเป็นกรด - ด่างต่ำ และมีธาตุอาหารน้อย ความหนาแน่นรวมประมาณ 0.03 - 0.14 กรัมต่อมิลลิกรัม พีทมอสจะประกอบด้วยซากพืชที่ขึ้นอยู่ในหนองน้ำในสภาพที่ยังสลายตัวไม่สมบูรณ์ส่วนประกอบของพีทมอสมีความแตกต่างกันไปตามสถานที่เกิด ขึ้นตอนของการสลายตัว แร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบ และระดับของความเป็นกรด ตัววัสดุมีสีต่างกันตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม สามารถอุ้มน้ำได้มากถึง 15 เท่าของน้ำหนักแห้ง พีทมอสมีความเป็นกรดสูง (pH 3.2 - 4.5) มีไนโตรเจนอยู่น้อยประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม น้อยมาก หรือ ไม่มีเลย จึงควรย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ และทำให้ขึ้นก่อนนำมาใช้ อีกทั้งอาจมีเมล็ดวัชพืช แมลง และเชื้อโรค ควรฆ่าเชื้อพร้อมๆ กับส่วนผสมของวัสดุปลูกอื่นๆ พีทมอสมีราคาค่อนข้างแพง จึงมักใช้วัสดุอื่น เช่น เปลือกไม้ป่นหรือเปลือกไม้ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แทน (มุกดา สุขสวัสดิ์. 2548)

3) ขุยมะพร้าว (coconut coir) เป็นวัสดุปลูกที่เก็บความชื้นได้ดี นิยมใช้ผสมกับทรายเป็นวัสดุเพาะเมล็ด และวัสดุปลูกที่ดี ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมที่นอน และโรงงานทำเบาะรถยนต์ โดยการทุบหรือใช้เครื่องจักรตีเอาเฉพาะเส้นใยของกาบมะพร้าวไปใช้ ส่วนที่เหลือเป็นชิ้นส่วนเล็กเป็นผงหยาบ เรียกว่า “ขุยมะพร้าว” มีสีน้ำตาล น้ำหนักเบา อุ้มน้ำได้ดี มีปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสต่ำ แต่ปริมาณโปรแตสเซียมสูงเทียบเท่ากับอินทรีย์วัตถุอื่นๆ ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุค่อนข้างสะอาด มีความเป็นกรดเล็กน้อยคือ pH 6.2 อุ้มน้ำได้ดีมาก จึงนำไปผสมกับทรายละเอียดและขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 ใช้สำหรับเพาะเมล็ด ใช้ได้กับเมล็ดทุกขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ (มุกดา สุขสวัสดิ์. 2548)

4) Bio-act (Bio-action) เป็นวัสดุที่พัฒนามาจากขี้เถ้าแกลบจากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าเผาที่อุณหภูมิสูง 1000 องศาเซลเซียส และนำมาพัฒนาเป็นวัสดุปลูกพืชแบบ ไม่ใช้ดิน (hydroponic) เพื่อทดแทนวัสดุปลูกนำเข้าจากต่างประเทศ (ภาพที่ 2.3) คุณสมบัติเด่นของวัสดุปลูก Bio-act เป็นวัสดุปลูกที่เหลือใช้จากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม ขนาดเม็ดมี 3 ช่วง คือ ขนาดเล็ก 1 - 5 มิลลิเมตร, ขนาดกลาง 6 - 10 มิลลิเมตร และ ขนาดใหญ่มากกว่า 10 มิลลิเมตร อีกทั้งตัวเม็ดมีความพรุนสูง แข็งแรง ไม่ยุบตัวตลอดอายุการใช้งาน ปราศจากเชื้อโรค ไม่เป็นแหล่งสะสมโรคและแมลง ถ่ายเทอากาศได้ดี สามารถอุ้มน้ำ และดูดซับน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 40% โดยมีความหนาแน่น 0.6 - 0.8 กิโลกรัมต่อลิตร มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ (C.E.C < 0.4 mS/cm) เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ตัวเม็ดวัสดุยังมีสีขาวสะอาด และสีน้ำตาลเหมาะเป็นวัสดุปลูกเพื่อประดับในห้างสรรพสินค้า โรงแรม และอาคารพาณิชย์ต่างๆ ซึ่งอายุการใช้งานยาวนาน และสามารถนำกลับมาใช้ได้หลายครั้ง (รุ่งรัตน์ ประภาศิริกุล. 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 วัสดุปลูก Bio-act ที่ใช้ในการทดลอง (รุ่งรัตน์ ประภาศิริกุล, 2553)

2.6.2.2 วัสดุอนินทรีย์ (inorganic media)

เพอร์ไลต์ (perlite) เป็นวัสดุที่ได้จากการเผาหินภูเขาไฟที่อุณหภูมิประมาณ 1000 องศาเซลเซียส ได้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา มีความชื้นประมาณ 2 - 5 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่นรวม 0.21 กรัมต่อมิลลิลิตร มีการระบายน้ำดี ไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับวัสดุอื่น มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบซึ่งจะละลายออกมาได้ค่าสารละลายที่มี pH ต่ำ และมีผลกระทบต่อพืช เพอร์ไลต์นิยมใช้เป็นวัสดุปลูกไม้กระถางเนื่องจากมีน้ำหนักเบา ข้อดีคือน้ำหนักเบา ไม่เป็นแหล่งสะสมโรค และแมลง สามารถอุ้มน้ำได้ดี อย่างไรก็ตาม เพอร์ไลต์ มีข้อเสีย คือ มีอายุการใช้งานสั้น เพราะการใช้ซ้ำจะมีผลให้เพอร์ไลต์แตกตัวเป็นอนุภาคขนาดเล็ก และเกิดการอัดตัวกันแน่น ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2538)

2.6.3 อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่สำคัญในการเจริญเติบโตของพืชอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลต่อระบบสรีระของพืชหลายๆ ด้าน อุณหภูมิสูงมีผลทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตเนื่องจากอุณหภูมิสูงจะไปเร่งการหายใจ และการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น ถ้าหากอุณหภูมิต่ำกว่าความต้องการของพืช การหายใจ และการสังเคราะห์แสงก็ลดต่ำลงทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาสาเหตุที่เกิดจากอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาของพืชจะต้องมีความสัมพันธ์กับแสง และความชื้นด้วย เมื่อมีความเข้มแสงสูงจะมีผลทำให้ อุณหภูมิ และความชื้นสูงขึ้น ในฤดูหนาวมีช่วงวันที่สั้นกว่าฤดูอื่น ความเข้มแสงค่อนข้างต่ำ ทำให้อุณหภูมิ และความชื้นต่ำลงไปด้วย (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2548)

การที่จะปลูกพืชให้ประสบความสำเร็จ ต้องมีความเข้าใจในเรื่องอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืช อุณหภูมิสูงจะเป็นตัวกระตุ้นเร่งการผสม และการสืบพันธุ์ของพืช มากกว่าการเจริญทางลำต้นอุณหภูมียังมีผลกระทบอีกหลายประการ พืชต้องการอุณหภูมิในตอนกลางวัน และตอนกลางคืนที่แตกต่างกัน ไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้ประดับภายในอาคาร จะต้องการอุณหภูมิในตอนกลางวันสูงกว่าตอนกลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้ประดับในร่มหรืออาคาร แบ่งตามความต้องการอุณหภูมิออกได้ 4 กลุ่ม คือ

- 1) พืชที่ต้องการอุณหภูมิสูง อุณหภูมิที่ต้องการสูงกว่า 21°C ซึ่งเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้น อุณหภูมิที่ต้องการต่ำสุด 18°C ต้องการความชื้นสูงประมาณ 70% หรือมากกว่า
- 2) พืชที่ต้องการอุณหภูมี่ปานกลาง อุณหภูมิที่ต้องการในช่วง $18 - 20^{\circ}\text{C}$ ความชื้นต่ำกว่า 50% เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่น และเป็นไม้อวบน้ำ
- 3) พืชที่ต้องการอุณหภูมิต่ำ และอากาศหนาวเย็น อุณหภูมิที่ต้องการอยู่ในช่วง $12 - 17^{\circ}\text{C}$ เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่นชื้น ไม่แห้งแล้ง เป็นพืชผลัดใบ และไม้ผลัดใบ
- 4) พืชที่ต้องการอุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิที่ต้องการอยู่ในช่วง $5 - 7^{\circ}\text{C}$ โดยส่วนมากเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตหนาวเย็น อุณหภูมิต่ำ มีระยะพักตัวในฤดูหนาว ชอบอากาศค่อนข้างหนาวเย็น (ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2547)

2.6.4 อากาศ เป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของพืชอีกปัจจัยหนึ่ง ถ้าหากขาดไปหรือไม่เพียงพอ จะทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติได้หลายอย่าง ออกซิเจนที่ได้รับจากบรรยากาศ ต้องมีปริมาณเพียงพอ และเหมาะสมกับความต้องการของพืช ถ้าหากออกซิเจนในดินไม่เพียงพอ จะมีผลทำให้ระบบรากพืชได้รับอันตรายได้ เพราะฉะนั้นเครื่องปลูกควรจรร่วนซุย ไม่อัดตัวกันแน่นมีอากาศเพียงพอต่อความต้องการของรากพืช พืชที่ได้รับอันตรายจากแก๊สพิษ มีสาเหตุเกิดจากการเผาไหม้ของสารประกอบบางชนิดหรือแก๊สพิษ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของกำมะถันและสารอื่นๆ เป็นแก๊สที่เป็นอันตราย และสร้างความเสียหายแก่พืช ถ้าหากในบรรยากาศมีแก๊สพิษมากจะทำให้โครงสร้างภายนอก และภายในของพืชไม่สมบูรณ์ ควรมีอากาศในปริมาณที่เพียงพอ ทั้งในบรรยากาศ และในดินเพื่อจะไม่ได้เป็นอุปสรรคในขบวนการหายใจ สังเคราะห์แสงและระบบการระบายน้ำในดิน (ลิลลี่ กาวีตะและคณะ. 2552)

2.6.5 น้ำ เป็นสิ่งที่ยังคงต่อการดำรงชีวิตของต้นไม้ การจะให้พืชเจริญเติบโตได้ดีจะต้องมีน้ำอย่างเพียงพอ น้ำทำหน้าที่หลายอย่าง เช่น ช่วยในการดูดอาหาร น้ำจะช่วยลำเลียงอาหารที่ใบปรุงเสร็จแล้วไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืช อีกทั้งน้ำยังช่วยลดอุณหภูมิภายในต้นพืช โดยการคายน้ำทางใบ ปริมาณน้ำที่ต้นไม้ต้องการเพื่อการเจริญเติบโตจะแตกต่างกันไปตามชนิดของต้นไม้ บางชนิดถ้าได้รับน้ำมากก็จะยิ่งเจริญเติบโต บางชนิดถ้าได้รับน้ำมากเกินไปหรือและเกินไปไม่นานก็จะตาย (สมบุญ เศรษฐกิจญาววัฒน์. 2548)

2.6.6 ค่าการนำไฟฟ้า (EC.) ในการละลายธาตุอาหารพืช ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินวัดความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชโดยวัดค่าจากการนำไฟฟ้า มีหน่วยเป็นมิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (mS/cm) เป็นค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายแสดงถึงปริมาณความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร การวัดค่าการนำไฟฟ้าจะทำให้ทราบเพียงค่ารวมของการนำไฟฟ้าของ

สารละลายธาตุอาหารพืชเท่านั้น แต่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของธาตุอาหารใดธาตุอาหารหนึ่งที่อยู่ใต้อาจเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาเนื่องจากพืชนำไปใช้หรือตกตะกอน เครื่องมือที่ใช้ในการวัดปุ๋ยหรือวัดค่าการนำไฟฟ้าในสารละลาย เรียกว่า conductivity meter มีการวัดค่าการนำไฟฟ้าเพื่อควบคุมระดับของเกลือหรือปุ๋ยในสารละลายธาตุอาหาร เพื่อให้พืชได้รับปริมาณธาตุอาหารที่ต้องการ ถ้าค่าการนำไฟฟ้าสูงแสดงว่าสารละลายมีความเข้มข้นสูง คือ มีธาตุอาหารต่างๆ ละลายอยู่มาก (ศิริเรกทองอร่าม. 2547) โดยทั่วไปค่า EC ที่เหมาะสมสำหรับปลูกไม้ดอกไม้ประดับมีค่าเท่ากับ 0.8 - 3.0 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2547)

2.6.7 สารละลายธาตุอาหาร เป็นปัจจัยที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช เมื่อพืชได้รับธาตุอาหารไม่เพียงพอ พืชจะชะงักการเจริญเติบโต แสดงอาการผิดปกติไม่ออกดอกหรือออกดอกในปริมาณที่น้อย ดอกจะไม่สมบูรณ์ กรณีที่พืชได้รับมากเกินไปกว่าความต้องการ จะทำให้เกิดอันตรายแก่ต้นพืชได้ ธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ได้จะอยู่ในรูปของสารละลาย ซึ่งไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้ประดับในร่ม แบ่งตามความต้องการ และตอบสนองต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารได้ 3 กลุ่ม (ยงยุทธ โอสถสภา. 2545) คือ

2.6.7.1 พืชที่ต้องการธาตุอาหารในปริมาณต่ำ และตอบสนองต่อธาตุอาหารสูง เช่น หน้าวัว และกล้วยไม้สกุลต่างๆ ฯลฯ

2.6.7.2 พืชที่ต้องการธาตุอาหารในปริมาณปานกลาง และตอบสนองต่อธาตุอาหารปานกลาง เช่น กลีอกซิเนีย และสับปะรดประดับ ฯลฯ

2.6.7.3 พืชที่ต้องการธาตุอาหารในปริมาณสูง และตอบสนองต่อธาตุอาหารต่ำ เช่น ปริก และไฮเดรนเยีย ฯลฯ

สำหรับธาตุอาหารเสริม จะให้แก่พืชในรูปของสารละลายมีความเข้มข้นต่ำ มักจะผลิตออกมาในรูปปุ๋ยสูตรสำเร็จ ในรูปผงละลายน้ำหรือสารละลายเข้มข้น ใช้ละลายน้ำฉีดพ่นหรือรดให้แก่พืช ปุ๋ยสูตรผสมผลิตในรูปปุ๋ยเม็ด ใช้ผสมหรือหว่านลงในเครื่องปลูกในปริมาณที่ต่ำโดยจะกำหนดปริมาณการใช้ในฉลากที่แนบมาด้วย (สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2552)

ทั้งนี้ในการปลูกพืชที่เป็นไม้ประดับนั้นจะใช้ปุ๋ยสูตรที่มีสารอาหารเท่ากัน โดยไม่เน้นหนักตัวใดตัวหนึ่งเพื่อให้ ลำต้น ดอกและใบ มีการเจริญเติบโตเท่ากัน ปุ๋ยสูตรที่นิยมใช้ได้แก่ 14-14-14, 16-16-16 หรือ 21-21-21 เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนารูปแบบของปุ๋ยวิทยาศาสตร์ออกเป็นหลายรูปแบบ เพื่อความสะดวกและเหมาะสมในการใช้งาน ทั้งแบบเป็นปุ๋ยเม็ดละลายช้าที่ใส่รองกันหลุมปลูก หรือปุ๋ยเกล็ดที่ใช้ละลายน้ำ เพื่อฉีดรดบริเวณใบ ซึ่งในการปลูกผักด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์ที่ให้สารอาหารละลายไปกับน้ำนั้นนิยมใช้ปุ๋ยชนิดนี้เป็นหลักเนื่องจากละลายได้รวดเร็ว และนอกจากนี้ยังได้มีปุ๋ยชนิดใหม่ที่มีอายุการใช้งานที่นานกว่าปุ๋ยชนิดอื่น นั่นคือปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยหรือปุ๋ยออสโมโค้ตนั่นเอง ซึ่งปุ๋ยชนิดนี้มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ สีขาวเคลือบด้วยเรซินสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลือง โดยปุ๋ยออสโมโค้ตนี้มีหลักการทำงานคือ เมื่อรคน้ำใส่ปุ๋ยนี้ เม็ดปุ๋ยจะดูดซับน้ำเข้าไปทำให้พองตัวและค่อยๆ ละลายมากับน้ำทีละน้อยๆ จึงทำให้ปุ๋ยออสโมโค้ตนี้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานโดยการให้เพียงครั้งเดียว โดยปุ๋ยออสโมโค้ตที่มีขายในท้องตลาดนี้จะมีทั้งที่อยู่ได้นาน 3 เดือน และ 6 เดือน ตามที่บริษัทผู้ผลิตได้อ้างไว้ (นพดล เรียบเลิศหิรัญ. 2550)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

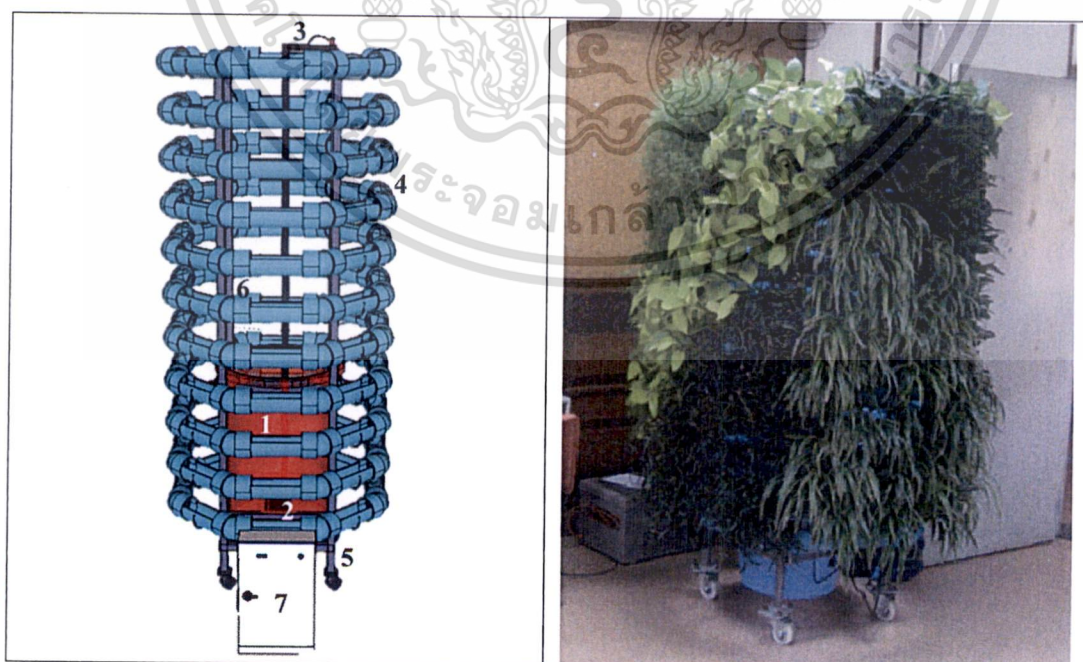
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 ระบบสวนแนวตั้งรูปแบบต่างๆ ที่พัฒนาขึ้น

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาระบบสวนแนวตั้งขึ้น 4 รูปแบบ โดยแต่ละระบบมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1 ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้ (ภาพที่ 3.1) ประกอบด้วย

- 1) โครงสร้างเป็นโครงเหล็ก ทำการติดล้อที่ตัวโครงสร้างด้านล่างเพื่อให้สวนแนวตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้
- 2) รางปลูกพืชทำจากท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ต่อเป็นรูป 8 เหลี่ยม จำนวน 15 ชั้น
- 3) ระบบการให้น้ำจะประกอบด้วยถังใส่สารละลายธาตุอาหารพืชขนาด 66 ลิตร อยู่ด้านล่างของระบบ มีการให้สารละลายหมุนเวียนแบบอัตโนมัติทั่วทั้งระบบ โดยใช้แรงดันจากปั้มน้ำดูดสารละลาย ผ่านท่อ PE ขนาด 20 มิลลิเมตร ปั้มน้ำจะดูดสารละลายจากถังส่งขึ้นชั้นบนสุดของท่อ PVC สารละลายจะไหลจากชั้นบนสุดผ่านรากพืชลงสู่ท่อ PVC ชั้นล่างสุด และกลับสู่ถังสารละลายผ่านทางรูที่เจาะไว้ที่ท่อ PVC แต่ละชั้น
- 4) เครื่องตั้งเวลาการให้น้ำ จะตั้งเวลาการให้น้ำ 6 ครั้ง/วัน ครั้งละ 3 นาที



ภาพที่ 3.1 ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หมายเหตุ :
- | | |
|------------------------------|--------------------|
| 1 = ถังสารละลาย | 2 = ป้อนน้ำ |
| 3 = ท่อน้ำเข้า | 4 = ท่อ PVC |
| 5 = ล้อ | 6 = โครงสร้างเหล็ก |
| 7 = เครื่องตั้งเวลาอัตโนมัติ | |

3.1.2 ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย (ภาพที่ 3.2) ประกอบด้วย

1) ตัวม่านทำจากวัสดุ PVC ถักเป็นแผ่น (คล้ายกระสอบปุย) ประกบกับผ้าสักหลาดหรือแผ่นฟองน้ำ เพื่อใช้เป็นวัสดุนำความชื้น ทำการเย็บเป็นช่องสี่เหลี่ยมคล้ายตารางหมากรุกขนาดกว้าง 9 เซนติเมตร ยาว 12 เซนติเมตร จากนั้นกรีดช่องสี่เหลี่ยมลักษณะคล้ายกระเป๋าเพื่อใช้ปลูกต้นไม้เป็นสวนแนวตั้ง โดยแผ่นปลูกของระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อยจะมีขนาด กว้าง 1.5 เมตร ยาว 2 เมตร

2) ระบบการให้น้ำจะประกอบด้วยถังใส่สารละลายธาตุอาหารพืชขนาด 66 ลิตร มีการใส่สารละลายหมุนเวียนแบบอัตโนมัติ โดยใช้ปั๊มน้ำดูดสารละลายจากถังเก็บสารละลาย ผ่านท่อ PE ขนาด 20 มิลลิเมตร ไปด้านบนของแผ่นปลูก เจาะรูท่อ PE ขนาด 20 มิลลิเมตร และต่อท่อ Micro tube ขนาด 3 มิลลิเมตร เพื่อให้สารละลายไหลลงแผ่นปลูกทุกช่อง และกระจายทั่วแผ่นปลูกโดยผ่านผ้าสักหลาดหรือแผ่นฟองน้ำที่เย็บอยู่ด้านในไหลผ่านรากพืชตกสู่รางรับน้ำด้านล่าง และไหลกลับสู่ถังสารละลายธาตุอาหาร

3) เครื่องตั้งเวลาการให้น้ำ จะตั้งเวลาการให้น้ำ 6 ครั้ง/วัน ครั้งละ 3 นาที



ภาพที่ 3.2 ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หมายเหตุ :
- | | |
|------------------------------|--------------------|
| 1 = ถังสารละลาย | 2 = ปั้มน้ำ |
| 3 = ท่อน้ำเข้า | 4 = รางรองสารละลาย |
| 5 = แผ่นปลูกพืช | 6 = โครงสร้างเหล็ก |
| 7 = เครื่องตั้งเวลาอัตโนมัติ | |

3.1.3 ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร (ภาพที่ 3.3) ประกอบด้วย

- 1) โครงสร้างเป็นโครงเหล็กยึดติดกับผนัง ห่างจากตัวผนัง 10 เซนติเมตร รางปลูกพืชทำจากท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ยาว 2 เมตร ปิดปลายท่อด้วยฝาครอบท่อ PVC ฝาท่อเป็นแนวยาว กว้าง 5 เซนติเมตร เพื่อไว้ใส่ต้นไม้ ซึ่งท่อ PVC 1 ชั้น สามารถปลูกต้นไม้ได้ 60 ต้น
- 2) นำท่อ PVC วางเรียงต่อกันตามแนวผนังสูง 3 เมตร จำนวน 27 ชั้น โดยมีระบายนํ้า 2 รูต่อรางปลูก
- 3) ระบบการให้น้ำจะประกอบด้วยถังใส่สารละลายธาตุอาหารพืชขนาด 100 ลิตร อยู่ด้านล่างของระบบ มีการให้สารละลายหมุนเวียนแบบอัตโนมัติทั่วทั้งระบบ โดยใช้แรงดันจากปั้มนํ้าดูดสารละลาย ผ่านท่อ PE ขนาด 20 มิลลิเมตร และท่อ Micro tube ขนาด 3 มิลลิเมตร ปั้มนํ้าจะดูดสารละลายจากถังส่งขึ้นชั้นบนสุดของท่อ PVC สารละลายจะไหลจากชั้นบนสุดผ่านรากพืชลงสู่ท่อ PVC ชั้นล่างสุด และกลับสู่ถังสารละลายผ่านทางรูที่เจาะไว้ที่ท่อ PVC แต่ละชั้นโดยมีอัตราไหล 8 ลิตร/นาที
- 4) เครื่องตั้งเวลาการให้น้ำ จะให้นํ้าสารละลายธาตุอาหารพืชแบบแฉ่วเว้นแฉ่ว โดยให้ 2 เวลา คือ เช้า 9:00 นาฬิกา และ เย็น 16:00 นาฬิกา ครั้งละ 5 นาที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

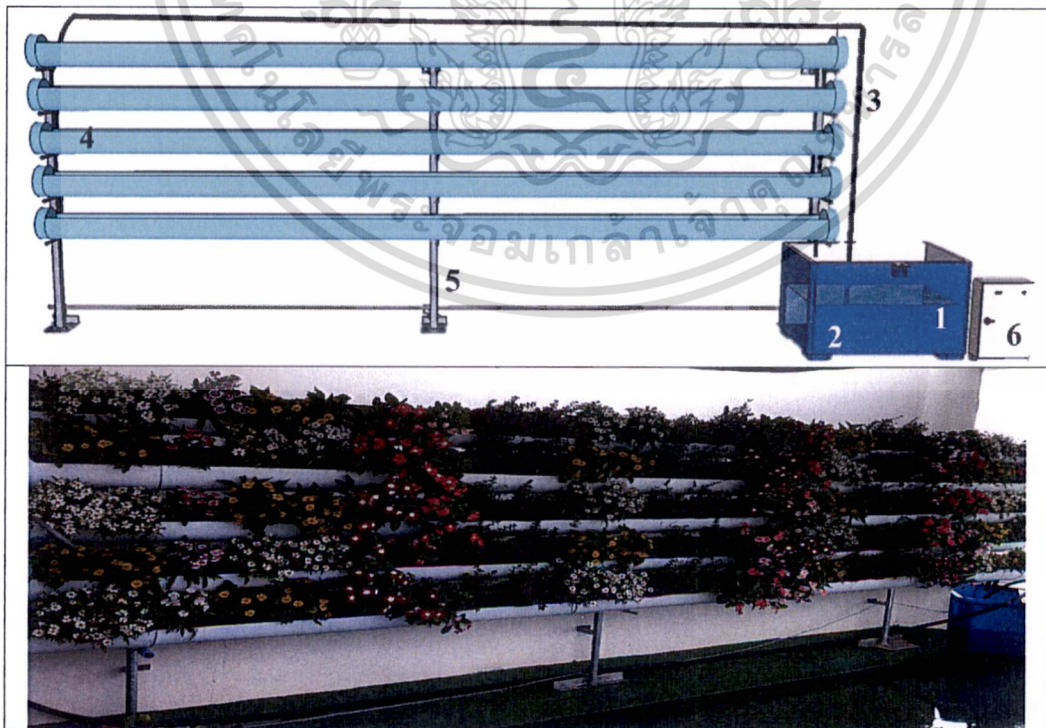
หมายเหตุ :	1 = ถังสารละลาย	2 = ป้อนน้ำ
	3 = ท่อน้ำเข้า	4 = ท่อ PVC
	5 = โครงสร้างเหล็ก	6 = เครื่องตั้งเวลา

3.1.4 ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร (ภาพที่ 3.4) ประกอบด้วย

1) โครงสร้างเป็นโครงเหล็กยึดติดกับผนัง รางปลูกพืชทำด้วยท่อ PVC ขนาด 6 นิ้ว ยาวท่อนละ 4 เมตร ปิดปลายท่อ PVC ด้วยฝาครอบท่อ PVC ขนาด 6 นิ้ว ทำการผ่าท่อ PVC ให้เป็นร่องใส่กระถางต้นไม้ตามแนวยาวของท่อกว้าง 10 เซนติเมตร และเรียงท่อซ้อนกันตามแนวตั้ง สูง 1.5 เมตร โดยใช้เหล็กขนาด $\frac{3}{4}$ นิ้ว เป็นโครงสร้างยึดท่อติดกับผนัง ห่างจากตัวผนัง 15 เซนติเมตร ท่อ PVC 1 ราง สามารถปลูกต้นไม้ได้ 26 ต้น

2) ระบบการให้น้ำจะประกอบด้วยถังใส่สารละลายธาตุอาหารพืชขนาด 100 ลิตร อยู่ด้านล่างของระบบ มีการให้สารละลายหมุนเวียนแบบอัตโนมัติทั่วทั้งระบบ โดยใช้แรงดันจากปั๊มน้ำดูดสารละลาย ผ่านท่อ PE ขนาด 20 มิลลิเมตร ปั๊มจะดูดสารละลายจากถังส่งขึ้นชั้นบนสุดของท่อ PVC สารละลายจะไหลจากชั้นบนสุดผ่านรากพืชลงสู่ท่อ PVC ชั้นล่างสุด และกลับสู่ถังสารละลายผ่านทางรูที่เจาะไว้ที่ท่อ PVC แต่ละชั้น

3) เครื่องตั้งเวลาการให้น้ำ โดยให้ 2 เวลา คือ เช้า 9:00 นาฬิกา และ เย็น 16:00 นาฬิกา ครั้งละ 5 นาที



ภาพที่ 3.4 ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ :	1 = ถังสารละลาย	2 = ป้อนน้ำ
	3 = ท่อน้ำเข้า	4 = ท่อ PVC
	5 = โครงสร้างเหล็ก	6 = เครื่องตั้งเวลา

จากการพัฒนาสวนแนวตั้งทั้ง 4 รูปแบบ ได้ทำการศึกษารูปแบบการใช้งานของสวนแนวตั้ง โดยแบ่งการทดลอง ดังนี้

3.2 การทดลองที่ 1 การเปรียบเทียบวัสดุปลูก และความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมกับการอนุบาลไม้ประดับในระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT) เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้ง

3.2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 3x4 Factorial in Completely Randomized Design 12 ดำรับ การทดลอง ดำรับการทดลองละ 2 ซ้ำ หน่วยการทดลองละ 6 ซ้ำ โดยมีปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A คือ ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช (ภาคผนวก ตารางที่ ก.1) 3 ระดับ ดังนี้

a_1 คือ ความเข้มข้นที่ระดับ EC 0.8 mS/cm

a_2 คือ ความเข้มข้นที่ระดับ EC 1.6 mS/cm

a_3 คือ ความเข้มข้นที่ระดับ EC 2.4 mS/cm

ปัจจัย B คือ ชนิดของวัสดุปลูก 4 ชนิด ดังนี้

b_1 คือ Perlite

b_2 คือ Bio-act ขนาดเม็ดใหญ่สีขาว (Bio-1)

b_3 คือ Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีขาว (Bio-2)

b_4 คือ Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีน้ำตาล (Bio-3)

3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.2.2.1 พืชทดลอง

- 1) พลุทอง (*Epipremnum aureum* (Lind. & Andre) Bunting "Lime")
- 2) เศรษฐีเรือนนอก (*Chlorophytum bichetii* (Karre) Backe.)
- 3) ริบบิ้นดำ (*Hemigraphis rependa* (L.) Hallier f.)
- 4) ริบบิ้นเขียว (*Hemigraphis rependa* (L.) Hallier f.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) คล้ากาเหว่าเขี้ยว (*Stachyphrynium jagorianum* (K.Koch.) K.Schum.)

6) เฟิร์นบอสตัน (*Nephrolepis exaltata* (L.) Schott. "Bosttoniensis")

3.2.2.2 อุปกรณ์

1) กระจกพลาสติกสีดำขนาด 2 นิ้ว

2) ระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT)

3) วัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ Perlite, Bio-act ขนาดเม็ดใหญ่สีขาว (Bio-1), Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีขาว (Bio-2) และ Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีน้ำตาล (Bio-3)

4) สารละลายธาตุอาหารพืช

5) ถังใส่สารละลายธาตุอาหารพืช ถัง A และถัง B ขนาด 50 ลิตร จำนวน 2 ใบ

6) ถังสารละลายธาตุอาหารพืช ขนาด 50 ลิตร จำนวน 6 ใบ

7) บั๊มน้ำ อีห้อ SONIC รุ่น AP2500 อัตราไหล 2,000 ลิตรต่อชั่วโมง จำนวน 6

ตัว

8) เครื่องมือ vernier caliper

9) เครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity Meter : EC-meter)

10) เครื่องวัดความเขียวใบ Chlorophyll meter (SPAD) รุ่น Minolta SPAD 502

plus

11) ไม้บรรทัด

3.2.3 วิธีการเตรียมการทดลอง

ทำการทดลองในโรงเรือนเปิด ขนาดกว้าง 9 เมตร ยาว 30 เมตร ภายในโรงเรือนจะทำการชิงแสงเพื่อพร่างแสงอีกหนึ่งชั้น ในบริเวณที่ทำการทดลอง หลังจากทำนั้นทำการติดตั้งระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT) เพื่อใช้ในการปลูกพืชทดลอง (ภาพที่ 3.5) ประกอบด้วย

1) ความกว้างของรางปลูกพืชกว้าง 35 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร ความยาวของราง 6 เมตร อัตราไหลของสารละลาย 10 ลิตร/นาที่/ราง โดยจะมีปั๊มดูดสารละลายให้ไหลผ่านราง และรากพืชและเวียนกลับมายังถังเก็บสารละลาย

2) ถังสารละลายธาตุอาหารขนาด 50 ลิตร ให้สารละลายแบบหมุนเวียนทั่วทั้งระบบจากถังสารละลายโดยใช้แรงดันจากปั๊มน้ำ ผ่านท่อ PE ขนาด 20 มิลลิเมตร โดยสารละลายจะไหลผ่านรางทั้ง 6 ราง และไหลกลับสู่ถังสารละลาย การให้สารละลายจะควบคุมด้วยเครื่องตั้งเวลาการให้น้ำอัตโนมัติโดยให้วันละ 6 ครั้ง เวลา 9:00, 12:00, 14:00, 16:00 และ 18:00 นาฬิกา ให้ครั้งละ 3 นาที



ภาพที่ 3.5 ระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT)

หมายเหตุ : 1 = ถังสารละลาย 2 = บั๊มน้ำ 3 = ท่อน้ำเข้า 4 = รางปลูก 5 = โครงสร้างโต๊ะปลูก 6 = เครื่องตั้งเวลา

3.2.4 วิธีการทดลอง

1) เตรียมพืชทดลอง โดยทำการคัดเลือกพืชทดลองที่มีอายุหลังจากช่วงการย้ายปลูกแล้ว 1 สัปดาห์ มาปลูกลงกระถางพลาสติกสีดำขนาด 2 นิ้ว โดยวัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ Perlite, Bio-act ขนาดเม็ดใหญ่สีขาว (Bio-1), Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีขาว (Bio-2) และ Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีน้ำตาล (Bio-3)

2) นำพืชทดลองย้ายลงระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT) โดยให้พืชทดลองอยู่ในสภาพแวดล้อม และสถานที่เดียวกัน

3) เตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช และผสมสารละลายธาตุอาหารพืชที่เตรียมไว้ลงในถังสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ควบคุมระดับความเข้มข้นของสารละลายที่ระดับ EC 0.8, 1.6 และ 2.4 mS/cm
- 5) ทำการทดลองช่วง เดือนกรกฎาคม ถึง กันยายน 2554

3.2.5 การเก็บข้อมูล

บันทึกการเจริญเติบโต (ความสูงของลำต้น, ค่าความเขียวใบ (SPAD) และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

- 1) ความสูงของพืชทดลอง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดจากบริเวณโคนต้นจนถึงปลายของใบที่ยาวที่สุด
- 2) วัดค่าความเขียวใบของพืชทดลอง โดยใช้เครื่อง Chlorophyll meter (SPAD) รุ่น Minolta SPAD 502 plus โดยวัดใบที่ 3 จากยอด จำนวน 3 จุด
- 3) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลอง โดยใช้ vernier caliper วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มในแนวเหนือ-ใต้

3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการเจริญเติบโต (ความสูงของลำต้น, ค่าความเขียวใบ (SPAD), เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม) มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติโดย Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6

3.3 การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบวัสดุปลูกสำหรับไม้ประดับในระบบสวน แนวตั้งแบบถาวรภายนอก และภายในอาคาร

นำผลการทดลองวัสดุปลูก และความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ได้จากการทดลองที่ 1 มาประยุกต์ใช้ในการทดลองที่ 2.1 และ 2.2 และทำการสุ่มเลือกพืชทดลองที่มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่เหมาะสมกับระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอก และภายในอาคาร โดยมีอุปกรณ์และวิธีการดังต่อไปนี้

3.3.1 การทดลองที่ 2.1 การเปรียบเทียบวัสดุทางธรรมชาติ กับวัสดุปลูก Bio-act ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร

3.3.1.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD)

4. ดำรับการทดลอง การทดลองละ 6 ซ้ำ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดินปลูก
- พีทมอส
- ขุยมะพร้าว
- วัสดุปลูก Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีขาว (Bio-2)

3.3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1.2.1 พืชทดลอง

- 1) หลิวไต้หวัน (*Cuphea hyssopifolia* Humb., Bonpl. & Kunth.)
- 2) ถิ่นกระบือ (*Excoecaria cochinchinensis* Lour.var.cochinchinensis)
- 3) แพงพวย (*Catharanthus roseus*, D. Donn.)
- 4) กระจุมเงิน (*Zinnia angustifolia* Kunth.)
- 5) กระจุมทอง (*Wedelia trilobata*, (L.) Hitchc.)

