สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของบานชื่นในการปลูกโดยไม่ใช้ดินเปรียบเทียบกับการปลูกบานชื่นในดิน

Study on the effect of substrates on zinnia grown in soilless culture comparison with grown in soil

โดย

นางสาว ละมัย โล่ลา

ได้รับการพิจารณาจาก

.....

(อ. บุญลือ กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 21 เดือน มี.ค. พ.ศ. 43

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 21 เดือน มี.ค. พ.ศ. 43

ปพ.
ล194ค
2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 35898
วัน, เดือน, ปี 27 มิ.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของบานชื่น ในการปลูกโดยไม่ใช้ดินเปรียบเทียบกับการปลูกบานชื่นในดิน

Study on the effect of substrates on zinnia grown in soilless culture comparison with grown in soil

โดย

นางสาว ละมัย โล่ลา

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์บุญลือ กล้าหาญ

เสนอ

ภาควิชาพืชสวนคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปีการศึกษา 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ บุญลือ กล้าหาญ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตรที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และได้เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำปรึกษาในวิชาความรู้ต่างๆ ตลอดเวลาในการทำปัญหาพิเศษ จนกระทั่งปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ดี และขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ในด้านต่างๆ ให้แนวคิดให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ผศ. ดร. อิทธิสุนทร นันทกิจ ภาควิชาปฐพีวิทยา ที่ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำเรื่องการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และขอขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือ รวมถึงให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี่

ผลความดีจากผู้ที่ได้ประโยชน์จากงานวิจัยครั้งนี้ข้าพเจ้าขอมอบแด่ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง ที่สนับสนุนทุนการศึกษามาโดยตลอด รวมถึงครูอาจารย์ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาให้แก่ข้าพเจ้าทุกๆ ท่าน

ละมัย โล่ลา

กุมภาพันธ์ 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของบานชื่น ในการปลูกโดยไม่ใช้ดินเปรียบเทียบกับการปลูกบานชื่นในดิน

: Study on the effect of substrates on zinnia grown in soilless culture comparison with grown in soil

โดย : นางสาว ละมัย โล่ลา

สาขา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ บุญลือ กล้าหาญ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการเปรียบเทียบวัสดุปลูกชนิดต่างๆ กับบานชื่นที่ปลูกในสารละลายต้นบานชื่นที่ปลูกในดิน โดยทำการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 7 วิธีการ คือ ดิน (control), โอเอซิส, ทราย, ขุยมะพร้าว, ขี้เถ้าแกลบ, ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) และขี้เถ้าแกลบ+ขุยมะพร้าว (1:1)พบว่า บานชื่นที่ปลูกในสารละลายวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตมากที่สุด รองลงมาคือ ทราย, โอเอซิสและขุยมะพร้าว ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกในดินพบว่า การปลูกบานชื่นในดินดีกว่าบานชื่นที่ปลูกในสารละลายกับทุกวิธีการ โดยมีขนาดพุ่มต้นกระทัดรัด จำนวนดอกมาก ขนาดของดอกใหญ่ สีใบและสีดอกเข้มสดใสกว่า ส่วนขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าว+ขี้เถ้าแกลบ (1:1) นั้นต้นตายทั้งหมดในระหว่างการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	: Study on the effect of substrates on zinnia grown in soilless culture comparison with grown in soil
By	: Miss Lamai Lola
Major	: Horticulture
Department	: Horticulture
Faculty	: Agriculture Technology
Advisor	: Mrs. Boonlue Grahan

Abstract

Study on the effect of substrates on zinnia grown in soilless culture comparison with grown in soil. The experimental design was CRD (completely randomized design) with 7 treatments. The seven treatments are soil (control), oasis, sand, coconut dust, paddy husk charcoals, paddy husk charcoals + sand (1:1) and paddy husk charcoals + coconut dust (1:1). The result indicated that the zinnia which grown in soilless culture media of paddy husk charcoals + sand (1:1) was the most suitable and having the height growth. Next were sand, oasis and coconut dust. The data also indicated that the plant grown in soil was the best of all. The plant that grown in soil had the most desirable shrub, height count of flower number, largest flower size, dark and bright color. Where as plant that grown in paddy husk charcoals and paddy husk charcoals + coconut dust (1:1) were all dead.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญภาพ	II
สารบัญภาคผนวก	III
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	16
ผลการทดลอง	19
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนดอก ขนาดดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นบานชื่นในวิธีการต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	กราฟแสดงการเปรียบเทียบความสูง จำนวนดอก ขนาดดอก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นบานชื่นในวิธีการต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์	24
2.	แสดงการเปรียบเทียบความสูงของต้นบานชื่น	25
3.	แสดงการเปรียบเทียบขนาดของดอกบานชื่น	26
4.	แสดงการเปรียบเทียบความยาวรากของต้นบานชื่น	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของความสูงของต้นบานชื่น	30
2. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนดอกบานชื่น	30
3. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของขนาดของดอกบานชื่น	31
4. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนใบของบานชื่น	31
5. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนกิ่งบานชื่น	32
6. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนข้อของต้นบานชื่น	32
7. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติความยาวรากของต้นบานชื่น	33
8. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักสดของต้นบานชื่น	33
9. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของของน้ำหนักแห้งของต้นบานชื่น	34
10. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักสดของดอกบานชื่น	34
11. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักแห้งของดอกบานชื่น	35
12. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักของรากต้นบานชื่น	35
13. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักแห้งของรากต้นบานชื่น	36
14. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักสดทั้งหมดของต้นบานชื่น	36
15. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นบานชื่น	37
16. แสดงความสูงของต้นทุกๆ สัปดาห์	38
17. แสดงความสูงของต้นเมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์	39
18. แสดงจำนวนดอกของบานชื่น	39
19. แสดงขนาดของดอกของบานชื่น	40
20. แสดงจำนวนใบของต้นบานชื่น	40
21. แสดงจำนวนกิ่งของบานชื่น	41
22. แสดงจำนวนข้อของต้นบานชื่น	41
23. แสดงความยาวรากของต้นบานชื่น	42
24. แสดงน้ำหนักสดของต้นบานชื่น	42
25. แสดงน้ำหนักแห้งต้นบานชื่น	43
26. แสดงน้ำหนักสดของดอกบานชื่น	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
27. แสดงน้ำหนักแห้งของดอกบานชื่น	44
28. แสดงน้ำหนักสดของรากต้นบานชื่น	44
29. แสดงน้ำหนักแห้งรากของต้นบานชื่น	45
30. แสดงน้ำหนักสดทั้งหมดของต้นบานชื่น	45
31. แสดงน้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นบานชื่น	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันมีผู้นำเทคโนโลยีในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมากขึ้น ทั้งในด้านการทดลองและการค้า เพราะเนื่องจากเทคนิคดังกล่าวสามารถทำให้ได้ผลผลิตสูง มีคุณภาพและปลอดภัยจากเชื้อโรคที่มาจากดิน พืชที่ปลูกยังได้รับธาตุอาหารที่ครบถ้วนในปริมาณที่เหมาะ นอกจากนั้นสามารถปลูกพืชในพืชที่ที่มีปัญหาได้ เช่น ดินเสื่อมโทรม ดินกรดจัด ดินเค็ม ซึ่งสภาพดิน ดังกล่าวอาจไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช หรือในที่ที่ไม่มีดินเลย

เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทยนั้นเหมาะสมที่จะนำเอาวัสดุที่เหลือใช้จากอุตสาหกรรมต่างๆ หรือเศษวัสดุทางการเกษตรที่เป็นวัสดุธรรมชาติ เช่น ขุยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบ ขี้เลื่อย แกลบสด มาทดแทนการใช้ดิน เนื่องจากวัสดุดังกล่าวสามารถหาได้ง่าย มีปริมาณมากและราคาถูก ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดก็เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันไป โดยในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ได้นำวัสดุต่างๆ ที่เหลือใช้นำมาศึกษาได้แก่ โอเอซิส, ขุยมะพร้าว, ทราย, ขี้เถ้าแกลบ, ขี้เถ้าแกลบ + ทราย (1:1) และขี้เถ้าแกลบ + ขุยมะพร้าว (1:1) เพื่อหาวัสดุที่เหมาะสมกับการปลูกบานชื่นในสารละลายโดยไม่ใช้ดินโดยเปรียบเทียบกับการปลูกในดิน

ละมัย โล่ลา

กุมภาพันธ์ 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดของวัสดุปลูกที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของบานชื่นในสารละลาย
2. เพื่อเปรียบการเจริญเติบโตของต้นบานชื่นที่ปลูกในสารละลายกับที่ปลูกในดินดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (soilles culture)

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เป็นวิธีการปลูกพืชที่ใช้หลักการในแบบวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ด้วย การเลียนแบบการปลูกพืชบนดิน เพียงแต่ไม่นำดินมาเป็นวัสดุปลูก หลักการพื้นฐานในการทำให้พืช เจริญเติบโตและงอกงามก็เพียงใช้น้ำที่มีการเติมธาตุอาหารต่างๆ เป็นการทดแทนอาหารที่มีอยู่เดิม ต้นพืชก็สามารถใช้ได้เช่นกัน ในปัจจุบันหลายๆประเทศได้มีการนำเอาวิธีการนี้มาใช้ปลูกพืชกันมาก ขึ้น เพื่อช่วยในการเพิ่มผลผลิต ลดปัญหาการใช้สารเคมีฆ่าแมลงและการปลูกพืชโดยวิธีนี้ใช้พื้นที่ น้อย

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินหรืออาจเรียกว่า "การปลูกพืชด้วยสารละลาย" (hydroponics) มา จากศัพท์ภาษากรีก 2 คำ คือคำว่า "hudor" หมายถึง น้ำ และ "ponos" หมายถึงงาน ซึ่งรวมกันหมายถึง "water working" หรือปฏิบัติการเกี่ยวกับน้ำ แต่ความหมายโดยจริงๆ นั้นได้มีความเกี่ยวข้องกับการ ใช้สารละลายหรือการใช้ปุ๋ยเคมีการปลูกโดยไม่ใช้ดิน ซึ่งเรื่องที่ปรากฏอยู่จึงเป็นสิ่งตรงกันข้ามกับ การปลูกพืชในดินให้เจริญเติบโตดังที่เป็นมาแต่ดั้งเดิม หรือที่เรียกว่า จีโอโพนิคส์ (geoponics) อย่าง ไรก็ตามหลักการพื้นฐานในการปฏิบัติและดูแลรักษาจะเป็นไปในลักษณะเหมือนเดิมกับพืชที่ปลูกใน ดิน เพียงแต่ปลูกโดยไม่ต้องการดินเท่านั้น (ถวัลย์, 2534)

ยุกติ (2531) กล่าวว่า การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับวิวัฒนาการมานานแล้ว ในต่างประเทศ เพราะว่าเทคนิคดังกล่าวมีข้อดีอยู่หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการศึกษาธาตุ อาหารของพืชต่างๆ และการปลูกพืชภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมก็ใช้เทคนิคการปลูกพืชแบบนี้ เป็นการทดแทน เพราะสามารถควบคุมสภาพหรือปัจจัยต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้เป็นการ เพิ่มผลผลิตของพืชซึ่งดีกว่าการปลูกพืชโดยทั่วไป การควบคุมศัตรูพืชต่างๆ ก็ทำได้อย่างมีประสิทธิ ภาพ