3.3.1.2.2 อุปกรณ์

- 1) ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร
- 2) กระจ่างพลาสติกขนาด 4 นิ้ว
- 3) วัสดุปลูก ได้แก่ ดินปลูก, พีทมอส, ขุยมะพร้าว และเม็ดวัสดุปลูก Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีขาว (Bio-2)
- 4) สารละลายธาตุอาหารพืช
- 5) ถังใส่สารละลายธาตุอาหารพืช ถัง A และถัง B ขนาด 50 ลิตร จำนวน 2 ใบ
- 6) ถังสารละลายธาตุอาหารพืช ขนาด 0.54×0.87×0.55 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ใบ
- 7) ป้อนน้ำอัตโนมัติ SONIC รุ่น AP2500 อัตราไหล 2,000 ลิตรต่อชั่วโมง จำนวน 1 ตัว
- 8) เครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity Meter : EC-meter)
- 9) เครื่องวัดความเขียวใบ Chlorophyll meter (SPAD) รุ่น Minolta SPAD 502 plus
- 10) เครื่องเก็บข้อมูลอุณหภูมิ Data logger CAMPBELL scientific รุ่น 21X
- 11) ไม้บรรทัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3 วิธีการเตรียมการทดลอง

ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ท่อ PVC แนวนอนวางเรียงกันจำนวน 5 ชั้น (ภาพที่ 3.4) ประกอบด้วย

- 1) โครงสร้างเหล็กจำนวน 5 ชั้น สำหรับวางรางทดลองชั้นละ 1 ราง
- 2) รางปลูกพืชทดลองทำจากท่อ PVC ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 5 เส้น ทำการตัดท่อ PVC โดยให้มีความยาวเส้นละ 4 เมตร ผ่าท่อเป็นแนวยาวตลอดเส้น และกว้าง 10 เซนติเมตร เพื่อให้สำหรับปลูกพืชทดลอง ซึ่งท่อ PVC ที่นำมาใช้เป็นรางปลูกพืชทดลอง 1 ชั้น สามารถปลูกพืชทดลองได้จำนวน 26 ต้น จากนั้นปิดปลายท่อ PVC ด้วยฝาครอบท่อ PVC ขนาด 6 นิ้ว โดยตัวโครงสร้างของระบบจะมีรางปลูกพืชที่ทำจากท่อ PVC ทั้งหมดจำนวน 5 ชั้น จากนั้นนำมาวางบนโครงสร้างเหล็กตามแนวผนังสูง 1.5 เมตร
- 3) ตั้งสารละลายธาตุอาหารพืช ขนาด $0.54 \times 0.87 \times 0.55$ ลูกบาศก์เมตร ให้สารละลายจากด้านบนแบบหมุนเวียนทั่วระบบจากถังสารละลาย โดยใช้แรงดันจากปั้มน้ำ สารละลายจะไหลจากรางบนสุดลงสู่รางถัดไป ผ่านท่อ PVC ขนาด 6 นิ้ว และไหลวนผ่านรางที่อยู่ถัดมาทั้ง 5 ราง จากนั้นจึงไหลกลับสู่ถังสารละลาย

3.3.1.4 วิธีการทดลอง

- 1) เตรียมพืชทดลอง โดยทำการคัดเลือกพืชทดลองที่มีอายุหลังจากช่วงการย้ายปลูกแล้ว 1 สัปดาห์ มาปลูกลงกระถางพลาสติกสีดำขนาด 4 นิ้ว โดยวัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ดินปลูก, พีทมอส, ขุยมะพร้าว และวัสดุปลูก Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีขาว (Bio-2)
- 2) ปลูกพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ชนิดละ 6 ต้น ต่อหนึ่งชนิดวัสดุปลูก
- 3) นำพืชทดลองย้ายลงระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร โดยให้พืชทดลองอยู่ในสภาพแวดล้อม และสถานที่เดียวกัน
- 4) เตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช และผสมสารละลายธาตุอาหารพืชที่เตรียมไว้ลงในถังสารละลาย
- 5) ควบคุมระดับความเข้มข้นของสารละลายที่ระดับ EC 1.6 mS/cm

3.3.1.5 การเก็บข้อมูล

บันทึกผลการทดลอง ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต (ความสูงของลำต้น, ค่าความเขียวใบ (SPAD) และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

1) ความสูงของพืชทดลอง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดจากบริเวณโคนต้นจนถึงปลายของใบที่ยาวที่สุด

2) วัดค่าความเขียวใบของพืชทดลอง โดยใช้เครื่อง Minolta SPAD 502

Chlorophyll meter (SPAD) โดยวัดใบที่ 3 จากยอด จำนวน 3 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลอง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มในแนวเหนือ-ใต้

4) เก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบนพื้นผิวผนังอาคารบริเวณที่ทำการทดลองด้วยเครื่อง Data logger CAMPBELL scientific รุ่น 21X โดยทำการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องทุก 10 วินาที ตลอด 24 ชั่วโมง โดยทำเก็บข้อมูล 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ผนังอาคารที่ได้รับแสงเต็มที่, ผนังอาคารหลังสวนแนวตั้ง และ อุณหภูมิอากาศ โดยสวนแนวตั้งที่สร้างขึ้นจะหันหน้าไปทางทิศตะวันออก ซึ่งจะ ได้รับแสงแดดโดยตรงจนถึงเวลา 12:00 นาฬิกา

3.3.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

3.3.2 การทดลองที่ 2.2 การเปรียบเทียบ Perlite กับ วัสดุปลูก Bio-act ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร

3.3.2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD)

3 คำรับการทดลอง การทดลองละ 6 ซ้ำ คือ

- Perlite
- Bio-act ขนาดเม็ดใหญ่สีขาว (Bio-1)
- Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีขาว (Bio-2)

3.3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.3.2.2.1 พืชทดลอง

- 1) พลูด่าง (*Scindapsus aureus* Eagler.)
- 2) ออมเงิน (*Sygonium podophyllum* Shottf.)
- 3) ออมทรัพย์ (*Sygonium podophyllum* Shottf.)
- 4) กวักทรัพย์ (*Aglaonema commutatum* sp.)
- 5) เดหลี (*Spathiphyllum clevelandii* sp.)

3.3.2.2.2 อุปกรณ์

- 1) ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร
- 2) วัสดุปลูก ได้แก่ Perlite, เม็ดวัสดุปลูก Bio-act ขนาดเม็ดใหญ่สีขาว (Bio-1) และ Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีขาว (Bio-2)
- 3) สารละลายธาตุอาหารพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2 ใบ
- 4) ถังใส่สารละลายธาตุอาหารพืช ถัง A และถัง B ขนาด 50 ลิตร จำนวน
- จำนวน 1 ใบ
- 5) ถังสารละลายธาตุอาหารพืช ขนาด $0.54 \times 0.87 \times 0.55$ ลูกบาศก์เมตร
- จำนวน 1 ตัว
- 6) ปั๊มน้ำยี่ห้อ SONIC รุ่น AP2500 อัตราไหล 2,000 ลิตรต่อชั่วโมง
- จำนวน 1 ตัว
- 7) เครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity Meter : EC-meter)
- 8) เครื่องวัดความเขียวใบ Chlorophyll meter (SPAD) รุ่น Minolta SPAD 502 plus
- 9) ไม้บรรทัด

3.3.2.3 วิธีการเตรียมการทดลอง

ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ท่อ PVC แนวนอนวางเรียงกันจำนวน 27 ชั้น (ภาพที่ 3.3) ประกอบด้วย

- 1) โครงสร้างเหล็กจำนวน 27 ชั้น สำหรับวางรางทดลองชั้นละ 1 ราง
- 2) รางปลูกพืชทดลองทำจากท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ทำการตัดท่อ PVC โดยให้ความยาวเส้นละ 2 เมตร กว้าง 5 เซนติเมตร เพื่อไว้สำหรับปลูกพืชทดลอง ซึ่งท่อ PVC 1 ชั้นสามารถปลูกพืชทดลองได้จำนวน 60 ต้น โดยตัวโครงสร้างของระบบจะมีรางปลูกพืชทดลองที่ทำจากท่อ PVC ทั้งหมดจำนวน 27 ชั้น จากนั้นนำท่อ PVC วางเรียงต่อกันตามแนวผนังสูง 3 เมตร
- 3) ถังสารละลายธาตุอาหารพืช ขนาด $0.54 \times 0.87 \times 0.55$ ลูกบาศก์เมตร ให้สารละลายจากด้านบนแบบหมุนเวียนทั่วระบบจากถังสารละลาย โดยใช้แรงดันจากปั๊มน้ำ สารละลายจะไหลจากรางบนสุดลงสู่รางถัดไป ผ่านท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว และไหลวนผ่านรางที่อยู่ถัดมาทั้ง 27 ราง จากนั้นจึงไหลกลับสู่ถังสารละลาย

3.3.2.4 วิธีการทดลอง

1) เตรียมพืชทดลอง โดยทำการคัดเลือกพืชทดลองที่มีอายุหลังจากช่วงการย้ายปลูกแล้ว 1 สัปดาห์ ซึ่งวัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ Perlite, เม็ดวัสดุปลูก Bio-act ขนาดเม็ดใหญ่สีขาว (Bio-1) และ Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีขาว (Bio-2)

2) นำพืชทดลองย้ายลงระบบสวนแนวตั้งแบบภายในอาคาร โดยให้พืชทดลองอยู่ในสภาพแวดล้อม และสถานที่เดียวกัน

3) เตรียมสารละลายธาตุอาหาร และผสมสารละลายธาตุอาหารที่เตรียมไว้ลงในถังสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ความคุมระดับความเข้มข้นของสารละลายที่ระดับ EC 1.6 mS/cm

3.3.2.5 การเก็บข้อมูล

บันทึกผลการทดลอง ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต (ความสูงของลำต้น, ค่าความเขียวใบ (SPAD) และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

1) ความสูงของพืชทดลอง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดจากบริเวณ โคนต้นจนถึงปลายของใบที่ยาวที่สุด

2) วัดค่าความเขียวใบของพืชทดลอง โดยใช้เครื่อง Minolta SPAD 502 Chlorophyll meter (SPAD) โดยวัดใบที่ 3 จากยอด จำนวน 3 จุด

3) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลอง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มในแนวเหนือ-ใต้

3.3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

3.4 การทดลองที่ 3 การเปรียบเทียบการทำงานของระบบสวนแนวตั้งในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลอง 5 ชนิด

นำผลการทดลองวัสดุปลูก และความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ได้จากการทดลองที่ 1 มาประยุกต์ใช้ในการทดลองที่ 3 และทำการสุ่มเลือกพืชทดลองที่ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่แตกต่างกันมาใช้ในระบบสวนแนวตั้งทั้ง 4 รูปแบบ โดยมีอุปกรณ์ และวิธีการดังต่อไปนี้

3.4.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) 4 กรรมวิธีการทดลอง วิธีการทดลองละ 10 ซ้ำ คือ

- ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้
- ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย
- ระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายในอาคาร
- ระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายนอกอาคาร

3.4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.4.2.1 พืชทดลอง

1) พลู่ทอง (*Epipremnum aureum* (Lind. & Andre) Bunting 'Lime')

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) คาคตะกั่ว (*Hemigraphis alternata* (Burm.f.) Anderson.)
- 3) เศรษฐีเรือนนอก (*Chlorophytum bichetii* (Karre) Backe.)
- 4) คล้ากาเหว่าเขียว (*Stachyphrynium jagorianum* (K.Koch.) K.Schum.)
- 5) พลูด่าง (*Scindapsus aureus* Eagler.)

3.4.2.2 อุปกรณ์

- 1) ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้ (ภาพที่ 3.1)
- 2) ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย (ภาพที่ 3.2)
- 3) ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร (ภาพที่ 3.3)
- 4) ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร (ภาพที่ 3.4)
- 5) วัสดุปลูก Bio-act ขนาดเม็ดเล็กสีขาว (Bio-2)
- 6) สารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับความเข้มข้น EC 1.6 mS/cm
- 7) ถังใส่สารละลายธาตุอาหารพืช ถัง A และถัง B ขนาด 50 ลิตร จำนวน 2 ใบ
- 8) ถังสารละลายธาตุอาหารพืช ขนาด 66 ลิตร จำนวน 2 ใบ
- 9) ถังสารละลายธาตุอาหารพืช ขนาด 0.54×0.87×0.55 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ใบ
- 10) ปั๊มน้ำ ยี่ห้อ SONIC รุ่น AP2500 อัตราไหล 2,000 ลิตรต่อชั่วโมง จำนวน 4 ตัว
- 11) เครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity Meter : EC-meter)
- 12) เครื่องวัดความเขียวใบ Chlorophyll meter (SPAD) รุ่น Minolta SPAD 502 plus
- 13) มิเตอร์น้ำ Sanwa
- 14) ไม้บรรทัด

3.4.3 วิธีการทดลอง

- 1) เตรียมพืชทดลอง โดยทำการคัดเลือกพืชทดลองที่มีอายุหลังจากช่วงการย้ายปลูกแล้ว 1 สัปดาห์
- 2) คัดเลือกพืชทดลอง จากข้อ 1 ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน มาใช้ทดลองในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร
- 3) เตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช และผสมสารละลายธาตุอาหารพืชที่เตรียมไว้ลงในถังสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การเก็บข้อมูล

บันทึกผลการทดลอง ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต (ความสูงของลำต้น, ค่าความเขียวใบ (SPAD) และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ทุกๆ 2 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

- 1) ความสูงของพืชทดลอง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดจากบริเวณโคนต้นจนถึงปลายของใบที่ยาวที่สุด
- 2) วัดค่าความเขียวใบของพืชทดลอง โดยใช้เครื่อง Minolta SPAD 502 Chlorophyll meter (SPAD) โดยวัดใบที่ 3 จากยอด จำนวน 3 จุด
- 3) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลอง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มในแนวเหนือ-ใต้
- 4) เก็บข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของระบบสวนแนวตั้งทั้ง 4 รูปแบบ ด้วยมิเตอร์น้ำ

Sanwa

3.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

3.5 สถานที่ทำการวิจัย

ชั้นดาดฟ้า และบริเวณผนังหน้าห้อง A131 ตึกเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.6 ระยะเวลาในการทำวิจัย

19 เดือน

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การทดลองที่ 1 การเปรียบเทียบวัสดุปลูก และความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมกับการอนุบาลไม้ประดับในระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT) เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้ง

จากการศึกษาผลของวัสดุปลูก และความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกับพืชทดลองทั้ง 6 ชนิด พบว่า มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลอง (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม, ค่าความเขียวของใบ โดยใช้เครื่อง Chlorophyll meter (SPAD) รุ่น Minolta SPAD 502 plus และความสูงต้น) ดังนี้

4.1.1 การเจริญเติบโตของต้นพลูทอง

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นพลูทอง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชมีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงของต้นพลูทอง ในความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 และ 2.4 mS/cm จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงของต้นพลูทองสูงกว่าสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 0.8 mS/cm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 mS/cm จะมีอิทธิพลต่อค่าความเขียวของใบสูงที่สุด เมื่อเทียบกับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 0.8 และ 2.4 mS/cm ส่วนวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นสูงที่สุด คือ วัสดุปลูก Bio-2 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นเท่ากับ 22.09 และ 41.88 เซนติเมตร ตามลำดับ และวัสดุปลูก Bio-3 มีอิทธิพลทำให้พืชทดลองมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มน้อยที่สุดเท่ากับ 20.63 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับวัสดุปลูก Bio-1 และจากการทดลอง พบว่า วัสดุปลูกทุกชนิดไม่มีอิทธิพลต่อค่าความเขียวของใบ (ตารางที่ 4.1)

และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกัน พบอิทธิพลร่วมของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้น โดยในดำรับการทดลองของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 mS/cm ร่วมกับวัสดุปลูก Bio-2 (1.6 - Bio 2) มีผลให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นของพืชทดลองสูงที่สุด

ตารางที่ 4.1 แสดงการเจริญเติบโตของต้นพลูทองที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

ตำรับการทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวของใบ	ความสูง (ซม.)
ระดับธาตุอาหาร (A)			
EC 0.8 mS/cm	18.85 ^b	45.31 ^b	34.39 ^b
EC 1.6 mS/cm	22.53 ^a	45.82 ^a	44.12 ^a
EC 2.4 mS/cm	22.30 ^a	42.55 ^c	44.01 ^a
F-test	*	*	*
ชนิดวัสดุปลูก (B)			
Perlite	21.21 ^b	44.62	40.62 ^b
Bio 1	20.98 ^{bc}	44.71	40.58 ^b
Bio 2	22.09 ^a	44.45	41.88 ^a
Bio 3	20.63 ^c	44.46	40.30 ^b
F-test	*	ns	*
A*B			
0.8 - Perlite	18.93 ^d	42.77 ^d	34.32 ^{ef}
0.8 - Bio 1	19.13 ^d	42.25 ^d	34.40 ^c
0.8 - Bio 2	18.92 ^d	42.53 ^d	35.03 ^d
0.8 - Bio 3	18.42 ^d	42.66 ^d	33.82 ^f
1.6 - Perlite	22.38 ^c	45.26 ^{bc}	43.87 ^b
1.6 - Bio 1	21.92 ^c	46.08 ^a	43.88 ^b
1.6 - Bio 2	24.03 ^a	46.17 ^a	45.50 ^a
1.6 - Bio 3	21.78 ^c	45.76 ^{ab}	43.25 ^c
2.4 - Perlite	22.32 ^c	45.84 ^{ab}	43.67 ^{bc}
2.4 - Bio 1	21.90 ^c	45.80 ^{ab}	43.45 ^{bc}
2.4 - Bio 2	23.32 ^b	44.65 ^c	45.10 ^a
2.4 - Bio 3	21.68 ^c	44.94 ^c	43.83 ^{bc}
F-test	*	*	*
CV %	2.75	1.22	1.15

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การเจริญเติบโตของต้นเศรษฐกิจเรือนนอก

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นเศรษฐกิจเรือนนอก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชมีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และ ความสูงของต้นเศรษฐกิจเรือนนอก ในความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 และ 2.4 mS/cm จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และ ความสูงของต้นเศรษฐกิจเรือนนอกสูงกว่า สารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 0.8 mS/cm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ทั้งนี้ในทุกระดับ ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความเขียวของใบ เมื่อเปรียบเทียบกับ ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับอื่น ส่วนวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มสูงที่สุด คือ วัสดุปลูก Bio-2 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และ ความสูง ต้นเท่ากับ 19.69 และ 40.31 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้วัสดุปลูกทุกชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความเขียวของใบ ส่วนวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ วัสดุปลูก Bio-3 โดยมีความสูงต้นเท่ากับ 38.36 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.2)

และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกัน พบอิทธิพลร่วมของความสูงต้น โดยในคำรับการทดลองสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 mS/cm ร่วมกับวัสดุปลูก Bio-2 (1.6 - Bio 2) และ EC 2.4 mS/cm ร่วมกับ วัสดุปลูก Bio-2 (2.4 - Bio 2) มีผลให้ความสูงต้นของพืชทดลองสูงที่สุด

ตารางที่ 4.2 แสดงการเจริญเติบโตของต้นเศรษฐีเรือนนอกที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

ตัวรับการทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวของใบ	ความสูง (ซม.)
ระดับธาตุอาหาร (A)			
EC 0.8 mS/cm	16.45 ^c	37.29	32.19 ^b
EC 1.6 mS/cm	20.48 ^a	37.68	43.01 ^a
EC 2.4 mS/cm	20.10 ^b	37.37	42.76 ^a
F-test	*	ns	*
ชนิดวัสดุปลูก (B)			
Perlite	19.01 ^b	37.57	39.47 ^b
Bio 1	18.74 ^{bc}	37.55	39.16 ^b
Bio 2	19.69 ^a	37.56	40.31 ^a
Bio 3	18.60 ^c	37.11	38.36 ^c
F-test	*	ns	*
A*B			
0.8 - Perlite	16.38	37.61	32.18 ^c
0.8 - Bio 1	16.57	37.28	32.38 ^c
0.8 - Bio 2	16.77	37.26	32.32 ^c
0.8 - Bio 3	16.07	37.01	31.88 ^c
1.6 - Perlite	20.59	37.80	43.18 ^b
1.6 - Bio 1	20.03	37.96	42.80 ^{bc}
1.6 - Bio 2	21.25	37.96	44.52 ^a
1.6 - Bio 3	20.07	37.00	41.55 ^d
2.4 - Perlite	20.07	37.30	43.02 ^b
2.4 - Bio 1	19.63	37.40	42.30 ^c
2.4 - Bio 2	21.05	37.45	44.08 ^a
2.4 - Bio 3	19.67	37.33	41.63 ^d
F-test	ns	ns	*
CV %	2.66	1.75	1.34

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การเจริญเติบโตของต้นรีบบิ้นดำ

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นรีบบิ้นดำ พบว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 12 สัปดาห์ ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงของต้นรีบบิ้นดำ ในความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 และ 2.4 mS/cm จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงของต้นรีบบิ้นดำ สูงกว่าความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 0.8 mS/cm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ส่วนวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นสูงที่สุด คือ วัสดุปลูก Bio-2 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นเท่ากับ 23.00 และ 43.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้วัสดุปลูกทุกชนิดไม่มีอิทธิพลต่อค่าความเขียวของใบ ส่วนวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นสูงที่สุด คือ วัสดุปลูก Bio-3 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นเท่ากับ 20.54 เซนติเมตร และ 40.87 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3)

และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และ วัสดุปลูกที่ต่างกัน พบอิทธิพลร่วมของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้น โดยในค่ารับการทดลองของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 mS/cm ร่วมกับวัสดุปลูก Bio-2 (1.6 - Bio 2) และ EC 2.4 mS/cm ร่วมกับวัสดุปลูก Bio-2 (2.4 - Bio 2) มีผลให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นของพืชทดลองสูงที่สุด

ตารางที่ 4.3 แสดงการเจริญเติบโตของต้นริบบิ้นคำที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

ค่ารับการทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวของใบ	ความสูง (ซม.)
ระดับธาตุอาหาร (A)			
EC 0.8 mS/cm	18.90 ^c	39.29 ^b	34.52 ^b
EC 1.6 mS/cm	23.68 ^a	40.81 ^a	45.55 ^a
EC 2.4 mS/cm	22.81 ^b	40.96 ^a	45.51 ^a
F-test	*	*	*
ชนิดวัสดุปลูก (B)			
Perlite	21.75 ^b	40.24	41.76 ^b
Bio 1	21.89 ^b	40.39	41.77 ^b
Bio 2	23.00 ^a	40.42	43.04 ^a
Bio 3	20.54 ^c	40.38	40.87 ^c
F-test	*	ns	*
A*B			
0.8 - Perlite	18.83 ^{ef}	39.13	34.65 ^d
0.8 - Bio 1	18.75 ^{ef}	39.28	34.65 ^d
0.8 - Bio 2	19.45 ^e	39.39	34.63 ^d
0.8 - Bio 3	18.57 ^f	39.36	34.65 ^d
1.6 - Perlite	23.75 ^b	40.63	34.13 ^d
1.6 - Bio 1	23.97 ^b	40.65	45.23 ^b
1.6 - Bio 2	25.27 ^a	41.04	45.28 ^b
1.6 - Bio 3	21.72 ^d	40.94	47.35 ^a
2.4 - Perlite	22.67 ^c	40.95	44.35 ^c
2.4 - Bio 1	22.95 ^c	41.23	45.38 ^b
2.4 - Bio 2	24.28 ^b	40.83	45.4 ^b
2.4 - Bio 3	21.35 ^d	40.85	47.13 ^a
F-test	*	ns	*
CV %	2.74	1.41	1.52

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4. การเจริญเติบโตของต้นริบบิ้นเขียว

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นริบบิ้นเขียว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชมีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงของต้นริบบิ้นเขียว ในความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 และ 2.4 mS/cm จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงของต้นริบบิ้นเขียวสูงกว่าสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 0.8 mS/cm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ส่วนวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นสูงสุด คือ วัสดุปลูก Bio-2 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นเท่ากับ 23.29 และ 43.01 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้วัสดุปลูกทุกชนิดไม่มีอิทธิพลต่อค่าความเขียวของใบ ส่วนวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นน้อยที่สุด คือ วัสดุปลูก Bio-3 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นเท่ากับ 21.39 เซนติเมตร และ 40.94 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกัน พบอิทธิพลร่วมของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้น โดยในการทำการทดลองสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 mS/cm ร่วมกับวัสดุปลูก Bio-2 (1.6 - Bio 2) และ EC 2.4 mS/cm ร่วมกับวัสดุปลูก Bio-2 (2.4 - Bio 2) มีผลให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงของพืชทดลองสูงที่สุด

ตารางที่ 4.4 แสดงการเจริญเติบโตของต้นริบบิ้นเขียวที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

ตัวรับการทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวของใบ	ความสูง (ซม.)
ระดับธาตุอาหาร (A)			
EC 0.8 mS/cm	19.51 ^c	39.39 ^c	34.45 ^b
EC 1.6 mS/cm	23.99 ^a	40.33 ^b	45.38 ^a
EC 2.4 mS/cm	22.82 ^b	40.62 ^a	45.48 ^a
F-test	*	*	*
ชนิดวัสดุปลูก (B)			
Perlite	21.82 ^b	40.07	41.74 ^b
Bio 1	21.93 ^b	40.08	41.38 ^b
Bio 2	23.29 ^a	40.18	43.01 ^a
Bio 3	21.39 ^c	40.12	40.94 ^c
F-test	*	ns	*
A*B			
0.8 - Perlite	19.34 ^g	39.30	34.45 ^{de}
0.8 - Bio 1	19.28 ^g	39.21	34.57 ^{de}
0.8 - Bio 2	20.07 ^f	39.48	34.77 ^d
0.8 - Bio 3	19.37 ^g	39.56	34.00 ^c
1.6 - Perlite	23.48 ^c	40.23	45.30 ^b
1.6 - Bio 1	24.12 ^b	40.45	44.52 ^c
1.6 - Bio 2	25.47 ^a	40.30	47.28 ^a
1.6 - Bio 3	22.88 ^d	40.34	44.42 ^c
2.4 - Perlite	22.63 ^d	40.68	45.48 ^b
2.4 - Bio 1	22.40 ^{de}	40.56	45.07 ^{bc}
2.4 - Bio 2	24.33 ^b	40.77	46.97 ^a
2.4 - Bio 3	21.92 ^c	40.47	44.42 ^c
F-test	*	ns	*
CV %	2.07	1.03	1.39

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 การเจริญเติบโตของต้นกล้ากาเหว่าเขียว

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาเหว่าเขียว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงของต้นกล้ากาเหว่าเขียว ในความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 และ 2.4 mS/cm จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงของต้นกล้ากาเหว่าเขียวสูงกว่าสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 0.8 mS/cm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ทั้งนี้วัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นสูงที่สุด คือ วัสดุปลูก Bio-2 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงต้นเท่ากับ 19.62 และ 42.24 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้วัสดุปลูกทุกชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความเขียวของใบ ส่วนวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มน้อยที่สุด คือ วัสดุปลูก Bio-3 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 18.51 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.5)

และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และ วัสดุปลูกที่ต่างกัน พบอิทธิพลร่วมของความสูงต้น โดยในตำรับการทดลองความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 mS/cm ร่วมกับวัสดุปลูก Bio-2 (1.6 - Bio 2) และ EC 2.4 mS/cm ร่วมกับวัสดุปลูก Bio-2 (2.4 - Bio 2) มีผลให้ความสูงของพืชทดลองสูงที่สุด

ตารางที่ 4.5 แสดงการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาเหว่าเขียวที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

ตัวรับการทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขี้ยวของใบ	ความสูง (ซม.)
ระดับธาตุอาหาร (A)			
EC 0.8 mS/cm	17.20 ^c	42.11 ^b	32.37 ^c
EC 1.6 mS/cm	20.10 ^a	45.82 ^a	44.51 ^a
EC 2.4 mS/cm	19.75 ^b	45.68 ^a	44.00 ^b
F-test	*	*	*
ชนิดวัสดุปลูก (B)			
Perlite	19.09 ^b	44.69	39.69 ^{bc}
Bio 1	18.84 ^{bc}	44.56	39.87 ^b
Bio 2	19.62 ^a	44.37	42.24 ^a
Bio 3	18.51 ^c	44.52	39.36 ^c
F-test	*	ns	*
A*B			
0.8 - Perlite	17.08	42.71	32.37 ^f
0.8 - Bio 1	17.30	41.97	32.33 ^f
0.8 - Bio 2	17.58	41.62	32.75 ^f
0.8 - Bio 3	16.82	42.12	32.02 ^f
1.6 - Perlite	20.47	45.95	43.75 ^{cd}
1.6 - Bio 1	19.83	45.80	44.02 ^c
1.6 - Bio 2	20.82	45.91	47.40 ^a
1.6 - Bio 3	19.27	45.63	42.87 ^c
2.4 - Perlite	19.73	45.42	42.95 ^c
2.4 - Bio 1	19.38	45.91	43.27 ^{de}
2.4 - Bio 2	20.47	45.59	46.57 ^b
2.4 - Bio 3	19.43	45.80	43.20 ^{de}
F-test	ns	ns	*
CV %	2.63	1.45	1.53

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 การเจริญเติบโตของต้นเฟิร์นบอสตัน

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นเฟิร์นบอสตัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงของต้นเฟิร์นบอสตัน ในความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 และ 2.4 mS/cm จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงของต้นเฟิร์นบอสตันสูงกว่าสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 0.8 mS/cm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ทั้งนี้วัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงต้นสูงที่สุด คือ วัสดุปลูก Bio-2 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงต้นเท่ากับ 23.18, 40.92 และ 42.24 เซนติเมตร ตามลำดับ และส่วนวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มน้อยที่สุด คือวัสดุปลูก Bio-3 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 21.30 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.6)

และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกัน พบอิทธิพลร่วมของความสูงต้น โดยในดำรับการทดลองสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 mS/cm ร่วมกับวัสดุปลูก Bio-2 (1.6 - Bio 2) มีผลให้ความสูงต้นของพืชทดลองสูงที่สุด

ตารางที่ 4.6 แสดงการเจริญเติบโตของต้นเฟิร์นบอสตันที่ปลูกโดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

ตัวรับการทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวของใบ	ความสูง (ซม.)
ระดับธาตุอาหาร (A)			
EC 0.8 mS/cm	18.94 ^b	39.91 ^b	36.37 ^c
EC 1.6 mS/cm	23.86 ^a	41.02 ^a	48.49 ^a
EC 2.4 mS/cm	23.97 ^a	41.02 ^a	47.77 ^b
F-test	*	*	*
ชนิดวัสดุปลูก (B)			
Perlite	22.29 ^b	40.66 ^{ab}	44.02 ^b
Bio 1	22.26 ^b	40.64 ^{ab}	43.97 ^b
Bio 2	23.18 ^a	40.92 ^a	45.28 ^a
Bio 3	21.30 ^c	40.39 ^b	43.56 ^b
F-test	*	*	*
A*B			
0.8 - Perlite	18.85 ^d	40.10	36.40 ^c
0.8 - Bio 1	19.05 ^d	39.90	36.52 ^c
0.8 - Bio 2	19.15 ^d	40.02	36.35 ^c
0.8 - Bio 3	18.72 ^d	39.65	36.20 ^c
1.6 - Perlite	23.93 ^b	40.99	48.05 ^c
1.6 - Bio 1	23.72 ^b	41.08	48.02 ^c
1.6 - Bio 2	25.23 ^b	41.22	50.38 ^a
1.6 - Bio 3	22.57 ^c	40.78	47.50 ^{cd}
2.4 - Perlite	24.08 ^b	40.89	47.62 ^{cd}
2.4 - Bio 1	24.00 ^b	40.93	47.37 ^{cd}
2.4 - Bio 2	25.17 ^a	41.51	49.12 ^b
2.4 - Bio 3	22.62 ^c	40.75	46.98 ^d
F-test	*	ns	*
CV %	3.00	1.29	1.71

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาผลของความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่เหมาะสมกับการอนุบาลไม้ประดับ 6 ชนิด ได้แก่ พลูดอก, เศรษฐีเรือนนอก, ริมบิ้นคำ, ริมบิ้นเขียว, คล้ากาเหว่าเขียว และเฟิร์นบอสตัน เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้ง พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 และ 2.4 mS/cm มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และการเจริญเติบโตของพืชทดลองสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 0.8 mS/cm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % และ พบว่า วัสดุปลูก Bio-2 มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และการเจริญเติบโตของพืชทดลองทั้ง 6 ชนิดสูงสุด เนื่องจากวัสดุปลูก Bio-2 มีขนาดเม็ดเล็กขนาดปานกลางไม่ละเอียดจึงเหมาะต่อการกระจายของรากพืชในการยึดเกาะกับตัววัสดุปลูก ตัวเม็ดวัสดุปลูกไม่อัดแน่นช่วยให้รากพืชมีการระบายน้ำ และอากาศที่ดี (รุ่งรัตน์ ประภาศิริกุล, 2553) อีกทั้งวัสดุปลูก Bio-2 ยังมีสีขาวสะอาดตาจึงเหมาะกับการนำมาใช้ในระบบสวนแนวตั้งระบบต่างๆ ส่วนวัสดุปลูกที่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ Bio-3 อาจมีผลเนื่องจากวัสดุปลูก Bio-3 เม็ดวัสดุปลูกมีขนาดเล็ก และไม่อัดแน่นเป็นก้อน เมื่อทำการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน วัสดุปลูก Bio-3 ตัวเม็ดวัสดุปลูกแตกออกเป็นผง ไม้ชุ่มน้ำ จึงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลอง ทั้งนี้ผลจากการศึกษาจึงสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้ในการจัดสวนแนวตั้งจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ

4.2 การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบวัสดุปลูกสำหรับไม้ประดับในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอก และภายในอาคาร

4.2.1 การทดลองที่ 2.1 การเปรียบเทียบวัสดุทางธรรมชาติ กับวัสดุปลูก Bio-act ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร

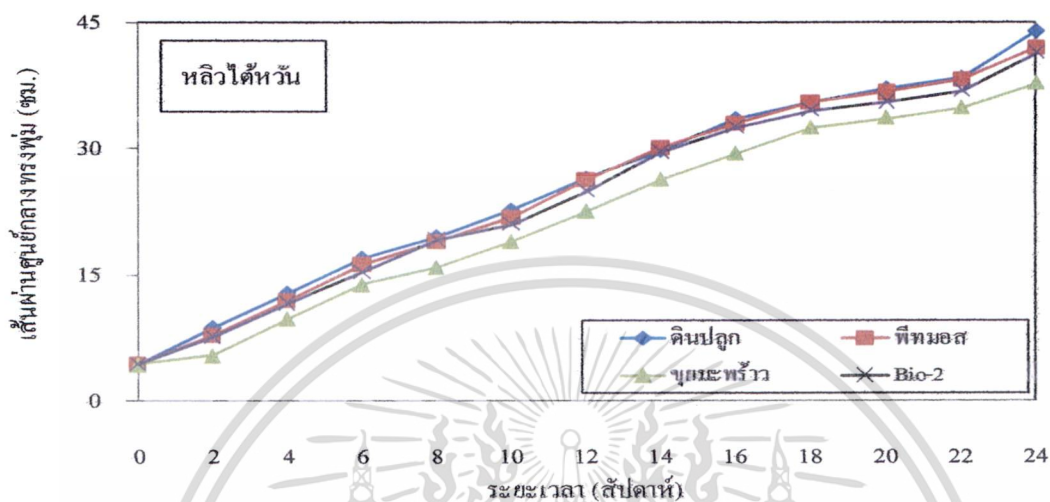
4.2.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม

จากการศึกษาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ หลิวไต้หวัน, ลั่นกระบือ, แพงพวย, กระจุมเงิน และกระจุมทอง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 24 สัปดาห์ พบว่า ดินปลูกมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % โดยดินปลูกมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 43.97, 41.67, 52.10, 50.20 และ 50.95 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ พีทมอสมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 42.07, 41.32, 48.75, 50.50 และ 50.23 เซนติเมตร ตามลำดับ และวัสดุปลูก Bio-2 เท่ากับ 41.38, 40.25, 48.90, 49.43 และ 50.15 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 และ 4.5) ทั้งนี้พีทมอส และวัสดุปลูก Bio-2 มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของลั่นกระบือ

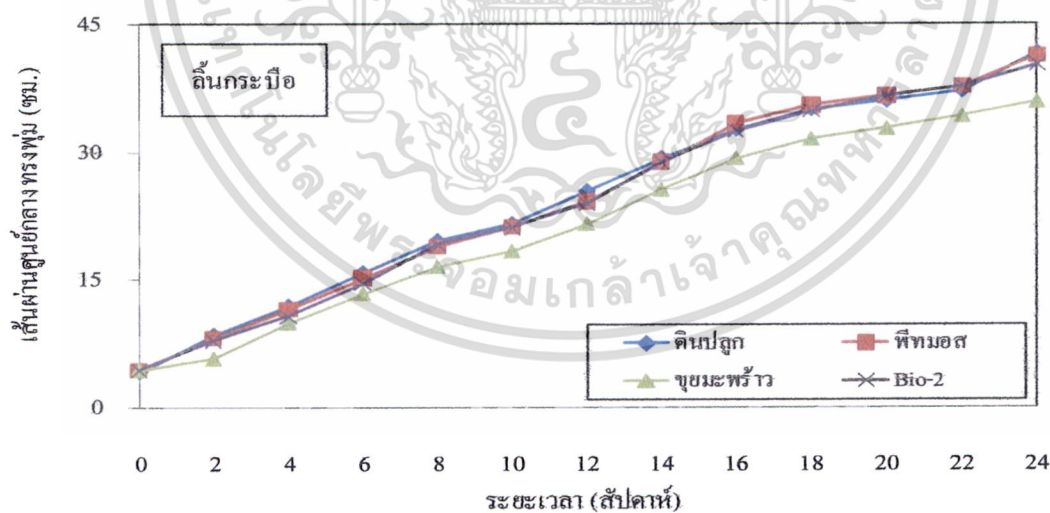
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดุมเงิน และกระดุมทอง ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับดินปลูก ส่วนขุยมะพร้าวมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดน้อยที่สุดเท่ากับ 37.80, 35.90, 41.88, 46.18 และ 45.53 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 และ 4.11)

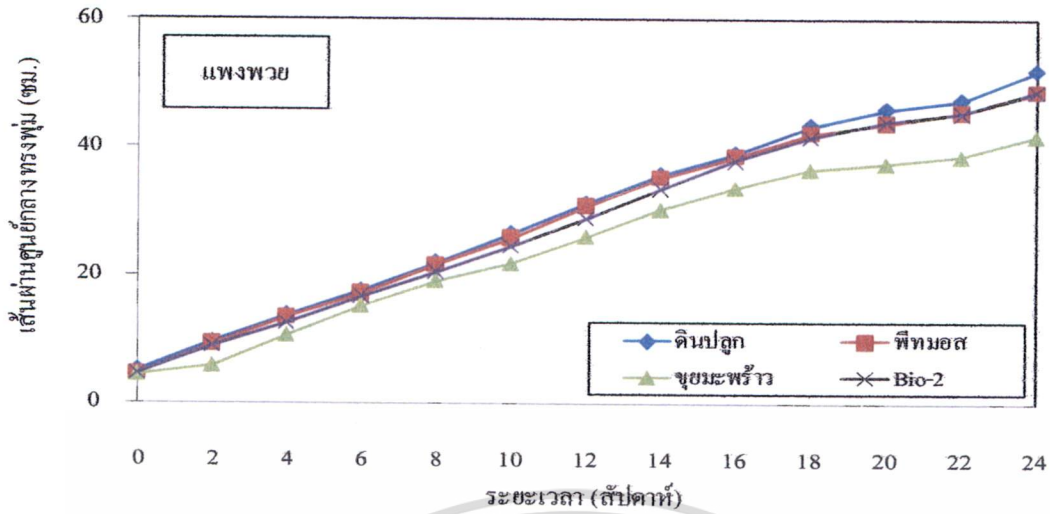


ภาพที่ 4.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกล้วยไม้หัววัน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

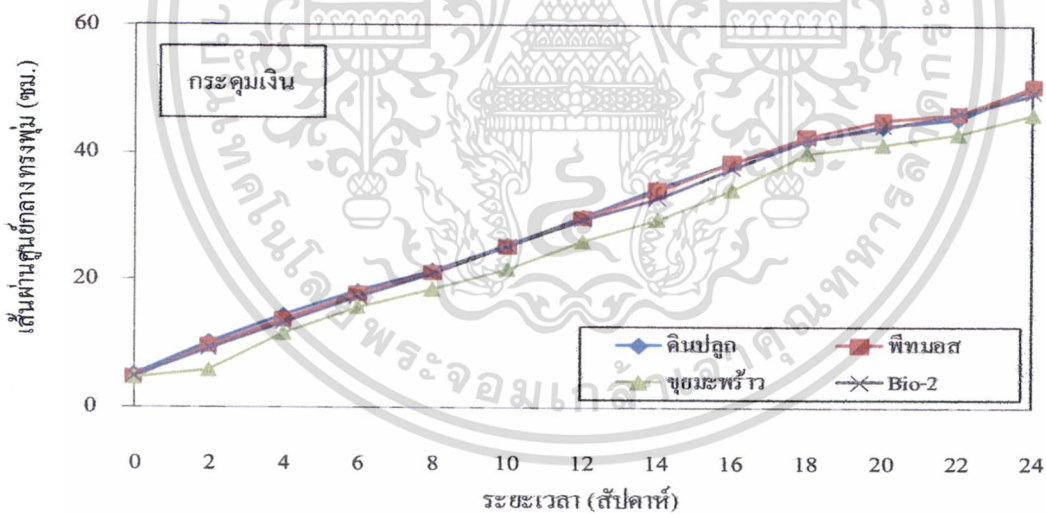


ภาพที่ 4.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

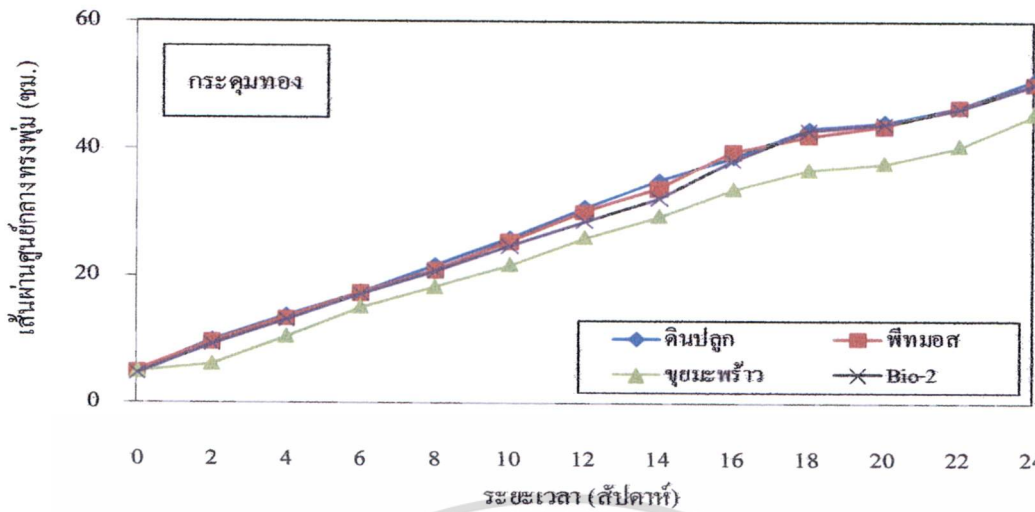


ภาพที่ 4.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นแพงพวย ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์



ภาพที่ 4.4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

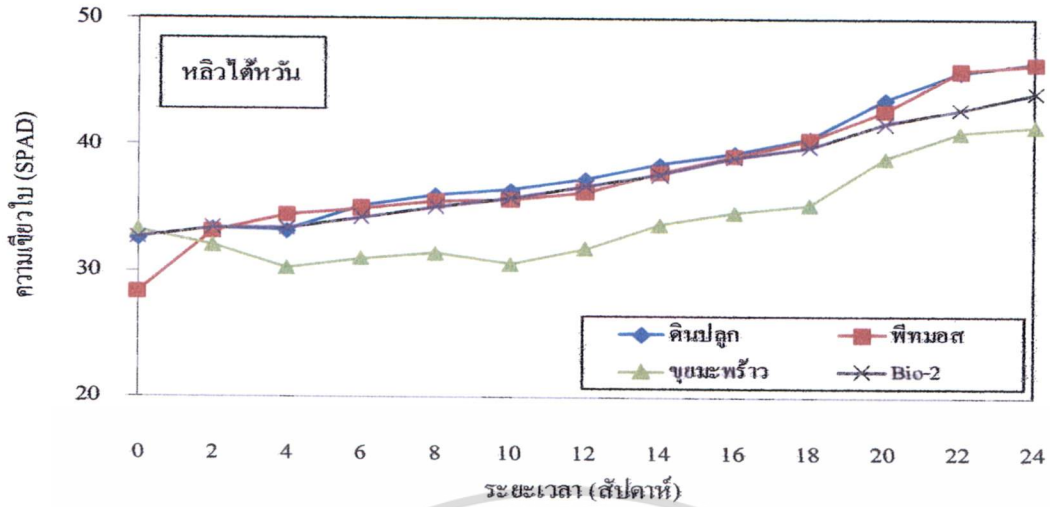


ภาพที่ 4.5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

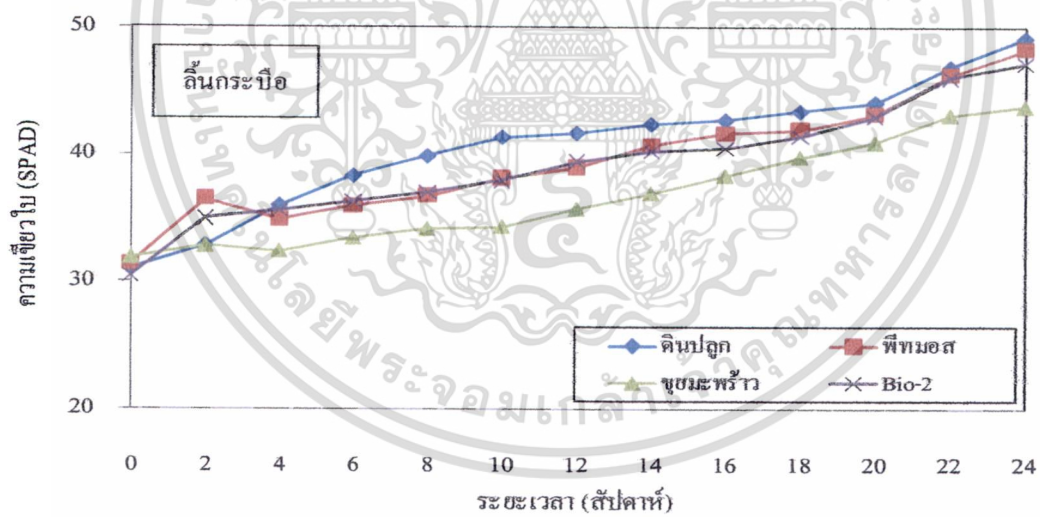
4.2.1.2 ความเขียวใบ

จากการศึกษาค่าความเขียวใบของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ หลิวไต้หวัน, ลิ้นกระบือ, แพงพวย, กระดุมเงิน และกระดุมทอง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 24 สัปดาห์ พบว่า ดินปลูก และพีทมอสมีผลต่อค่าความเขียวใบของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % โดยดินปลูกมีผลต่อค่าความเขียวใบเท่ากับ 46.57, 49.24, 50.75, 53.92 และ 50.73 เซนติเมตร ตามลำดับ และพีทมอสมีผลต่อค่าความเขียวใบเท่ากับ 46.50, 48.32, 49.14, 53.44 และ 50.00 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ วัสดุปลูก Bio-2 มีผลต่อค่าความเขียวใบเท่ากับ 44.20, 47.17, 50.21, 50.00 และ 47.59 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 และ 4.10) ทั้งนี้ดินปลูก, พีทมอส และวัสดุปลูก Bio-2 มีผลต่อค่าความเขียวใบของแพงพวยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกชนิดอื่น ส่วนขุยมะพร้าวมีผลต่อค่าความเขียวใบของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด น้อยที่สุด โดยมีค่าความเขียวใบเท่ากับ 41.54, 43.83, 44.39, 47.42 และ 45.89 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 และ 4.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

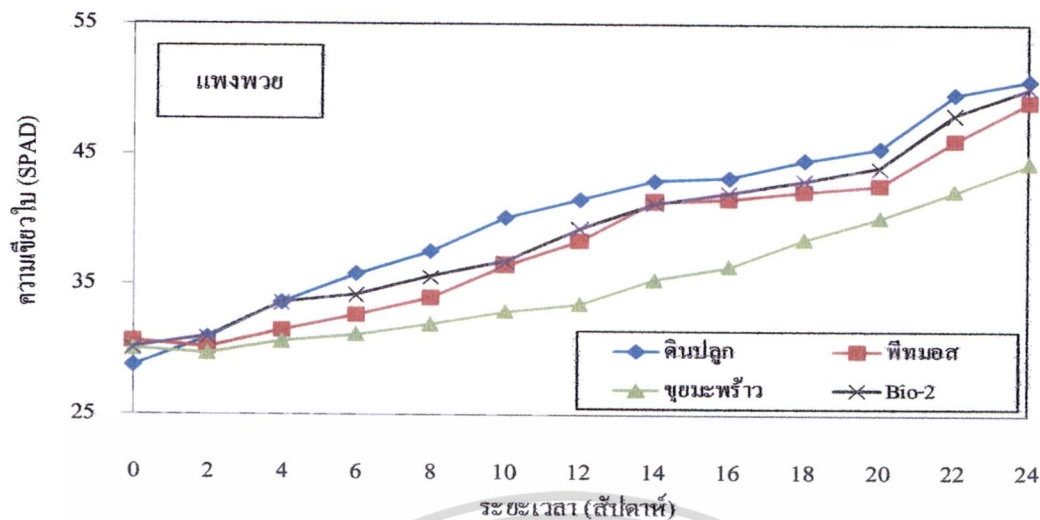


ภาพที่ 4.6 ค่าความเขียวใบของต้นกล้วยใต้หวัน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

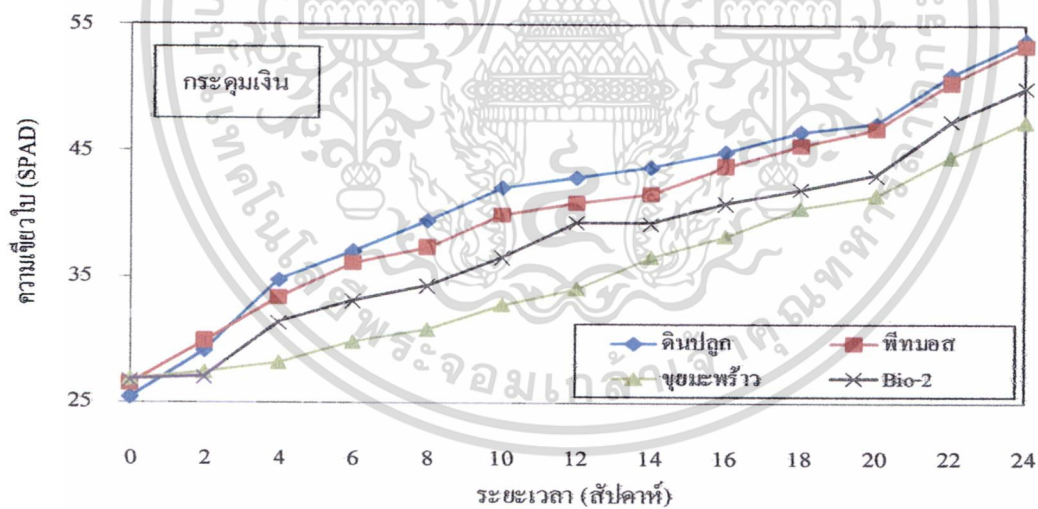


ภาพที่ 4.7 ค่าความเขียวใบของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

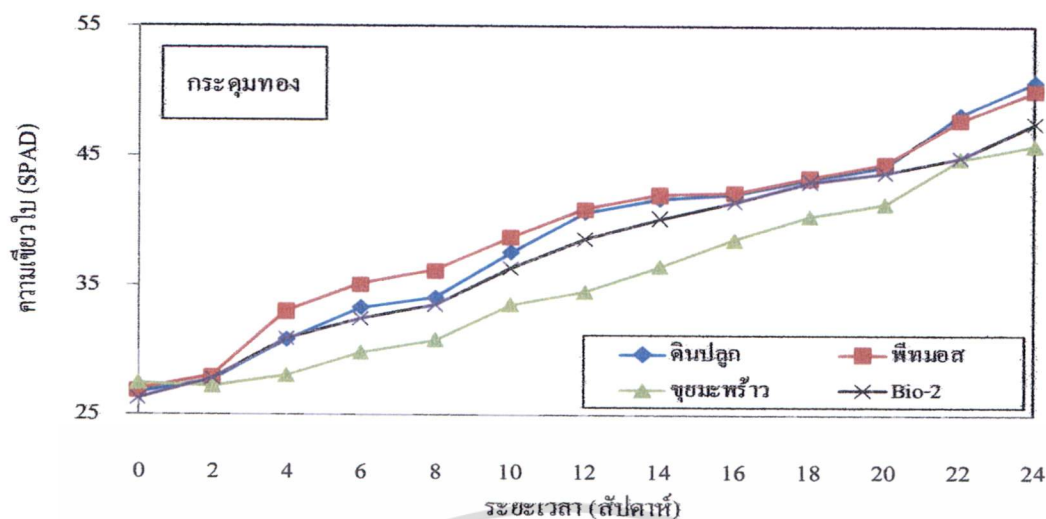


ภาพที่ 4.8 ค่าความเขียวใบของต้นแพงพวย ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์



ภาพที่ 4.9 ค่าความเขียวใบของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

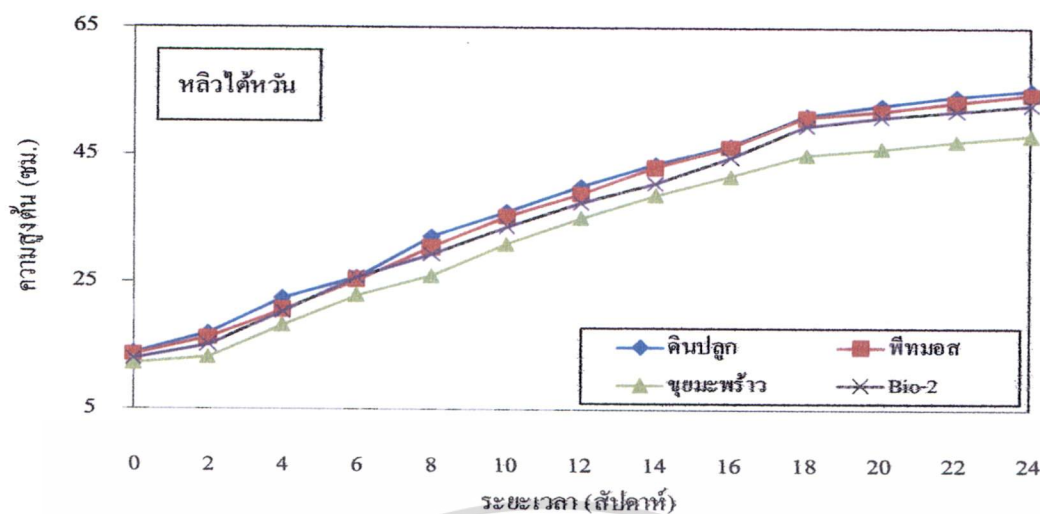
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



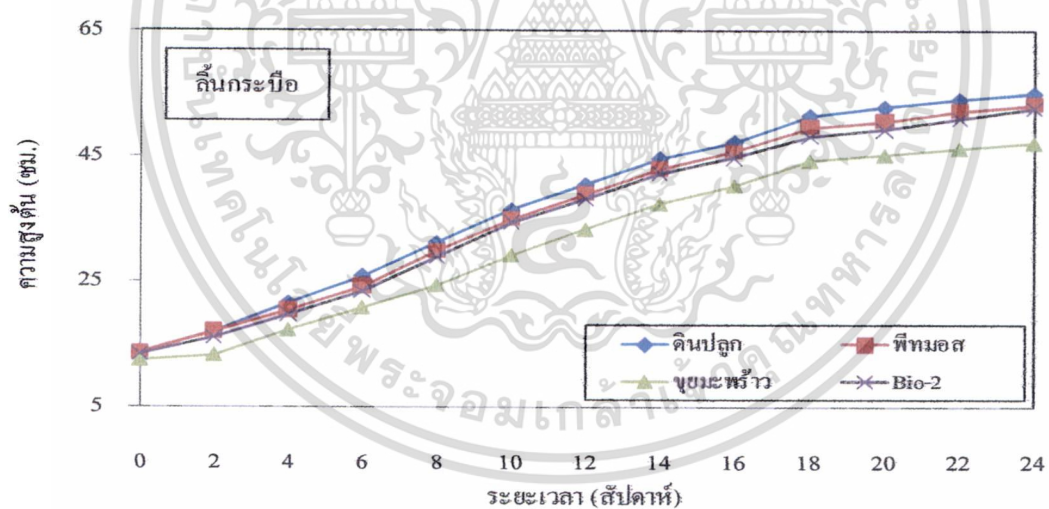
ภาพที่ 4.10 ค่าความเขียวใบของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

4.2.1.3 ความสูงต้น

จากการศึกษาความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ หลิวได้หวัน, ลิ้นกระบือ, แพงพวย, กระดุมเงิน และกระดุมทอง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 24 สัปดาห์ พบว่า ดินปลูกมีผลต่อความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % โดยดินปลูกมีผลต่อความสูงต้นเท่ากับ 55.20, 55.17, 58.68, 58.02 และ 56.50 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ พีทมอสมีผลต่อความสูงต้นเท่ากับ 54.62, 53.33, 56.52, 57.08 และ 55.00 เซนติเมตร ตามลำดับ และวัสดุปลูก Bio-2 มีผลต่อความสูงต้นเท่ากับ 52.97, 52.67, 54.32, 55.72 และ 54.55 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 และ 4.15) ทั้งนี้ดินปลูก และพีทมอสมีผลต่อความสูงของต้นหลิวได้หวัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกชนิดอื่น ส่วนขุยมะพร้าวมีผลต่อความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดน้อยที่สุด โดยมีความสูงต้นเท่ากับ 48.18, 47.27, 50.10, 49.72 และ 50.50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 และ 4.11)

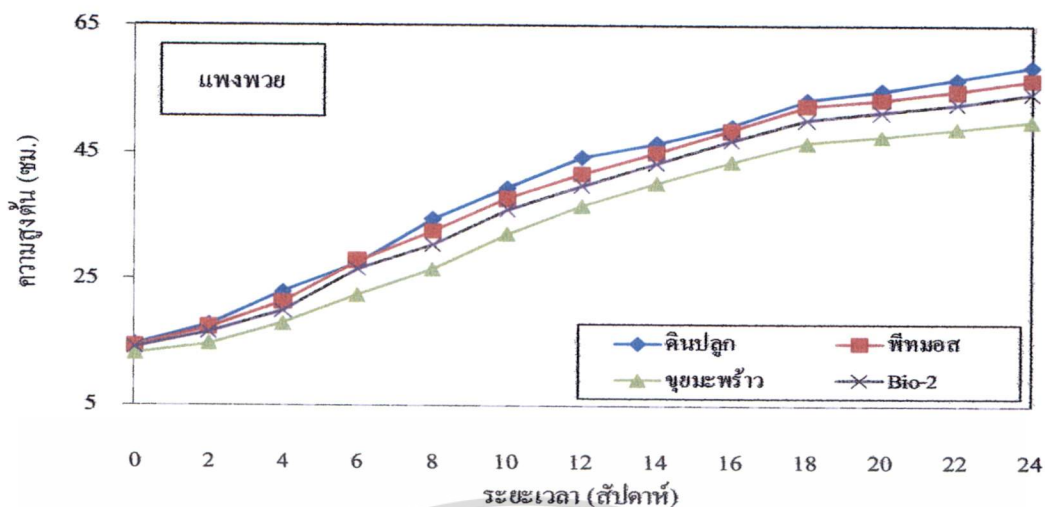


ภาพที่ 4.11 ความสูงของต้นหวีไต้หวัน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

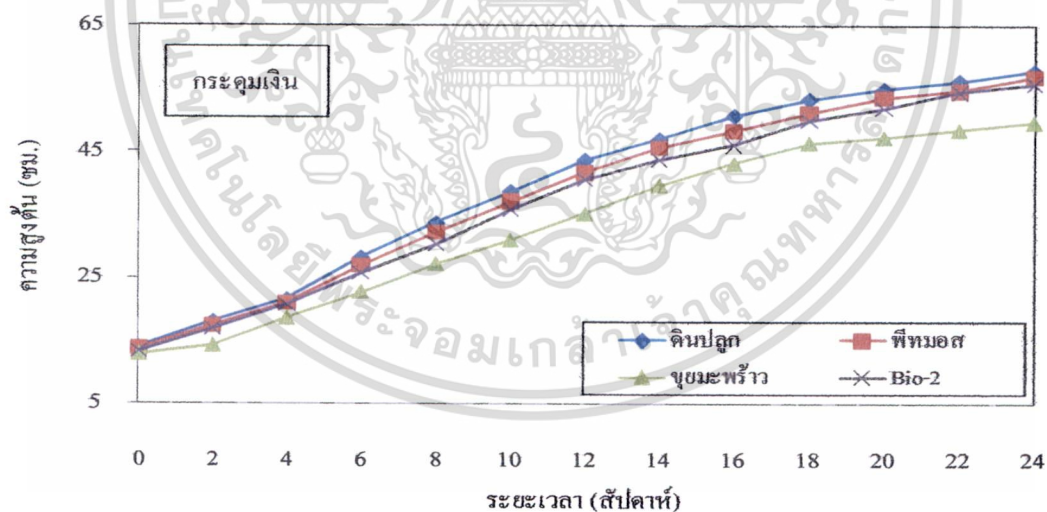


ภาพที่ 4.12 ความสูงของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

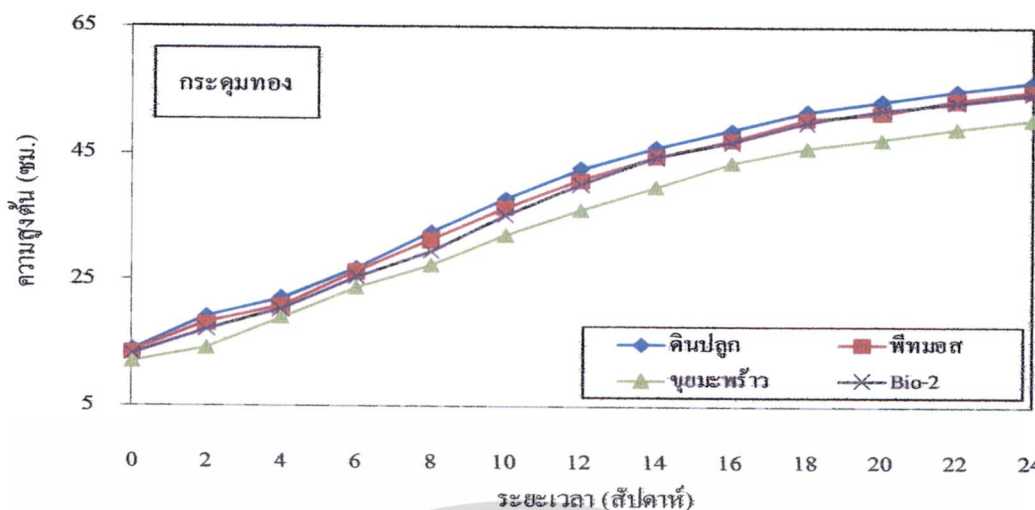


ภาพที่ 4.13 ความสูงของต้นพริกไทย ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์



ภาพที่ 4.14 ความสูงของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

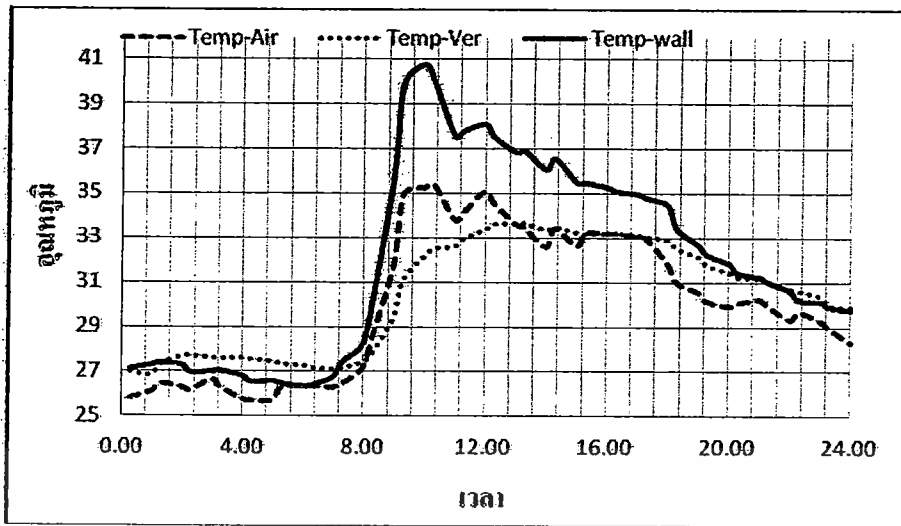


ภาพที่ 4.15 ความสูงของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

4.2.1.4 ผลของสวนแนวตั้งต่อการลดอุณหภูมิผนังอาคาร

ทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิเพื่อเปรียบเทียบผนังกำแพงด้านทิศตะวันออกที่มีการจัดสวนแนวตั้ง และที่ไม่มีการจัดสวน พบว่าระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคารมีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิของผนังถึงประมาณ 8 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4.16) โดยความแตกต่างอุณหภูมิจะสูงสุดเวลาประมาณ 9:00 - 10:00 น. หลังจากนั้นอุณหภูมิผนังจะเริ่มลดลง เมื่อพระอาทิตย์ขึ้นสูงขึ้น เนื่องจากมีสวนแนวตั้งบังผนังกำแพงเพื่อไม่ให้สัมผัสกับแสงแดด โดยตรง และเมื่อพิจารณาทั้งวันพบว่า อุณหภูมิหลังสวนแนวตั้งจะต่ำกว่า ผนังที่ไม่มีสวนแนวตั้ง ตั้งแต่เวลาประมาณ 8:00 น. เมื่อพระอาทิตย์ขึ้น จนถึงเวลาประมาณ 20:00 น. ซึ่งจะเห็นได้ว่าถึงแม้แสงแดดจะหมดแล้วผนังยังสามารถเก็บความร้อนได้เป็นเวลาเกือบ 2 ชั่วโมง จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นข้อดีของการจัดสวนแนวตั้งทำให้สามารถลดอุณหภูมิของผนังกำแพงได้อย่างเด่นชัดซึ่งเป็นการช่วยประหยัดพลังงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.16 อุณหภูมิบนผนังที่มีอัตราการลดลงสูงสุด ของระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

ตารางที่ 4.7 แสดงการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้หว้าวัน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงท่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูงต้น (ซม.)
กล้วย ไม้หว้าวัน	ดินปลูก	43.97 ^a	46.57 ^a	55.20 ^a
	พีทมอส	42.07 ^{ab}	46.50 ^a	54.62 ^a
	ขุยมะพร้าว	37.80 ^c	41.54 ^c	48.18 ^c
	Bio-2	41.38 ^b	44.20 ^b	52.97 ^b
F-test		*	*	*
CV%		4.82	3.06	1.93

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.8 แสดงการเจริญเติบโตของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูงต้น (ซม.)
ลิ้นกระบือ	ดินปลูก	41.67 ^a	49.24 ^a	55.17 ^a
	พีทมอส	41.32 ^a	48.32 ^{ab}	53.33 ^b
	ขุยมะพร้าว	35.90 ^b	43.83 ^c	47.27 ^c
	Bio-2	40.25 ^a	47.17 ^b	52.67 ^b
F-test		*	*	*
CV%		3.14	2.21	2.06

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.9 แสดงการเจริญเติบโตของต้นแพงพวย ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูงต้น (ซม.)
แพงพวย	ดินปลูก	52.10 ^a	50.75 ^a	58.68 ^a
	พีทมอส	48.75 ^b	49.14 ^a	56.52 ^b
	ขุยมะพร้าว	41.88 ^c	44.39 ^b	50.10 ^d
	Bio-2	48.90 ^b	50.21 ^a	54.32 ^c
F-test		*	*	*
CV%		3.09	2.90	1.61

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงการเจริญเติบโตของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูงต้น (ซม.)
กระดุมเงิน	ดินปลูก	50.20 ^a	53.92 ^a	58.02 ^a
	พีทมอส	50.50 ^a	53.44 ^a	57.08 ^{ab}
	ขุยมะพร้าว	46.18 ^b	47.42 ^c	49.72 ^c
	Bio-2	49.43 ^a	50.00 ^b	55.72 ^b
F-test		*	*	*
CV%		2.41	3.16	2.36

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05)

ตารางที่ 4.11 แสดงการเจริญเติบโตของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูงต้น (ซม.)
กระดุมทอง	ดินปลูก	50.95 ^a	50.73 ^a	56.50 ^a
	พีทมอส	50.23 ^a	50.00 ^a	55.00 ^b
	ขุยมะพร้าว	45.53 ^b	45.89 ^b	50.50 ^c
	Bio-2	50.15 ^a	47.59 ^b	54.55 ^b
F-test		*	*	*
CV%		2.94	3.6	1.79

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05)