สรสิทธิ์ (2531) ให้คำจำกัดความว่าการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นการปลูกพืชที่เราต้องปลูก ในสภาพที่ต้องใช้เครื่องปลูกที่ไม่ใช้ดิน และต้องหาปัจจัยที่พืชต้องการนำมาทดแทนได้อย่างเหมาะ สมและพืชเจริญงอกงามดี เครื่องปลูกอาจจะเป็นทราย น้ำ หรืออากาศ ธาตุอาหารในเครื่องปลูกเรา ต้องให้ในรูปของปุ๋ยหรือสารเคมีหลายๆอย่าง นำมารวมกันให้เหมาะสมทั้งชนิดและปริมาณของธาตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ถวัลย์ (2534) ได้จัดแบ่งลักษณะวิธีการให้สารละลายธาตุอาหารแก่บริเวณรอบๆ รากพืชออกเป็น 3 แบบ คือ

1. แบบปลูกให้รากลอยอากาศ โดยการสร้างกล่องหรือตุ้มที่มีน้ำหนัก และให้โคนต้นยึดกับด้านบน ส่วนรากอยู่ใน แขวนห้อยกลางอากาศ จากนั้นเติมธาตุอาหารแก่พืชโดยใช้ปั๊มฉีดพ่นสารละลายให้เป็นฝอยละเอียด ข้อเสียของระบบนี้คือ วัสดุอุปกรณ์มีราคาค่อนข้างสูง

2. แบบปลูกในวัสดุปลูก เป็นการปลูกโดยใช้วัสดุปลูกให้รากพืชเกาะยึดพยุงลำต้นแทนดิน หลักสำคัญคือ เลือกวัสดุปลูกให้เหมาะสมกับสภาวะที่พืชต้องการ เช่น อุ้มน้ำได้ดี และระบายอากาศได้พอเหมาะ ซึ่งในด้านการให้สารละลายได้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1 การให้สารละลายท่วมภาชนะปลูก เริ่มหลังจากการนำต้นกล้าลงปลูกภาชนะจะมีท่อให้สารละลายไหลเข้าไปจนท่วมภาชนะ ให้สารละลายอย่างต่ำ 2 เวลา เช้าและเย็น ในฤดูร้อนเพิ่มเป็น 3-4 ครั้ง สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

- ใช้แรงโน้มถ่วง โดยนำสารละลายใส่ถังต่อเชื่อมกับภาชนะปลูก เมื่อจะให้สารละลายไหลเข้าก็ให้ถังอยู่สูงกว่าระดับภาชนะปลูก สารละลายจะไหลเข้าสู่ภาชนะปลูก
- ใช้ระบบควบคุมเวลา โดยใช้ปั๊มและตั้งเวลาปิดเปิดปั๊มสารละลายเข้าภาชนะ

2.2 การใช้สารละลายโดยการหยด ใช้ถังสำหรับเตรียมผสมธาตุอาหาร และให้ถังตั้งอยู่สูงกว่าภาชนะปลูกเล็กน้อย ต่อท่อออกจากถังเป็นแนวยาวตามระยะพืชโดยต่อเป็นรูเป็นระยะ ลักษณะการทำงานคือ สารละลายจะไหลมาจากธรรมชาติเพื่อหยดลงรากพืชและต้นอย่างต่อเนื่อง และไหลลงมารวมกันอยู่ในภาชนะรองรับด้านล่างภาชนะปลูก

3. แบบปลูกในสารละลายธาตุอาหาร (หรือเรียกว่าปลูกพืชลอยน้ำ) เป็นการปลูกที่ได้รับความนิยมมากกว่าแบบอื่นๆ และประสบผลสำเร็จในที่มีความเข้มของแสงแดดจัด วิธีการปลูกโดยนำรากพืชจุ่มแช่สารละลาย ให้รากเคลื่อนไหวไปมาได้ แต่ให้ยึดเหนี่ยวลำต้นพืชแทนเพื่อการทรงตัว การให้น้ำแบ่งออกเป็น 4 วิธีดังนี้

3.1 แบบให้สารละลายชนิดไม่เติมอากาศ เป็นระบบที่ใช้สารละลายไม่ต้อง ถ่ายเท ไม่ต้องให้ออกซิเจน และไม่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องปั๊มอากาศ ใช้กับพืชที่นิยมเก็บเกี่ยวระยะการปลูกสั้น

3.2 แบบสารละลายไม่หมุนเวียนชนิดเติมอากาศ เป็นระบบที่ให้สารละลายได้รับการถ่ายเทอากาศโดยใช้ปั๊มลมช่วยให้ออกซิเจนเหมือนตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 แบบสารละลายหมุนเวียนชนิดผ่านรากพืชอย่างต่อเนื่อง มีลักษณะเหมือนการปลูกต้นพืชแช่ลอยน้ำอยู่ในลำธารเล็กๆ มีน้ำตื้นๆ ไหลช้าๆ สม่ำเสมอโดยให้ระดับความลึกของสารละลาย 5 หรือ 10 cm.

3.4 แบบสารละลายหมุนเวียนโดยผ่านรากพืชเป็นน้ำบางๆ โดยใช้อุปกรณ์ที่ทำจากวัสดุสังเคราะห์พวกพลาสติก เรียกว่า "เลย์แฟลต" ซึ่งทำเป็นท่อรางแบนๆ และภายในจะมีท่อขนาดเจาะรูเล็กๆ เว้นห่างเป็นช่วง จะสามารถปรับความเร็วของอัตราการไหลได้ด้วยการเปลี่ยนความดันจากเครื่องปั๊มที่ต่ออยู่ระหว่างถังบรรจุสาร และท่อเมนก่อนต่อถังกับท่อเลย์แฟลต ระบบการทำงานนั้นจะปล่อยน้ำซึมผ่านรอบๆ รากพืชอย่างช้าๆ เป็นชั้นบางๆ

Hewitt (1996) ได้แบ่งประเภทของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. การปลูกพืชในน้ำยา (water culture) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการปลูกพืชในน้ำยา ได้แก่ การใช้ขวดแก้วปากกว้าง ปากขวดปิดด้วยจุกคอร์ค ซึ่งตรงกลางได้ทำรูไว้สำหรับใส่และยึดต้นพืช ใกล้ของจุกมีรูเพื่อสำหรับสอดหลอดแก้วขนาดเล็กให้จุ่มลงไปในน้ำยาได้พอดี เพื่อใช้สำหรับเป็นที่ให้อากาศแก่น้ำยา น้ำยาในขวดต้องมีการเปลี่ยน หรือเติมน้ำยาใหม่ตามความเหมาะสม และวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของน้ำยาให้เหมาะสมกับชนิดของพืชด้วย

2. การปลูกพืชในวัสดุที่รากยึดได้ (aggregate culture) วัสดุที่ใช้ เช่น ทราย กรวด เวอร์มิคูไลท์ และเปอร์ไลท์ เพื่อใช้ในการยึดรากของพืชและรักษาความชุ่มชื้นให้แก่รากพืชด้วย หลังจากปลูกพืชไปแล้วก็รดด้วยน้ำยาที่มีธาตุอาหาร

3. การปลูกพืชในวัสดุพวกพีท (peat culture) เป็นวัสดุอินทรีย์สาร อุ้มน้ำได้ดี ใช้มากในตอนเหนือของอเมริกาและแคนนาดา

อิทธิสุนทร (2538) ได้แบ่งประเภทของการปลูกโดยไม่ใช้ดินเป็น 2 ประเภท ตามชนิดของวัสดุที่ใช้ปลูกไว้ดังนี้ คือ

1. การปลูกในวัสดุที่เป็นของแข็ง โดยทั่วไปจะใช้วัสดุปลูกต่างๆ ใส่ลงในภาชนะปลูกซึ่งมีแบบต่างๆ ได้แก่ การปลูกในถุง (sack culture) ซึ่งปกติจะปลูกในแนวระนาบ แต่ถ้าปลูกในแนวตั้งเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลูกในเรือนกระจก จะเป็นการปลูกในภาชนะปลูกแนวตั้ง (culumn culture) ภาชนะที่ใช้ใส่วัสดุปลูกอาจจะทำเป็นกระบะขนาดใหญ่ หรือกระถางก็ได้ ซึ่งพอสรุปวิธีปลูกต่างๆ ดังนี้

การปลูกในทราย (sand culture) การปลูกในกรวด (Granvoul culture) ปลูกในขี้เลื่อย (Sawdust culture) ปลูกในแผ่นฟองน้ำ (Plastoponic) ซึ่งจะเรียกวิธีการปลูกตามชนิดของวัสดุปลูกที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การปลูกในสารละลาย ซึ่งการปลูกในน้ำ (Water culture หรือ Hydroponic) การปลูกแบบนี้รากพืชเจริญอยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรง ไม่มีวัสดุปลูกอื่นที่เป็นของแข็งเลย ได้แก่ วิธีการปลูกแบบ

2.1 การปลูกในสารละลายไม่มีการไหลวน (Hydroponic) โดยรากพืชจะแช่อยู่ในสารละลายธาตุอาหารที่อยู่นิ่ง แต่จะมีการให้อากาศในน้ำโดยเครื่องพ่นอากาศ

2.2 การปลูกแบบระบบ N.F.T (Nutrient Film Technique)

2.3 การปลูกในอากาศ (Aeroponic) เป็นระบบปลูกที่รากพืชลอยอยู่ในอากาศ และมีการฉีดสารละลายธาตุอาหารเป็นฝอยไปที่รากพืชโดยตรง

Shekldrake และ Stewart Dallyn (1969) ได้รายงานว่าระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นวิธีการที่นิยมนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาโรคพืชที่ติดมากับดินปลูกพืช และได้ทดลองปลูกมะเขือเทศโดยไม่ใช้ดินจนประสบผลสำเร็จ ซึ่งได้ใช้ส่วนผสมของวัสดุปลูกดังนี้ พีท เวอร์มคูรัม ปูนขาว ปุ๋ยซุเปอร์ฟอสเฟต ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท และเหล็กคีเลต โบแรค โดยปลูกมะเขือเทศในกระบะซึ่งบรรจุวัสดุปลูกดังกล่าวแล้วรดน้ำด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้คือ ปุ๋ยสูตร 20-20-20 ในอัตรา 2 ปอนด์ต่อน้ำ 100 แกลลอน ในมะเขือเทศในสัปดาห์ที่ 3 และให้ปุ๋ยสูตร 25-5-20 ในอัตราปอนด์ต่อน้ำ 100 แกลลอน ให้ต้นมะเขือเทศในสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 14

Ikeda (1985) ได้รายงานว่าการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมีการทำสำเร็จในปัจจุบัน ซึ่งเป็นเทคนิคในการปลูกพืชอย่างหนึ่ง วิธีการคือ ปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหาร หรือในอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยที่พันธุ์พืชและธาตุอาหารต้องประยุกต์ให้เหมาะสม การปลูกพืชแบบนี้มีลักษณะพิเศษมากกว่าการปลูกพืชโดยใช้ดิน ประการแรกการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ในระยะแรกมีการเพิ่มปุ๋ยเคมี และน้ำที่มีคุณภาพดีที่พืชต้องการ โดยทั่วไปแล้วจะไม่มีความเสียหายเกิดขึ้นในขณะปลูกพืช ซึ่งเป็นผลมาจากการไถพรวน และการกำจัดวัชพืช เพราะวิธีการปลูกแบบนี้สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเขตแห้งแล้งได้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชไม่ใช้ดิน (พรชัย และวิบูลย์, 2531)