จากการศึกษาการเปรียบเทียบวัสดุทางธรรมชาติ กับวัสดุปลูก Bio-act ในระบบเพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้งแบบดาวรกายนอกระบบแสดงให้เห็นว่า ดินปลูก พีทมอส และวัสดุปลูก Bio-2 มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ความเขียวของใบ และความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด สูงที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % เมื่อเปรียบเทียบกับขุยมะพร้าว ซึ่งดินปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้ง 5 ชนิด สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกชนิดอื่น อีกทั้งดินปลูกยังเป็นวัสดุปลูกจากธรรมชาติที่ทำได้ตามท้องถิ่น และมีราคาถูก ดังนั้นดินปลูกจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัสดุปลูกเพื่อใช้ในระบบสวนแนวตั้ง ทั้งนี้ขุยมะพร้าวมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลอง ค่าความเขียวใบ และความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดน้อยที่สุด ซึ่งอาจมีสาเหตุเนื่องจากการที่ขุยมะพร้าวมีการอุ้มน้ำมากเกินไป ทำให้พืชที่ปลูกได้รับอากาศบริเวณรากพืชไม่เพียงพอจึงส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด อีกทั้งขุยมะพร้าวยังก่อให้เกิดราบริเวณรากได้ง่าย ทั้งนี้ผลการทดลองดังกล่าวมีความสอดคล้องกับรายงานของ อธิวิสุนทร นันทกิจ (2538) รายงานว่าการศึกษาทดลองเปรียบเทียบวัสดุปลูกชนิดต่างๆ โดยใช้วัสดุปลูกที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ คือ แ่งฟองน้ำจากประเทศเบลเยียม และ rock wool หรือแ่งใยหินจากประเทศเนเธอร์แลนด์ เปรียบเทียบกับวัสดุที่สามารถหาได้ในประเทศไทย คือ แกลบสด, ขี้เถ้าแกลบ, ขุยมะพร้าว, ทราย, วัสดุผสมระหว่างแกลบสด+ทรายในอัตราส่วน 1:1, ขี้เถ้าแกลบ+ทรายในอัตราส่วน 1:1 และ ขุยมะพร้าว+ทรายในอัตราส่วน 1:1 พบว่า วัสดุผสม และวัสดุเดี่ยวมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชใกล้เคียงกันยกเว้นการนำขุยมะพร้าวเดี่ยวๆ มาปลูก รากพืชและการเจริญเติบโตไม่ค่อยดี ต้องระวังในการให้น้ำ และเมื่อทดลองปลูกเป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่าขุยมะพร้าวมีความสามารถในการอุ้มน้ำมากเกินไป และมีการสลายตัวมาก หลังจากปลูกต้องระวังในการให้น้ำ และการระบายน้ำ ดังนั้นถ้าพิจารณาวัสดุปลูกที่เหมาะสมกับประเทศไทยแล้ว ควรเป็นวัสดุจำพวกอินทรีย์ต่างๆที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น เช่น แกลบสด, ขี้เถ้าแกลบ, ขุยมะพร้าว และทราย หรือจะใช้ผสมระหว่าง แกลบสด+ทราย 1:1 และขี้เถ้าแกลบ+ทราย 1:1 และถ้าต้องการพัฒนาวัสดุปลูกชนิดใหม่ในระดับโรงงานอุตสาหกรรมก็อาจจะมีการทดลองใช้แผ่นฟองน้ำอัดที่ใช้ทำเบาะรถยนต์ แต่จะต้องมีการติดต่อกับโรงงานให้เลือกใช้เศษฟองน้ำที่ไม่มีสารป้องกันการติดไฟซึ่งเป็นสารที่เป็นพิษกับพืช และต้องพิจารณาความแน่นในการอัดให้เหมาะสมกับการแพร่กระจายของรากพืช และการดูดซึมน้ำ โดยอาจเปรียบเทียบกับแผ่นฟองน้ำของประเทศเบลเยียม และจากการศึกษาการเก็บข้อมูลของผนังอาคาร พบว่า มีพลังงานความร้อนมากขึ้น ไหลลงสู่ผนังเนื่องจากการสัมผัสโดยตรงกับแสงแดด และส่งผลให้อุณหภูมิบนพื้นผิวผนังสูงขึ้น พลังงานจะดูดซึม และแผ่ลงในพื้นผิวผนังด้านในทำให้อุณหภูมิภายในเพิ่มขึ้น ดังนั้นเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในการระบายความร้อนของอาคารจะสิ้นเปลืองพลังงานเพิ่มมากขึ้น ในการปลูกพืชเพื่อช่วยบังแดดให้กับตัวอาคารด้วยระบบสวนแนวตั้งแบบดาวรกายนอกระบบ จะช่วยลดพลังงานที่ใช้ในการระบายความร้อนด้วยเครื่องปรับอากาศได้

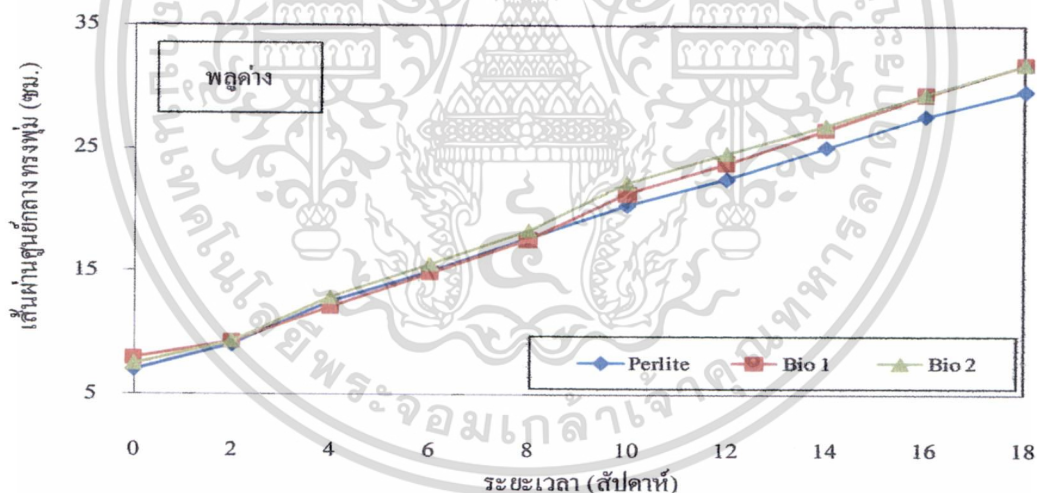
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

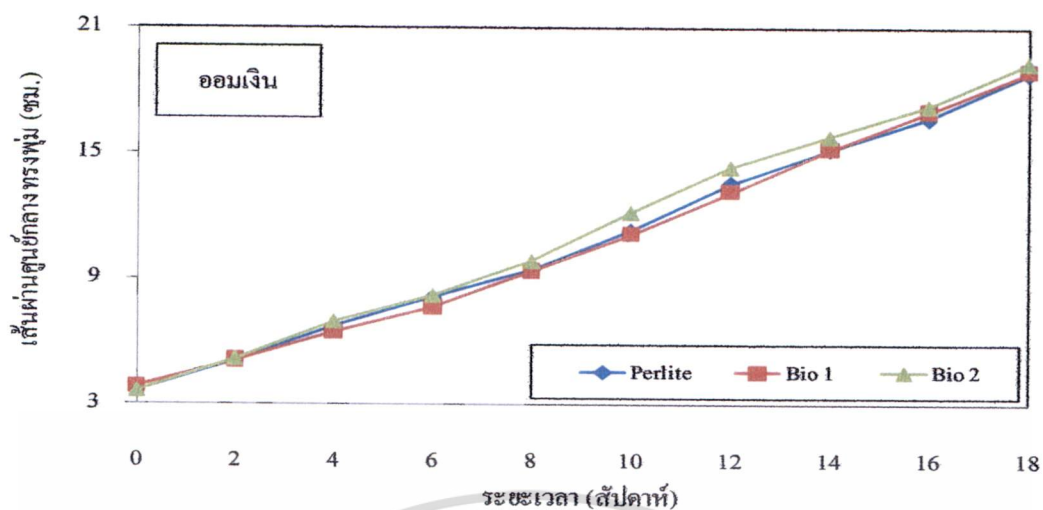
4.2.2 การทดลองที่ 2.2 การเปรียบเทียบ Perlite กับ วัสดุปลูก Bio-act ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร

4.2.2.1 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม

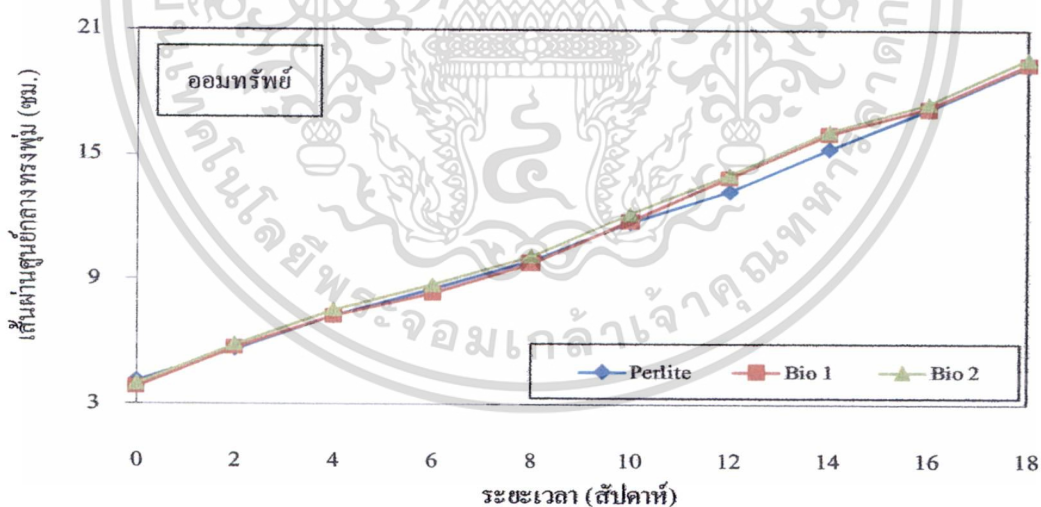
จากการศึกษาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ พุดด่าง, ออมเงิน, ออมทรัพย์, กวักทรัพย์ และเดหลี เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 18 สัปดาห์ พบว่า วัสดุปลูก Bio-1 และ Bio-2 มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ยกเว้นเดหลี โดยวัสดุปลูก Bio-1 มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 31.82, 18.93, 19.33, 19.42 และ 28.13 เซนติเมตร ตามลำดับ และวัสดุปลูก Bio-2 มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 31.85, 19.30, 19.60, 19.85 และ 29.52 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 และ 4.21) ทั้งนี้ Perlite, วัสดุปลูก Bio-1 และ Bio-2 มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของอมเงิน และอมทรัพย์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วน Perlite มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 29.73, 18.82, 19.25, 18.93 และ 27.80 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.12, 4.13, 4.14, 4.15 และ 4.16)



ภาพที่ 4.17 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพุดด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

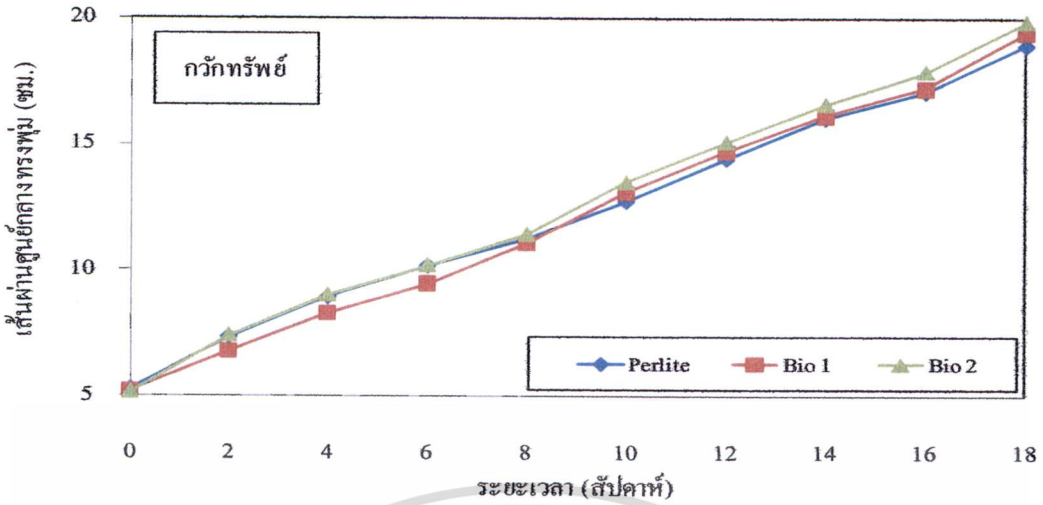


ภาพที่ 4.18 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นอมเงิน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวร ภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

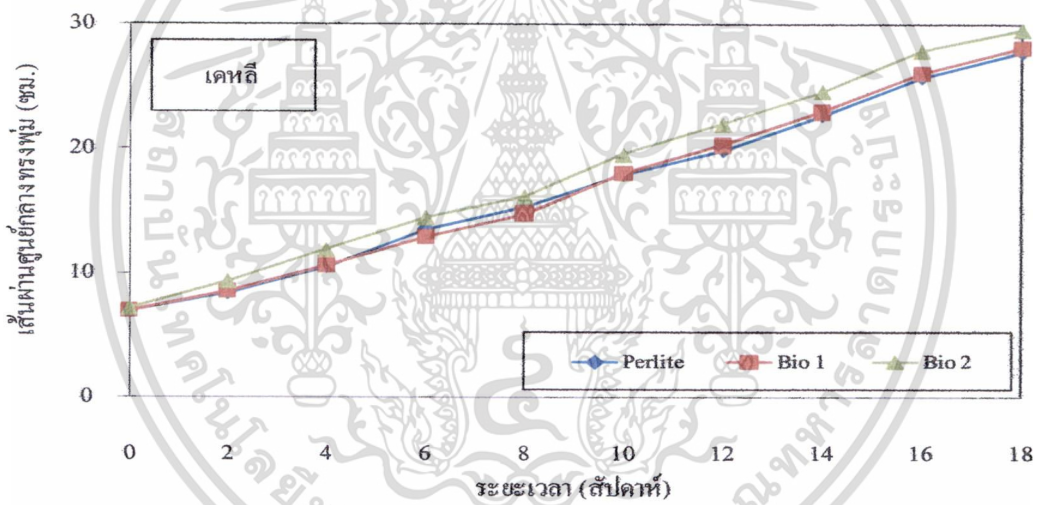


ภาพที่ 4.19 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นอมทรัพย์ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวร ภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.20 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกวกัทรพ์ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

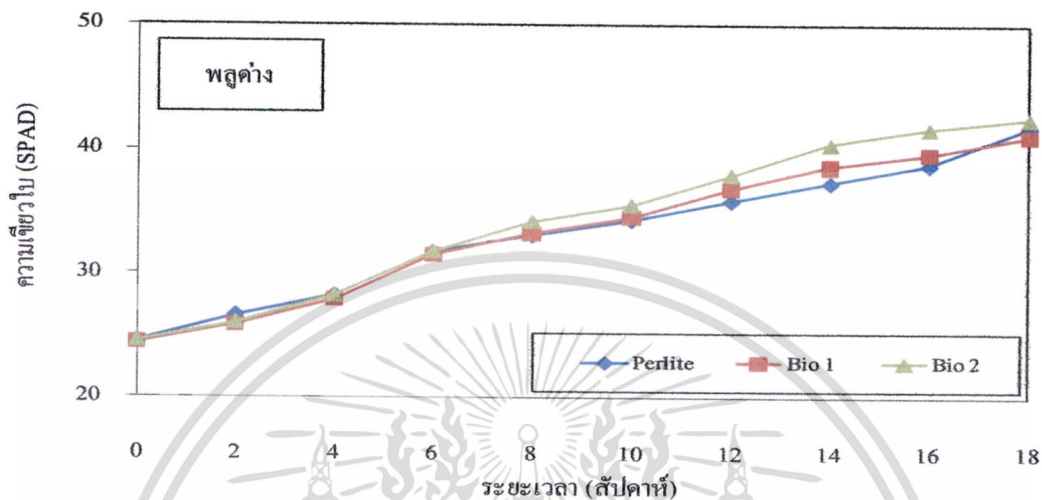


ภาพที่ 4.21 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเดหลี ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

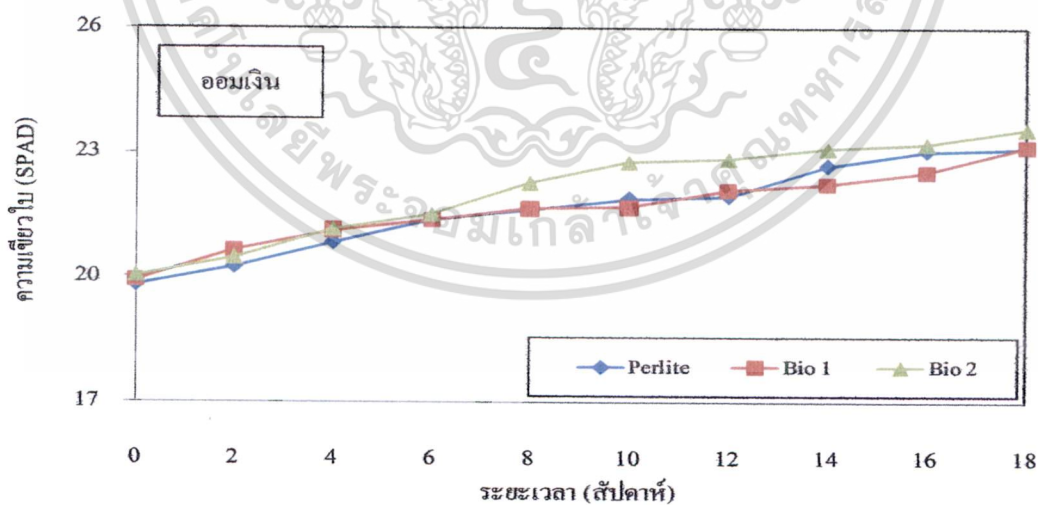
4.2.2.2 ความเขียวใบ

จากการศึกษาค่าความเขียวใบของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ พุดด่าง, ออมเงิน, ออมทรัพย์, กวกัทรพ์ และเดหลี เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 18 สัปดาห์ พบว่า Perlite, วัสดุปลูก Bio-1 และ Bio-2 มีผลต่อความเขียวใบของพุดด่าง, ออมเงิน, ออมทรัพย์ และกวกัทรพ์ สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % โดย Perlite มีค่าความเขียวใบเท่ากับ 41.79, 23.13, 26.42 และ 31.75 เซนติเมตร ตามลำดับ วัสดุปลูก Bio-1 มีค่าความเขียวใบเท่ากับ 41.08, 23.14, 26.65 และ 32.71 เซนติเมตร ตามลำดับ และวัสดุปลูก Bio-2 มีค่าความเขียวใบเท่ากับ 42.59, 23.59, 26.93 และ 32.76 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.22, 4.23, 4.24, 4.25 และ 4.26) ทั้งนี้ Perlite และ วัสดุปลูก Bio-1 มีเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลต่อค่าความเขียวใบของคะหลี่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูก Bio-2 โดย Perlite มีผลต่อค่าความเขียวใบของ คะหลี่เท่ากับ 42.28 และวัสดุปลูก Bio-1 มีผลต่อค่าความเขียวใบของคะหลี่เท่ากับ 42.33 (ตารางที่ 4.12, 4.13, 4.14, 4.15 และ 4.16)

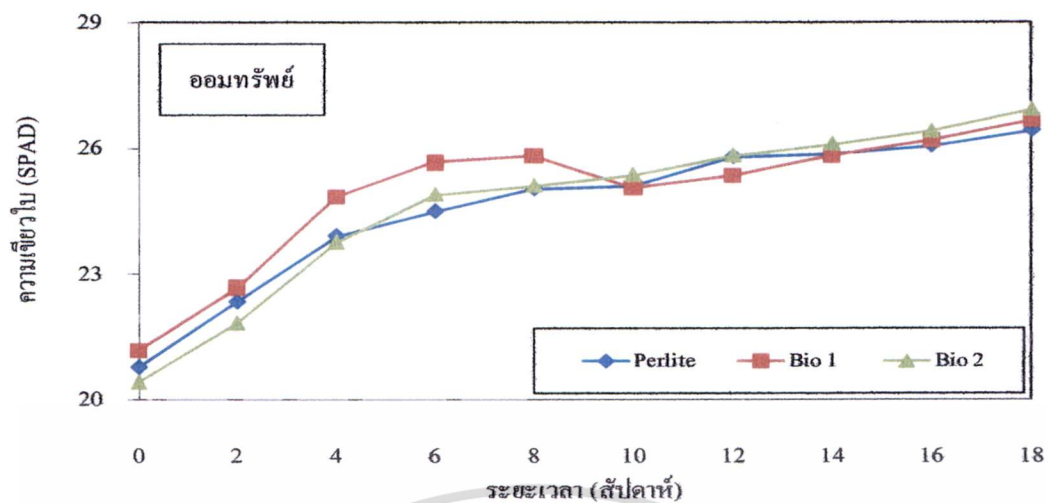


ภาพที่ 4.22 ค่าความเขียวใบของต้นผลุด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

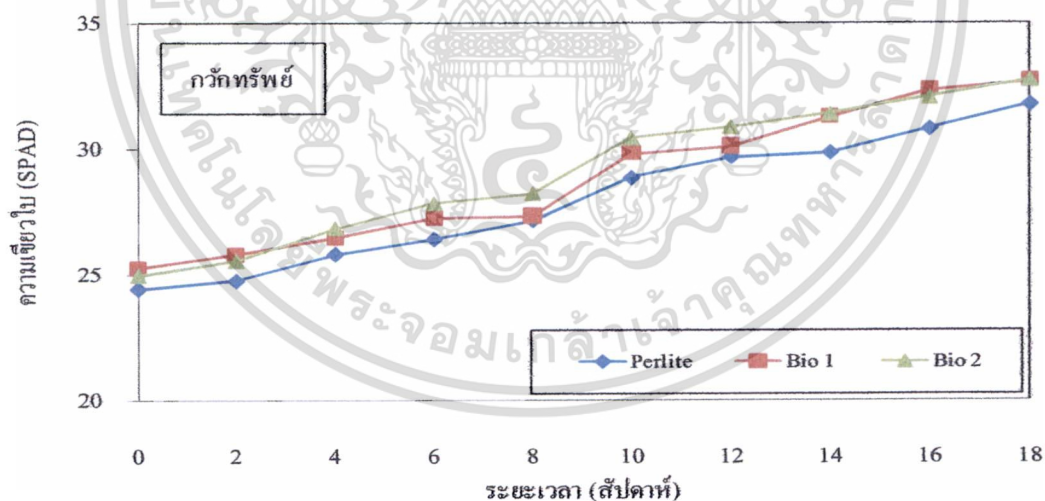


ภาพที่ 4.23 ค่าความเขียวใบของต้นอมเงิน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

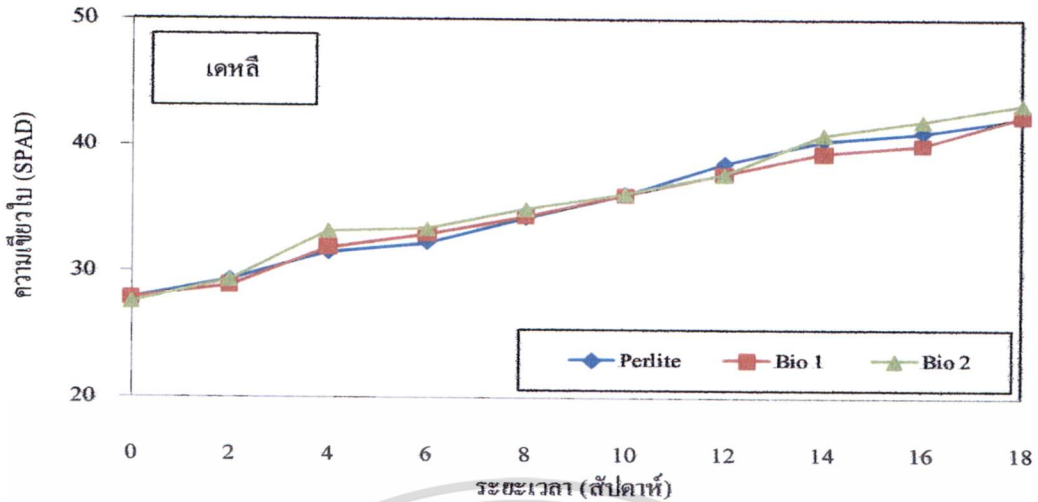


ภาพที่ 4.24 ค่าความเขียวใบของต้นอมทรัพย์ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์



ภาพที่ 4.25 ค่าความเขียวใบของต้นกวักทรัพย์ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

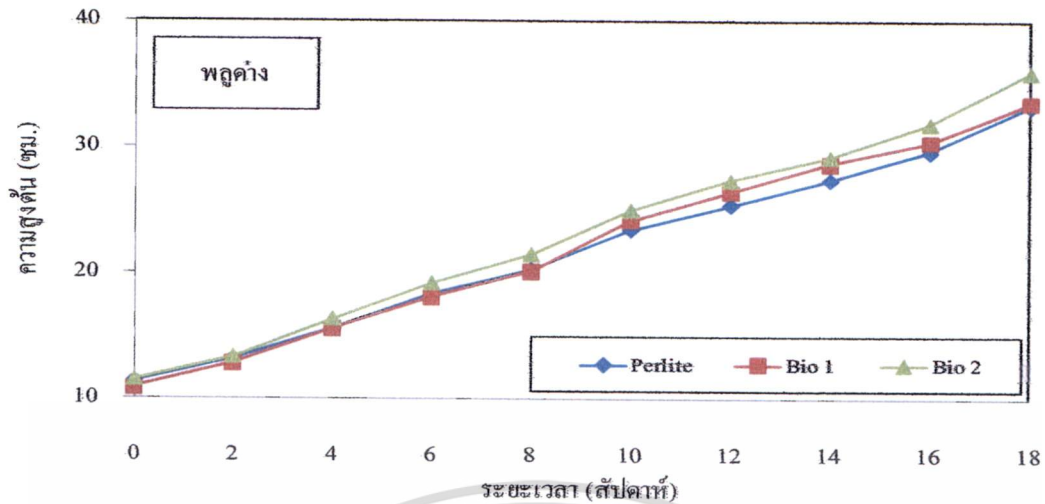
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



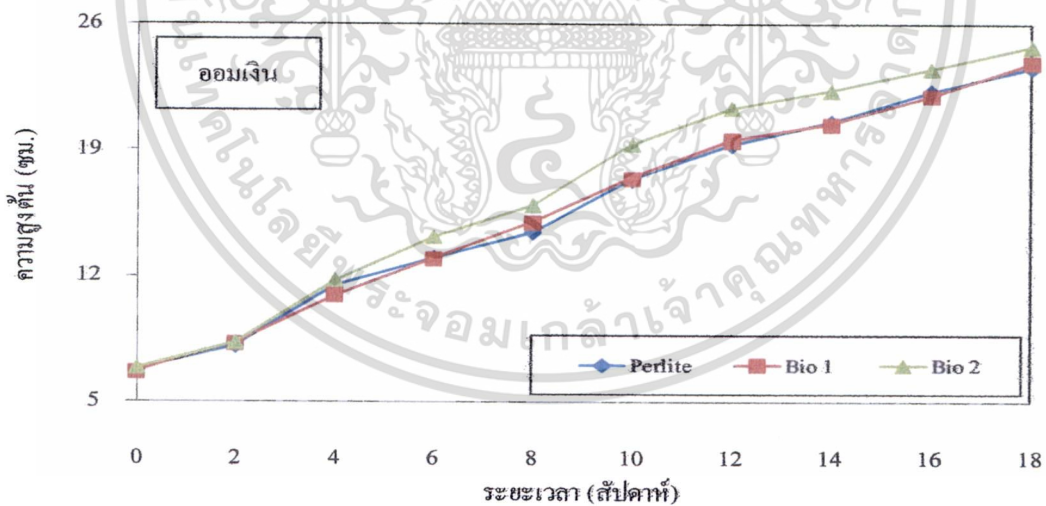
ภาพที่ 4.26 ค่าความเขียวใบของต้นคะหลี่ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

4.2.2.3 ความสูงต้น

จากการศึกษาความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ พลูด่าง, ออมเงิน, ออมทรัพย์, กวักทรัพย์ และคะหลี่ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 18 สัปดาห์ พบว่า Bio-2 มีผลต่อความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % โดยวัสดุปลูก Bio-2 มีผลต่อความสูงต้นเท่ากับ 35.95, 24.80, 25.25, 26.28 และ 34.53 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ วัสดุปลูก Bio-1 มีผลต่อความสูงต้นเท่ากับ 33.52, 23.82, 24.90, 26.02 และ 33.65 เซนติเมตร ตามลำดับ และ Perlite มีผลต่อความสูงต้นเท่ากับ 33.28, 23.63, 24.53, 25.60 และ 31.57 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.27, 4.28, 4.29, 4.30 และ 4.31) ทั้งนี้ Perlite มีผลต่อความสูงต้นของพลูด่าง และคะหลี่น้อยที่สุดซึ่งแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูก Bio-2 (ตารางที่ 4.12, 4.13, 4.14, 4.15 และ 4.16)

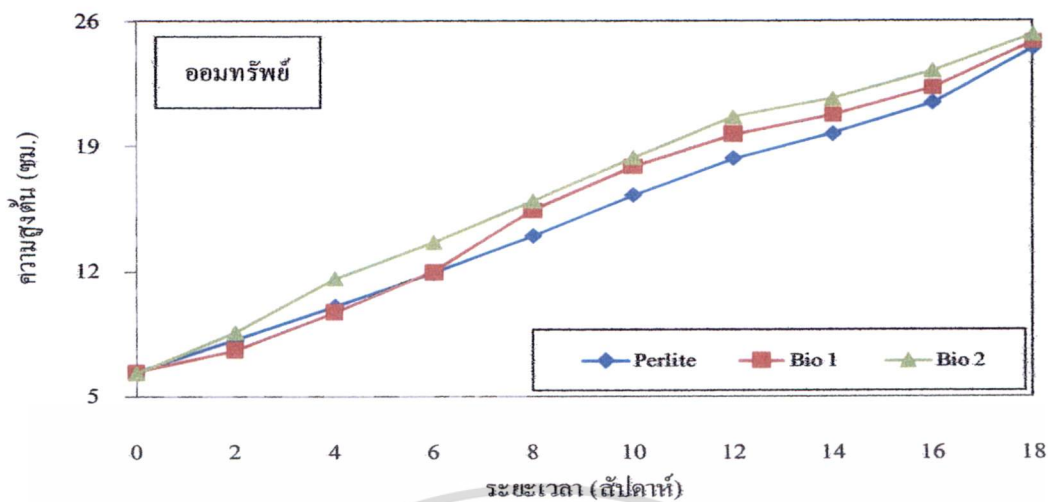


ภาพที่ 4.27 ความสูงของต้นพุด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

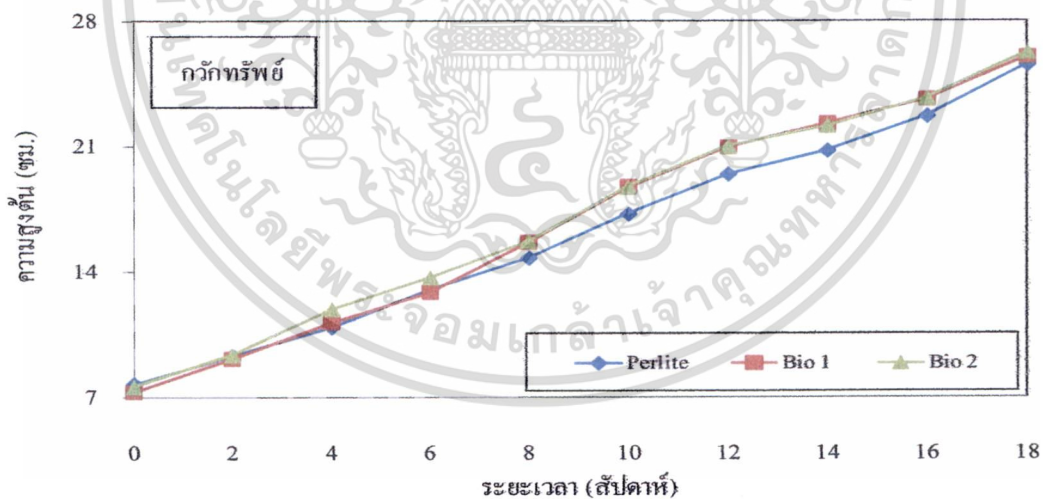


ภาพที่ 4.28 ความสูงของต้นออมเงิน ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

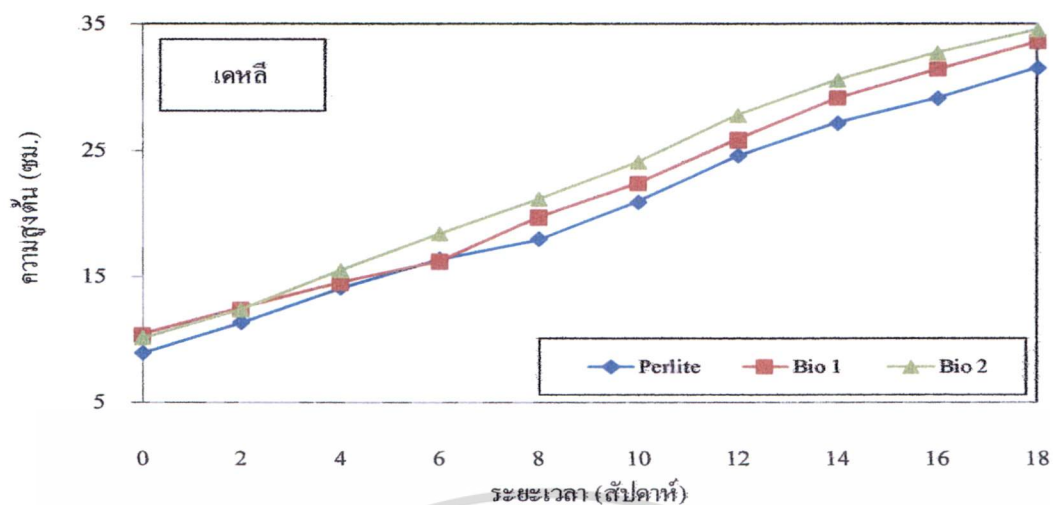


ภาพที่ 4.29 ความสูงของต้นอมทรัพย์ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์



ภาพที่ 4.30 ความสูงของต้นกวักทรัพย์ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.31 ความสูงของต้นเคหลี่ ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

ตารางที่ 4.12 แสดงการเจริญเติบโตของต้นพลูด่าง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูง (ซม.)
พลูด่าง	Perlite	29.73 ^b	41.79 ^a	33.28 ^b
	Bio 1	31.82 ^a	41.08 ^a	33.52 ^b
	Bio 2	31.85 ^a	42.59 ^a	35.95 ^a
F-test		*	ns	*
CV%		3.25	3.57	3.56

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.13 แสดงการเจริญเติบโตของต้นออมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูง (ซม.)
ออมเงิน	Perlite	18.82 ^a	23.13 ^a	23.63 ^a
	Bio 1	18.93 ^a	23.14 ^a	23.82 ^a
	Bio 2	19.30 ^a	23.59 ^a	24.80 ^a
F-test		ns	ns	ns
CV%		3.97	4.31	4.00

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.14 แสดงการเจริญเติบโตของต้นออมทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูง (ซม.)
ออมทรัพย์	Perlite	19.25 ^a	26.42 ^a	24.53 ^a
	Bio 1	19.33 ^a	26.65 ^a	24.90 ^a
	Bio 2	19.60 ^a	26.93 ^a	25.25 ^a
F-test		ns	ns	ns
CV%		2.51	2.32	2.65

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.15 แสดงการเจริญเติบโตของต้นกวักทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูง (ซม.)
กวักทรัพย์	Perlite	18.93 ^b	31.75 ^a	25.60 ^a
	Bio 1	19.42 ^{ab}	32.71 ^a	26.02 ^a
	Bio 2	19.85 ^a	32.76 ^a	26.28 ^a
	F-test	*	ns	ns
	CV%	2.75	3.84	3.67

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.16 แสดงการเจริญเติบโตของต้นแคทลียา ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูง (ซม.)
แคทลียา	Perlite	27.80 ^b	42.28 ^b	31.57 ^b
	Bio 1	28.13 ^b	42.33 ^b	33.65 ^a
	Bio 2	29.52 ^a	43.27 ^a	34.53 ^a
	F-test	*	*	*
	CV%	2.14	1.74	3.01

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

จากการศึกษาการเปรียบเทียบ Perlite กับ วัสดุปลูก Bio-act ในระบบเพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารแสดงให้เห็นว่า วัสดุปลูก Bio-2 มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ความเขียวใบ และความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % เมื่อเปรียบเทียบกับ Perlite รองลงมาคือ วัสดุปลูก Bio-1 ทั้งนี้ Perlite มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดน้อยที่สุด อาจมีสาเหตุเนื่องจาก Perlite มีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พุ่มของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดน้อยที่สุด อาจมีสาเหตุเนื่องจาก Perlite มีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา จึงเกิดการกระจายระจาย เมื่อระบบมีการให้น้ำจึงทำให้ Perlite ลอยไปตามน้ำ อีกทั้งรากของพืชทดลองที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารไม่สามารถยึดเกาะ Perlite ได้ เนื่องจากการกระจาย และเมื่อทดลองปลูกเป็นระยะเวลา 1 ปี Perlite มีการแตกตัวเป็นผงขนาดเล็ก และเกิดการอัดตัวส่งผลต่อการหายใจ และการยึดเกาะของรากพืช ทั้งนี้ผลการทดลองดังกล่าวมีความสอดคล้องกับรายงานของ อธิวิสุนทร นันทกิจ (2550) รายงานว่า Perlite มีข้อเสีย คือ อายุการใช้งานสั้น เพราะการใช้ซ้ำจะมีผลให้ Perlite แตกตัวเป็นอนุภาคขนาดเล็ก และเกิดการอัดตัวกันแน่นซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

4.3 การทดลองที่ 3 การเปรียบเทียบการทำงานของระบบสวนแนวตั้งในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลอง 5 ชนิด

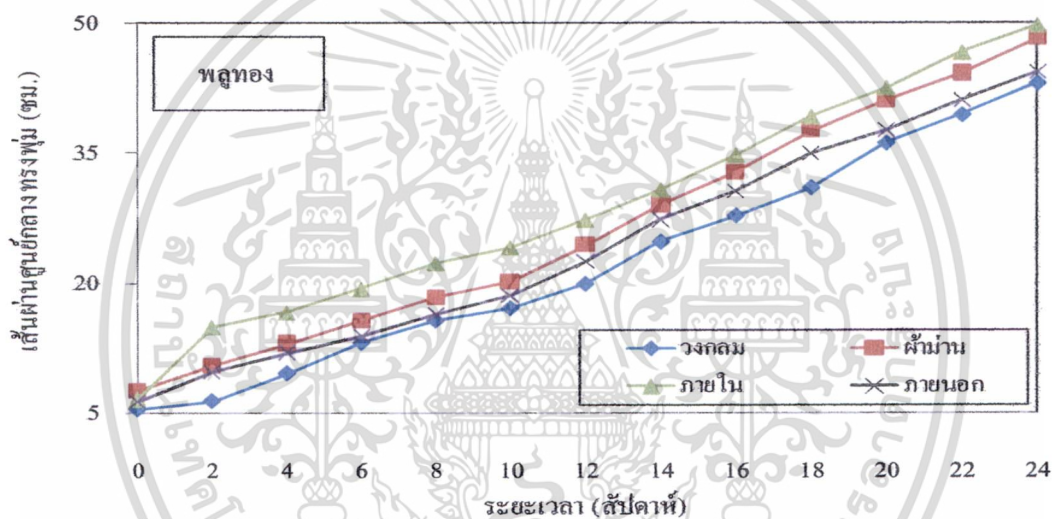
จากการศึกษาระบบการทำงานของสวนแนวตั้งทั้ง 4 รูปแบบ คือ ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร มีผลต่ออัตราการรอดของพืชทดลอง (ตารางที่ 4.9) และการเจริญเติบโตของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ พลู่ทอง, คาดตะกั่ว, เศรษฐีเรือนนอก, คล้ากาเหว่าเขียว และพลูด่าง พบว่า มีผลต่อการเจริญเติบโต (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม, ค่าความเขียวของใบ โดยใช้เครื่อง Chlorophyll meter (SPAD) รุ่น Minolta SPAD 502 plus และความสูงต้น) ดังนี้

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการบันทึกอัตราการรอดของพืชที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

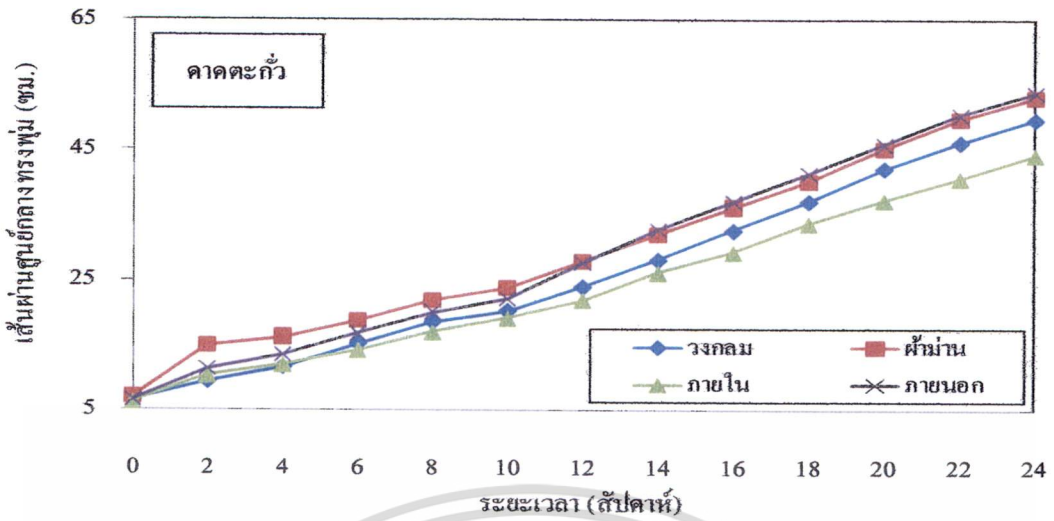
ระบบสวน	% การรอดของพืชที่ปลูก				
	พลู่ทอง	คาดตะกั่ว	เศรษฐีเรือนนอก	คล้ากาเหว่าเขียว	พลูด่าง
วงกลม	70	70	90	90	80
ผ้าม่าน	100	90	80	90	90
ภายในอาคาร	100	90	70	80	100
ภายนอกอาคาร	90	100	100	100	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

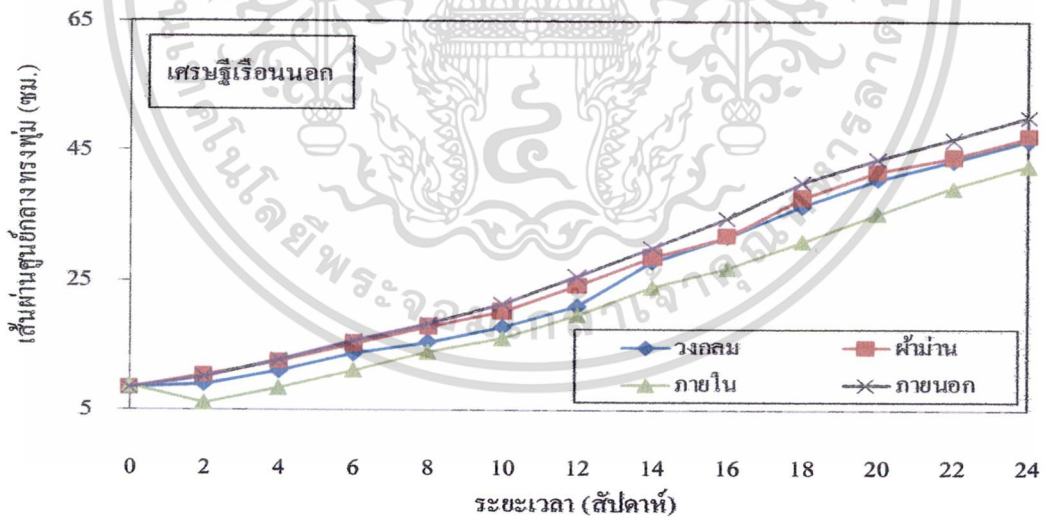
แนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของคาดตะกั่ว, เศรษฐีเรือนนอก และคล้ากาเหว่าเขียวเท่ากับ 53.90, 50.34 และ 51.62 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดเท่ากับ 48.25, 53.09, 47.28, 47.72 และ 50.48 เซนติเมตร ตามลำดับ และระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดเท่ากับ 43.05, 49.76, 46.68, 46.44 และ 43.99 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.32, 4.33, 4.34, 4.35 และ 4.36) ทั้งนี้ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพลูดอก และพลูด่างสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิเคราะห์ทางสถิติกับระบบสวนแนวตั้งรูปแบบอื่น (ตารางที่ 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 และ 4.21)



ภาพที่ 4.32 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูดอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

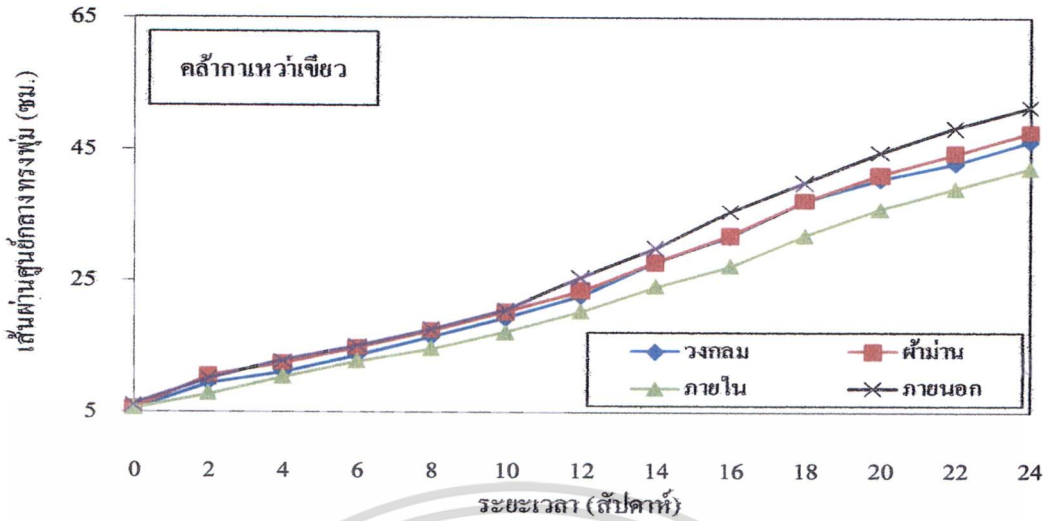


ภาพที่ 4.33 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นดาตตะแก้ว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบมันห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

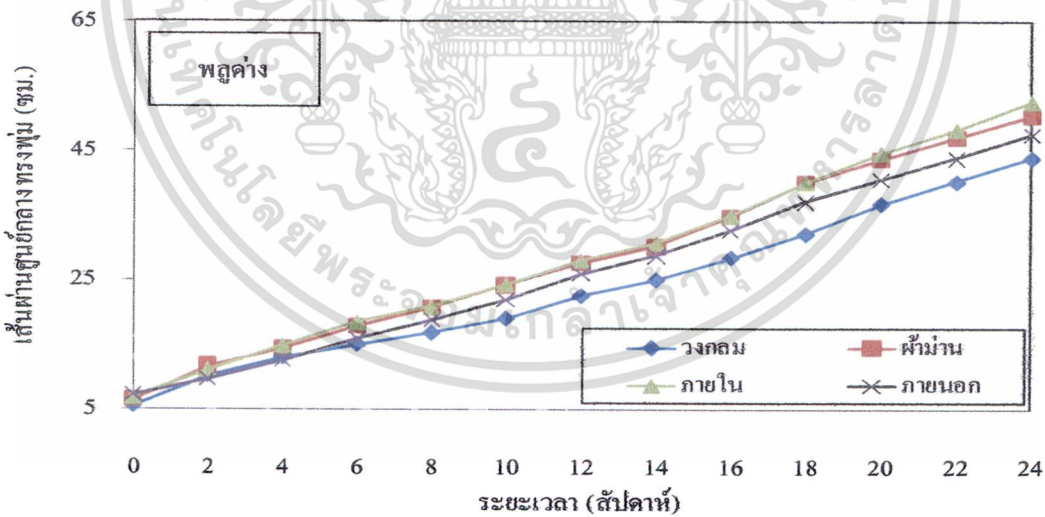


ภาพที่ 4.34 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบมันห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.35 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกล้วยหว้าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

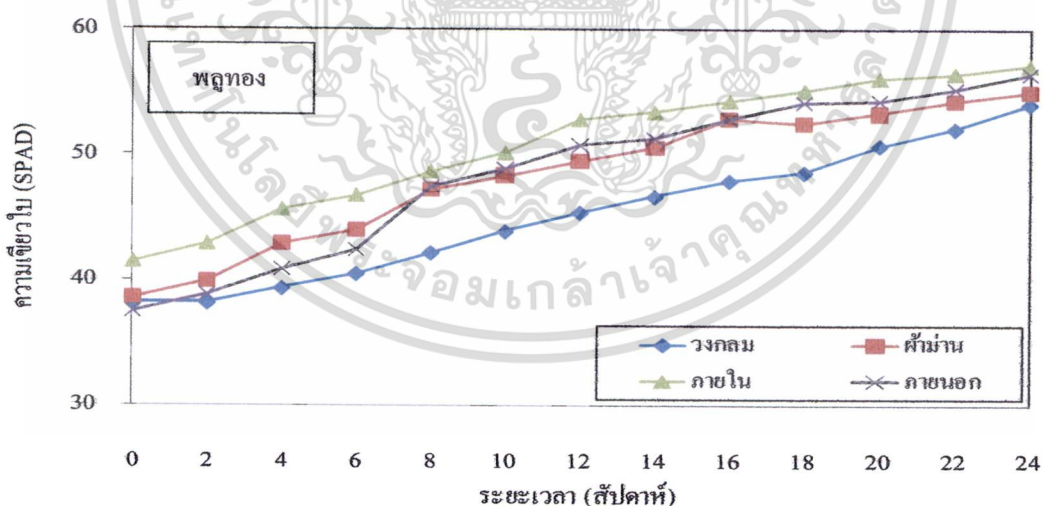


ภาพที่ 4.36 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพุด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

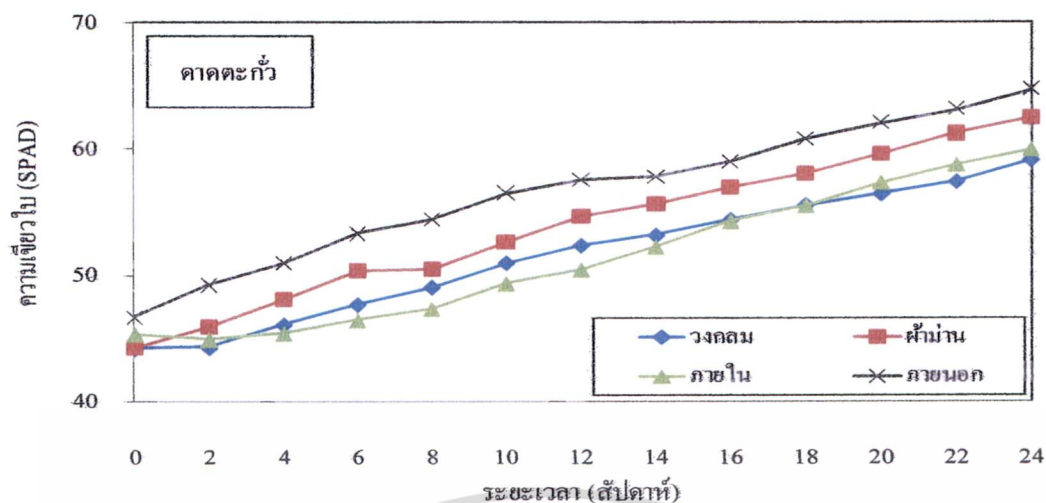
4.3.2 ความเขียวใบ

จากการศึกษาค่าความเขียวใบของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ พลู่ทอง, คาคะท้าว, เศรษฐีเรือนนอก, คล้ากาเหว่าเขียว และพลูด่าง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 24 สัปดาห์ พบว่า ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร มีผลต่อค่าความเขียวใบของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % โดยระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร มีผลต่อค่าความเขียวใบของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด เท่ากับ 56.51, 64.74, 52.47, 60.43 และ 56.65 ตามลำดับ รองลงมาคือระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย และระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้ โดยระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อยมีผลต่อค่าความเขียวใบของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด เท่ากับ 55.02, 62.48, 52.28, 60.73 และ 56.68 ตามลำดับ และระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้มีผลต่อค่าความเขียวใบของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด เท่ากับ 54.07, 59.14, 52.17, 60.36 และ 55.61 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.37, 4.38, 4.39, 4.40 และ 4.41) ทั้งนี้ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร มีผลต่อค่าความเขียวใบของพลู่ทอง และพลูด่างสูง แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร โดยระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร มีผลต่อค่าความเขียวใบของพืชทั้ง 5 ชนิด เท่ากับ 57.21, 60.01, 50.41, 59.46 และ 54.74 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 และ 4.21)

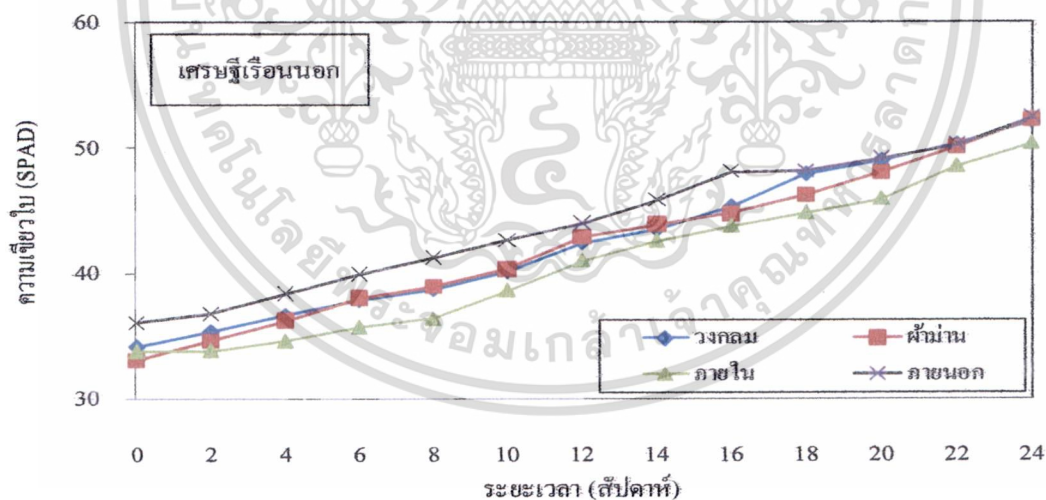


ภาพที่ 4.37 ค่าความเขียวใบของต้นพลู่ทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

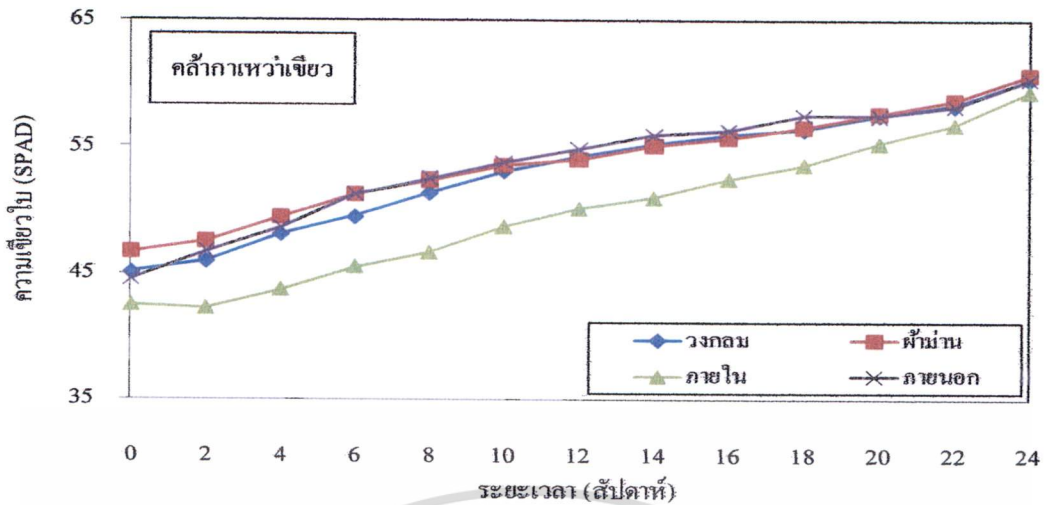


ภาพที่ 4.38 ค่าความเขียวใบของต้นคาคะท้าว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

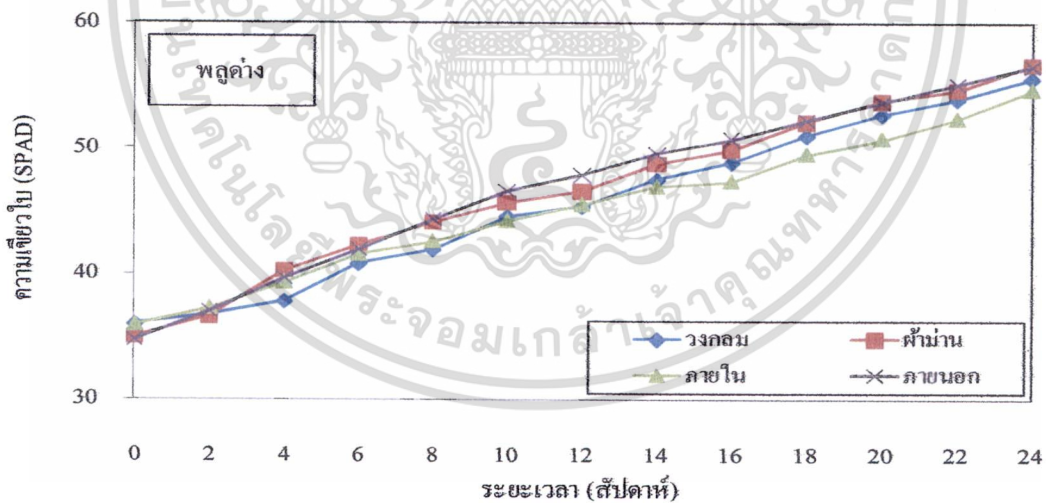


ภาพที่ 4.39 ค่าความเขียวใบของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.40 ค่าความเขียวใบของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

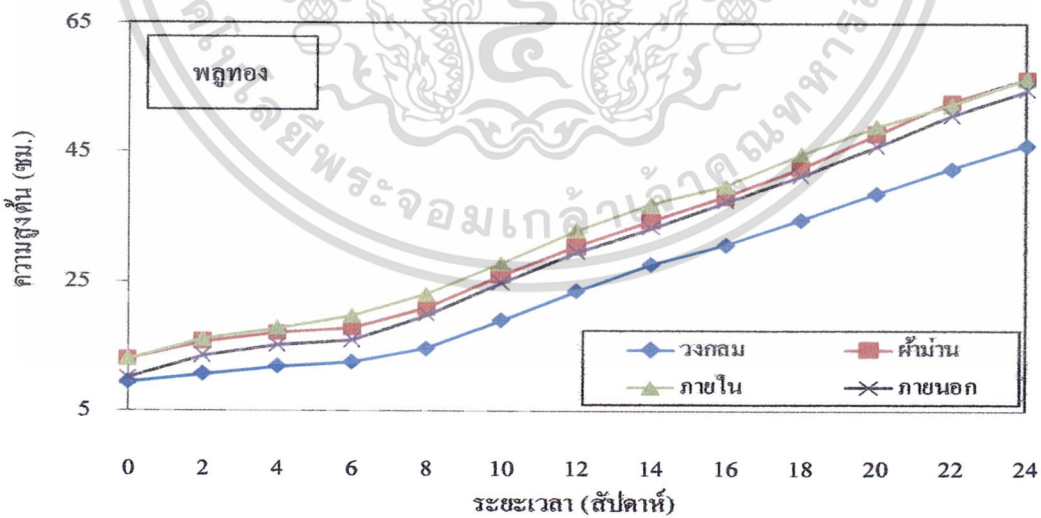


ภาพที่ 4.41 ค่าความเขียวใบของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

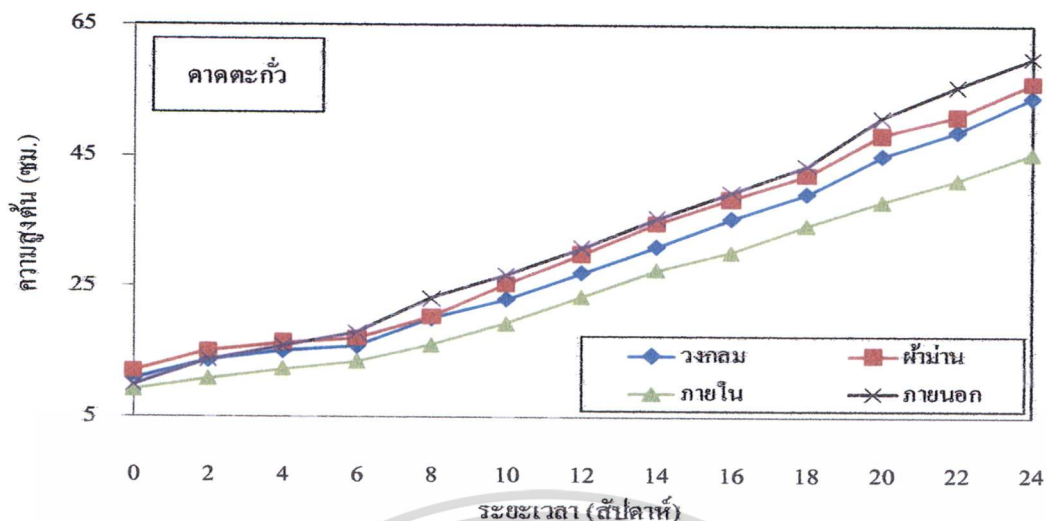
4.3.3 ความสูงต้น

จากการศึกษาความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ พลู่ทอง, คาดตะกั่ว, เศรษฐีเรือนนอก, คล้ากาเหว่าเขียว และพลูด่าง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 24 สัปดาห์ พบว่า ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร มีผลต่อความสูงต้นของคาดตะกั่ว, เศรษฐีเรือนนอก และคล้ากาเหว่าเขียว สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % โดยระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร มีผลต่อความสูงต้นของคาดตะกั่ว, เศรษฐีเรือนนอก และคล้ากาเหว่าเขียวเท่ากับ 60.02, 54.17 และ 60.24 เซนติเมตร ตามลำดับ และพบว่า ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร มีผลต่อความสูงต้นของพลู่ทอง และพลูด่างสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % โดยระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร มีผลต่อความสูงต้นของพลู่ทอง และพลูด่างเท่ากับ 56.60 และ 55.31 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย และระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้ โดยระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย มีผลต่อความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด เท่ากับ 56.43, 56.24, 47.79, 57.81 และ 52.71 เซนติเมตร ตามลำดับ และระบบสวนแนวตั้งแบบเคลื่อนย้ายได้ มีผลต่อความสูงต้นของพืชทดลอง 5 ชนิด เท่ากับ 46.16, 54.15, 48.94, 57.37 และ 49.92 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.42, 4.43, 4.44, 4.45 และ 4.46) ทั้งนี้ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารมีผลต่อความสูงต้นของคาดตะกั่วน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิเคราะห์ทางสถิติกับระบบสวนแนวตั้งรูปแบบอื่น (ตารางที่ 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 และ 4.21)

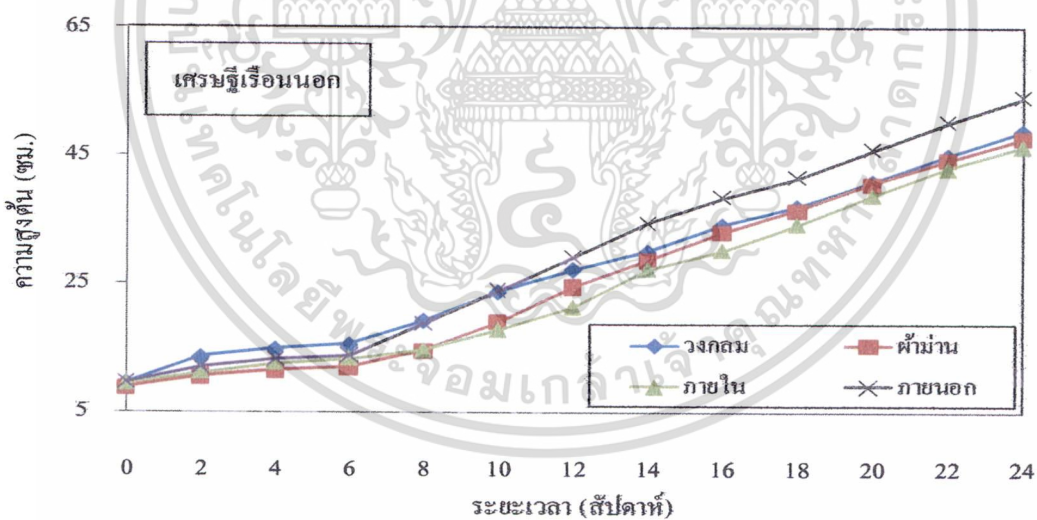


ภาพที่ 4.42 ความสูงของต้นพลู่ทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

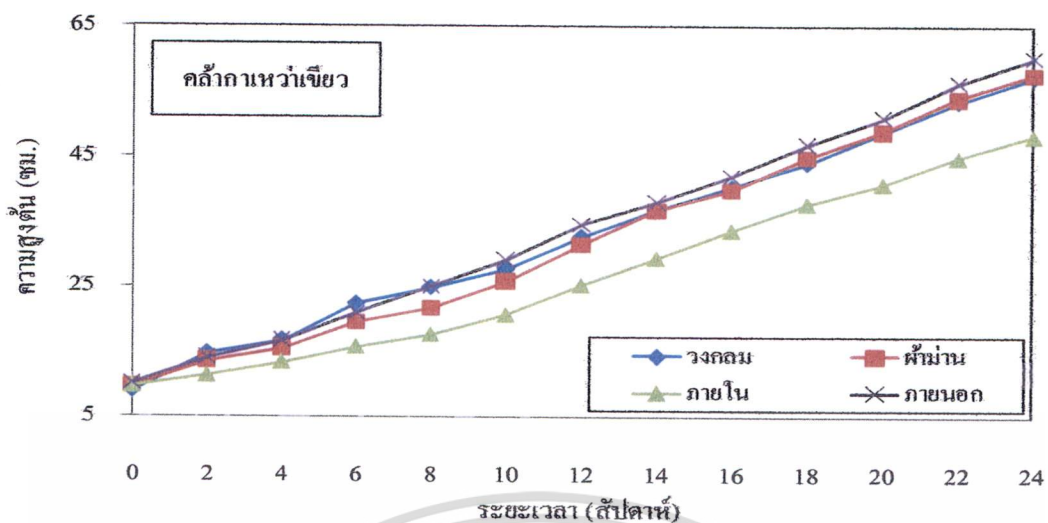


ภาพที่ 4.43 ความสูงของต้นคาดตะกั่ว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

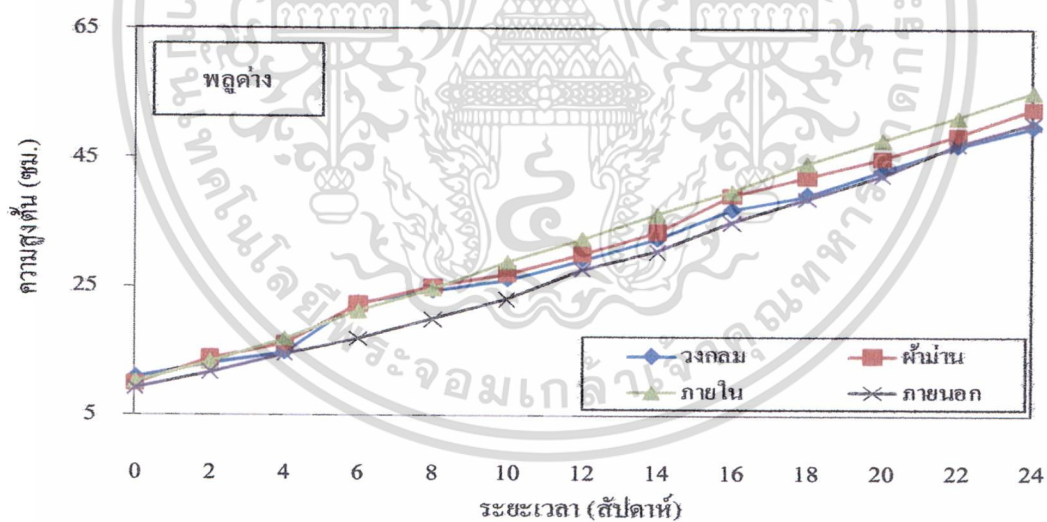


ภาพที่ 4.44 ความสูงของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.45 ความสูงของต้นกล้วยที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบมันห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์



ภาพที่ 4.46 ความสูงของต้นกล้วยที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้, ระบบสวนแนวตั้งแบบมันห้อย, ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 แสดงการเจริญเติบโตของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูงต้น (ซม.)
พลูทอง	วงกลม	43.05 ^c	54.07 ^b	46.16 ^c
	ผ้าม่าน	48.25 ^b	55.02 ^b	56.43 ^a
	ภายใน	49.71 ^a	57.21 ^a	56.60 ^a
	ภายนอก	44.29 ^c	56.51 ^a	54.74 ^b
F-test		*	*	*
CV%		3.45	2.74	3.08

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.19 แสดงการเจริญเติบโตของต้นคาดตะกั่ว ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูงต้น (ซม.)
คาดตะกั่ว	วงกลม	49.76 ^b	59.14 ^c	54.15 ^c
	ผ้าม่าน	53.09 ^a	62.48 ^{ab}	56.24 ^b
	ภายใน	44.20 ^c	60.01 ^{bc}	45.52 ^d
	ภายนอก	53.90 ^a	64.74 ^a	60.02 ^a
F-test		*	*	*
CV%		4.13	4.66	3.53

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.20 แสดงการเจริญเติบโตของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูงต้น (ซม.)
เศรษฐีเรือนนอก	วงกลม	46.68 ^b	52.17 ^a	48.94 ^b
	ฝ้าย่าน	47.28 ^b	52.28 ^a	47.79 ^{bc}
	ภายใน	42.77 ^c	50.41 ^a	46.54 ^c
	ภายนอก	50.34 ^a	52.47 ^a	54.17 ^a
F-test		*	ns	*
CV%		3.23	5.34	4.79

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.21 แสดงการเจริญเติบโตของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูงต้น (ซม.)
คล้ากาเหว่าเขียว	วงกลม	46.44 ^c	60.36 ^a	57.37 ^b
	ฝ้าย่าน	47.72 ^b	60.73 ^a	57.81 ^b
	ภายใน	42.24 ^d	59.46 ^a	48.29 ^c
	ภายนอก	51.62 ^a	60.43 ^a	60.24 ^a
F-test		*	ns	*
CV%		2.43	3.96	3.67

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.22 แสดงการเจริญเติบโตของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	ความเขียวใบ	ความสูงต้น (ซม.)
พลูด่าง	วงกลม	43.99 ^d	55.61 ^a	49.92 ^c
	ฝ้ายมัน	50.48 ^b	56.68 ^a	52.71 ^b
	ภายใน	52.75 ^a	54.74 ^a	55.31 ^a
	ภายนอก	47.57 ^c	56.65 ^a	50.61 ^c
F-test		*	ns	*
CV%		3.37	3.87	2.88

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

4.3.4 ต้นทุนโครงสร้าง และปริมาณการใช้น้ำของระบบสวนแนวตั้ง

จากการศึกษาต้นทุนโครงสร้าง และปริมาณการใช้น้ำของระบบสวนแนวตั้งทั้ง 4 รูปแบบ ได้แก่ ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้ ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร พบว่า สวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้มีต้นทุนค่าโครงสร้างเท่ากับ 7,351 บาท และมีปริมาณการใช้น้ำเท่ากับ 198 ลิตร/สัปดาห์/2.7 ตารางเมตร ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อยมีต้นทุนค่าโครงสร้างเท่ากับ 4,050 บาท และมีปริมาณการใช้น้ำเท่ากับ 132 ลิตร/สัปดาห์/3 ตารางเมตร ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารมีต้นทุนค่าโครงสร้างเท่ากับ 12,937 บาท และมีปริมาณการใช้น้ำเท่ากับ 400 ลิตร/สัปดาห์/6 ตารางเมตร และสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคารมีต้นทุนค่าโครงสร้างเท่ากับ 10,294 บาท และมีปริมาณการใช้น้ำเท่ากับ 300 ลิตร/สัปดาห์/6 ตารางเมตร (ตารางที่ 4.22)

ตารางที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุน โครงสร้างของระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้ สวนแนวตั้งแบบม่านห้อย สวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร

รายการ	แบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้			แบบม่านห้อย			แบบถาวรภายใน			แบบถาวรภายนอก		
	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวม	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวม	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวม	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวม
1. ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว	8	184	1,472	1	184	184	27	184	4,968			
2. ท่อ PVC ขนาด 6 นิ้ว										5	780	3,900
3. ฝาครอบท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว				2	40	80	54	40	2,160			
4. ฝาครอบท่อ PVC ขนาด 6 นิ้ว										10	120	1,200
5. ตัวม่านวัสดุปลูก				1	400	400						
6. ถัง ขนาด 3 นิ้ว	4	190	760									
7. ข้อต่อ PVC 45 องศา	120	18	2,160									
8. ท่อ PE 20 มม./ซม.	200	6	1,200	200	6	1,200	500	6	3,000	400	6	2,400
9. ข้อต่อ PE	5	5	25	2	5	10	5	5	25	2	5	10
10. ปืน	1	400	400	1	400	400	1	400	400	1	400	400
11. เหล็กแป๊บ ¼ นิ้ว	2	442	884	3	442	1,326	2	442	884	2	442	884
12. ถังสารละลาย 66 ลิตร	1	450	450	1	450	450						
13. ถังสารละลาย 100 ลิตร							1	1,500	1,500	1	1,500	1,500
14. ราคา/ตร.ม.			2,723			1,350			2,156			1,716
รวม			7,351			4,050			12,937			10,294