1. ปัจจัยด้านพันธุกรรม กำหนดการเจริญเติบโตของพืชไม่ว่าเป็นขนาดของลำต้น ผลผลิต ความสามารถของพืชที่ตอบสนองต่อธาตุอาหาร จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญมากควรจะมีการทดสอบก่อนที่จะทำการปลูก

2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่

- แสงแดด พืชจะมีขีดความสามารถของการสังเคราะห์แสงได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของแสงแดด และคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ดังนั้นพืชจะมีการเจริญเติบโตได้ต้องมีการควบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดุมปริมาณแสงให้พอเหมาะ ฉะนั้นพืชที่ปลูกในที่โล่งแจ้งจึงต้องให้ร่มเงาบ้าง เพื่อลดปริมาณความเข้มของแสง นอกจากนี้ช่วงระยะของแสงก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง เช่น พืชวันสั้นต้องการแสง 10-13 ชม. พืชวันยาวต้องการแสง 14-18 ชม. ในหนึ่งวัน

- น้ำ น้ำทำหน้าที่ในการละลายธาตุอาหารและทำให้เซลล์พืชเต่งตึง ต้นพืชมีน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับใช้ล่อเลี้ยงส่วนต่างๆ นอกจากนั้นพืชยังใช้น้ำในการหายใจและการออสโมซิส

- อากาศ พืชนำไปใช้ในกระบวนการสร้างน้ำตาลและคาร์โบไฮเดรต ปกติอากาศที่พืชใช้หายใจประกอบด้วย ออกซิเจน 20.95% ไนโตรเจน 79.01% คาร์บอนไดออกไซด์ 0.03%

- ธาตุอาหาร จากการวิเคราะห์ทางเคมีของต้นพืช พบว่ามีธาตุอยู่ 16 ชนิด ที่เป็นส่วนสำคัญในการสร้างอาหารและทำให้พืชเติบโต โดยจัดกลุ่มได้คือ ออกซิเจน ไฮโดรเจน คาร์บอน โซเดียม เป็นองค์ประกอบของแป้งและน้ำตาล พืชจะได้จากดิน น้ำ และอากาศ ส่วนไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปตัสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ เป็นองค์ประกอบของโปรตีน ไขมัน กรดต่างๆ ที่จำเป็นในต้นพืช สำหรับเหล็ก โบรอน แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โมลิดีนั่ม มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยสลายทั้งทางตรงและทางอ้อม

ข้อดีข้อเสียของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (อิทธิสุนทร, 2538)

ข้อดี

1. ปลูกพืชโดยไม่ต้องใช้ดิน ในกรณีนี้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนย่านแออัดในเมืองไม่มีที่ดินสำหรับปลูกพืช ก็สามารถปลูกไม้ดอกไม้ประดับ ผักสวนครัว หรือพืชสมุนไพรต่างๆ สถานที่ปลูกอาจจะเป็นดาดฟ้า ข้างทางเดิน หลังคาโรงงาน หรือในที่สาธารณะ คนในเมืองสามารถปลูกพืชให้มีผลผลิตไว้รับประทานตลอดทั้งปี ไม่ต้องกลัวปัญหาสภาพดินเสื่อม หรือดินมีสภาพไม่เอื้ออำนวย เช่น ดินแห้งแล้ง ดินขาดธาตุอาหาร

2. ควบคุมปัญหาโรคพืชและแมลงได้ง่ายจากการที่ไม่ต้องใช้ดินในการปลูกพืช ปกติดินอาจมีเชื้อโรคและยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงชนิดต่างๆ จึงได้เปรียบอย่างหนึ่งและการปลูกส่วนมากก็ปลูกในมุ้งตาข่ายจึงปลอดสารเคมีที่ใช้กำจัดโรคและแมลงไม่ก่อให้เกิดปัญหาสารตกค้าง

3. พืชจะเจริญเติบโตได้รวดเร็วและให้ผลผลิตได้มาก เนื่องจากสามารถควบคุมสารอาหารได้ดีกว่าที่ปลูกในดิน

4. ไม่มีปุ๋ยชนิดที่ดีกว่าปุ๋ยธรรมชาติในดิน แต่ส่วนมากดินมักขาดธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชมากกว่า 1 ชนิดขึ้นไป ต้องเติมปุ๋ยเพิ่มบางส่วนที่ขาดหายไป แต่ไม่ทราบสัดส่วนที่พอเหมาะ ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ส่วนประกอบของธาตุอาหารของพืชจัดเตรียมให้มีส่วนและปริมาณให้พอเหมาะตามที่พืชต้องการ

5. ปริมาณน้ำที่ใช้ลดลง

6. ไม่เกิดปัญหาให้น้ำมากเหมือนเช่นในดิน

7. ลดค่าใช้จ่ายในการนำส่งตลาดหากปลูกในเชิงการค้า ฟาร์มเพาะปลูกตั้งอยู่ใกล้แหล่งบริโภค

8. ให้ผลผลิตสม่ำเสมอคงที่ เพราะสามารถควบคุมธาตุอาหารได้ดีและควบคุมปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ทั่วถึง

9. ลดปัญหาค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน เช่นทำการเก็บเกี่ยวได้ง่าย ไม่ต้องรดน้ำ ไม่ต้องออกแรงขุดดิน

10. ใช้พื้นที่เพาะปลูกน้อย

11. ไม่เกิดปัญหาวัชพืชอื่นมาแย่งอาหารจากพืชที่ปลูก

นอกจากนี้ยังมีปลีกย่อยอื่นๆ อีกมากมาย เช่น ในด้านสุขอนามัย เช่น ไม่ก่อให้เกิดปัญหากลิ่นดิน หรือสิ่งสกปรกปนเปื้อน และรสชาติของผักที่มีความหอมหวาน กรอบ อร่อย

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายการลงทุนครั้งแรกค่อนข้างสูง ต้องลงทุนในด้านอุปกรณ์และโรงเรือน

2. ผู้ปลูกต้องมีความรู้พื้นฐานทางปุ๋ยเคมี น้ำ สรีระของพืช และเทคนิคการออกแบบเครื่องมืออีกทั้งต้องเป็นผู้สนใจศึกษาด้านนี้

3. ระบบนี้ต้องการดูแลเอาใจใส่อย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง จะปล่อยละเลยเหมือนที่ปลูกในดินไม่ได้ เพราะหากเกิดการผิดพลาดผลเสียหายจะมากกว่าการปลูกในดิน ดังกรณีต่อไปนี้

- บางระบบมีความจำเป็นใช้ปั๊ม จะเกิดความเสียหายง่ายในกรณีของไฟดับ หรือปั๊มขัดข้อง
- เกิดผลเสียหายจากการใช้ธาตุอาหารมากหรือน้อยเกิดขึ้นได้ง่าย

หลักการเลือกใช้วัสดุปลูก (อิทธิสุนทร, 2538)

ในการเลือกใช้วัสดุปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจำเป็นจะต้องพิจารณาในแง่ต่างๆ ดังนี้

1. ข้อจำกัดด้านเทคนิค

วัสดุปลูกที่เหมาะสมที่สุดทางทฤษฎีต้องมีคุณสมบัติดังนี้

-เป็นวัสดุที่เมื่อนำมาใช้จะมีคุณสมบัติรักษาอัตราส่วนของน้ำและอากาศให้เหมาะสมตลอดการปลูก อัตราส่วนของน้ำต่ออากาศที่เหมาะสมจะอยู่ประมาณ 50 : 50

- เป็นวัสดุที่ต้องไม่มีการอัดตัว หรือยุบตัวเมื่อเปียกน้ำ หรือเมื่อใช้ไปนานๆ
- เป็นวัสดุที่ไม่สลายตัวทั้งทางเคมีและทางชีวภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นวัสดุที่รากพืชสามารถแพร่กระจายได้สะดวกทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก

- เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเฉื่อยทางเคมี คือไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายธาตุอาหารและภาชนะที่ใช้บรรจุ

- เป็นวัสดุที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ (C.E.C) ต่ำหรือไม่มีเลย เพื่อจะได้ไม่มีผลต่อองค์ประกอบของสารอาหารพืชที่อยู่ในวัสดุปลูก

- เป็นวัสดุที่ไม่เป็นแหล่งสะสมโรคและแมลง

- เป็นวัสดุที่สามารถกำจัดโรคและแมลงได้ง่าย ซึ่งทำให้สามารถนำวัสดุปลูกกลับมาใช้ใหม่ได้ง่าย

2. ข้อจำกัดด้านราคา

- ราคาของวัสดุปลูกที่นำมาใช้ ราคานี้รวมถึงค่าขนส่งหรือบางครั้งรวมถึงค่าบรรจุถุงด้วย

- ค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น วัสดุปลูกบางชนิดต้องเก็บไว้ดีเป็นพิเศษ ต้องเสียค่าเก็บรักษา และบางชนิดต้องกำจัดโรคและแมลงก่อนที่จะนำมาใช้

ประเภทของวัสดุปลูกที่ใช้ในการศึกษา

1. ทราย (sand)

ทรายประกอบด้วยหินก้อนเล็กๆ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.05-2.0 mm. ส่วนประกอบแร่ธาตุในเม็ดทรายขึ้นอยู่กับชนิดของดิน พวกทรายที่เกิดจากหินควอทซ์ (quartz) มีส่วนผสมของซิลิกา (silica) ซึ่งเป็นทรายที่เหมาะสมในการปลูกพืช ทรายที่ใช้กันในปัจจุบันมี 2 ชนิด คือ

1. ทรายที่ใช้ในงานก่อสร้าง มีขนาดเม็ดหยาบ โต เหมาะที่จะช่วยในการระบายน้ำ แต่ไม่มีธาตุอาหาร นิยมนำมาใช้ผสมดินปลูก

2. ทรายละเอียดหรือทรายถมที่ หรือทรายขี้เป็ด ลักษณะสีคล้ำ เม็ดเอียด ทรายชนิดนี้มีตะกอนปนอยู่ด้วย ซึ่งอาจเป็นอินทรีย์หรือหน้าดินเหนียวที่ถูกพัดมา ดังนั้นจึงมีธาตุอาหารปนอยู่ด้วย อาจใช้ปลูกพืชได้ อาจใช้ผสมกับถั่วเหลือง แกลบหรือขี้เถ้า (คมสันติ, 2538)

ข้อดี

- เป็นสารเฉื่อยไม่ทำปฏิกิริยา
- หาง่าย
- มีอายุการใช้งานนาน

ข้อเสีย

- มีน้ำหนักมาก
- อัดตัวแน่นมีปัญหาการระบายน้ำและอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขุยมะพร้าว (coconut dust)

ขุยมะพร้าวนับว่าเป็นผลผลิตพลอยได้จากการผลิตเส้นใยกาบมะพร้าว ที่ได้จากการทุบกาบมะพร้าวแล้วเอาเส้นใยออก จะเหลือขุยมะพร้าวที่มีคุณสมบัติอุ้มน้ำได้ดี มีการแลกเปลี่ยนประจุมีค่าสูง เมื่อขุยมะพร้าวผ่านขบวนการสลายตัวนำไปใช้เป็นปุ๋ยหมักและเป็ยวัสดุปลูก

Menon และ Dandalar (1958) รายงานว่าขุยมะพร้าวประกอบด้วย ความชื้น 11.9%, ขี้เถ้า 8.7%, fat และ resin 1.9%, cellulose 35.1%, lignin 25.2% ส่วนประกอบแร่ธาตุอาหารของพืชจะมีไนโตรเจน 11.1%, แคลเซียม 0.34%, แมกนีเซียม 0.2%