จากการศึกษาการเปรียบเทียบการทำงานของระบบสวนแนวตั้งในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลอง 5 ชนิด แสดงให้เห็นว่า ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวใบ และความสูงต้นของ คาดตะกั่ว, เศรษฐีเรือนนอก และคล้ากาเหว่าเขียวสูงที่สุด และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพลูดอก และพลูด่างสูงที่สุด รองลงมา คือ ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย และระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้ที่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ความเขียวใบ และความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ทั้งนี้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวใบ และความสูงต้นของพืชทดลอง มีผลเนื่องจากลักษณะ โครงสร้างของระบบรวมไปจนถึงการเลือกพืชที่จะนำมาใช้จัดลงในระบบสวนแนวตั้ง โดยต้องคำนึงถึงความเหมาะสมทางลักษณะพฤกษศาสตร์ให้สอดคล้องกับปัจจัยการเจริญเติบโตของพืชทดลองแต่ละชนิดที่เหมาะสมกับระบบสวนแนวตั้งในแต่ละรูปแบบที่ได้ทำการออกแบบขึ้น ส่วนระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย และระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้นั้น เป็นระบบที่สามารถเคลื่อนย้ายได้จึงไม่เป็นปัญหาต่อการเลือกชนิดพืชที่จะนำมาใช้ลงในระบบ ทั้งนี้ผลการทดลองดังกล่าวมีความสอดคล้องกับการรายงานของ (Joanna, 2009) รายงานว่า พันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด ย่อมต้องการแสงสว่างในการเจริญเติบโตต่างกัน บางชนิดก็ต้องการแสงแดดโดยตรง แต่บางชนิดก็ต้องการแสงสว่างรำไรหรือไม่ต้องการแสงแดดโดยตรง หรือต้องการแสงเป็นบางส่วนของวันเท่านั้น และจากการศึกษาต้นทุน โครงสร้างและปริมาณการใช้น้ำของระบบสวนแนวตั้งทั้ง 4 รูปแบบ พบว่า สวนแนวตั้งแบบม่านห้อยมีราคาถูกที่สุด และมีปริมาณการใช้น้ำน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับระบบอื่น รองลงมา คือ ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้ ส่วนระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร และสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร เหมาะกับการติดตั้งโครงสร้างในระยะยาว เนื่องจากมีราคาแพง แต่ตัวโครงสร้างมีความมั่นคง และมีอายุการใช้งานได้นาน

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

การเปรียบเทียบวัสดุปลูก และความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมกับการอนุบาลไม้ประดับในระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT) เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้ง

จากการศึกษาผลของความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช และวัสดุปลูกที่เหมาะสมกับการอนุบาลไม้ประดับ 6 ชนิด ได้แก่ พลุดอง, ชุ่มกระต่าย, ริบบิ้นดำ, ริบบิ้นเขียว, คล้ากาเหว่าเขียว และเฟิร์น ในระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT) เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้ง พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 และ 2.4 mS/cm มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงต้นของพืชทดลองสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 0.8 mS/cm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % และพบว่า วัสดุปลูก Bio-2 มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 6 ชนิดสูงสุด ทั้งนี้จากการทดลองจะเห็นได้ว่าพืชทดลองทั้ง 6 ชนิด พบอิทธิพลร่วมของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ความเขียวใบ และความสูงต้น โดยในดำรับการทดลองของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ระดับ EC 1.6 mS/cm ร่วมกับวัสดุปลูก Bio-2 (1.6 - Bio 2) มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลองสูงสุด

การเปรียบเทียบวัสดุปลูกสำหรับไม้ประดับในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอก และภายในอาคาร

1) การเปรียบเทียบวัสดุทางธรรมชาติ กับวัสดุปลูก Bio-act ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร

จากการศึกษาการเปรียบเทียบวัสดุทางธรรมชาติ กับวัสดุปลูก Bio-act ในระบบเพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร แสดงให้เห็นว่า ดินปลูก พีทมอส และวัสดุปลูก Bio-2 มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวของใบ และความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด สูงที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % เมื่อเปรียบเทียบกับขุยมะพร้าว ซึ่งดินปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้ง 5 ชนิด สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกชนิดอื่น อีกทั้งดินปลูกยังเป็นวัสดุปลูกจากธรรมชาติที่หาได้ตามท้องถิ่น และมีราคาถูก ดังนั้นดินปลูกจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัสดุปลูกเพื่อใช้ในระบบสวนแนวตั้ง ทั้งนี้ขุยมะพร้าวมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลอง ค่าความเขียวใบ และความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การเปรียบเทียบ Perlite กับ วัสดุปลูก Bio-act ในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร

จากการศึกษาการเปรียบเทียบ Perlite กับ วัสดุปลูก Bio-act ในระบบเพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร แสดงให้เห็นว่า วัสดุปลูก Bio-2 มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวใบ และความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดสูงที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % เมื่อเปรียบกับ Perlite รองลงมาคือ วัสดุปลูก Bio-1 ทั้งนี้ Perlite มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิดน้อยที่สุด

การเปรียบเทียบการทำงานของระบบสวนแนวตั้งในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลอง 5 ชนิด

จากการศึกษาการเปรียบเทียบการทำงานของระบบสวนแนวตั้งในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลอง 5 ชนิด แสดงให้เห็นว่า ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ค่าความเขียวใบ และความสูงต้นของ คาดตะกั่ว, ชุ่มกระต่าย และคล้า กากาเหว่าเขียวสูงที่สุด และระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของพลูทอง และพลูด่างสูงที่สุด รองลงมา คือ ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย และระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้าย ได้ที่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ความเขียวใบ และความสูงต้นของพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด

ข้อเสนอแนะ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชที่จะนำมาใช้ในระบบสวนแนวตั้งทั้ง 4 รูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ตลอดระยะเวลาการทดลอง พบว่า พืชทดลองบางชนิดมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่ต่างกัน ดังนั้นการจัดทำระบบสวนแนวตั้งทั้ง 4 รูปแบบ จะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมคุณสมบัติเฉพาะของระบบ และวัตถุประสงค์ที่จะนำระบบสวนแนวตั้งไปใช้งาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับสังคมเมืองด้วย

ข้อดี และข้อเสีย ของระบบสวนแนวตั้งทั้ง 4 รูปแบบ

1) ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้เป็นระบบที่ออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ ได้ง่าย รูปทรงระบบมีลักษณะคล้ายต้นไม้จริงเมื่อมีการจัดต้นไม้ลงในระบบ อีกทั้งยังเหมาะสมกับการนำไปจัดแสดงในงานต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น การจัดงานประชุมสัมมนา การตกแต่งสถานที่ภายใน หรือภายนอกอาคารสำนักงาน งานนิทรรศการต่างๆ การปลูกเพื่อประดับไว้ในครัวเรือน บ้านจัดสรร และคอนโดมิเนียม ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้นั้นพืชสามารถอยู่ได้อย่างน้อย 1 สัปดาห์โดยไม่ต้องมีการดูแล เนื่องจากมีระบบการให้น้ำ และสารละลายธาตุอาหารอัตโนมัติซึ่งจะประกอบด้วยปั๊ม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และถึงสารละลายธาตุอาหารพืชอยู่ด้านล่าง โครงสร้างของระบบ โดยป้อนน้ำที่ดูสารละลายธาตุอาหารพืชให้กับต้นไม้ได้ตลอดเวลา และสามารถเปลี่ยนต้นไม้เพื่อให้เกิดรูปแบบใหม่ได้ง่าย และสะดวก ทั้งนี้ระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้อาจไม่เหมาะกับพืชที่มีทรงพุ่มขนาดใหญ่ ถ้าใช้ชั้น PVC เต็มตัว โครงสร้างของระบบจะทำให้ทรงพุ่มของพืชบดบังกันในแต่ละชั้น ซึ่งมีผลทำให้พืชได้รับแสงน้อย ซึ่งอาจแก้ไขด้วยการเอียงรางปลูกพืช หรือปรับรูปแบบท่อในระบบเพื่อให้ทรงพุ่มสามารถเจริญเติบโตได้ อีกทั้งโครงสร้างของระบบสวนแนวตั้งแบบวงกลมเคลื่อนย้ายได้มีราคาค่อนข้างสูง จึงเหมาะกับการปลูกเพื่อประดับในระยะยาว

2) ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย เป็นระบบที่มีความสวยงามกลมกลืนเป็นธรรมชาติ ตัวโครงสร้างและระบบมีการออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และสะดวก เนื่องจากน้ำหนักส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับจำนวนต้นไม้ที่จัดในระบบ ในระบบนี้ขนาดของแผ่นวัสดุปลูกสามารถกำหนดได้ตามความต้องการ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการตามวัตถุประสงค์ที่จะนำไปจัดแสดงงาน และขนาดของสถานที่นั้นๆ เช่น การจัดงานแสดงนิทรรศการ การตกแต่งผนังอาคารสำนักงาน คอนโดมิเนียม บ้านจัดสรร และห้างสรรพสินค้า โดยตัวระบบมีการออกแบบ และจัดทำง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน อีกทั้งระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อยยังมีราคาถูก ตัวแผ่นวัสดุปลูกของระบบมีอายุการใช้งาน 5 ปี มีระบบการให้น้ำแบบหมุนเวียนอัตโนมัติ โดยไม่ต้องมีการดูแลรักษาอย่างน้อย 1-2 สัปดาห์ ทั้งนี้ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อยมีข้อเสียคือ ระบบการให้น้ำ และสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ในระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อยมีการใช้ท่อ Micro tube ในการให้น้ำ จึงมีการอุดตันได้ง่าย

3) ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร เป็นระบบที่เหมาะสมกับการตกแต่งภายในตัวอาคารสำนักงานเพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียว และความสวยงามให้ภายในอาคาร ในระบบนี้โครงสร้างระบบมีราคาสูงจึงเหมาะกับการประดับตกแต่งในระยะยาว โดยระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารมีการนำ Bio-act มาใช้เป็นวัสดุปลูก เนื่องจากระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารเหมาะกับการตกแต่งภายในอาคาร การนำวัสดุปลูก Bio-act มาใช้ในระบบจะช่วยไม่ให้เกิดความสกปรกภายในอาคาร เนื่องจากวัสดุปลูก Bio-act มีสีขาวสะอาดตาจึงเหมาะแก่การดูแลรักษา ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารมีระบบการให้น้ำอัตโนมัติ โดยไม่ต้องมีการดูแลรักษาพืชอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ทั้งนี้ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารมีข้อจำกัดในการปลูกพืช โดยในระบบนี้เหมาะกับพืชที่ต้องการแสงน้อย จึงทำให้รูปแบบของสวนดูเรียบๆ ไม่มีสีสัน เนื่องจากไม่สามารถเลือกพืชบางชนิดมาใช้ในระบบได้จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชก่อนนำมาจัดลงระบบ อีกทั้งระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคารตัวระบบอาจทำให้เกิดความชื้นที่ผิวผนังของอาคาร ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหาย แนวทางการแก้ไขควรนำแผ่นพลาสติกป้องกันผนังก่อนการติดตั้ง

4) ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร เป็นระบบที่เหมาะสมกับการตกแต่งภายนอกผนังอาคาร เป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับสังคมเมือง และช่วยเพิ่มความสวยงามให้กับผนังของตัวอาคาร อีกทั้งยังช่วยลดอุณหภูมิบนพื้นผนังตัวอาคารได้ โดยระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคารมีการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีความคงทนแข็งแรงต่อปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก เพื่อให้เหมาะกับการปลูกพืชกลางแจ้งที่ชอบแสงแดดจำพวกไม้ดอก ดังนั้นการจัดพืชลงในระบบนี้จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชนิดพืช ซึ่งการจัดต้นไม้ลงในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคารนั้นสามารถนำภาชนะปลูกใส่ลงในราง PVC ของระบบได้ จึงทำให้สามารถเปลี่ยนต้นไม้ได้สะดวกตามความต้องการของงานหรือเทศกาลต่างๆ อีกทั้งระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคารมีระบบการให้น้ำแบบหมุนเวียนอัตโนมัติ โดยไม่ต้องมีการดูแลรักษา 2 สัปดาห์ ทั้งนี้ระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคารมีราคาสูง จึงเหมาะกับการติดตั้งในระยะยาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2547. ไม้ประดับภายนอกอาคาร. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็คบุ๊คส์.

ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2548. ไม้ประดับภายในอาคาร. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็คบุ๊คส์.

ดิเรก ทองอร่าม. 2544. “แนวทางการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทย.” เอกสารประกอบการบรรยายในการฝึกอบรมเรื่องการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินรุ่นที่ 3. วันที่ 3 - 5 มีนาคม 2544 โดยภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ดิเรก ทองอร่าม. 2546. “ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.” เอกสารประกอบการบรรยาย ในการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องธุรกิจปลูกพืชไร้ดินทางเลือกใหม่ของเกษตรกรรุ่นที่ 3. วันที่ 12 มีนาคม 2546 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

ดิเรก ทองอร่าม. 2547. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน หลักการจัดการการผลิต และเทคโนโลยีการผลิตเชิงธุรกิจในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ถวิล สุขวงศ์. 2546. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.

ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2534. ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (soilless culture). กรุงเทพฯ : พรานนกการพิมพ์.

ทิพาพรรณ ศิริเวชฎารักษ์. 2553. พื้นที่เล็กของคนรักสวน. กรุงเทพฯ : บ้านและสวน.

นพพล เรียบเลิศหิรัญ. 2550. การปลูกพืชโดยไร้ดิน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

นันทิยา วรรณชนะภูติ. 2545. คู่มือการปลูกไม้ดอก. พิมพ์ครั้งที่ 4. เชียงใหม่ : หจก. สำนักพิมพ์ตรีสวีนิ (ซิลค์เวอร์มบุ๊คส์).

พาสินี สุนากร, พูนพิภพ เกษมทรัพย์ และชนิกานต์ ยิ้มประยูร. 2551. “ผนังสีเขียว.” ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พาสินี สุนากร. 2552. “ผนังสีเขียว.” งานวิจัยในหน่วยปฏิบัติการเชี่ยวชาญเฉพาะการสร้างนวัตกรรมอาคารเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมสถาบันวิจัย และพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

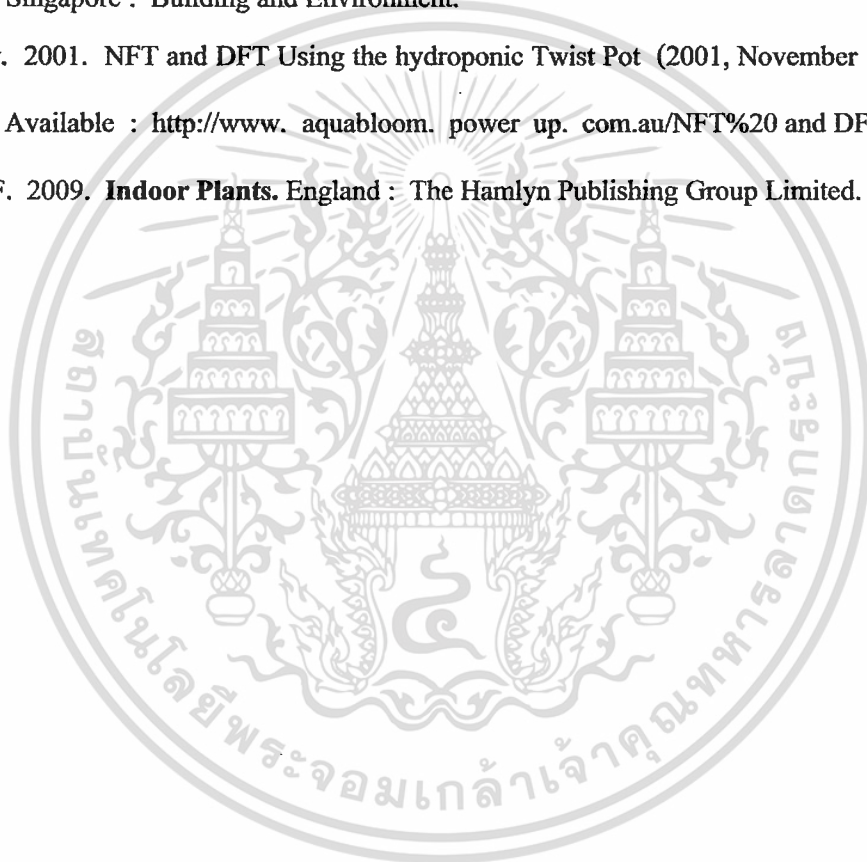
ภูมิพิชญ์ สุขาวรรณ. 2548. ไม้ประดับใบ จัดแต่งบ้าน และสวน. เล่มที่ 1. กรุงเทพฯ : หจก. เกษมบรรณกิจ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2548. **วัสดุปลูกไม้ดอกไม้ประดับ**. กรุงเทพฯ : บ้านและสวน.
- ขงยุทธ โอสดสภา. 2545. **ธาตุอาหารพืช**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 416 หน้า.
- รุ่งรัตน์ ประภาศิริกุล. 2553. **สิ่งแวดล้อม และพลังงานเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ.
- ลิลลี่ กาวีตะ, มาลี ณ นคร, ศรีสม สุวรรณวงศ์ และสุรียา ตันติวิวัฒน์. 2552. **สรีรวิทยาของพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เศรษฐมนตร์ กาญจนกุล. 2551. **ไม้ประดับเพื่อการตกแต่ง**. กรุงเทพฯ : เศรษฐศิลป์.
- เสรี ทรัพย์สาร. 2548. **การจัดสวนในบ้าน**. กรุงเทพฯ : บ้านและสวน.
- สุชานิติ ยุคตะนันท์. 2540. **ไม้ดอกแสนสวย ไม้ดอกไม้ประดับ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บ้านและสวน.
- โสระยา ร่วมรังษี. 2544. **การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2552. **แร่ธาตุอาหารพืชสวน**. ขอนแก่น : ศิริภัณฑ์ ออฟเซ็ท.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. **สรีรวิทยาของพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักท์.
- อรรถกร ทองเพชร. 2550. **สวนในบ้าน : Garden details 3**. เล่มที่ 21. กรุงเทพฯ : บ้านและสวน.
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. **การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics)**. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2545. “มุมมองของธุรกิจการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทย.” เอกสารประกอบการบรรยายในการฝึกอบรมเรื่องการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินรุ่นที่ 4. วันที่ 27 กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2545 โดยภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2550. “ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชไม่ใช้ดิน.” เอกสารประกอบการฝึกอบรมการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินรุ่นที่ 8. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Fred, B. 2009. **Flowering Trees, Shrubs and Vines**. New York : Oxmoor House, Inc.
- Joanna, K. 2009. **Indoor Plants & Flowers**. Hong Kong : Octopus Books Limited.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Laopanitchakul, Dickson D., Evan D.G. 2008. **Climbing Plants on Solid Wall Reducing Energy in Tropical Climate.** Korea., Sustainable Building Conference 2008 Soul.
- Lay, Sandifer, Steven and Givoni, Baruch. 2009. **Thermal Effects of Vines on wall temperature comparing laboratory and field collected data.** USA., Department of Architecture and Urban Design, UCLA.
- Wong N.H., Kwang Tan A.Y., Chen Y., Sekar K., Tan P.Y., Chan D., Chiang K. and Wong N.C. 2009. **Thermal Evaluation of Vertical Greenery Systems for Building Walls.** Singapore : Building and Environment.
- Mathew. 2001. NFT and DFT Using the hydroponic Twist Pot (2001, November 11). [Online] Available : <http://www.aquabloom.powerup.com.au/NFT%20and%20DFT%20.html>.
- Xenia, F. 2009. **Indoor Plants.** England : The Hamlyn Publishing Group Limited.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก.

สารละลายธาตุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1 สารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ในการทดลอง

เตรียมสารละลายธาตุอาหาร ดังตารางที่ ก.1 ละลายในน้ำ 20 ลิตร ได้สารละลายเข้มข้น 100 เท่า สำหรับการทดลองที่ 1, 2 และ 3

ตารางที่ ก.1 องค์ประกอบสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ ปริมาตร 20 ลิตร

ชนิดของสารละลาย	ปริมาณการใช้
สารละลาย A	
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	3.478 kg
Fe- EDTA	0.112 kg
สารละลาย B	
KNO_3	2.286 kg
KH_2PO_4	0.762 kg
MgSO_4	1.225 kg
ZnSO_4	4.756 g
CuSO_4	0.508 g
MnSO_4	7.097 g
Boric Acid	6.353 g
$(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$	0.343 g

ที่มา : อิทติสุนทร นันทกิจ (2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.
การเจริญเติบโตของพืชทดลองจากการพัฒนาระบบสวนแนวตั้ง
เพื่อประดับภายใน และภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นหลิวไต้หวัน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
หลิวไต้หวัน	ดินปลูก	4.45 ^a	8.75 ^a	12.87 ^a	17.00 ^a	19.55 ^a	22.70 ^a	26.52 ^a	29.85 ^a	33.57 ^a	35.50 ^a	37.18 ^a	38.45 ^a	43.97 ^a
	พีทมอส	4.52 ^a	7.97 ^b	12.10 ^b	16.40 ^a	19.03 ^a	21.90 ^{ab}	26.45 ^a	30.25 ^a	33.10 ^{ab}	35.65 ^a	36.80 ^a	38.28 ^a	42.07 ^{ab}
หลิวไต้หวัน	ขุยมะพร้าว	4.40 ^a	5.48 ^c	9.88 ^c	13.92 ^c	15.98 ^b	19.03 ^c	22.65 ^c	26.43 ^b	29.48 ^c	32.53 ^c	33.70 ^c	34.90 ^c	37.80 ^c
	Bio-2	4.55 ^a	7.80 ^b	11.77 ^b	15.47 ^b	19.27 ^a	21.13 ^b	25.10 ^b	29.65 ^a	32.58 ^b	34.57 ^b	35.57 ^b	36.92 ^b	41.38 ^b
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	5.28	5.25	4.32	3.57	3.18	3.17	2.58	2.21	2.04	1.93	1.98	2.11	4.82

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)													
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
ลิ้นกระบือ	ดินปลูก	4.25 ^a	8.55 ^a	11.95 ^a	15.87 ^a	19.62 ^a	21.63 ^a	25.50 ^a	29.35 ^a	32.70 ^a	35.12 ^a	36.07 ^a	37.23 ^a	41.67 ^a	
	พีทมอส	4.40 ^a	8.17 ^{ab}	11.55 ^a	15.23 ^{ab}	18.97 ^a	21.23 ^a	24.22 ^b	28.85 ^a	33.35 ^a	35.50 ^a	36.62 ^a	37.75 ^a	41.32 ^a	
	ขุยมะพร้าว	4.35 ^a	5.70 ^c	9.93 ^c	13.40 ^c	16.57 ^b	18.37 ^b	21.60 ^c	25.60 ^b	29.33 ^b	31.55 ^b	32.77 ^b	34.25 ^b	35.90 ^b	
	Bio-2	4.45 ^a	7.93 ^b	10.72 ^b	14.60 ^b	19.13 ^a	21.17 ^a	24.00 ^b	28.92 ^a	32.60 ^a	34.90 ^a	36.60 ^a	37.77 ^a	40.25 ^a	
F-test		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
CV%		4.88	4.25	5.00	3.73	3.56	3.72	2.34	2.07	3.01	2.42	2.57	2.32	3.14	

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นแพงพวย ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)													
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
แพงพวย	ดินปลูก	5.17 ^a	9.63 ^a	13.88 ^a	17.67 ^a	22.12 ^a	26.63 ^a	31.30 ^a	35.83 ^a	39.15 ^a	43.55 ^a	46.08 ^a	47.53 ^a	52.10 ^a	
	พีทมอส	4.65 ^b	9.30 ^a	13.48 ^a	17.22 ^{ab}	21.67 ^{ab}	25.85 ^a	30.93 ^a	35.27 ^a	38.65 ^a	42.25 ^b	43.90 ^b	45.53 ^b	48.75 ^b	
	ขุยมะพร้าว	4.47 ^b	5.88 ^b	10.68 ^c	15.27 ^c	19.18 ^c	21.88 ^c	26.13 ^c	30.33 ^c	33.77 ^c	36.62 ^c	37.55 ^c	38.68 ^c	41.88 ^c	
	Bio-2	4.65 ^b	8.95 ^a	12.52 ^b	16.75 ^b	20.60 ^b	24.57 ^b	29.02 ^b	33.62 ^b	37.97 ^b	41.67 ^b	44.20 ^b	45.47 ^b	48.90 ^b	
F-test		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
CV%		7.43	6.40	4.83	3.11	4.72	3.04	3.23	2.70	1.38	1.53	2.64	2.48	3.09	

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
กระดุมเงิน	ดินปลูก	5.03 ^a	10.13 ^a	14.28 ^a	18.07 ^a	21.40 ^a	25.35 ^a	29.83 ^a	34.35 ^b	38.58 ^a	42.03 ^a	44.20 ^a	45.40 ^a	50.20 ^a
	พีทมอส	4.63 ^a	9.63 ^{ab}	13.72 ^{ab}	17.78 ^{ab}	21.18 ^a	25.18 ^a	29.68 ^a	34.13 ^a	38.63 ^a	42.63 ^a	45.13 ^a	46.27 ^a	50.50 ^a
	ขุยมะพร้าว	4.72 ^a	5.88 ^c	11.65 ^c	15.77 ^c	18.55 ^b	21.72 ^b	26.08 ^b	29.53 ^c	34.22 ^c	40.05 ^b	41.37 ^b	43.05 ^b	46.18 ^b
	Bio-2	4.78 ^a	9.17 ^b	13.15 ^b	17.28 ^b	20.93 ^a	25.22 ^a	29.45 ^a	32.83 ^b	37.57 ^b	42.30 ^a	44.18 ^a	46.30 ^a	49.43 ^a
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	8.53	5.73	5.85	2.74	3.92	3.03	2.56	1.58	1.79	1.49	2.12	1.76	2.41

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)													
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
กระดุมทอง	ดินปลูก	4.92 ^a	9.90 ^a	13.75 ^a	17.47 ^a	21.72 ^a	25.95 ^a	30.92 ^a	35.10 ^a	38.80 ^{ab}	43.22 ^a	44.35 ^a	46.62 ^a	50.95 ^a	
	พีทมอส	4.98 ^a	9.58 ^a	13.33 ^a	17.33 ^a	20.92 ^b	25.48 ^{ab}	30.15 ^a	33.82 ^b	39.58 ^a	42.10 ^a	43.63 ^a	46.68 ^a	50.23 ^a	
	ขุยมะพร้าว	4.93 ^a	6.15 ^b	10.45 ^b	15.12 ^b	18.27 ^c	21.80 ^c	26.15 ^c	29.53 ^d	33.77 ^c	36.80 ^b	37.85 ^b	40.57 ^b	45.53 ^b	
	Bio-2	4.72 ^a	9.30 ^a	13.07 ^a	17.15 ^a	20.72 ^b	24.72 ^b	28.67 ^b	32.17 ^c	38.28 ^b	42.87 ^a	43.92 ^a	46.33 ^a	50.15 ^a	
F-test		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
CV%		7.84	6.46	5.76	3.27	3.15	2.72	2.85	2.98	1.80	2.37	2.30	2.46	2.94	

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.6 ค่าความเขียวใบของต้นหลิวไต้หวัน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)													
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
หลิวไต้หวัน	ดินปลูก	32.60 ^a	33.35 ^a	33.16 ^a	35.11 ^a	36.01 ^a	36.40 ^a	37.30 ^a	38.46 ^a	39.38 ^a	40.54 ^a	43.65 ^a	45.80 ^a	46.57 ^a	
	พีทมอส	28.35 ^b	33.11 ^a	34.45 ^a	35.02 ^a	35.55 ^a	35.68 ^a	36.34 ^a	37.88 ^a	39.19 ^a	40.52 ^a	42.82 ^{ab}	45.98 ^a	46.50 ^a	
	ขุยมะพร้าว	33.31 ^a	32.03 ^a	30.27 ^b	31.03 ^b	31.41 ^b	30.58 ^b	31.84 ^b	33.72 ^b	34.67 ^b	35.30 ^b	39.00 ^c	41.01 ^b	41.54 ^c	
	Bio-2	32.68 ^a	33.43 ^a	33.36 ^a	34.27 ^a	35.11 ^a	35.76 ^a	36.75 ^a	37.66 ^a	39.01 ^a	39.92 ^a	41.76 ^b	42.87 ^b	44.20 ^b	
F-test		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
CV%		6.65	6.20	5.47	4.07	3.93	3.49	2.87	2.26	1.95	2.29	3.07	3.52	3.06	

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.7 ค่าความเขียวใบของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)													
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
ลิ้นกระบือ	ดินปลูก	31.03 ^a	32.82 ^b	35.96 ^a	38.31 ^a	39.86 ^a	41.36 ^a	41.70 ^a	42.42 ^a	42.74 ^a	43.44 ^a	44.14 ^a	46.93 ^a	49.24 ^a	
	พีทมอส	31.39 ^a	36.47 ^a	34.83 ^a	35.90 ^b	36.71 ^b	38.11 ^b	38.95 ^b	40.73 ^b	41.66 ^{ab}	42.00 ^b	43.18 ^a	46.32 ^a	48.32 ^{ab}	
	ขุยมะพร้าว	31.91 ^a	32.81 ^b	32.41 ^b	33.45 ^c	34.18 ^c	34.35 ^c	35.73 ^c	36.97 ^c	38.37 ^c	39.83 ^c	40.96 ^b	43.16 ^b	43.83 ^c	
	Bio-2	30.45 ^a	34.93 ^{ab}	35.57 ^a	36.33 ^b	37.01 ^b	37.93 ^b	39.45 ^b	40.28 ^b	40.45 ^b	41.45 ^b	43.00 ^a	46.04 ^a	47.17 ^b	
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	4.03	6.84	5.79	4.54	4.28	4.37	4.00	2.59	2.85	2.49	2.63	2.75	2.21	

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.8 ค่าความเขียวใบของต้นแพงพวย ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
แพงพวย	ดินปลูก	28.79 ^b	30.93 ^a	33.63 ^a	35.85 ^a	37.57 ^a	40.17 ^a	41.57 ^a	43.01 ^a	43.24 ^a	44.62 ^a	45.53 ^a	49.70 ^a	50.75 ^a
	พีทมอส	30.67 ^a	30.21 ^a	31.54 ^{ab}	32.69 ^{bc}	33.99 ^b	36.56 ^b	38.45 ^b	41.46 ^b	41.63 ^b	42.21 ^b	42.71 ^c	46.19 ^c	49.14 ^a
	ขุยมะพร้าว	30.06 ^a	29.71 ^a	30.61 ^b	31.19 ^c	31.93 ^c	32.98 ^c	33.53 ^c	35.38 ^c	36.42 ^c	38.51 ^c	40.18 ^d	42.26 ^d	44.39 ^b
	Bio-2	30.13 ^a	30.96 ^a	33.61 ^a	34.22 ^{ab}	35.60 ^b	36.77 ^b	39.34 ^b	41.27 ^b	42.11 ^{ab}	43.09 ^b	44.07 ^b	48.15 ^b	50.21 ^a
F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
CV%	3.13	4.86	5.77	4.11	3.93	2.96	2.90	2.80	2.62	2.07	1.71	2.41	2.90	

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.9 ค่าความเขียวใบของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
กระดุมเงิน	ดินปลูก	25.43 ^b	29.13 ^a	34.75 ^a	37.07 ^a	39.49 ^a	42.15 ^a	42.96 ^a	43.77 ^a	45.00 ^a	46.63 ^a	47.26 ^a	51.18 ^a	53.92 ^a
	พีทมอส	26.53 ^a	29.95 ^a	33.40 ^a	36.10 ^a	37.40 ^b	40.02 ^b	40.91 ^b	41.65 ^b	43.88 ^a	45.48 ^a	46.81 ^a	50.50 ^a	53.44 ^a
	ขุยมะพร้าว	26.81 ^a	27.37 ^b	28.14 ^c	29.78 ^c	30.76 ^d	32.77 ^d	34.10 ^d	36.63 ^d	38.31 ^o	40.52 ^b	41.55 ^b	44.60 ^c	47.42 ^c
	Bio-2	26.79 ^a	26.98 ^b	31.32 ^b	33.04 ^b	34.25 ^c	36.54 ^c	39.35 ^c	39.27 ^c	40.84 ^b	41.98 ^b	43.10 ^b	47.35 ^b	50.00 ^b
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	3.46	3.64	5.23	3.73	2.73	2.89	1.62	2.13	3.51	3.02	3.56	2.36	3.16

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.10 ค่าความเขียวใบของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
กระดุมทอง	ดินปลูก	26.79 ^{ab}	27.70 ^a	30.86 ^b	33.34 ^b	34.09 ^b	37.62 ^{ab}	40.71 ^a	41.74 ^a	42.05 ^a	43.23 ^a	44.25 ^a	48.23 ^a	50.73 ^a
	พีทมอส	26.93 ^{ab}	28.00 ^a	33.00 ^a	35.08 ^a	36.19 ^a	38.76 ^a	40.92 ^a	42.00 ^a	42.18 ^a	43.32 ^a	44.39 ^a	47.76 ^a	50.00 ^a
	ขุยมะพร้าว	27.44 ^a	27.20 ^a	28.03 ^c	29.81 ^c	30.81 ^c	33.56 ^c	34.56 ^c	36.54 ^c	38.57 ^b	40.42 ^b	41.35 ^b	44.87 ^b	45.89 ^b
	Bio-2	26.26 ^b	27.81 ^a	30.93 ^b	32.41 ^b	33.50 ^b	36.35 ^b	38.68 ^b	40.26 ^b	41.50 ^a	43.12 ^a	43.82 ^a	45.02 ^b	47.59 ^b
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	2.56	3.73	3.92	3.90	3.46	3.01	2.85	2.73	2.67	2.54	2.12	3.97	3.60

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.11 ความสูงของต้นหลิวไต้หวัน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชรทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
หลิว ไต้หวัน	ดินปลูก	13.87 ^a	16.88 ^a	22.42 ^a	25.68 ^a	32.10 ^a	36.03 ^a	39.98 ^a	43.50 ^a	46.40 ^a	51.22 ^a	52.77 ^a	54.25 ^a	55.20 ^a
	พีทมอส	13.73 ^a	16.28 ^a	20.73 ^b	25.48 ^a	30.52 ^{ab}	35.38 ^a	39.00 ^{ab}	43.12 ^a	46.27 ^a	51.00 ^a	51.97 ^{ab}	53.40 ^a	54.62 ^a
	ขุยมะพร้าว	12.15 ^c	13.12 ^c	18.18 ^c	22.93 ^b	25.92 ^c	30.93 ^c	35.10 ^c	38.72 ^b	41.67 ^c	45.10 ^c	46.15 ^c	47.27 ^c	48.18 ^c
	Bio-2	12.95 ^b	15.15 ^b	20.37 ^b	25.82 ^a	29.43 ^b	33.78 ^b	37.53 ^b	40.67 ^b	44.68 ^b	49.63 ^b	51.02 ^b	52.10 ^b	52.97 ^b
F-test		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CV%		3.88	4.26	6.72	4.91	4.98	3.36	3.47	4.03	2.31	1.75	2.25	1.87	1.93

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.12 ความสูงของต้นลิ้นกระบือ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
ลิ้นกระบือ	ดินปลูก	13.63 ^a	17.02 ^a	21.55 ^a	25.87 ^a	31.18 ^a	36.45 ^a	40.52 ^a	44.77 ^a	47.38 ^a	51.65 ^a	52.95 ^a	54.22 ^a	55.17 ^a
	พีทมอส	13.65 ^a	17.03 ^a	20.37 ^{ab}	24.20 ^b	29.83 ^b	35.03 ^b	39.07 ^b	42.98 ^b	45.82 ^b	49.77 ^b	50.70 ^b	52.37 ^b	53.33 ^b
	ขุยมะพร้าว	12.45 ^b	13.27 ^c	17.22 ^c	20.80 ^c	24.45 ^c	29.22 ^c	33.35 ^c	37.45 ^c	40.42 ^d	44.40 ^d	45.28 ^d	46.37 ^d	47.27 ^c
	Bio-2	13.37 ^a	16.00 ^b	19.67 ^b	23.33 ^b	28.88 ^b	34.42 ^b	38.20 ^b	42.30 ^b	44.75 ^c	48.20 ^c	49.25 ^c	51.00 ^c	52.67 ^b
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	3.48	5.03	5.61	4.70	3.77	3.15	2.55	2.45	1.65	2.37	2.17	2.15	2.06