ข้อดี

- น้ำหนักเบาง่ายต่อการเอาไปใช้
- ความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีมาก
- ราคาถูก หาง่าย

ข้อเสีย

- อาจมีปัญหาเกี่ยวกับการระบายน้ำและอากาศที่รากพืช
- มีการสลายตัวหลังจากนำไปใช้และเกิดการอัดตัวแน่น
- ยากในการกำจัดโรคและแมลง

3. ขี้เถ้าแกลบ (paddy husk charcoal)

ขี้เถ้าแกลบเป็นวัสดุที่นิยมใช้และหาง่ายในชนบท มักใช้เป็นวัสดุปักชำ เพาะเมล็ดและใช้ผสมดินปลูก โดยปกติขี้เถ้าแกลบจะมีความเป็นด่างทำให้รากพืชหรือกิ่งเสียได้ เพราะฉะนั้นต้องล้างด่างออกเสียก่อน หรือเลือกขี้เถ้าแกลบที่กองไว้ให้ฝนชะตลอดฤดูฝน หรืออาจขุดบ่อทำบ่อให้น้ำขังได้ แช่ขี้เถ้าแกลบค้างคือไว้แล้วปล่อยน้ำออก 2-3 ครั้ง ก็นำมาใช้ได้ นอกจากนี้ยังมีวิธีเติมกรด HCl หรือ HNO_3 แต่ต้องระวัง ควรเช็ค pH ตลอดเวลา

วิธีการตรวจว่าด่างหมดหรือใช้ได้หรือยัง ให้นำต้นไม้ที่ออกรากง่ายที่สุด เช่น มะเขือเทศ หูปลาช่อน มาปักชำไว้ 7 วัน แล้วตรวจดูราก ถ้าปลายรากมีสีน้ำตาลไหม้แสดงว่ายังมีด่างอยู่ (ภัญชนา, 2536)

ข้อดี

- น้ำหนักเบาง่ายต่อการนำไปใช้
- ความสามารถอุ้มน้ำได้ดี
- มีการสลายตัวหลังจากการเอาไปใช้น้อย และมีการอัดตัวไม่มาก
- ราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

- ยากต่อการกำจัดโรคและแมลง
- มีความเป็นด่างสูง

4. ดินผสม (soil mixtures)

ดินผสมในปัจจุบันได้มีผู้ผลิตเพื่อการค้าขึ้นมากมาย เกิดมีสูตรต่างๆ มากมาย และที่ใช้กันทั่วไปตามเรือนเพาะชำและผลิตเพื่อการค้า ตัวอย่างดินผสมที่ประสบความสำเร็จอันหนึ่ง ได้แก่ ดินผสมสำหรับต้นกล้ากิ่งตัดชำ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นขี้กบของต้นเฟอร์, พีทมอสเกรด เรือนเพาะชำ, เปอร์ไลท์ และทรายที่ปริมาณเท่าๆ กัน แต่สำหรับดินผสมสำหรับไม้กระถางทั่วๆ ไป ได้แก่

- ทราย 1 ส่วน
- ดินร่วน 2 ส่วน
- พีทมอส หรือดินใบไม้ หรือขี้เลื่อย 1 ส่วน

5. โอเอซิส

โอเอซิส เป็นที่นิยมสำหรับใช้ปักดอกไม้ เพื่อรักษาความสดของดอกไม้ เนื่องจากมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้ดีจึงเป็นที่นิยมของผู้จัดดอกไม้

ข้อดีของโอเอซิส

- อุ้มน้ำดี
- สลายตัวน้อยหลังจากนำมาใช้
- น้ำหนักเบาง่ายต่อการนำมาใช้

ข้อเสียของโอเอซิส

- ราคาค่อนข้างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บานชื่น

Common name	:	Zinnia
Scientific	:	*Zinnia elegans*
Family	:	Compositae
Native	:	Mexico

ชื่อ Zinnia ตั้งให้เป็นเกียรติแก่ Dr. Johann Gottfried Zinn. ศาสตราจารย์ทางพฤกษ ศาสตร์ชาวเยอรมัน ผู้นำเมล็ดบานชื่นจากอเมริกาไปยุโรปคนแรก นอกจากชื่อ Zinnia แล้วยังมีชื่ออื่นอีกหลายชื่อ เช่น Poorhouse Flower Every body และ Old Faithful ชาวเม็กซิกันเรียก "mal fedd"

บานชื่นมีทุกสียกเว้นสีฟ้า ดอกมีขนาดต่างๆ ตั้งแต่เล็กขนาดกระดุมเสื้อนอกจนถึงขนาดใหญ่ 1-7 นิ้ว มีรูปร่างดอกแตกต่างกันไปมากมาย การปลูกง่าย เมล็ดมีขนาดใหญ่ต้นโตเร็วให้ดอกทันใจ ต้นบานชื่นสามารถเกิดตาดอกและพัฒนาเป็นดอกได้เร็วในช่วงสั้น ลักษณะนี้เรียกว่า fadultative short day plant

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

บานชื่นเป็นไม้ดอกเดียว (annual) ลักษณะลำต้นมีขน ใบเป็นแบบ ovate ปลายใบเรียบ ใบติดกับลำต้น (sessile petiole) เส้นใบเป็นแบบ palmately แยกออกจากฐานของใบมี 5 แฉก การจัดเรียงใบเป็นแบบตรงข้าม (opposite) ดอกเป็นแบบ head มีหลายสี

การจำแนกบานชื่น (classification)

ตามแคตล็อคของ Geo. J. Ball 1979 ได้จำแนกบานชื่นเป็น 2 ประเภทคือ

1. บานชื่นลูกผสม (F_1-hybrid) ในประเภทนี้แบ่งย่อยไปอีกตามขนาดของดอกดังนี้

1.1 Giant Flower ประเภทดอกใหญ่ คือมีดอกขนาดใหญ่มาก ส่วนพุ่มต้นนั้นมีทั้ง

- dwarf (ต้นเตี้ย) พุ่มต้นสูงเพียง 10-12 นิ้ว ดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 นิ้ว ดอกดกมีหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์ในชุด Peter Pan มีหลายสี สีครีมได้แก่ Peter Pan Cream ซึ่งได้รับ AAS 1978 (All American Award Selection) สีเหลือได้แก่ Perter Pan Gold ซึ่งได้รับ ASS 1979 สีส้ม Peter Pan Orange, สีชมพู Pert Pan Pink, สีแดง Peter Pan Scarlet พันธุ์ในชุดนี้เป็นที่นิยมมาก

- tall (ต้นสูง) มีพุ่มต้นระหว่าง 24-36 นิ้ว พันธุ์ในประเภทนี้มี 3 ชุด (series) คือ Giant Cactus Flower ซึ่งมีพุ่มต้นสูง 24-36 นิ้ว ดอกซ้อนหลายชั้น เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 4 นิ้ว กลีบดอกบิดม้วน ดอกดก และสม่ำเสมอ พุ่มต้นกระทัดรัดและมีหลายสี เช่น สีครีม ได้แก่ Carved Ivory สีชมพูได้แก่ Nectarine สีส้มได้แก่ Tangeriene สีแดงได้แก่ Wild Cherry เป็นต้น ชุดสอง ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zenith มีพุ่มต้นสูง 30 นิ้ว ขนาดดอกใหญ่มากคือเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ½ -6นิ้ว ดอกดก พุ่มต้นกระทัดรัด ก้านดอกแข็งเหมาะที่จะทำเป็นไม้ตัดดอก มีหลายสี เช่น สีแดงได้แก่ พันธุ์ Fire Cracker สีชมพูได้แก่ Rosy Future สีชมพูได้แก่ Torch สีเหลืองได้แก่ Yellow Zenith อีกชุดหนึ่งคือ Giant Dahlia Flower พันธุ์ในชุดสีแดง และสีเหลืองเท่านั้น สีแดงได้แก่พันธุ์ Red Sun ซึ่งได้ ASS ปี 1978 พุ่มต้นสูง 18-24 นิ้ว ดอกสีแดงเข้ม ซ้อนหนา กลีบและฟอร์มของดอกคล้ายดอก Dahlia (รักแรก) เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 4 นิ้ว แตกกิ่งก้านดีมาก สีเหลือได้แก่ Gold Sun ซึ่งได้ ASS ปี 1979 พุ่มต้นสูง 12-24 นิ้ว ดอกสีเหลืองทอง ลักษณะดอกเหมือน Red Sun ทุกประการ

1.2 Medium Flowered มีขนาดปานกลาง เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 2 ½ นิ้ว มีต้นพุ่มสูง 2-2 ½ ฟุต พันธุ์ที่ใช้ปลูกมีชุดของ Ruffles (Ruffles Series) มี 4 พันธุ์ คือ Cherry ได้ ASS 1978, Pink Ruffles, Scarlet Ruffles, White Ruffles และ Yellow Ruffles ได้ ASS 1978

1.3 Small Flowered เป็นบานชื่นที่มีขนาดดอกเล็ก มีพุ่มต้นหลายขนาด คือ

- Extra Dwarf ต้นเตี้ยมาก สูงเพียง 6 นิ้ว พุ่มต้นกระทัดรัด บานดอกเร็ว ได้แก่พันธุ์ในชุด Mini Series มีหลายสี สีชมพูได้แก่ Mini Pink, ชมพูเข้มได้แก่ Mini Salmon

- Dwarf พวกต้นเตี้ยพุ่มสูง 6-12 นิ้ว ดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ½ นิ้ว เหมาะสำหรับปลูกทั้งประดับแปลงและตัดดอก ได้แก่ พันธุ์ในชุด Buttons มีหลายสี เช่น สีแดงได้แก่ Cherry Buttons สีชมพูได้แก่ Pink Buttons สีแดงเข้มได้แก่ Red Buttons และสีเหลืองได้แก่ Red Buttons และสีเหลืองได้แก่ Yellow Buttons

- Haft Tall (ต้นสูงปานกลาง) คือมีพุ่มต้นสูง 1 ½ - 2 ฟุต เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 2 นิ้ว พุ่มต้นกลม มีจำหน่ายพันธุ์เดียวได้แก่ Cupidon Elite ซึ่งมีปนกันหลายสี

1.4 Single Flowered (ดอกชั้นเดียว) หมายถึงบานชื่นที่มีดอกชั้นเดียว พุ่มต้นสูง 14-18 นิ้ว มีสองสีในดอกเดียวกัน คือ ตรงกลางมีสีแดงเข้ม ปลายกลีบดอกมีสีทอง เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 2 ½ นิ้ว ต้นมีอายุยืนนาน ใช้ปลูกประดับแปลงและไม้ตัดดอก ได้แก่พันธุ์ Sombrero

2. พันธุ์แท้ (Inbred varieties) มีขนาดดอกใหญ่ พุ่มต้นสูงไม่กระทัดรัด ดังเช่นพวก F_1-hybrid แต่ใช้เป็นไม้ประดับได้สวยงามพอใช้ มีหลายขนาด

2.1 Semidwarf มีพุ่มต้นเตี้ยปานกลาง คือสูงประมาณ 20 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 3-4 นิ้ว กลีบดอกหยิกเป็นคลื่นเล็กน้อย มี 2 สีในดอกเดียวกัน ได้แก่ พันธุ์ Whirligig