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.13 ความสูงของต้นแพงพวย ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
แพงพวย	ดินปลูก	14.75 ^a	17.90 ^a	23.00 ^a	27.57 ^a	34.58 ^a	39.48 ^a	44.35 ^a	46.62 ^a	49.25 ^a	53.42 ^a	54.95 ^a	56.67 ^a	58.68 ^a
	พีทมอส	14.55 ^a	17.48 ^a	21.38 ^b	28.00 ^a	32.68 ^b	37.83 ^b	41.75 ^b	45.17 ^b	48.55 ^a	52.52 ^a	53.43 ^b	54.80 ^b	56.52 ^b
	ขุยมะพร้าว	13.23 ^b	14.77 ^c	17.93 ^d	22.47 ^b	26.60 ^d	32.22 ^d	36.67 ^d	40.32 ^d	43.67 ^c	46.63 ^c	47.68 ^d	48.97 ^d	50.10 ^d
	Bio-2	14.28 ^a	16.57 ^b	19.97 ^c	26.68 ^a	30.52 ^c	36.07 ^c	39.90 ^c	43.37 ^c	46.98 ^b	50.17 ^b	51.40 ^c	52.75 ^c	54.32 ^c
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	4.15	3.73	5.15	4.38	3.40	3.25	3.61	2.48	2.49	1.81	1.80	1.52	1.61

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.14 ความสูงของต้นกระดุมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
กระดุมเงิน	ดินปลูก	13.95 ^a	18.12 ^a	21.65 ^a	28.32 ^a	33.83 ^a	38.85 ^a	43.85 ^a	47.13 ^a	50.87 ^a	53.47 ^a	55.10 ^a	56.42 ^a	58.02 ^a
	พีทมอส	13.90 ^a	17.47 ^{ab}	21.12 ^{ab}	27.02 ^b	32.38 ^b	37.28 ^b	41.88 ^{ab}	45.83 ^a	48.53 ^b	51.40 ^b	53.83 ^a	54.85 ^{ab}	57.08 ^{ab}
	ขุยมะพร้าว	12.88 ^b	14.25 ^c	18.57 ^c	22.77 ^d	27.23 ^d	31.03 ^d	35.25 ^c	39.78 ^c	43.17 ^d	46.45 ^c	47.33 ^c	48.52 ^c	49.72 ^c
	Bio-2	13.33 ^b	16.88 ^b	20.70 ^b	25.75 ^c	30.35 ^c	35.78 ^c	40.62 ^b	43.83 ^b	46.03 ^c	49.97 ^b	51.92 ^b	54.45 ^b	55.72 ^b
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	3.32	3.62	3.63	3.61	3.02	3.11	4.31	3.18	2.91	2.48	2.49	2.81	2.36

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ: ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.15 ความสูงของต้นกระดุมทอง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
กระดุมทอง	ดินปลูก	13.90 ^a	19.13 ^a	22.12 ^a	26.80 ^a	32.50 ^a	37.80 ^a	42.72 ^a	46.03 ^a	48.73 ^a	51.80 ^a	53.48 ^a	55.10 ^a	56.50 ^a
	พีทมอส	13.60 ^a	18.10 ^b	20.82 ^b	26.32 ^{ab}	31.33 ^a	36.43 ^b	40.77 ^b	44.57 ^b	47.18 ^b	50.47 ^b	51.48 ^b	53.53 ^b	55.00 ^b
	ขุยมะพร้าว	12.03 ^b	14.15 ^d	19.06 ^c	23.77 ^c	27.32 ^c	32.12 ^c	36.13 ^c	39.78 ^c	43.62 ^c	45.92 ^c	47.28 ^c	49.08 ^c	50.50 ^c
	Bio-2	13.35 ^a	17.08 ^c	20.38 ^b	25.58 ^b	29.55 ^b	35.22 ^b	40.15 ^b	44.47 ^b	46.85 ^b	49.92 ^b	52.03 ^{ab}	53.10 ^b	54.55 ^b
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	3.53	3.50	2.91	3.32	3.97	2.92	2.55	2.29	2.04	1.56	2.44	1.65	1.79

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.16 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูด่าง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พื้ชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
พลูด่าง	Perlite	7.02 ^b	9.02 ^a	12.55 ^a	14.97 ^a	17.72 ^a	20.42 ^b	22.57 ^b	25.18 ^b	27.70 ^b	29.73 ^b
	Bio 1	7.97 ^a	9.27 ^a	12.02 ^a	14.85 ^a	17.55 ^a	21.30 ^{ab}	23.80 ^{ab}	26.57 ^{ab}	29.35 ^a	31.82 ^a
	Bio 2	7.45 ^{ab}	9.28 ^a	12.83 ^a	15.57 ^a	18.32 ^a	22.23 ^a	24.63 ^a	26.90 ^a	29.41 ^a	31.85 ^a
	F-test	*	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	*
	CV%	8.65	7.69	6.57	5.74	5.71	4.77	5.30	4.35	3.08	3.25

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.17 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นอมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
อมเงิน	Perlite	3.58 ^a	5.05 ^a	6.70 ^a	8.07 ^{ab}	9.40 ^a	11.30 ^b	13.60 ^{ab}	15.20 ^a	16.67 ^a	18.82 ^a
	Bio 1	3.85 ^a	5.10 ^a	6.45 ^a	7.65 ^b	9.40 ^a	11.17 ^b	13.20 ^b	15.25 ^a	17.03 ^a	18.93 ^a
	Bio 2	3.62 ^a	5.15 ^a	6.93 ^a	8.18 ^a	9.83 ^a	12.17 ^a	14.35 ^a	15.80 ^a	17.25 ^a	19.30 ^a
	F-test	ns	ns	ns	*	ns	*	*	ns	ns	ns
	CV%	10.09	9.88	6.18	5.12	4.91	5.03	4.64	4.09	3.43	3.97

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.18 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นออมทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบดาวภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
ออมทรัพย์	Perlite	4.12 ^a	5.63 ^a	7.22 ^a	8.53 ^a	9.93 ^a	11.73 ^a	13.23 ^b	15.28 ^b	17.15 ^a	19.25 ^a
	Bio 1	3.87 ^a	5.75 ^a	7.25 ^a	8.35 ^a	9.82 ^a	11.83 ^a	13.90 ^a	16.00 ^{ab}	17.22 ^a	19.33 ^a
	Bio 2	3.97 ^a	5.87 ^a	7.55 ^a	8.72 ^a	10.13 ^a	12.15 ^a	14.03 ^a	16.12 ^a	17.45 ^a	19.60 ^a
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns
	CV%	15.36	10.78	5.76	4.74	3.77	3.69	2.77	3.85	3.04	2.51

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.19 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกวักร์พธุ์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
กวักร์พธุ์	Perlite	5.27 ^a	7.35 ^a	8.93 ^a	10.18 ^a	11.25 ^a	12.73 ^b	14.42 ^a	16.03 ^a	17.08 ^a	18.93 ^b
	Bio 1	5.22 ^a	6.77 ^a	8.32 ^a	9.47 ^b	11.07 ^a	13.07 ^{ab}	14.70 ^a	16.13 ^a	17.23 ^a	19.42 ^{ab}
	Bio 2	5.15 ^a	7.42 ^a	9.02 ^a	10.20 ^a	11.43 ^a	13.47 ^a	15.08 ^a	16.57 ^a	17.88 ^a	19.85 ^a
	F-test	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	*
	CV%	11.49	9.74	8.06	5.22	3.06	4.31	4.44	4.51	3.56	2.75

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.20 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเดหลี ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
เดหลี	Perlite	6.98 ^a	8.45 ^a	10.57 ^a	13.52 ^{ab}	15.38 ^b	17.97 ^b	19.92 ^b	22.73 ^b	25.78 ^b	27.80 ^b
	Bio 1	7.00 ^a	8.58 ^a	10.60 ^a	12.97 ^b	14.83 ^b	18.03 ^b	20.30 ^b	22.98 ^b	26.07 ^b	28.13 ^b
	Bio 2	7.18 ^a	9.38 ^a	11.92 ^a	14.50 ^a	16.18 ^a	19.52 ^a	21.95 ^a	24.58 ^a	27.83 ^a	29.52 ^a
	F-test	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	10.13	10.30	10.90	6.45	3.99	4.27	4.62	4.31	2.34	2.14

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ :

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.21 ค่าความเขียวใบของต้นพลูด่าง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
พลูด่าง	Perlite	24.55 ^a	26.65 ^a	28.29 ^a	31.79 ^a	33.09 ^a	34.31 ^b	35.85 ^c	37.31 ^c	38.75 ^b	41.79 ^a
	Bio 1	24.43 ^a	25.87 ^a	27.91 ^a	31.58 ^a	33.22 ^a	34.56 ^b	36.86 ^b	38.61 ^b	39.63 ^b	41.08 ^a
	Bio 2	24.55 ^a	26.05 ^a	28.27 ^a	31.86 ^a	34.29 ^a	35.62 ^a	38.03 ^a	40.48 ^a	41.74 ^a	42.59 ^a
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	ns
	CV%	2.95	3.35	4.19	4.45	3.43	1.83	2.08	2.30	2.61	3.57

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละช่วงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.22 ค่าความเขียวใบของต้นอมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
อมเงิน	Perlite	19.83 ^a	20.26 ^a	20.84 ^a	21.38 ^a	21.66 ^a	21.90 ^{ab}	21.96 ^a	22.69 ^a	23.06 ^a	23.13 ^a
	Bio 1	19.92 ^a	20.65 ^a	21.13 ^a	21.37 ^a	21.64 ^a	21.68 ^b	22.10 ^a	22.23 ^a	22.54 ^a	23.14 ^a
	Bio 2	20.03 ^a	20.46 ^a	21.15 ^a	21.51 ^a	22.27 ^a	22.78 ^a	22.86 ^a	23.11 ^a	23.23 ^a	23.59 ^a
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
	CV%	4.21	3.61	4.52	4.20	4.50	3.85	6.02	5.22	5.15	4.31

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.23 ค่าความเขียวใบของต้นออมทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
ออมทรัพย์	Perlite	20.79 ^a	22.35 ^a	23.92 ^a	24.50 ^b	25.03 ^a	25.13 ^a	25.80 ^a	25.88 ^a	26.06 ^a	26.42 ^a
	Bio 1	21.20 ^a	22.69 ^a	24.84 ^a	25.66 ^a	25.82 ^a	25.07 ^a	25.36 ^a	25.83 ^a	26.19 ^a	26.65 ^a
	Bio 2	20.41 ^a	21.83 ^a	23.76 ^a	24.90 ^{ab}	25.11 ^a	25.37 ^a	25.83 ^a	26.11 ^a	26.41 ^a	26.93 ^a
	F-test	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CV%	4.28	3.71	3.87	3.01	2.80	2.65	2.78	2.72	3.20	2.32

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.24 ค่าความเขียวใบของต้นกวัคทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
กวัคทรัพย์	Perlite	24.43 ^b	24.76 ^b	25.81 ^b	26.41 ^b	27.16 ^b	28.84 ^b	29.67 ^b	29.84 ^b	30.78 ^a	31.75 ^a
	Bio 1	25.27 ^a	25.82 ^a	26.47 ^{ab}	27.28 ^a	27.34 ^b	29.82 ^a	30.10 ^{ab}	31.26 ^a	32.34 ^a	32.71 ^a
	Bio 2	25.00 ^{ab}	25.59 ^{ab}	26.89 ^a	27.87 ^a	28.26 ^a	30.46 ^a	30.90 ^a	31.41 ^a	32.07 ^a	32.76 ^a
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	ns	ns
	CV%	2.44	2.96	3.04	2.45	2.32	2.60	2.28	2.70	3.84	3.84

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ :

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.25 ค่าความเขียวใบของต้นเดหลี ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
เดหลี	Perlite	27.92 ^a	29.34 ^a	31.52 ^b	32.30 ^a	34.30 ^a	36.17 ^a	38.61 ^a	40.47 ^a	41.06 ^{ab}	42.28 ^b
	Bio 1	27.91 ^a	28.93 ^a	31.91 ^{ab}	32.97 ^a	34.36 ^a	36.06 ^a	37.74 ^a	39.40 ^b	40.03 ^b	42.33 ^b
	Bio 2	27.53 ^a	29.29 ^a	33.21 ^a	33.36 ^a	34.95 ^a	36.15 ^a	37.69 ^a	40.86 ^a	41.96 ^a	43.27 ^a
	F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	*	*
	CV%	3.05	2.19	3.60	3.06	2.89	1.93	1.92	1.99	2.16	1.74

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.26 ความสูงของต้นพลูด่าง ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
พลูด่าง	Perlite	11.45 ^a	13.22 ^a	15.60 ^a	18.38 ^{ab}	20.33 ^b	23.48 ^b	25.42 ^b	27.43 ^b	29.63 ^b	33.28 ^b
	Bio 1	10.87 ^b	12.82 ^a	15.58 ^a	18.10 ^b	20.17 ^b	24.17 ^b	26.47 ^{ab}	28.68 ^{ab}	30.43 ^b	33.52 ^b
	Bio 2	11.53 ^a	13.35 ^a	16.38 ^a	19.23 ^a	21.52 ^a	25.03 ^a	27.38 ^a	29.25 ^a	31.88 ^a	35.95 ^a
	F-test	*	ns	ns	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	3.11	4.21	4.34	3.88	3.43	4.53	4.01	3.65	2.61	3.56

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.27 ความสูงของต้นออมเงิน ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
ออมเงิน	Perlite	6.78 ^a	8.15 ^a	11.48 ^a	13.05 ^b	14.48 ^b	17.37 ^b	19.33 ^b	20.62 ^b	22.32 ^b	23.63 ^a
	Bio 1	6.70 ^a	8.27 ^a	10.93 ^a	12.98 ^b	14.97 ^b	17.40 ^b	19.53 ^b	20.43 ^b	21.97 ^b	23.82 ^a
	Bio 2	6.93 ^a	8.32 ^a	11.82 ^a	14.22 ^a	15.97 ^a	19.35 ^a	21.38 ^a	22.33 ^a	23.55 ^a	24.80 ^a
	F-test	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	*	ns
	CV%	7.14	5.42	6.23	4.82	3.82	4.21	3.57	3.36	4.18	4.00

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.28 ความสูงของต้นอมทรัพย์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
อมทรัพย์	Perlite	6.38 ^a	8.15 ^{ab}	10.05 ^b	11.90 ^b	13.98 ^b	16.28 ^b	18.35 ^b	19.72 ^c	21.47 ^c	24.53 ^a
	Bio 1	6.37 ^a	7.60 ^b	9.73 ^b	11.97 ^b	15.40 ^a	17.93 ^a	19.73 ^a	20.78 ^b	22.35 ^b	24.90 ^a
	Bio 2	6.28 ^a	8.57 ^a	11.60 ^a	13.62 ^a	15.95 ^a	18.38 ^a	20.68 ^a	21.68 ^a	23.28 ^a	25.25 ^a
	F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	ns
	CV%	8.21	7.30	6.37	5.74	4.68	5.16	4.01	3.28	2.51	2.65

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.29 ความสูงของต้นกวักรักษ์ ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
กวักรักษ์	Perlite	7.73 ^a	9.32 ^a	10.90 ^b	13.07 ^a	14.77 ^b	17.22 ^b	19.45 ^b	20.77 ^b	22.72 ^a	25.60 ^a
	Bio 1	7.30 ^a	9.13 ^a	11.17 ^b	12.87 ^a	15.67 ^a	18.72 ^a	20.98 ^a	22.27 ^a	23.67 ^a	26.02 ^a
	Bio 2	7.60 ^a	9.37 ^a	11.95 ^a	13.58 ^a	15.73 ^a	18.72 ^a	21.02 ^a	22.17 ^a	23.72 ^a	26.28 ^a
	F-test	ns	ns	*	ns	*	*	*	*	ns	ns
	CV%	8.28	6.43	5.61	6.21	4.09	6.27	5.31	4.41	3.41	3.67

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.30 ความสูงของต้นเดหลี ที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบถาวรภายในอาคาร ตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์

พืชทดสอบ	วัสดุปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
เดหลี	Perlite	8.92 ^a	11.35 ^a	14.12 ^b	16.42 ^b	18.00 ^c	20.93 ^c	24.63 ^c	27.18 ^c	29.15 ^c	31.57 ^b
	Bio 1	10.45 ^a	12.45 ^a	14.55 ^b	16.25 ^b	19.75 ^b	22.47 ^b	25.90 ^b	29.20 ^b	31.48 ^b	33.65 ^a
	Bio 2	10.17 ^a	12.40 ^a	15.53 ^a	18.43 ^a	21.20 ^a	24.10 ^a	27.80 ^a	30.58 ^a	32.72 ^a	34.53 ^a
	F-test	ns	ns	*	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	13.56	9.31	4.96	4.45	4.43	3.24	3.09	3.34	2.76	3.01

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.31 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
พลูทอง	วงกลม	5.52 ^c	6.48 ^c	9.67 ^d	13.17 ^c	15.74 ^c	17.18 ^d	19.98 ^d	24.83 ^d	27.85 ^d	31.07 ^d	36.17 ^c	39.42 ^d	43.05 ^c
	สี่เหลี่ยม	7.65 ^a	10.49 ^b	13.13 ^b	15.76 ^b	18.41 ^b	20.27 ^b	24.52 ^b	29.12 ^b	32.83 ^b	37.66 ^b	41.14 ^a	44.21 ^b	48.25 ^b
	ภายใน	6.65 ^b	14.98 ^a	16.70 ^a	19.39 ^d	22.39 ^a	24.20 ^a	27.35 ^a	30.81 ^a	34.80 ^a	39.21 ^a	42.52 ^a	46.59 ^a	49.71 ^a
	ภายนอก	6.31 ^b	9.71 ^b	11.93 ^c	13.87 ^c	16.32 ^c	18.55 ^c	22.55 ^c	27.30 ^c	30.63 ^c	34.97 ^c	37.64 ^b	41.06 ^c	44.29 ^c
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	10.71	8.60	8.50	7.23	7.64	6.23	4.52	4.30	4.72	3.69	4.01	4.16	3.45

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.32 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นคาตตะกั่ว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
คาตตะกั่ว	วงกลม	6.68 ^a	9.47 ^c	11.72 ^c	15.32 ^c	18.68 ^c	20.37 ^c	24.05 ^b	28.16 ^b	32.65 ^b	37.12 ^b	42.20 ^b	46.20 ^b	49.76 ^b
	ผ้าม่าน	7.01 ^a	14.97 ^a	16.19 ^a	18.78 ^a	21.87 ^a	23.85 ^a	27.94 ^a	31.91 ^a	36.15 ^a	40.13 ^a	45.22 ^a	49.70 ^a	53.09 ^a
	ภายใน	6.23 ^a	10.28 ^c	11.79 ^c	14.22 ^d	16.96 ^d	19.10 ^d	21.95 ^c	26.12 ^c	29.25 ^c	33.65 ^c	37.26 ^c	40.59 ^c	44.20 ^c
	ภายนอก	6.60 ^a	11.29 ^b	13.48 ^b	16.81 ^b	20.16 ^b	22.12 ^b	27.74 ^a	32.70 ^a	37.07 ^a	41.51 ^a	45.88 ^a	50.42 ^a	53.90 ^a
	F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	13.45	8.52	7.83	7.02	6.53	5.00	6.32	6.54	5.98	4.90	5.19	4.12	4.13

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.33 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเสรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
เสรษฐีเรือนนอก	วงกลม	8.43 ^a	8.92 ^b	10.97 ^b	13.64 ^b	15.51 ^b	17.82 ^c	21.07 ^c	28.01 ^b	31.83 ^b	36.53 ^b	40.77 ^b	43.57 ^b	46.68 ^b
	ผ้าม่าน	8.56 ^a	10.41 ^a	12.57 ^a	15.32 ^a	18.02 ^a	20.40 ^b	24.35 ^b	28.75 ^b	31.93 ^b	37.85 ^b	41.88 ^b	44.08 ^b	47.28 ^b
	ภายใน	8.80 ^a	6.20 ^c	8.49 ^c	11.24 ^c	14.02 ^c	16.12 ^d	19.81 ^d	24.10 ^c	27.03 ^c	31.16 ^c	35.45 ^c	39.31 ^c	42.77 ^c
	ภายนอก	8.57 ^a	10.28 ^a	12.80 ^a	15.80 ^a	18.40 ^a	21.54 ^a	25.74 ^a	30.21 ^a	34.69 ^a	40.30 ^a	43.85 ^a	46.91 ^a	50.34 ^a
	F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	13.69	9.89	9.35	7.09	7.22	6.44	5.72	4.90	5.49	5.40	5.06	3.73	3.23

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.34 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
กล้ากาเหว่าเขียว	วงกลม	5.81 ^a	9.70 ^b	11.34 ^b	13.83 ^b	16.65 ^b	19.49 ^b	22.85 ^b	28.15 ^b	31.91 ^b	37.52 ^b	40.63 ^b	43.10 ^c	46.44 ^c
	ผ้า màn	5.79 ^a	10.73 ^a	12.70 ^a	14.95 ^a	17.55 ^{ab}	20.38 ^a	23.66 ^b	27.96 ^b	31.99 ^b	37.30 ^b	41.26 ^b	44.52 ^b	47.72 ^b
	ภายใน	5.80 ^a	8.02 ^c	10.55 ^b	12.95 ^c	14.87 ^c	17.29 ^c	20.52 ^c	24.34 ^c	27.44 ^c	32.03 ^c	36.02 ^c	39.17 ^d	42.24 ^d
	ภายนอก	6.33 ^a	10.26 ^{ab}	12.92 ^a	15.25 ^a	17.77 ^a	20.65 ^a	25.69 ^a	30.19 ^a	35.70 ^a	40.13 ^a	44.82 ^a	48.47 ^a	51.62 ^a
	F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	15.39	7.95	7.73	5.87	6.68	4.90	5.83	4.38	4.34	4.60	3.99	2.79	2.43

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.35 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
พลูด่าง	วงกลม	5.59 ^b	10.24 ^b	13.06 ^b	15.03 ^b	16.76 ^c	19.02 ^c	22.54 ^c	25.04 ^c	28.50 ^c	32.18 ^c	36.90 ^c	40.30 ^c	43.99 ^d
	ผ้าม่าน	6.67 ^a	11.75 ^a	14.57 ^a	17.94 ^a	20.73 ^a	24.27 ^a	27.66 ^a	30.26 ^a	34.97 ^a	40.20 ^a	43.74 ^a	47.18 ^a	50.48 ^b
	ภายใน	6.96 ^a	11.17 ^a	14.88 ^a	18.49 ^a	20.85 ^a	24.39 ^a	28.14 ^a	30.83 ^a	35.07 ^a	40.33 ^a	44.82 ^a	48.46 ^a	52.75 ^a
	ภายนอก	7.38 ^a	9.68 ^b	12.62 ^b	15.89 ^b	18.79 ^b	21.97 ^b	25.98 ^b	28.81 ^b	32.70 ^b	37.19 ^b	40.65 ^b	43.92 ^b	47.57 ^c
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	14.24	7.06	8.53	6.95	6.01	5.44	5.01	3.76	3.92	4.40	4.32	3.51	3.37

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.36 ค่าความเขียวใบของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
พลูทอง	วงกลม	38.21 ^b	38.19 ^b	39.36 ^c	40.53 ^c	42.21 ^b	43.91 ^b	45.42 ^c	46.69 ^c	47.96 ^b	48.61 ^c	50.76 ^c	52.09 ^c	54.07 ^b
	ฟ้าผ่า	38.56 ^b	39.83 ^b	42.84 ^b	43.98 ^b	47.23 ^a	48.35 ^a	49.47 ^b	50.56 ^b	52.88 ^a	52.50 ^b	53.31 ^b	54.30 ^b	55.02 ^b
	ภายใน	41.52 ^a	42.93 ^a	45.70 ^a	46.82 ^a	48.73 ^a	50.22 ^a	52.88 ^a	53.47 ^a	54.36 ^a	55.17 ^a	56.16 ^a	56.55 ^a	57.21 ^a
	ภายนอก	37.56 ^b	38.83 ^b	40.94 ^{bc}	42.45 ^{bc}	47.55 ^a	48.98 ^a	50.83 ^b	51.37 ^b	52.96 ^a	54.26 ^{ab}	54.36 ^{ab}	55.29 ^{ab}	56.51 ^a
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	CV%	6.07	5.81	5.80	5.65	4.77	4.37	4.04	3.82	3.43	4.48	4.10	3.63	2.74

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.37 ค่าความเขียวใบของต้นคาตตะกั่ว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
คาตตะกั่ว	วงกลม	44.20 ^a	44.27 ^b	46.10 ^{bc}	47.70 ^c	49.07 ^{bc}	51.00 ^c	52.39 ^c	53.19 ^c	54.42 ^b	55.58 ^c	56.45 ^c	57.41 ^c	59.14 ^c
	ผ้าม่าน	44.24 ^a	45.87 ^b	48.08 ^b	50.38 ^b	50.51 ^b	52.61 ^b	54.69 ^b	55.61 ^b	56.98 ^a	58.08 ^b	59.59 ^b	61.24 ^{ab}	62.48 ^{ab}
	ภายใน	45.34 ^a	44.92 ^b	45.40 ^c	46.45 ^c	47.37 ^c	49.36 ^d	50.47 ^c	52.26 ^c	54.28 ^b	55.54 ^c	57.39 ^{bc}	58.80 ^{bc}	60.01 ^{bc}
	ภายนอก	46.73 ^a	49.28 ^a	51.00 ^a	53.33 ^a	54.45 ^a	56.56 ^a	57.59 ^a	57.84 ^a	59.03 ^a	60.85 ^a	62.13 ^a	63.22 ^a	64.74 ^a
	F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	6.12	5.33	4.91	4.43	4.29	3.40	4.48	4.18	4.45	4.46	4.59	4.54	4.66

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.38 ค่าความเขียวใบของต้นเสรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
เสรษฐีเรือนนอก	วงกลม	34.12 ^b	35.33 ^b	36.62 ^b	37.84 ^b	38.71 ^b	40.13 ^b	42.47 ^{ab}	43.51 ^b	45.37 ^b	47.98 ^a	49.06 ^a	50.36 ^a	52.17 ^a
	ผ้าม่าน	33.07 ^b	34.60 ^{bc}	36.25 ^b	38.03 ^b	38.97 ^b	40.34 ^b	42.93 ^{ab}	43.93 ^{ab}	44.79 ^b	46.32 ^{ab}	48.07 ^{ab}	50.17 ^a	52.28 ^a
	ภายใน	33.82 ^b	33.88 ^c	34.64 ^c	35.74 ^c	36.41 ^c	38.68 ^b	41.05 ^b	42.60 ^b	43.80 ^b	44.86 ^b	45.99 ^b	48.58 ^a	50.41 ^a
	ภายนอก	36.04 ^a	36.71 ^a	38.37 ^a	39.92 ^a	41.24 ^a	42.65 ^a	44.00 ^a	45.84 ^a	48.16 ^a	48.20 ^a	49.20 ^a	50.33 ^a	52.47 ^a
F-test		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ns	ns
CV%		4.38	4.01	4.59	5.26	4.91	6.13	5.55	5.11	4.67	5.13	4.93	4.98	5.34

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ :

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.39 ค่าความเขียวใบของต้นกล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
กล้ากาเหว่าเขียว	วงกลม	45.12 ^b	46.02 ^b	48.14 ^a	49.51 ^a	51.37 ^a	53.09 ^a	54.28 ^a	55.24 ^a	55.93 ^a	56.38 ^a	57.50 ^a	58.26 ^a	60.36 ^a
	ผ้าม่าน	46.76 ^a	47.58 ^a	49.46 ^a	51.32 ^a	52.41 ^a	53.60 ^a	54.05 ^a	55.13 ^a	55.69 ^a	56.58 ^a	57.65 ^a	58.75 ^a	60.73 ^a
	ภายใน	42.53 ^c	42.29 ^c	43.78 ^b	45.58 ^b	46.71 ^b	48.75 ^b	50.18 ^b	51.02 ^b	52.51 ^b	53.77 ^b	55.32 ^b	56.81 ^a	59.46 ^a
	ภายนอก	44.54 ^b	46.74 ^{ab}	48.59 ^a	51.24 ^a	52.53 ^a	53.80 ^a	54.86 ^a	55.99 ^a	56.32 ^a	57.59 ^a	57.50 ^a	58.29 ^a	60.43 ^a
F-test		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ns	ns
CV%		3.24	2.96	3.09	3.97	3.83	3.53	2.88	2.94	3.21	3.64	3.70	3.74	3.96

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test.

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.40 ค่าความเขียวใบของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
พลูด่าง	วงกลม	36.03 ^a	36.76 ^a	37.85 ^b	40.83 ^a	41.95 ^a	44.61 ^a	45.39 ^b	47.52 ^{ab}	48.89 ^{ab}	51.03 ^{ab}	52.73 ^{ab}	53.95 ^{ab}	55.61 ^a
	ผ้าม่าน	34.97 ^a	36.59 ^a	40.27 ^a	42.32 ^a	44.08 ^a	45.63 ^a	46.55 ^{ab}	48.74 ^{ab}	49.84 ^a	52.07 ^a	53.75 ^a	54.69 ^a	56.68 ^a
	ภายใน	35.96 ^a	37.33 ^a	39.36 ^{ab}	41.60 ^a	42.64 ^a	44.25 ^a	45.56 ^{ab}	46.98 ^b	47.41 ^b	49.59 ^b	50.82 ^b	52.42 ^b	54.74 ^a
	ภายนอก	34.97 ^a	37.05 ^a	39.68 ^{ab}	41.96 ^a	44.41 ^a	46.66 ^a	47.96 ^a	49.64 ^a	50.82 ^a	52.30 ^a	53.79 ^a	55.23 ^a	56.65 ^a
	F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	*	ns
	CV%	5.88	4.95	5.06	5.90	6.31	5.89	5.52	4.95	4.71	4.91	4.46	4.30	3.87

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.41 ความสูงของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
พลูทอง	วงกลม	9.48 ^b	10.77 ^c	11.94 ^d	12.59 ^d	14.68 ^d	19.13 ^c	23.66 ^c	27.79 ^c	30.78 ^c	34.63 ^c	38.69 ^c	42.50 ^c	46.16 ^c
	ผ้าม่าน	13.16 ^a	15.90 ^a	17.13 ^b	17.98 ^b	20.97 ^b	26.01 ^b	30.51 ^b	34.41 ^b	38.16 ^b	42.60 ^b	47.93 ^a	52.87 ^a	56.43 ^a
	ภายใน	13.02 ^a	16.03 ^a	17.90 ^a	19.76 ^a	23.06 ^a	27.90 ^a	33.10 ^a	37.09 ^a	39.88 ^a	44.90 ^a	49.24 ^a	52.49 ^a	56.60 ^a
	ภายนอก	10.30 ^b	13.72 ^b	15.35 ^c	16.16 ^c	20.00 ^c	25.01 ^b	29.75 ^b	33.47 ^b	37.48 ^b	41.53 ^b	46.01 ^b	50.84 ^b	54.74 ^b
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	8.30	6.19	4.70	4.02	5.25	5.94	5.59	4.68	4.11	4.57	3.96	3.28	3.08

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางที่ ข.42 ความสูงของต้นคาตตะกั่ว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
คาตตะกั่ว	วงกลม	10.83 ^b	13.67 ^b	15.08 ^b	15.85 ^b	20.08 ^b	23.12 ^b	27.22 ^b	31.23 ^b	35.53 ^b	39.34 ^b	45.16 ^c	48.92 ^c	54.15 ^c
	ผ้าม่าน	12.19 ^a	15.19 ^a	16.59 ^a	17.20 ^a	20.43 ^b	25.47 ^a	30.15 ^a	34.78 ^b	38.55 ^a	42.17 ^a	48.29 ^b	51.18 ^b	56.24 ^b
	ภายใน	9.26 ^c	10.94 ^c	12.46 ^c	13.59 ^c	16.10 ^c	19.41 ^c	23.55 ^c	27.74 ^c	30.38 ^c	34.55 ^c	38.13 ^d	41.46 ^d	45.52 ^d
	ภายนอก	10.04 ^{bc}	13.90 ^b	15.99 ^{ab}	18.02 ^a	23.26 ^a	26.89 ^a	31.06 ^a	35.1 ^a	39.61 ^a	43.58 ^a	50.86 ^a	55.65 ^a	60.02 ^a
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	9.90	10.47	7.06	6.68	7.09	7.29	6.89	5.50	4.59	4.40	3.83	3.45	3.53

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.43 ความสูงของต้นเสขฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
เสขฐีเรือนนอก	วงกลม	9.54 ^{ab}	13.56 ^a	14.82 ^a	15.52 ^a	19.28 ^a	23.74 ^a	27.28 ^b	30.04 ^b	34.19 ^b	37.12 ^b	40.99 ^b	45.10 ^b	48.94 ^b
	ผ้าม่าน	8.81 ^b	10.57 ^d	11.45 ^d	11.98 ^d	14.60 ^b	19.09 ^b	24.55 ^c	28.67 ^{bc}	33.08 ^b	36.57 ^b	40.65 ^{bc}	44.43 ^b	47.79 ^{bc}
	ภายใน	9.47 ^{ab}	11.22 ^c	12.71 ^c	13.38 ^c	14.66 ^b	17.85 ^b	21.39 ^d	27.34 ^c	30.29 ^c	34.35 ^c	38.89 ^c	43.06 ^b	46.54 ^c
	ภายนอก	9.75 ^a	12.06 ^b	13.32 ^b	13.95 ^b	18.84 ^a	24.01 ^a	29.26 ^a	34.50 ^a	38.55 ^a	41.72 ^a	45.99 ^a	50.34 ^a	54.17 ^a
F-test		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CV%		9.40	5.26	5.00	4.38	5.73	7.89	7.30	6.66	6.51	5.95	5.15	5.06	4.79

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.44 ความสูงของต้นคล้ากาเหว่าเขียว ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
คล้ากาเหว่าเขียว	วงกลม	9.09 ^a	14.85 ^a	16.89 ^a	22.51 ^a	25.00 ^a	27.82 ^b	32.84 ^b	36.93 ^a	40.46 ^a	44.16 ^b	48.98 ^b	53.61 ^b	57.37 ^b
	ผ้าม่าน	9.68 ^a	13.62 ^b	15.54 ^b	19.52 ^c	21.63 ^b	25.90 ^c	31.62 ^b	36.89 ^a	40.01 ^a	45.13 ^{ab}	49.05 ^b	54.12 ^b	57.81 ^b
	ภายใน	9.82 ^a	11.41 ^c	13.49 ^c	15.85 ^d	17.76 ^c	20.75 ^d	25.36 ^c	29.52 ^b	33.76 ^b	37.84 ^c	40.92 ^c	44.96 ^c	48.29 ^c
	ภายนอก	10.23 ^a	14.12 ^{ab}	16.74 ^a	21.05 ^b	25.04 ^a	29.22 ^a	34.71 ^a	38.13 ^a	42.12 ^a	46.95 ^a	51.17 ^a	56.40 ^a	60.24 ^a
	F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	16.85	7.75	6.61	4.35	4.24	4.59	6.30	5.33	5.80	5.79	4.78	4.47	3.67

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)

ตารางที่ ข.45 ความสูงของต้นพลูด่าง ที่ปลูกในระบบสวนแนวตั้งที่ต่างกัน ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์

พืชทดสอบ	ระบบปลูก	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
พลูด่าง	วงกลม	10.99 ^a	13.11 ^a	14.88 ^b	22.52 ^a	24.43 ^a	26.21 ^b	29.35 ^b	32.56 ^b	37.07 ^b	39.43 ^c	43.11 ^c	47.03 ^c	49.92 ^c
	ฝ้ายมัน	9.98 ^{ab}	13.91 ^a	16.14 ^a	22.31 ^a	25.16 ^a	27.13 ^b	30.26 ^b	33.62 ^b	39.27 ^a	42.09 ^b	45.06 ^b	48.74 ^b	52.71 ^b
	ภายใน	10.21 ^{ab}	13.26 ^a	16.94 ^a	21.17 ^b	24.70 ^a	28.88 ^a	32.56 ^a	36.27 ^a	39.87 ^a	44.30 ^a	47.90 ^a	51.39 ^a	55.31 ^a
	ภายนอก	9.18 ^b	11.67 ^b	14.38 ^b	16.87 ^c	19.90 ^b	23.0 ^c	27.66 ^c	30.52 ^c	35.09 ^c	38.83 ^c	42.48 ^c	47.22 ^c	50.61 ^c
	F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	CV%	11.92	8.31	6.26	4.49	4.68	5.03	5.02	4.38	3.43	3.15	3.58	2.57	2.88

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

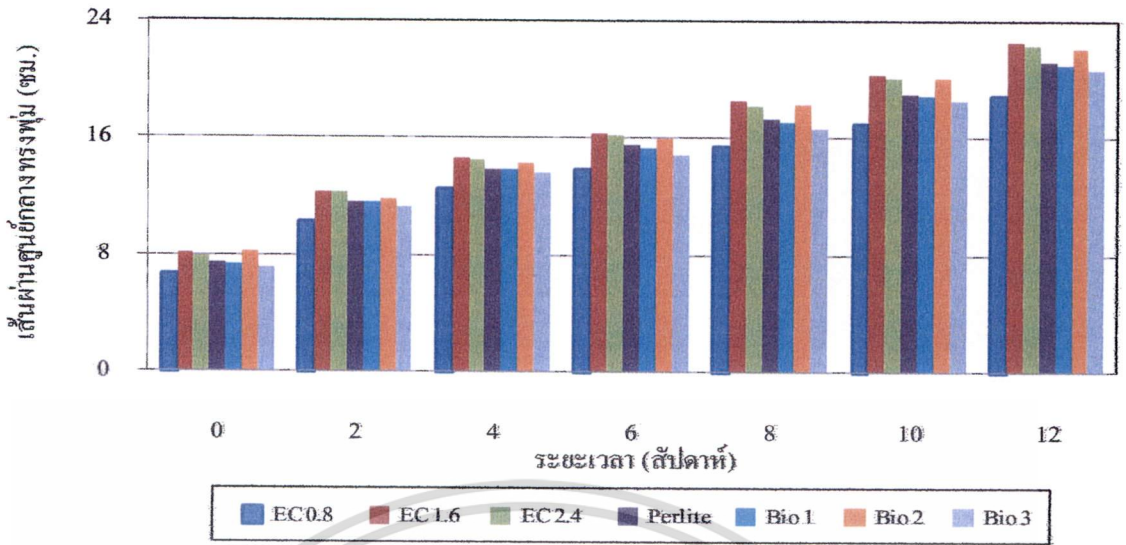
หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05)



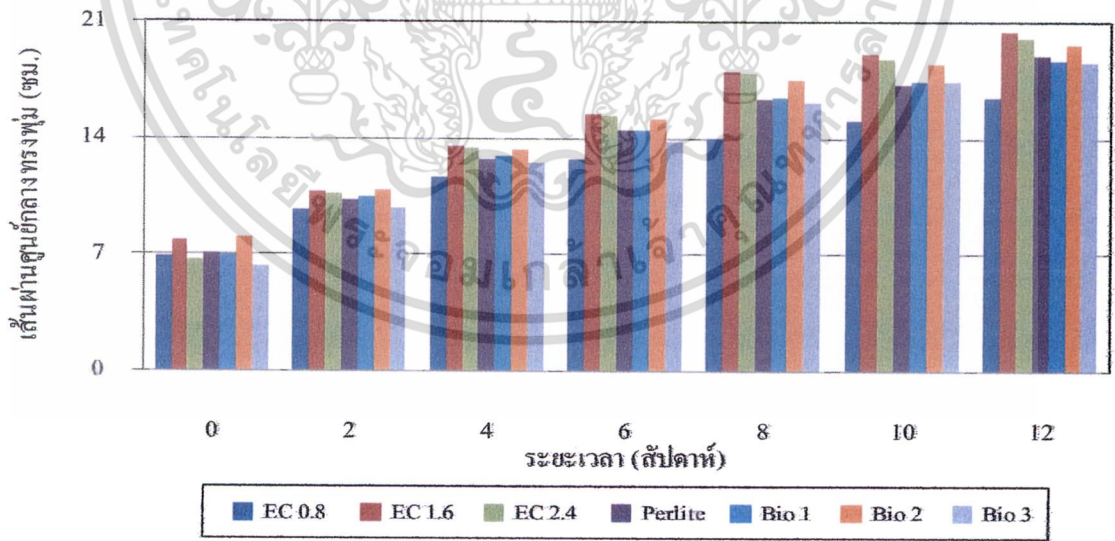
ภาคผนวก ค.