2.2 Tall พันธุ์ต้นสูง คือสูง 24-36 นิ้ว ดอกมีหลายรูปแบบแล้วแต่พันธุ์ เช่นพันธุ์ Red Man ซึ่งมีสีแดง

2.3 Giant Tetra หมายถึงบานชื่นที่มีโครโมโซม 4 ชุด (tetraploids) ถ้าเทียบกับพันธุ์ที่มีโครโมโซม 2 ชุด (didploids) แล้วจะพบว่ามีทั้ง pollen และ egg ลดลง เป็นผลให้การติดเมล็ดลดลงด้วย ตามปกติแล้วพืชที่มีโครโมโซม 4 ชุด นี้จะมีลักษณะเด่นชัดปรากฏให้เห็น เช่น ดอกใหญ่ผิดปกติ (แต่ก็ไม่เสมอไป) สำหรับบานชื่นที่มีพันธุ์ที่เป็น tetraploids หลายพันธุ์คือ พันธุ์ในชุด State Fair

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีความสูงของต้นถึง 36 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 5-6 นิ้ว กลีบดอกกว้าง ใบหนา และยังต้านทานโรคใบจุดที่เกิดขึ้นจากเชื้อรา alterria และโรครา mildew มีหลายสี เช่น สีแดงได้แก่พันธุ์ Bright Scarlet Shades สีส้มได้แก่ Orange Shades สีชมพูได้แก่ Pink Shades สีขาวได้แก่ White Shades สีเหลืองได้แก่ Yellow Shades หลายๆ สีได้แก่ State Fair Mixture

2.4 Dahlia Flowered หรือ Giant Mammoth มีขนาดดอก 4-5 นิ้ว พุ่มต้นสูง 30 นิ้ว การแตกกิ่งก้านดี แข็งแรง ดอกซ้อนหนา เช่นพันธุ์ Envy ดอกสีไพล เป็นต้น

การขยายพันธุ์

การขยายได้ด้วยทั้งเมล็ดและกิ่งชำ แต่เนื่องจากเป็นไม้ที่ปลูกง่ายเลี้ยงง่ายจึงนิยมขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดส่วนใหญ่ ทำให้ได้ต้นเป็นจำนวนมากเหมาะที่จะใช้เป็นไม้ประดับแปลง ซึ่งต้องใช้จำนวนต้นมากๆ อยู่แล้ว

1. โดยใช้เมล็ด บานชื่นมีเมล็ดขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับเมล็ดอื่นๆ เมล็ด 1 ออนซ์ มีตั้งแต่ 3,000-6,000 เมล็ด แล้วแต่ประเภทของบานชื่น จึงไม่จำเป็นต้องเพาะเมล็ดในกระบะเพาะดังเช่นทำกับไม้ดอกอื่นๆ เพียงแต่การเตรียมแปลงปลูกในที่ๆ ต้องการปลูกบานชื่น แล้วทำหลุมตื้นๆ เป็นหลุมๆ หรือทำร่องตื้นๆ ตามทางยาวของแปลง แล้ววางเมล็ดบานชื่นในหลุมละ 2-3 เมล็ด หรือวางเมล็ดลงไปในร่องเป็นระยะๆ ตามขนาดของพุ่มต้น ถ้าเป็นต้นเตี้ยระยะละ 20 cm. ถ้าเป็นต้นสูงใช้ระยะระหว่างหลุมหรือจุด 30-40 cm. ไม่จำเป็นกลบเมล็ดด้วยดิน แต่ถ้ามีฟางข้าว หรือขุยมะพร้าวจะใช้อย่างใดอย่างหนึ่งคลุมหรือปิดเฉพาะหลุมบางๆ หลังรดน้ำ และรดน้ำตามอีกครั้งหนึ่งจะช่วยรักษาความชุ่มชื้นในหลุม และร่องปลูกได้ดีกว่า ทำให้เมล็ดงอกเร็วกว่า ถ้าไม่คลุมอาจจะเกิดปัญหาในเรื่องความชุ่มชื้นของดิน หรือร่องหยอดเมล็ดอาจแห้ง ทำให้เมล็ดงอกช้าหรือไม่งอกเลย

เมื่อเมล็ดงอกแล้ว (ประมาณ 3-5 วัน) ต้นที่งอกโตพอสมควรๆ จะถอนแยกให้เหลือเพียงต้นเดียวต่อ 1 หลุม ส่วนอีก 1-2 ต้น นำไปปลูกที่อื่นต่อไป

2. โดยใช้ส่วนยอดปักชำ (terminal cutting) วิธีนี้ดังได้กล่าวแล้วว่าไม่นิยมทำ เพราะได้จำนวนต้นน้อยกว่า แต่ถ้าจำเป็นหรือเป็นผลพลอยได้จากการเด็ดยอด จะนำเอาส่วนยอดที่ยังไม่เกิดตาดอก ยาวประมาณ 2-3 นิ้ว นำไปปักชำในกระบะพลาสติกหรือลังน้ำหวาน หรือในกระถาง โดยพยายามรักษาความชุ่มชื้นให้ดีที่สุด อย่าให้ใบหรือยอดเหี่ยว กิ่งชำจะออกรากภายใน 7-10 วัน

วัสดุที่ใช้ปักชำควรจะใช้ทรายผสมขุยมะพร้าว หรือทรายผสมกับถ่านแกลบ ในอัตรา 1:1 หรือ 1:2 คลุกเคล้ากับน้ำให้ส่วนผสมชื้น บรรจุในกระบะ หรือตะกร้าเพียง ½ หรือไม่เกิน 2/3 ของความสูง นำยอดบานชื่นชำเป็น 3 แถว ให้มีระยะระหว่างต้นและแถว 2x2 นิ้ว รดน้ำให้โชก แล้วบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบะชำไว้ในถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้แน่น ทิ้งไว้ในที่ร่มประมาณ 7-10 วัน กิ่งชำจะออกราก แต่ถ้าไม่มีถุงพลาสติก วางกระบะชำไว้ในที่ร่มแล้วรดน้ำเช้าเย็นแทนก็ย่อมได้

การเตรียมดิน

แม้ว่าบานชื่นจะสามารถเจริญเติบโตในดินได้ทุกชนิดก็ตามที่ แต่ถ้าได้มีการเตรียมดินให้ดีมีธาตุอาหารครบครัน มีการระบายน้ำดี กักเก็บความชื้นไว้พอควร pH ประมาณ 6-6.5 โดยการเตรียมเติมอินทรีย์วัตถุเท่าที่หาได้ลงไปบ้าง เติมซุปเปอร์ฟอสเฟตและปุ๋ยผสม 15-15-15 รองก้นหลุมอย่างละ 1 ช้อนชา จะได้บานชื่นที่มีต้นพุ่มสวยสมบูรณ์ดอกดก คุณภาพดี น่าชื่นชม

การดูแลรักษา

นอกจากมีการรดน้ำประจำทุกวันแล้ว ควรจะมีโปรแกรมใช้ปุ๋ย และฉีดพ่นยาฆ่าแมลงตลอดจนยากันราเป็นประจำ ให้ปุ๋ยเสริมโดยการใช้ปุ๋ยผสม 15-15-15 หนึ่งช้อนแกง ต่อน้ำ 1 บัว (10 ลิตร) รดหลังจากรดน้ำทุกเช้าวันจันทร์ ฉีดพ่นยาฆ่าแมลงทุกๆ วันพุธ พ่นยากันราทุกเช้าวันศุกร์จนกว่าจะบาน คือหลังจากหยอดเมล็ดประมาณ 65 วัน ทั้งนี้แล้วแต่พันธุ์

ดังนั้นจึงไม่มีปัญหาเลย ไม่ว่าจะเป็นดินเหนียวหรือดินปนทราย ถ้าได้ปรับปรุงด้วยอินทรีย์วัตถุให้ได้คุณลักษณะจะปลูกไม้ดอกอะไรก็ย่อมได้ ยิ่งได้ไม้ดอกที่ไม่รู้ร้อนรู้หนาวดังเช่นบานชื่นแล้ว ไม่มีปัญหาเลย แต่บานชื่นต้องการแสงแดดจัด ต้องปลูกกลางแจ้ง ให้ได้รับแสงแดดอย่างน้อยวันละ 6 ชม.

(ปีฎฐะ, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. วัสดุปลูก ได้แก่ ดินปลูก, (ดินผสมน้องใหม่), โอเอซิส, ทราย, ขุยมะพร้าว และขี้เถ้าแกลบ
2. ยาฆ่าแมลง
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และสูตร 16-32-16
4. ต้นกล้าบานชื่นจำนวน 168 ต้น
5. สารละลายธาตุอาหารพืช : Solution A + B
6. อุปกรณ์ที่ใช้เตรียมสารเคมี : บิกเกอร์, กระบอกตวง, แท่งแก้ว และถังน้ำขนาด 200 ลิตร
7. กระดาษฟอยล์
8. แก้วพลาสติกขนาด 3 นิ้ว จำนวน 144 ใบ
9. กระถางพลาสติกขนาด 6 นิ้ว สำหรับปลูก 24 กระถาง
10. สมุดเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Colour chart)
11. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล : เครื่องชั่ง, สมุดบันทึก, ดินสอ และไม้บรรทัด

วิธีการทดลอง

1. ทำการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) การทดลองแบ่งออกเป็น 7 Treatment ในแต่ละ Treatment มี 4 Replication ในแต่ละ Replication มี 6 ต้น วิธีการละ 24 ต้น รวม 168 ต้น ดังนี้

Treatment 1 = ดิน(control)

Treatment 2 = โอเอซิส

Treatment 3 = ทราย

Treatment 4 = ขุยมะพร้าว

Treatment 5 = ขี้เถ้าแกลบ

Treatment 6 = ขี้เถ้าแกลบ + ทราย (1:1)

Treatment 7 = ขี้เถ้าแกลบ + ขุยมะพร้าว (1:1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2. การเตรียมวัสดุปลูก

วิธีการที่ 1 เตรียมดินผสมโดยใช้ดินผสมสำเร็จรูป ใช้กระถางขนาด 6 นิ้ว จำนวน 24 กระถาง

วิธีการที่ 2 ตัดโอเอซิสให้เป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว แล้วนำไปบรรจุลงในแก้ว จำนวน 24 ใบ

วิธีการที่ 3 ร่อนทรายให้ละเอียด นำไปบรรจุลงในแก้ว จำนวน 24 ใบ

วิธีการที่ 4 นำขุยมะพร้าวไปแช่น้ำเป็นเวลา 3 วัน แล้วนำไปบรรจุลงในแก้ว จำนวน 24 ใบ

วิธีการที่ 5 นำขี้เถ้าแกลบไปแช่น้ำไว้ประมาณ 5 วัน แล้วนำไปบรรจุลงในแก้ว จำนวน 24 ใบ

วิธีการที่ 6 นำขี้เถ้าแกลบผสมทรายในอัตรา 1:1 แล้วนำไปบรรจุลงในแก้ว จำนวน 24 ใบ

วิธีการที่ 7 นำขี้เถ้าแกลบผสมขุยมะพร้าวในอัตรา 1:1 แล้วนำไปบรรจุลงในแก้ว จำนวน 24 ใบ

3. การเพาะเมล็ดนำเมล็ดบานชื่น ไปเพาะในวัสดุเพาะ (ทราย : ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว 1:1:1) เมื่ออายุได้ประมาณ 2 สัปดาห์ หรือมีใบจริง 1 คู่ แล้วย้ายลงปลูกในวิธีการต่างๆ ตามข้อ 2

4. การเตรียมสารละลาย Coic-Lesaint

Stock Solution เตรียมสารละลาย 25 ลิตร

Solution A เตรียมตามลำดับดังนี้

1.	ใส่น้ำ	10	ลิตร
2.	ใส่กรด HNO_3	866.5	cm^3
3.	ใส่กรด	456.5	cm^3
4.	ใส่ KNO_3 (ละลายในน้ำ 10 ลิตรก่อน)	2333	g
5.	ใส $MgSO_4$	471.9	g
6.	ใส่ Amonuim molybdate $(NH_4) MoO_4$ (45% Mo)	0.25	g
7.	ใส่ Borric acid $H_3 BO_3$ (17% B)	7.5	g
8.	ใส่ Maganess snltate $MnSO_4 . 4H_2O$ (24% Mn)	17	g
9.	ใส่ Zine sulfate $ZnSO_4 . 7H_2O$ (22% Zn)	5	g
10.	ใส่ Copper sufate $CuSO_4 . 5H_2O$ (25% Cu)	1.25	g
11.	ใส่น้ำให้ครบ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

35898

รายการที่ 5-9 ให้ละลายน้ำก่อน 5 ลิตร คนให้ละลาย

pH ใน Solution A ตัว < 2

Solution B เตรียมตามลำดับดังนี้

1.	ใส่น้ำ	10	ลิตร
2.	ใส่กรด HNO_3	8.7	cm^3
3.	ใส่ $Ca(NO_3)_2$	2146	g
4.	ใส่ F- EDTA (6% Fe) โดยละลายในน้ำ 6 ลิตรก่อน	100	g
	หรือ Fe – EDTA (4.5% Fe) โดยละลายในน้ำ 3 ลิตรก่อน	33	g
5.	ใส่น้ำให้ครบ	25	ลิตร

เมื่อจะนำไปใช้จะทำให้เจือจางในอัตราส่วน 1:200 เช่น ถ้าต้องการละลาย 1000 ลิตร จะใช้ Solution A และ B อย่างละ 1/200x1000 = 5 ลิตร (อิทธิสุนทร, 2533)

5. เมื่อย้ายวัสดุปลูกได้ประมาณ 2 วัน เติมสารละลายธาตุอาหารในวิธีการที่ 1-6 แล้วจัดวางโดยการสุ่มวางในโรงเรือน ส่วนวิธีการที่ปลูกในดินผสม (T_1) ปลูกแล้วรดน้ำจัดวางไว้นอกโรงเรือนแสงแดดเต็มที่ ปฏิบัติดูแลโดยการใส่ปุ๋ยตามปกติ

การบันทึกผลการทดลอง

หลังจากย้ายปลูกแล้ว 1 สัปดาห์ ทำการวัดความสูงของต้นและวัดความสูงทุกๆ สัปดาห์จนถึงสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งต้นบานชื่นให้ดอกเต็มที่แล้ว ทำการเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ ดังนี้คือ สีของดอก, สีของใบ, จำนวนดอก, จำนวนข้อ, จำนวนใบ, จำนวนกิ่งก้าน, ขนาดของดอก, น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้น, ดอก, ราก และความยาวของราก

สถานที่ทำการทดลอง

อาคารปฏิบัติการไม้ดอก ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทดลอง วันที่ 1 ตุลาคม 2542

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 15 ธันวาคม 2542

รวมระยะเวลาในการทดลอง 2 เดือน 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลองปลูกต้นบานชื่นในสารละลายโดยใช้วัสดุชนิดต่างๆ เพื่อพยุงลำต้น เมื่ออายุ 8 สัปดาห์พบว่า

1. ความสูงของต้น

จากการทดลองปรากฏว่าต้นบานชื่นที่ปลูกในโอเอซิสให้ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นมากที่สุดเฉลี่ย 27.13 ซม. รองลงมาคือ ทราย 25.76 ซม. ขี้เถ้าแกลบ+ทราย 25.29 ซม. ขุยมะพร้าว 21.47 ซม. และต้นบานชื่นที่ปลูกในดินมีความสูงของต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 16.38 ซม. (ตารางภาคผนวกที่ 16) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 1)

2. สีของใบ

จากการเปรียบเทียบสีของใบกับสมุดเทียบสีพืชสวน R.H.S. พบว่าบานชื่นที่ปลูกในทุกวิธีการจะมีสีในกลุ่มสีเขียว เรียงลำดับได้ดังนี้ โดยบานชื่นที่ปลูกในขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) มีระดับสีที่ B 137 (green group) ดินมีระดับสีที่ C 137 (green group) และในโอเอซิส, ทราย และขุยมะพร้าวที่ระดับสี D 137 (green group) เหมือนกัน

3. สีของดอก

จากการเทียบสีของดอกพบว่า ต้นบานชื่นที่ปลูกในทุกวิธีการจะมีสีของดอกอยู่ในกลุ่มสีแดง-ส้ม (Orange-Red) โดยบานชื่นที่ปลูกในดินและในขี้เถ้าแกลบ มีระดับสีที่ A 30 (Orange-Red) ในโอเอซิสและในขุยมะพร้าว มีระดับสีที่ A 29 (Orange-Red) และในทรายมีระดับสีที่ A 28 (Orange-Red)

4. จำนวนดอก

พบว่า บานชื่นที่ปลูกในดินมีจำนวนดอกมากที่สุดเฉลี่ย 7 ดอก รองลงมาคือ ในขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) 2.20 ดอก, ทราย 2.11 ดอก, โอเอซิส 1.99 ดอก และในขุยมะพร้าวมีจำนวนดอกน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.84 ดอกตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 18) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ในดินมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขนาดของดอก (วัดเส้นผ่าศูนย์กลาง)

จากการทดลองพบว่า ต้นบานชื่นที่ปลูกในดินมีเส้นผ่านศูนย์กว้างที่สุดเฉลี่ย 5.22 ซม. รองลงมาคือ ที่ปลูกในขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) 5.17 ซม., ในทราย 5.18 ซม., โอเอซิส 4.7 ซม. และในขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด 4.63 ซม. ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 19) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 3)

6. จำนวนใบ

จากการทดลองพบว่า ในดินมีจำนวนมากที่สุดเฉลี่ยได้ 52.29 รองลงมาคือ ขี้เถ้าแกลบ+ทราย 29.51, ทราย 25.71, โอเอซิส 22.20 และในขุยมะพร้าวมีน้อยที่สุดเฉลี่ย 21.74 ใบ ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 20) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 4)

7. จำนวนกิ่ง

จากการทดลองพบว่า ต้นบานชื่นที่ปลูกในดินมีจำนวนกิ่งมากที่สุดเฉลี่ย 10.17 กิ่ง รองลงมาคือ ขี้เถ้าแกลบ+ทราย 4.56 กิ่ง, โอเอซิส 4.3 กิ่ง, ทราย 3.65 กิ่ง และในขุยมะพร้าวมีจำนวนกิ่งน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.24 กิ่งตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 21) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 5)

8. จำนวนข้อ

จากการทดลองพบว่า ต้นบานชื่นที่ปลูกในขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) มีจำนวนข้อเฉลี่ยมากที่สุดคือ 9.92 รองลงมาคือ ดิน 8.71 ข้อ, ทราย 7.30 ข้อ, โอเอซิส 6.86 ข้อ และต้นบานชื่นที่ปลูกในขุยมะพร้าวมีจำนวนน้อยที่สุดเฉลี่ยได้ 6.78 ข้อต่อต้น (ตารางภาคผนวกที่ 22) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 6)

9. ความยาวราก

จากการทดลองพบว่า ต้นบานชื่นที่ปลูกในดินมีความยาวรากมากที่สุดเฉลี่ยได้ 14.23 ซม. มีลักษณะรากเล็กๆ รากฝอยเยอะ รองลงมาคือ ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) มีความยาวเฉลี่ย 10.07 ซม. มีลักษณะรากขาวและยาวกว่าในดิน, ขุยมะพร้าวมีความยาวเฉลี่ยรากเท่ากับ 9.84 ซม. รากขาวอวบและใหญ่แต่รากไม่ยาวมาก, ในทรายมีความยาวเฉลี่ยรากเท่ากับ 7.74 ซม. มีรากเยอะเล็กๆ แต่ไม่ยาว และในโอเอซิสมีความยาวเฉลี่ยรากน้อยที่สุด 7.15 ซม. มีรากน้อยและไม่ค่อยมีรากฝอยมีลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รากไม่สมบูรณ์ (ตารางภาคผนวกที่ 23) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าในดินมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 7)

10. น้ำหนักสดของต้น

จากการทดลองพบว่า ต้นบานชื่นที่ปลูกในดินมีน้ำหนักสดของต้นมากที่สุดเฉลี่ย 21.02 กรัม รองลงมาคือ ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) 6.38 กรัม, โอเอซิสและทรายมีน้ำหนักเท่ากันคือ 4.41 กรัม และในขุยมะพร้าวมีน้ำหนักน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.47 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 24) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 8)

11. น้ำหนักแห้งของต้น

จากการทดลองพบว่า ต้นบานชื่นที่ปลูกในดินมีน้ำหนักแห้งของต้นมากที่สุดเฉลี่ย 3.49 กรัม รองลงมาคือ ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) 1.07 กรัม, โอเอซิสหนัก 0.58 กรัม, ทราย 0.56 กรัม และต้นบานชื่นที่ปลูกในขุยมะพร้าวมีน้ำหนักน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.47 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 25) จากการวิเคราะห์ค่าผลทางสถิติพบว่าในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 9)

12. น้ำหนักสดของดอก

จากการทดลองพบว่า บานชื่นที่ปลูกในดินมีน้ำหนักสดของดอกมากที่สุดเฉลี่ย 2.79 กรัม รองลงมาคือ ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) 1.69 กรัม, ในทรายหนัก 1.57 กรัม, ในโอเอซิส 1.46 กรัม และในขุยมะพร้าวมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.19 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 26) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าในดินมีตวามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 10)

13. น้ำหนักแห้งของดอก

จากการทดลองพบว่าดอกบานชื่นที่ปลูกในดินมีน้ำหนักแห้งมากที่สุดเฉลี่ย 0.54 กรัม รองลงมาคือ ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) หนัก 0.36 กรัม, ในทรายหนัก 0.27 กรัม, ขุยมะพร้าวหนัก 0.22 กรัม และในโอเอซิสมีน้ำหนักดอกแห้งน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.19 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 27) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีในดินความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. น้ำหนักรากสด

จากการทดลองพบว่า ต้นบานชื่นที่ปลูกในดินมีน้ำหนักสดของรากมาที่สุดเฉลี่ย 2.68 กรัม รองลงมาคือ ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) 1.1 กรัม, ขุยมะพร้าว 0.79 กรัม, โอเอซิส 0.71 กรัม และในทรายมีน้ำหนักสดของรากน้อยที่สุด 0.68 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 28) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกวิธีการที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางภาคผนวกที่ 12)

15. น้ำหนักแห้งของราก

จากการทดลองพบว่าต้นบานชื่นที่ปลูกในดินมีน้ำหนักแห้งของรากมากที่สุดเฉลี่ย 0.40 กรัม รองลงมาคือ ขุยมะพร้าว 0.29 กรัม, ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) 0.08 กรัม, ทราย 0.05 กรัม และในโอเอซิสมีน้ำหนักแห้งของรากน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.04 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 29) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 13)

หมายเหตุ : ดอกบานชื่นที่ปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ และในขี้เถ้าแกลบ+ขุยมะพร้าว ตายเมื่ออายุได้ 5 สัปดาห์ หลังการย้ายปลูกจึงไม่ได้นำมาวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง, จำนวนดอก, ขนาดดอก, น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นบานชื่นในวิธีการต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