**การเจริญเติบโตของพืชทดลองจากการเปรียบเทียบวัสดุปลูก และ
ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมกับการ
อนุบาลไม้ประดับ เพื่อใช้เป็นสวนแนวตั้ง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

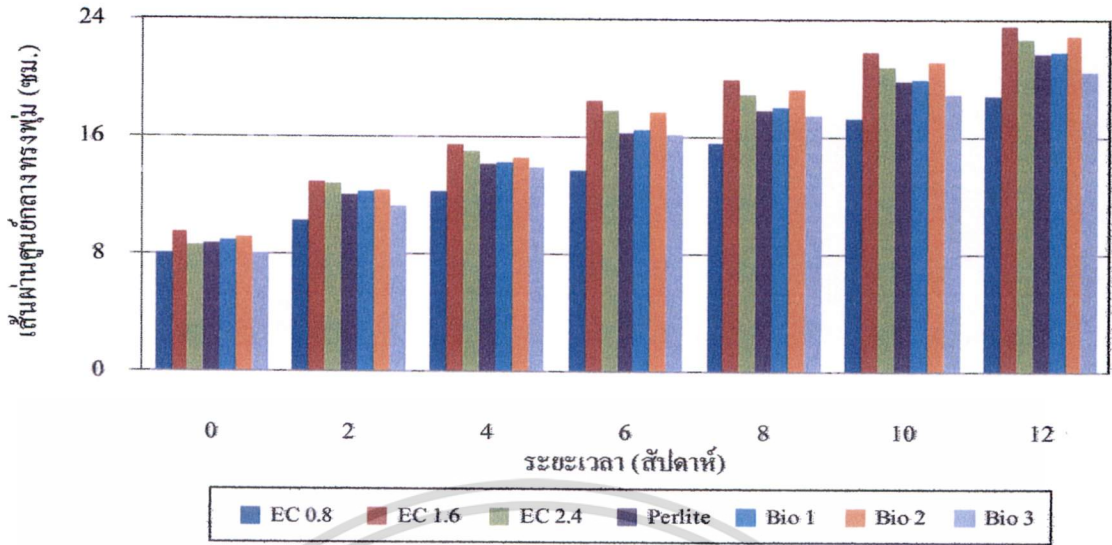


ภาพที่ ค.1 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นพลูดอก ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

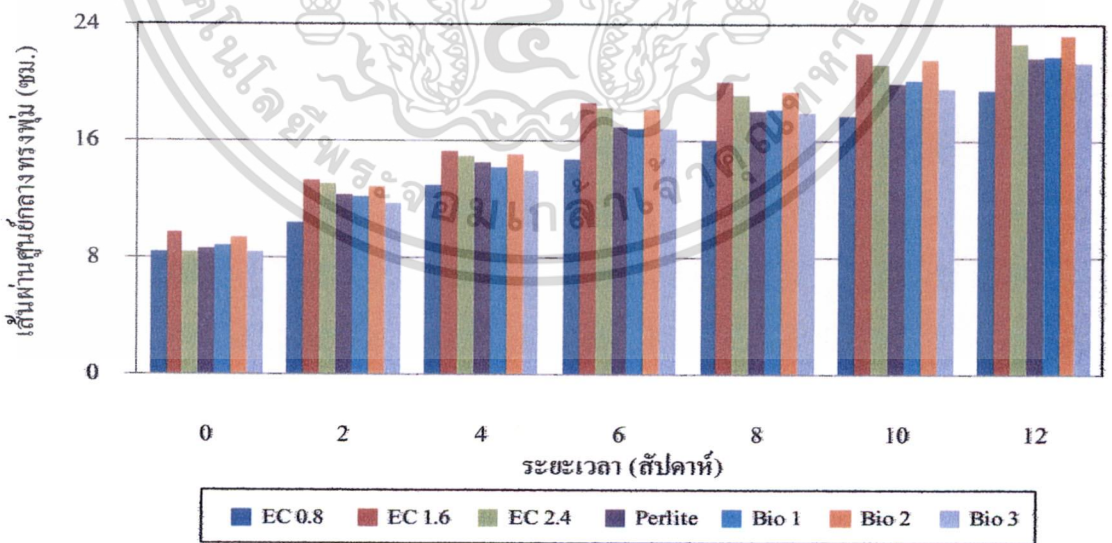


ภาพที่ ค.2 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นสตรูว์เบอร์รีนอก ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

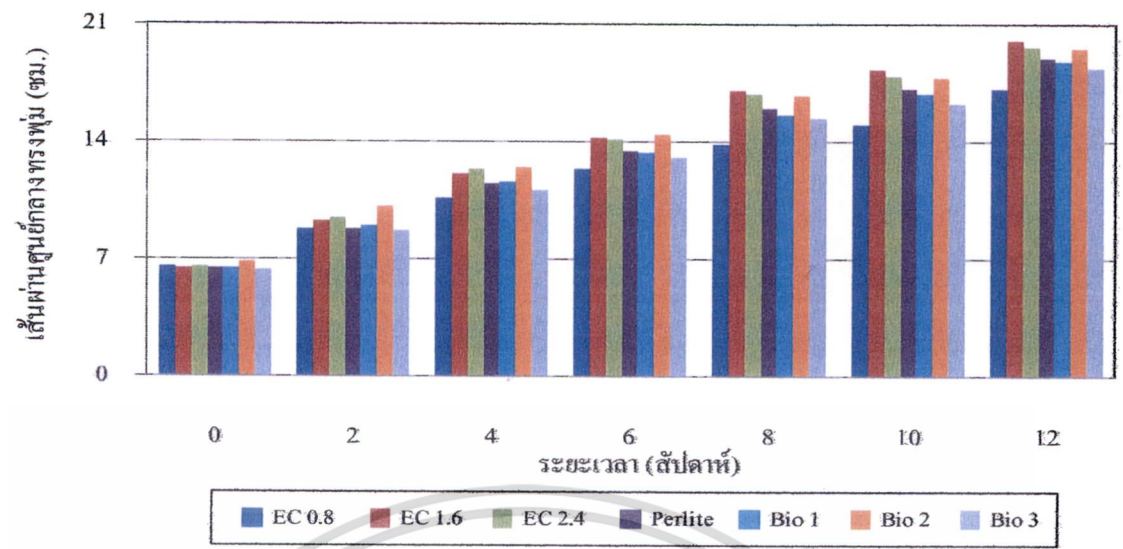


ภาพที่ ค.3 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นริบบิ้นดำ ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

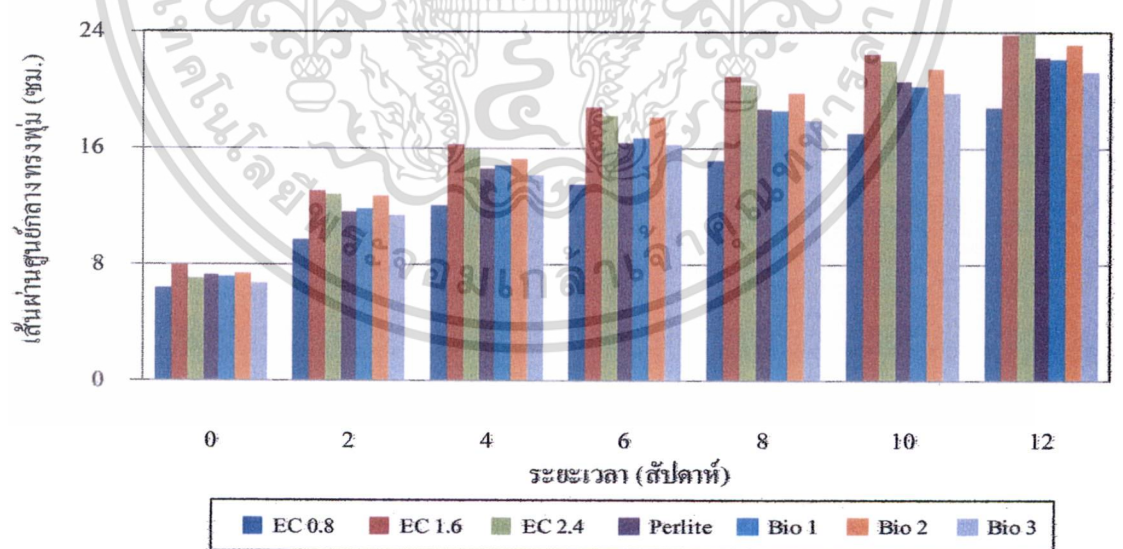


ภาพที่ ค.4 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นริบบิ้นเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

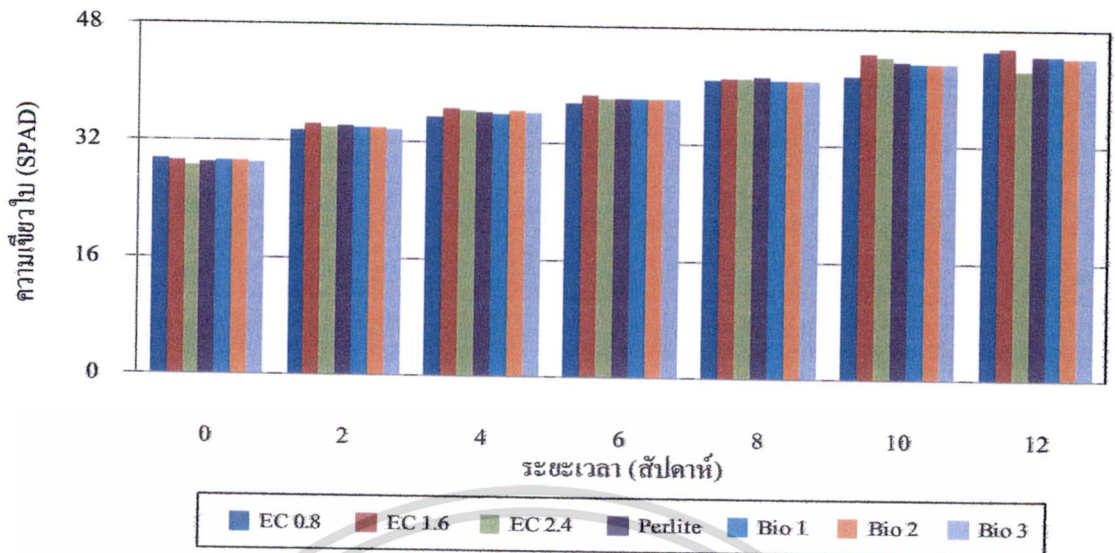


ภาพที่ ค.5 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นกล้าเหาะเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

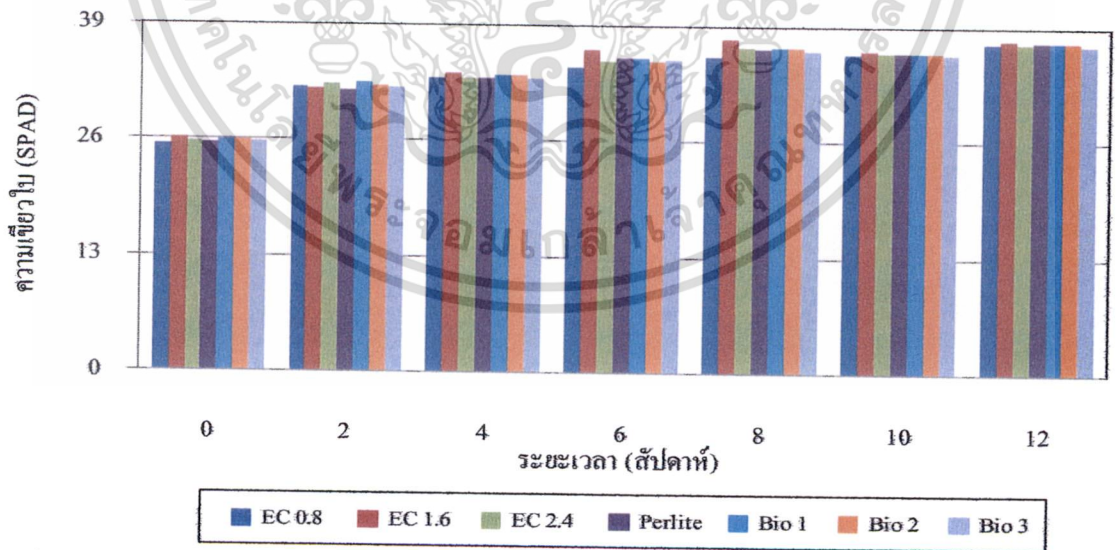


ภาพที่ ค.6 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นเฟิร์นบอสตัน ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

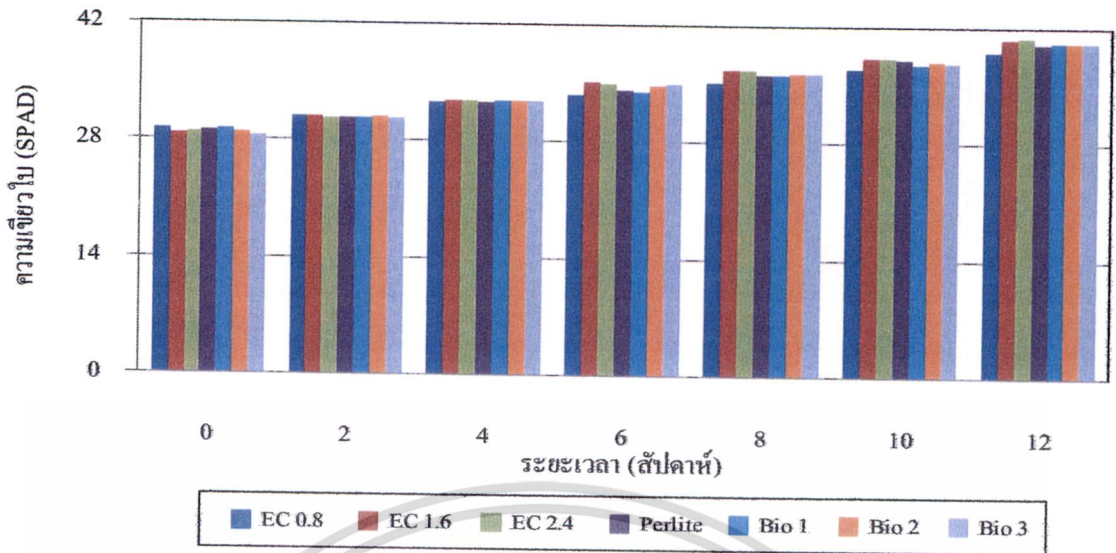


ภาพที่ ค.7 ค่าความเขียวใบของต้นพุดทอง ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

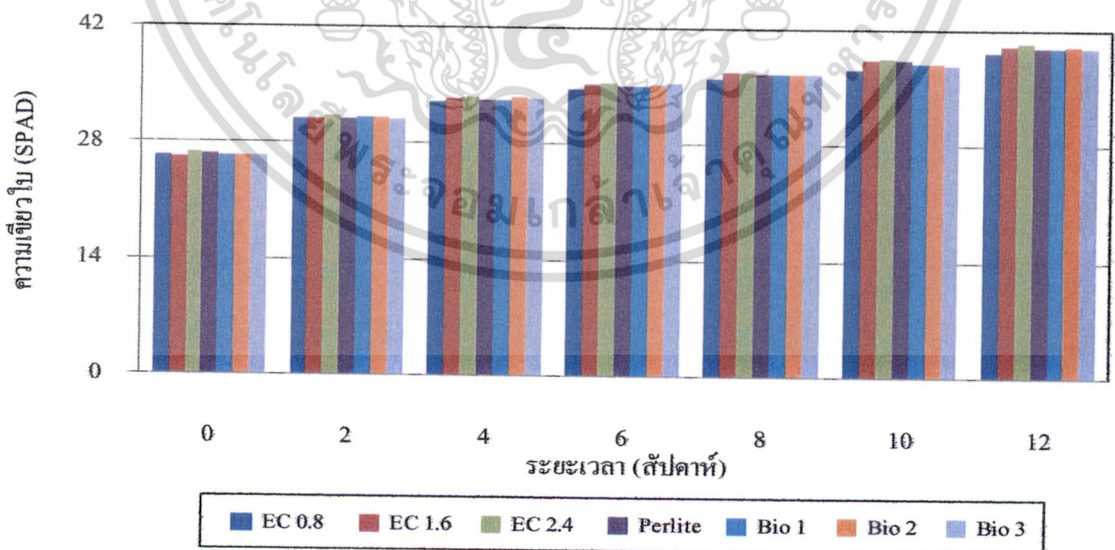


ภาพที่ ค.8 ค่าความเขียวใบของต้นเศรษฐีเรือนนอก ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

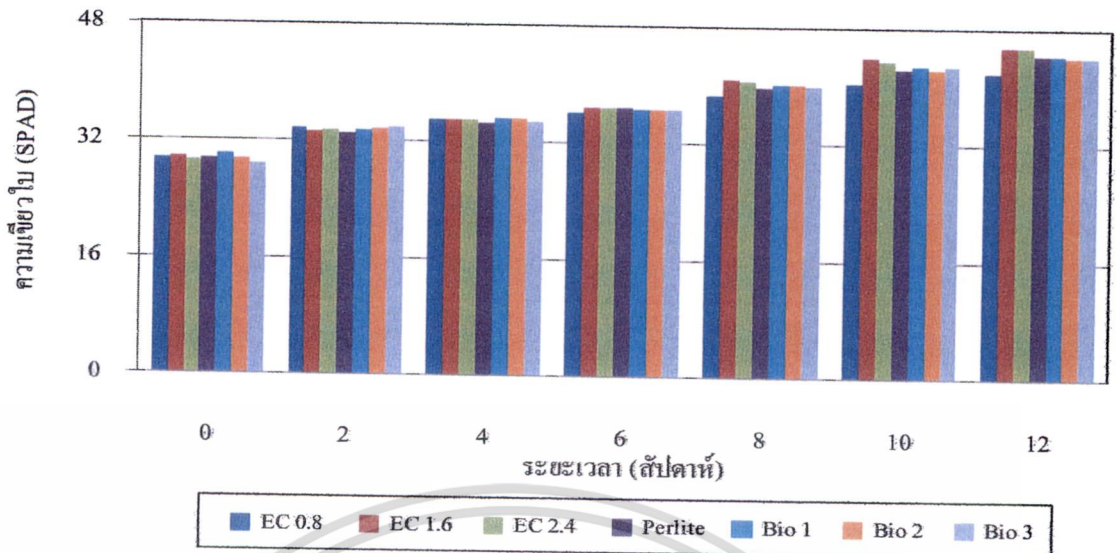


ภาพที่ ค.9 ค่าความเขียวใบของต้นริบบิ้นดำ ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

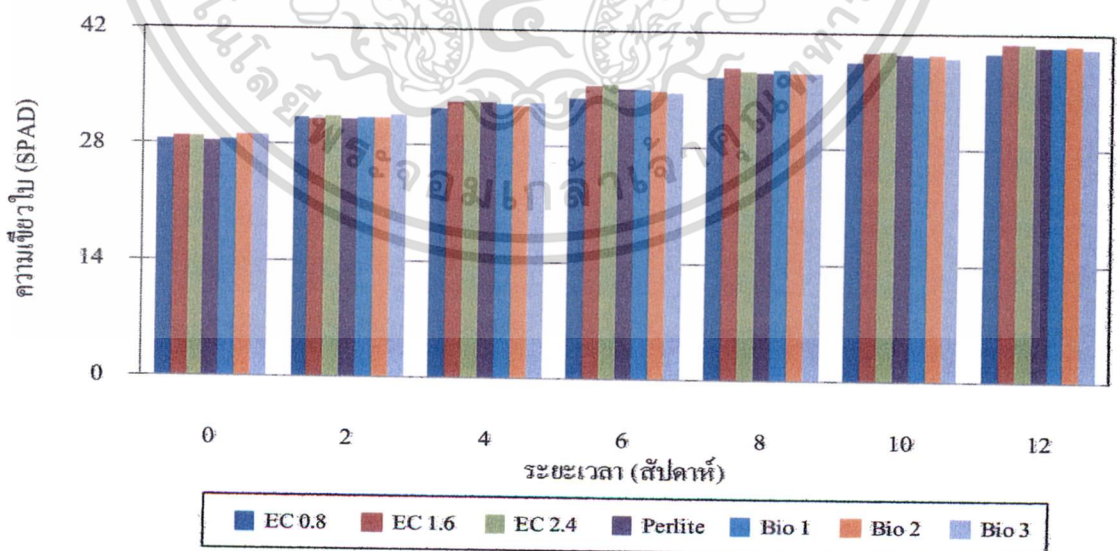


ภาพที่ ค.10 ค่าความเขียวใบของต้นริบบิ้นเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

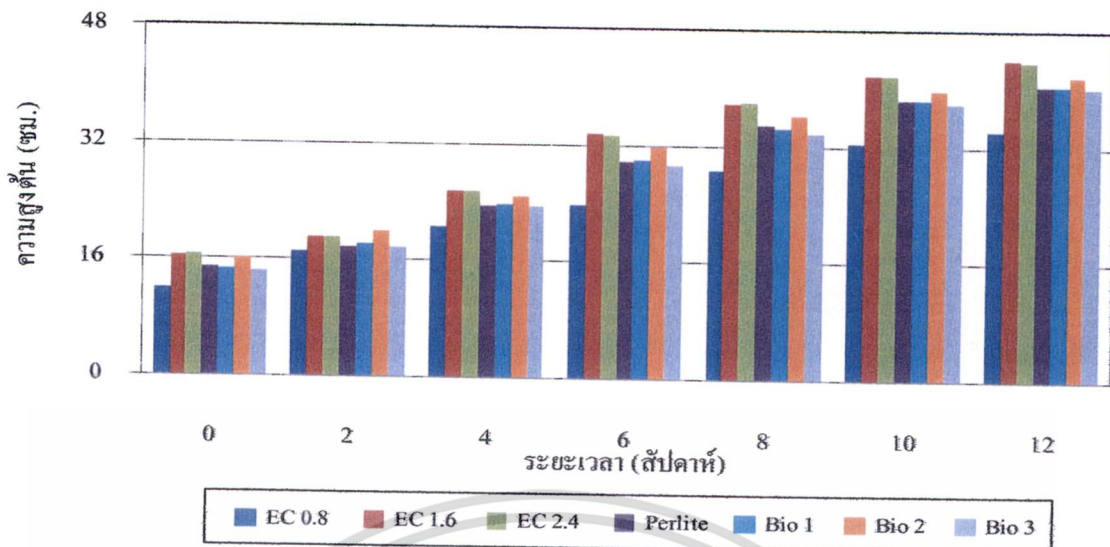


ภาพที่ ค.11 ค่าความเขียวใบของต้นค้้ากหาเหว้าเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

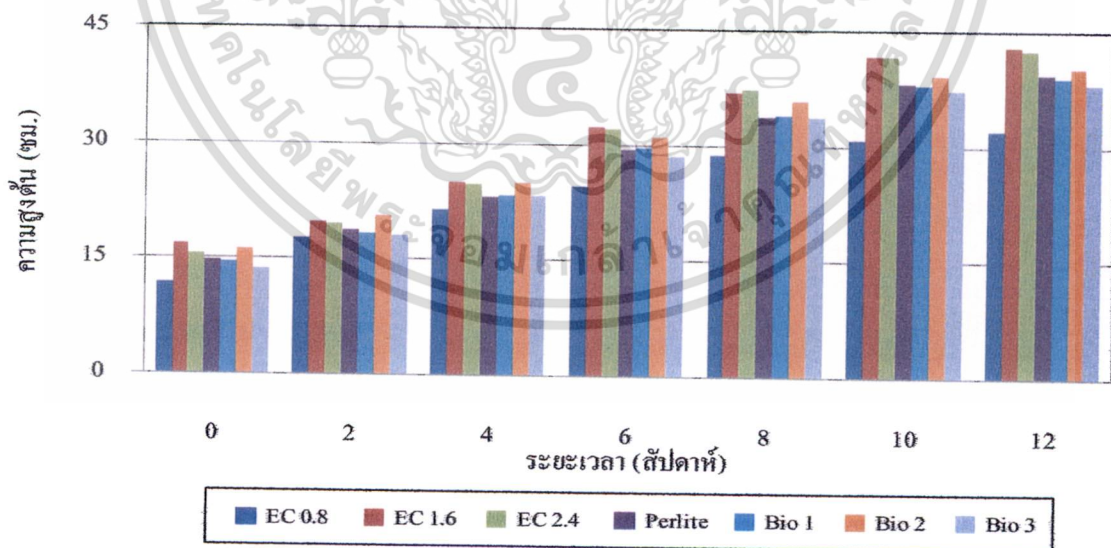


ภาพที่ ค.12 ค่าความเขียวใบของต้นเฟ้ร้นบอสตัน ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

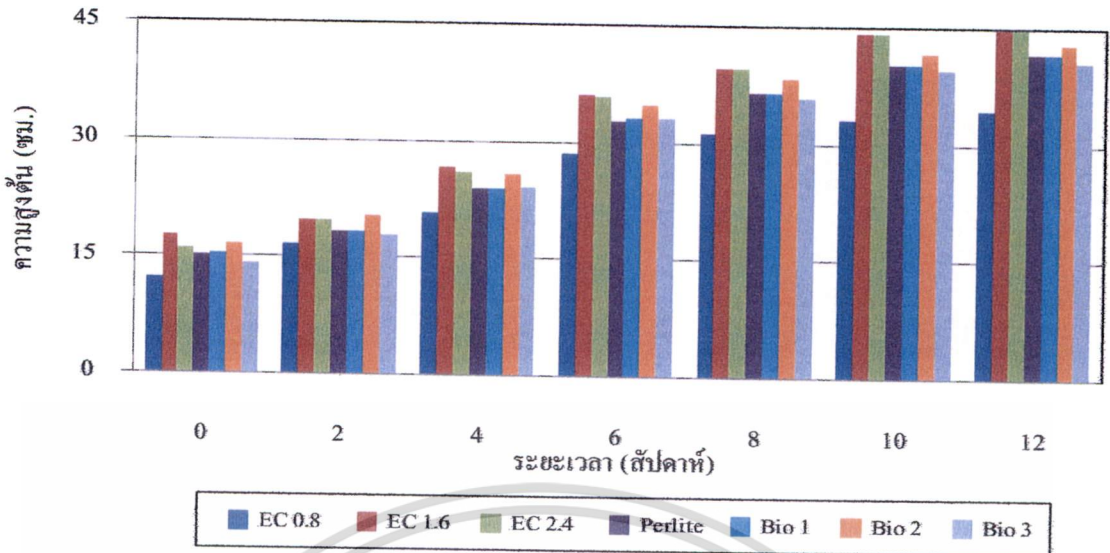


ภาพที่ ค.13 ความสูงของต้นพลูทอง ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

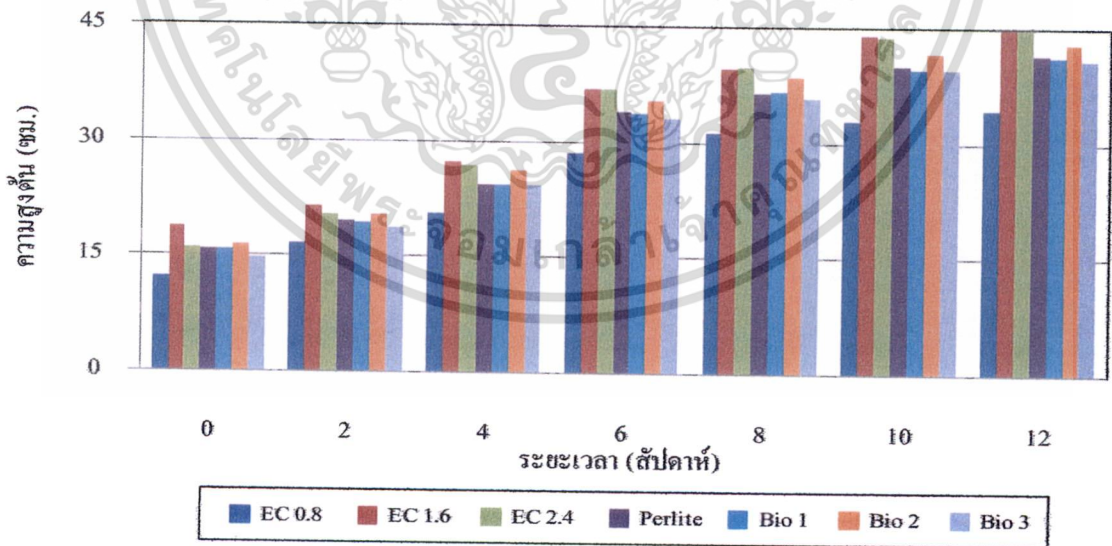


ภาพที่ ค.14 ความสูงของต้นแตงกวาที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

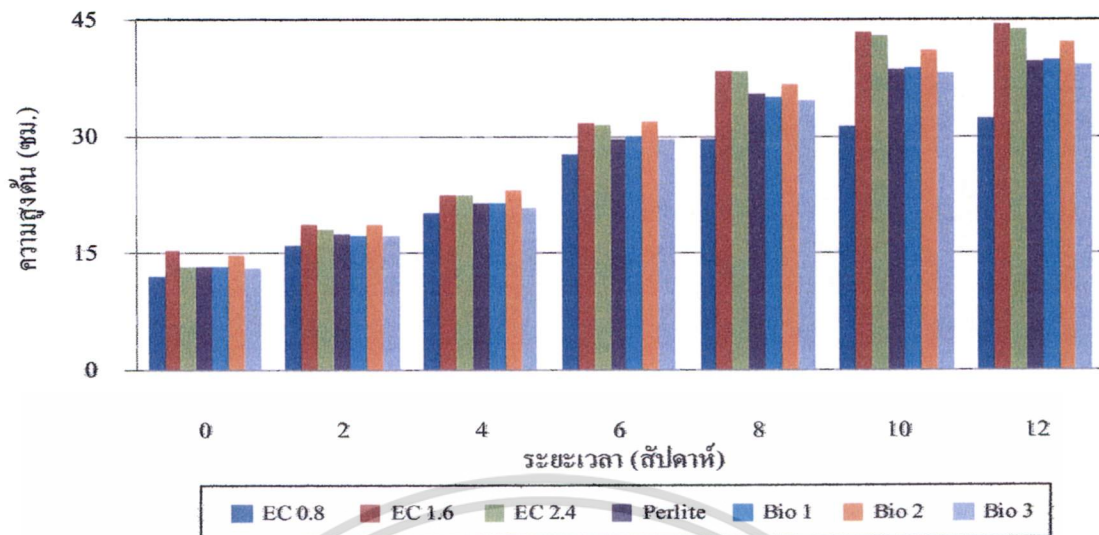


ภาพที่ ๑.15 ความสูงของต้นริบิ้นดำ ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

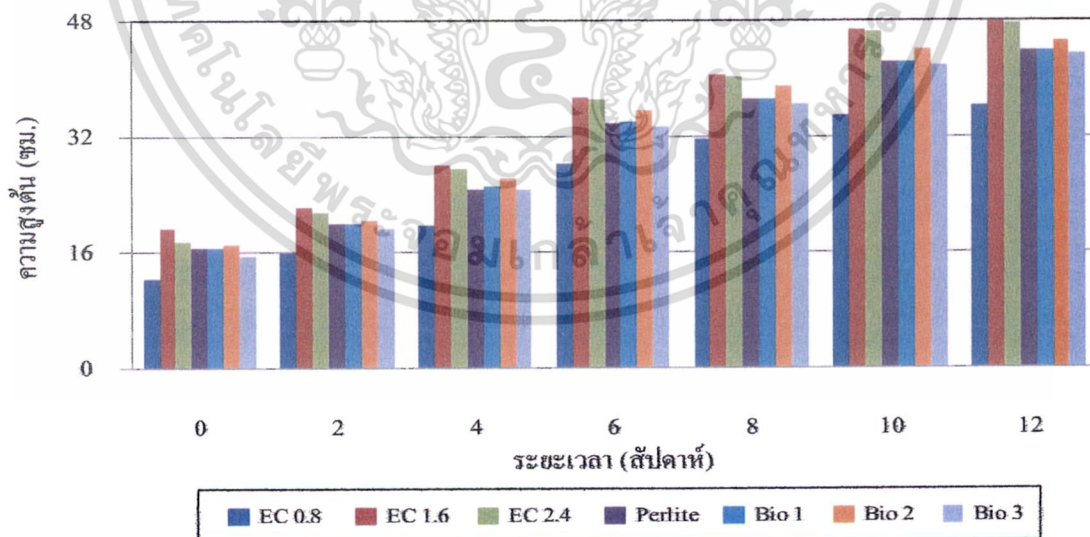


ภาพที่ ๑.16 ความสูงของต้นริบิ้นเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.17 ความสูงของต้นกล้ากานห่วยเขียว ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์



ภาพที่ ค.18 ความสูงของต้นพริกบอสตัน ที่ปลูกในระบบ NFT ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวพิชญ์สินี ศรีนุสรณ์
วันเดือนปีเกิด	23 พฤษภาคม 2532
ภูมิลำเนา	36 หมู่ 2 ถนนเสรีไทย ซอยเสรีไทย 67 เขตคันนายาว แขวงคันนายาว จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10230
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2549 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง
ผลงานวิจัย	พ.ศ. 2555 ผลงานเรื่อง “การพัฒนาระบบสวนแนวตั้ง (Vertical garden) เพื่อประดับภายใน และภายนอกอาคาร” หน้า 37-44. ใน การประชุมวิชาการ งานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 10 ระหว่างวันที่ 24-25 กรกฎาคม 2555 คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้