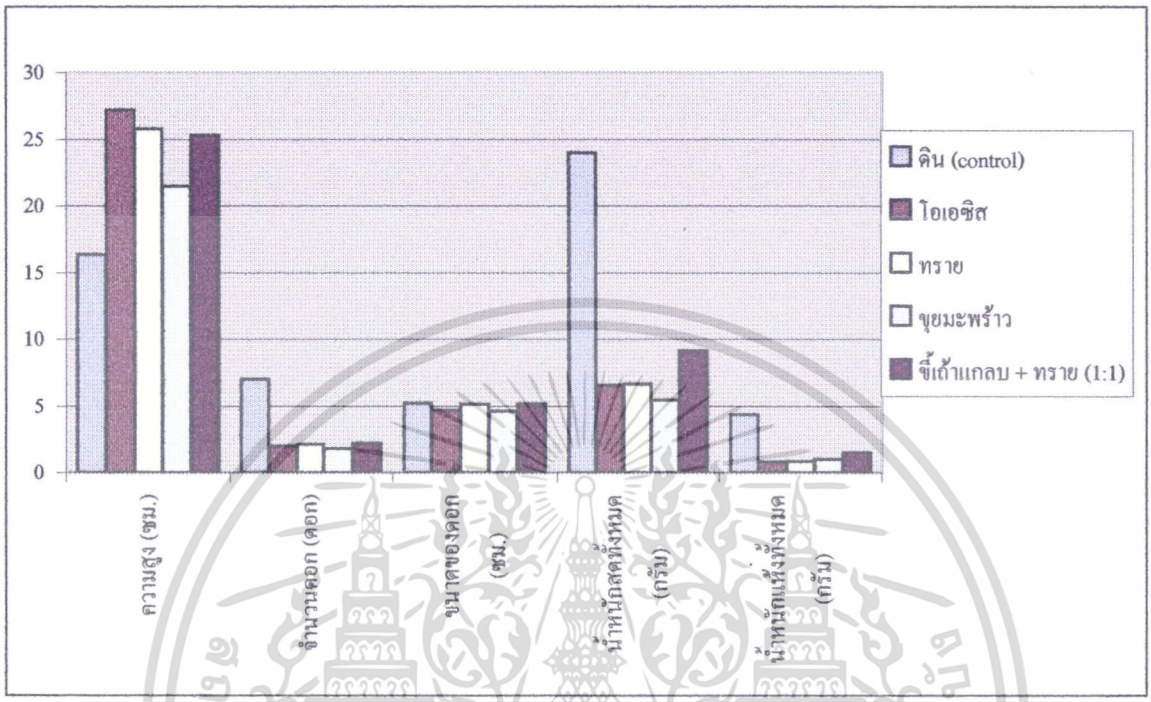
วิธีการ	ความสูง (ซม.)	จำนวนดอก (ดอก)	ขนาดของดอก (ซม.)	น้ำหนักสดทั้งหมด (กรัม)	น้ำหนักแห้งทั้งหมด (กรัม)
ดิน (control)	16.38^{c}	7.00^{a}	5.22^{a}	24.00^{a}	4.40^{a}
โอเอซิส	27.23^{a}	1.99^{b}	4.70^{a}	6.58^{b}	0.81^{b}
ทราย	25.76^{ab}	2.11^{b}	5.13^{a}	6.66^{b}	0.83^{b}
ขุยมะพร้าว	21.47^{bc}	1.80^{b}	4.63^{a}	5.45^{b}	0.98^{b}
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	25.29^{ab}	2.20^{b}	5.17^{a}	9.17^{b}	1.51^{b}

หมายเหตุ : บานชื่นที่ปลูกในขี้เถ้าแกลบและขี้เถ้าแกลบ+ขุยมะพร้าว ตายเมื่ออายุได้ 5 สัปดาห์หลังจากการย้ายปลูก

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ CRD ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

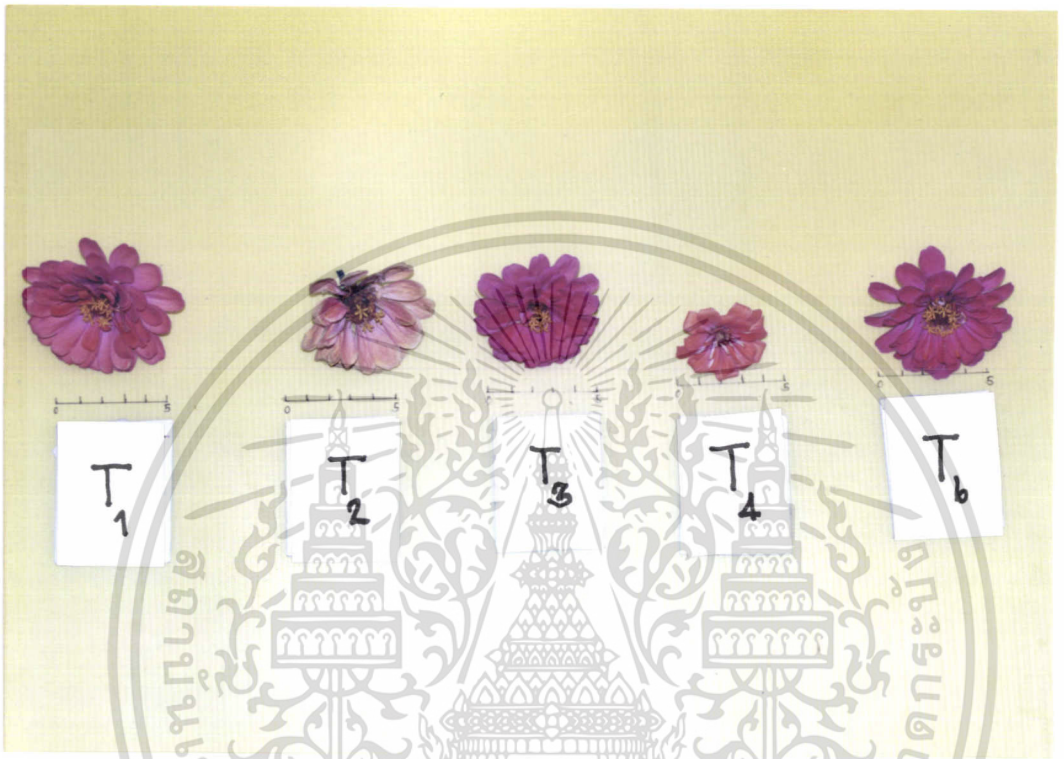


ภาพที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบความสูง จำนวนดอก ขนาดของดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นบานชื่น ในวิธีการต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความสูงของต้นบานชื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบขนาดของดอกบานชื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความยาวรากของต้นบานชื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองปลูกบานชื่นในสารละลาย โดยใช้วัสดุปลูกชนิดต่างๆ พบว่าบานชื่นที่ปลูกในขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1) ให้ขนาดของพุ่มต้นกระทัดรัด (ค่าเฉลี่ยความสูง 25.29 ซม.) ขนาดดอกใหญ่ (เฉลี่ย 5.13 ซม.) จำนวนดอกมาก (เฉลี่ย 2.20 ดอก/ต้น) ตลอดทั้งสีใบและสีของดอกสดใส (สีของใบในระดับสีที่ C 137 (Green group) และสีของดอกในระดับสีที่ A 30 (Orange red)) รองลงมาคือบานชื่นปลูกในทราย, โอเอซิส และขุยมะพร้าว ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกในดิน พบว่า บานชื่นที่ปลูกในดินดีกว่าบานชื่นที่ปลูกในสารละลายของทุกวิธีการ กล่าวคือ บานชื่นที่ปลูกในดินจะมีการเจริญเติบโตให้พุ่มกระเตี้ยกระทัดรัด (ค่าเฉลี่ย 16.83 ซม.) มีขนาดดอกใหญ่ (เฉลี่ย 5.22 ซม.) จำนวนดอกมาก (เฉลี่ย 7 ดอก/ต้น) สีดอกและสีใบเข้มสดใสกว่าที่ปลูกในสารละลาย (สีใบอยู่ในระดับสีที่ C 137 (green group) สีของดอกอยู่ในระดับสีที่ A 30 (Orange-Red) ส่วนขี้เถ้าแกลบและขี้เถ้าแกลบ+ขุยมะพร้าวต้นบานชื่นตายหมด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าต้นบานชื่นที่ปลูกในสารละลายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับบานชื่นในดิน

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการปลูกในดินจัดวางไว้กลางแจ้งจึงทำให้ได้รับแสงเต็มที่ ทำให้ได้พุ่มต้นกระทัดรัด มีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงซึ่งตรงกับรายงานของปิฎฐะ (2539) ที่กล่าวว่าบานชื่นต้องได้รับแสงแดดจัด ต้องปลูกกลางแจ้งให้ได้รับแสงอย่างน้อยวันละ 6 ชั่วโมง ส่วนการปลูกในสารละลายได้จัดวางไว้ในโรงเรือนพรางแสง 50% จึงทำให้ได้รับแสงน้อยกว่าบานชื่นที่ปลูกในดิน มีผลให้พุ่มต้นแตกกิ่งก้านยาว จำนวนดอกน้อยกว่าและเนื่องจากในช่วงที่ทำการทดลองนั้นอุณหภูมิไม่คงที่ ในช่วงที่ร้อนก็ร้อนจัดมากและในช่วงที่หนาวก็หนาวมากจึงทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตของบานชื่น และอากาศแห้งแล้งทำให้สารละลายที่เติมลงไปแห้งเร็วกว่าปกติทำให้เตรียมสารละลายไม่ทัน จึงมีผลต่อการออกดอกของต้นบานชื่นที่ปลูกในสารละลาย และปัญหาอุปสรรคในการทดลองที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ โรคและแมลงศัตรูพืชโดยเฉพาะเพลี้ยไฟ และหนอนกินใบทำลายใบและดอกของบานชื่น

จากการศึกษาพบว่า การปลูกบานชื่นโดยใช้เทคนิคการปลูกพืชในสารละลายอาจจะมีแนวโน้มนำไปใช้ในอนาคตถ้าหากใช้พันธุ์บานชื่นที่เหมาะสม และคุ้มกับการลงทุนหาวัสดุต่างๆ ที่เหมาะสม มีคุณภาพ หาง่ายราคาถูกและเป็นวัสดุที่เหลือใช้จากธรรมชาติ และวางระบบการปลูกให้ดีๆ ก็อาจจะนำไปปลูกในเชิงการค้าได้ หรืออาจจะปลูกไว้ประดับบ้านเรือนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คมสันติ วรเนตรสุดาทิพย์. 2538. "การศึกษาวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกุหลาบในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน". ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ ฯ. 25 หน้า.

ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2534. ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. พรานนกการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

ปิฏฐะ บุนนาค. 2539. ไม้ดอกไม้ประดับ. บรรณกิจ. กรุงเทพฯ.

พรชัย จุฑามาศ และวิบูลย์บุญส่งศรี. 2531. "การปลูกพืชประดับจากดิน". วารสารดินและปุ๋ย 10(2) : หน้า 92-96.

ภัญชนา มีแก้วกุญชร. 2536. การขยายพันธุ์พืช. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 253 หน้า.

ยุกติ สาริกะภูติ. 2531. "อนาคตการปลูกพืชไร้ดิน". วารสารดินและปุ๋ย 10(4) : หน้า 282-283.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2531. "อนาคตการปลูกพืชไร้ดิน". วารสารดินและปุ๋ย 10(4) : หน้า 280-281.

อตินุช ณ. โรจน์ประเสริฐ. 2537. "การเปรียบเทียบวัสดุที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของดาวเรืองโดยมีระบบการเตรียมและให้สารละลายพืชโดยอัตโนมัติการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน". ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 62 หน้า.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2533. "วิธีการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน". วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 8(1) : หน้า 29-39.

----------. 2538. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics). ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

Hewitt, E.J. 1966. Sand and Water culture method used in the study of plant nutrition. 2nd cd. Common weath Bureau of Horticulture and Plantation Crops. East Malling, Maidstone, Kent, England.

Ikeda. 1985. Soilles culture in Japan. Farming Japan. Vol. 19 No.6 : 35-43 p.

Menon, K.P.V. and K.M. Dandalar. 1958. The coconut palm amohagroph. India central_Coconut Committee. Bombay.

Sheldrake Raymond, Jr. and Stewart Dallyn, Dept. 1969. Production of Greehouse tomatoes in Ring culture or in Trough culture. Cornell Vegetable Crops Cornell University.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของความสูงของต้นบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	306.244	76.561	11.926**	3.06	4.89
Ex. Error	15	96.004	6.400			
Total	19	402.248	21.171			

CV. = 10.89

** = significant at 0.01% level

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนดอกบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	79.159	19.790	115.979**	3.06	4.89
Ex. Error	15	2.559	0.171			
Total	19	81.718	4.301			

CV. = 13.64%

** = significant at 0.01% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติขนาดของดอกบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	1.269	0.317	2.147^{ns}	3.06	4.89
Ex. Error	15	2.216	0.148			
Total	19	3.486	0.183			

CV. = 7.74%

ns = non significant at 0.01% level

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของจำนวนใบของบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	2576.897	644.224	44.276^{**}	3.06	4.89
Ex. Error	15	218.254	14.550			
Total	19	2795.151	147.113			

CV. = 12.59%

** = significant at 0.01% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสถิติของจำนวนกิ่งบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	128.013	32.003	33.845**	3.06	4.89
Ex. Error	15	14.184	0.946			
Total	19	142.196	7.484			

CV. = 18.70%

** = significant at 0.01% level

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติจำนวนข้อของต้นบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	29.650	7.412	34.197**	3.06	4.89
Ex. Error	15	3.251	0.217			
Total	19	32.901	1.732			

CV. = 5.88%

** = significant at 0.01% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติความยาวรากของต้นบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	123.801	30.950	3.488**	3.06	4.89
Ex. Error	15	133.087	8.872			
Total	19	256.888	13.520			

CV. = 30.38%

** = significant at 0.01% level

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักสดของต้นบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	873.601	218.400	12.465**	3.06	4.89
Ex. Error	15	262.815	17.521			
Total	19	1136.417	59.811			

CV. = 52.73%

** = significant at 0.01% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักแห้งของต้นบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	26.230	6.558	55.852**	3.06	4.89
Ex. Error	15	1.761	0.117			
Total	19	27.991	1.473			

CV. = 27.75%

** = significant at 0.01% level

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของน้ำหนักสดของดอกบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	6.117	1.529	6.334**	3.06	4.89
Ex. Error	15	3.621	0.241			
Total	19	9.738	0.513			

CV. = 28.21%

** = significant at 0.01% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักแห้งของดอกบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.317	0.079	10.566**	3.06	4.89
Ex. Error	15	0.113	0.008			
Total	19	0.430	0.023			

CV. = 27.29%

** = significant at 0.01% level

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักสดของรากต้นบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	11.477	2.869	33.069**	3.06	4.89
Ex. Error	15	1.302	0.087			
Total	19	12.779	0.673			

CV. = 24.75%

** = significant at 0.01% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักแห้งของรากต้นบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.434	0.109	2.284^{ns}	3.06	4.89
Ex. Error	15	0.713	0.048			
Total	19	1.147	0.060			

CV. = 125.41%

ns = non significant

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักสดทั้งหมดของต้นบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	37.613	9.403	94.880**	3.26	5.41
Ex. Error	12	2.262	0.189			
Total	19	39.917	2.101			

CV. = 25.40%

** = significant at 0.01% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นบานชื่น

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	37.613	9.403	49.800**	3.26	5.41
Ex. Error	12	2.262	0.189			
Total	19	39.917	2.101			

CV. = 25.40%

** = significant at 0.01% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงความสูงของต้นทุกๆ สัปดาห์

วิธีการ	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8
T_1	4.67	5.55	7.70	11.35	12.38	15.87	15.87	16.38
T_2	6.37	8.22	11.33	14.53	19.69	26.26	16.26	27.23
T_3	6.40	7.82	10.24	12.10	18.90	22.64	24.64	25.76
T_4	5.71	8.49	12.44	13.78	15.03	17.64	20.50	21.47
T_5	5.91	7.22	8.98	9.39	9.67	-	-	-
T_6	5.83	8.30	11.62	13.79	16.88	21.78	24.90	25.29
T_7	6.20	7.91	10.18	10.36	10.86	-	-	-

T_1 = ดิน (control)

T_2 = โอเอซิส

T_3 = ทราย

T_4 = ขุยมะพร้าว

T_5 = ขี้เถ้าแกลบ

T_6 = ขี้เถ้าแกลบ + ทราย (1:1)

T_7 = ขี้เถ้าแกลบ + ขุยมะพร้าว (1:1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงความสูงของต้นเมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	20.70	17.50	14.50	12.84	65.54	16.38
โอเอซิส	27.50	24.78	28.28	28.36	108.92	27.23
ทราย	26.58	25.02	24.20	27.24	103.04	25.76
ขุยมะพร้าว	20.82	19.80	18.82	26.48	85.92	21.48
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	26.20	26.30	22.50	26.16	101.16	25.29

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงจำนวนดอกของบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	6.75	7.25	1.33	7.67	28.00	7.00
โอเอซิส	1.69	2.20	1.83	2.25	7.97	1.99
ทราย	1.67	2.00	2.25	2.50	8.42	2.11
ขุยมะพร้าว	2.21	1.50	1.65	2.00	7.36	1.84
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	1.89	2.83	1.85	2.25	8.82	2.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงขนาดของดอกของบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	5.68	5.13	4.90	5.16	20.87	5.22
โอเอซิส	4.86	4.29	5.10	4.54	18.79	4.70
ทราย	4.58	4.59	5.50	5.48	20.15	5.13
ขุยมะพร้าว	4.30	5.10	4.85	4.25	18.50	4.63
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	5.58	5.14	4.68	5.30	20.70	5.17

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงจำนวนใบของต้นบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	58.25	54.25	42.67	54.00	209.17	52.29
โอเอซิส	21.33	21.33	23.83	22.33	88.82	22.21
ทราย	26.66	28.20	22.66	25.33	102.85	25.71
ขุยมะพร้าว	21.35	25.42	20.20	20.00	86.97	21.74
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	24.20	31.33	29.50	33.00	118.03	29.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงจำนวนกิ่งของบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	9.50	11.50	8.00	11.67	40.67	10.17
โอเอซิส	5.00	3.50	4.50	3.50	16.50	4.13
ทราย	3.50	3.35	3.23	4.50	14.58	3.65
ขุยมะพร้าว	2.58	3.35	2.55	4.50	12.98	3.25
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	4.50	4.50	5.00	4.25	18.25	4.56

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงจำนวนข้อของต้นบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	9.25	9.25	7.33	9.00	34.83	8.71
โอเอซิส	6.75	6.67	7.00	7.00	27.42	6.86
ทราย	7.80	7.20	7.20	7.00	29.20	7.30
ขุยมะพร้าว	6.70	6.68	7.00	6.75	27.13	6.78
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	10.20	10.00	9.80	9.66	39.66	9.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงความยาวรากของต้นบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	15.75	14.67	13.33	13.16	56.91	14.23
โอเอซิส	7.90	6.96	5.01	8.71	28.58	7.15
ทราย	8.20	6.04	7.97	8.77	30.98	7.75
ขุยมะพร้าว	11.46	14.80	12.01	1.07	39.34	9.84
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	8.33	9.40	12.16	10.40	40.29	10.07

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงน้ำหนักสดของต้นบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	17.87	23.06	10.93	22.22	74.08	18.52
โอเอซิส	4.78	4.81	3.83	4.22	17.64	4.41
ทราย	4.81	4.78	3.83	4.22	17.64	4.41
ขุยมะพร้าว	3.02	3.45	4.09	3.33	13.89	3.47
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	6.06	7.16	5.17	7.13	25.52	6.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงน้ำหนักแห้งต้นบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	3.39	2.71	3.97	3.88	13.95	3.49
โอเอซิส	0.61	0.71	0.50	0.52	2.34	0.59
ทราย	0.61	0.63	0.49	0.51	2.24	0.56
ขุยมะพร้าว	0.53	0.42	0.45	0.50	1.90	0.48
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	0.90	1.71	0.55	1.11	4.27	1.07

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงน้ำหนักสดของดอกบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	3.32	3.58	2.24	2.05	11.19	2.80
โอเอซิส	1.23	1.39	1.74	1.48	5.84	1.46
ทราย	2.09	1.32	0.85	2.04	6.30	1.58
ขุยมะพร้าว	1.30	1.25	1.15	1.06	4.76	1.19
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	1.42	1.47	1.49	2.37	6.75	1.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงน้ำหนักแห้งของดอกบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	0.50	0.60	0.34	0.63	2.07	0.52
โอเอซิส	0.18	0.22	0.20	0.18	0.78	0.20
ทราย	0.34	0.27	0.16	0.32	1.09	0.27
ขุยมะพร้าว	0.24	0.35	0.15	0.12	0.86	0.22
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	0.34	0.34	0.43	0.35	1.46	0.37

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงน้ำหนักสดของรากต้นบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	3.11	3.16	2.14	2.29	10.70	2.68
โอเอซิส	0.98	0.43	0.47	0.95	2.83	0.71
ทราย	0.68	0.77	0.60	0.65	2.70	0.68
ขุยมะพร้าว	0.92	0.77	0.50	0.98	3.17	0.79
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	0.98	1.19	1.13	1.10	4.40	1.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงน้ำหนักแห้งรากของต้นบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	0.30	0.46	0.37	0.48	1.61	0.40
โอเอซิส	0.04	0.05	0.06	0.02	0.17	0.04
ทราย	0.05	0.08	0.04	0.03	0.20	0.05
ขุยมะพร้าว	0.08	0.06	1.01	0.03	1.18	0.30
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	0.06	0.14	0.03	0.09	0.32	0.08

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงน้ำหนักสดทั้งหมดของต้นบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	24.3	29.8	15.31	26.56	95.97	24.00
โอเอซิส	6.99	6.63	6.04	6.65	26.31	6.58
ทราย	7.58	6.87	5.28	6.91	26.64	6.66
ขุยมะพร้าว	5.24	5.47	5.74	5.37	21.82	5.45
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	8.46	9.77	7.97	10.63	36.62	9.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงน้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นบานชื่น

TREATMENT	REPLICATION				TOTAL	AVERAGE
	1	2	3	4		
ดิน (control)	4.19	3.77	4.68	4.98	17.62	4.40
โอเอซิส	0.83	0.98	0.72	0.72	3.25	0.81
ทราย	1.00	0.98	0.69	0.66	3.33	0.83
ขุยมะพร้าว	0.85	0.83	1.61	0.65	3.94	0.98
ขี้เถ้าแกลบ+ทราย (1:1)	1.30	2.19	1.01	1.55	6.05	1.51

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้