18236

สำนักวิทยบริการฯ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยทางดินมาใช้ปลูกเยอบีร่า (*Gerbera* spp.) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก

Study on Possibility of Using Soil Fertilizer for Growing Gerbera (*Gerbera* spp.) in Substrate Culture

T098959

โดย

นางสาว รัชฌีวรรณ ชินภักดี

ปก.
ส๓๒ก
2544

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยทางดินมาใช้ปลูกเยอบีร่า (*Gerbera* spp.) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก

Study on Possibility of Using Soil Fertilizer for Growing Gerbera (*Gerbera* sp.) in Substrate Culture

โดย

นางสาว รัชฌีวรรณ ชินภักดี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ผศ.ดร.ถนิมนันต์ เจนอักษร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 31 เดือน ธ.ค. พ.ศ. 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยทางดินมาใช้ปลูกเยอบีร่า (*Gerbera* spp.) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก

โดย : นางสาว รัชฌีวรรณ ชินภักดี

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : ..... 31 / พ.ค. / 45

(ผศ.ดร.ถนิมนันต์ เจนอักษร)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยทางดินมาใช้ปลูกเยอบีร่า (*Gerbera* spp.) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก ทดแทน Soilless fertilizer เพื่อต้องการลดต้นทุนและเพิ่มความสะดวกในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง คุณภาพดี โดยทำการวิจัยเปรียบเทียบสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร ดังนี้คือ สูตร Soilless fertilizer, 13 – 13 – 21,15 – 15 – 15 ซึ่งสูตรที่ 2 และ 3 ได้ผสมธาตุอาหารรองสำเร็จรูป (unilate) ด้วย วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 6 ซ้ำ จากการทดลองพบว่า สารละลายธาตุอาหารที่ใช้ปุ๋ยทางดินทั้ง 2 สูตร (สูตรที่ 2 และ 3) สามารถใช้ปลูกเยอบีร่าได้ แต่การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตโดยรวมของเยอบีร่าที่ปลูกใน Soilless fertilizer จะให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจมากกว่าปุ๋ยทางดินทั้ง 2 สูตร โดยจะมีความยาวก้านใบ จำนวนใบ จำนวนดอก ขนาดดอก ความยาวก้านดอก น้ำหนักสดและแห้งของต้นและรากมากที่สุด ซึ่งให้ผลแตกต่างจากปุ๋ยทางดินทั้ง 2 สูตร และปุ๋ยทางดินทั้ง 2 สูตรนี้ จะพบว่าปุ๋ยทางดินสูตร 13 – 13 – 21 จะมีการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตโดยรวมดีกว่าปุ๋ยทางดินสูตร 15 – 15 – 15 และการสำรวจทางด้านโรคและแมลงศัตรู ก็พบว่า เยอบีร่ายังคงประสบปัญหาทางด้านโรคที่มีเชื้อสาเหตุมาจากดินอยู่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเชื้อสาเหตุได้ติดมากับต้นกล้าตั้งแต่ช่วงขยายพันธุ์ และพบว่ามีการเข้าทำลายของแมลงศัตรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Study on Possibility of Using Soil Fertilizer for Growing Gerbera (*Gerbera* spp.) in Substrate Culture

By : Miss Ratchaneewan Chinpakdee

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major fiel : Plant Pest Management Technology

Advisor :..... 31/05/02

(Asst. Prof.Dr. Tanimnun Jaenaksorn)

The aim of this research is to study the possibility of substituting soilless fertilizer with locally available soil fertilizer for growing Gerbera (*Gerbera* spp.) in substrate culture which would result in reducing growing cost and facilitating the nutrient solution preparation process. Completely randomized design (CRD) was employed with 6 replications. Treatments were the three formulations of nutrient solution. One of which was standard soilless fertilizer (Soraya, 2001) while the other two were made of soil fertilizer of 13 – 13 – 21 and 15 – 15 – 15, respectively (each was then added with ready–mixed trace element, namely Unilate). The result showed the possibility of substitution the soilless fertilizer with soil fertilizer. However, growth (in terms of leaf length and number, flower number and size, stem length, fresh and dry weight of top and root) was higher in soilless fertilizer treatment than those in soil fertilizer treatments. Furthermore, when comparison was made among the two treatments of soil fertilizer (13 – 13 – 21 vs 15 – 15 – 15), the formulation of 13 – 13 – 21 seemed to give higher growth than that of 15 – 15 – 15. Diseases occurrence and some insects were detected in the growing system. This partly due to the contamination of pathogen during soil - grown shooting stage.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ฉนิมนันต์ เจนอักษร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ ชี้แนะ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนให้แนวคิดในการทำงาน ทำให้ข้าพเจ้าเรียนรู้และเข้าใจถึงปัญหาต่าง ๆ จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณพรประภา คงตระกูล รุ่นพี่ปริญญาโท ที่ให้คำปรึกษาแนะนำความรู้ต่าง ๆ ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติและคอยช่วยเหลือในการทดลอง ขอขอบคุณ คุณจรงศักดิ์ พุมนวน รุ่นพี่ (รุ่นที่ 10) ที่คอยให้ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการ ตลอดจนกำลังใจที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ น้อง ๆ และทุก ๆ คนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สละทั้งแรงกายและแรงใจ มาโดยตลอด หากปัญหาพิเศษฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขออภัยและขอน้อมรับข้อผิดพลาดดังกล่าวไว้ ณ โอกาสนี้ และหากปรากฏมีส่วนดี ข้าพเจ้าขอมอบให้ แด่ คุณพ่อ คุณแม่ และครูบาอาจารย์ทุก ๆ ท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอดจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี

รัชฌีวรรณ ชินภักดี

พฤษภาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ii
คำนิยม.....iii
สารบัญ.....iv
สารบัญตาราง.....v
สารบัญภาพ.....xii
คำนำ.....1
วัตถุประสงค์.....2
ตรวจเอกสาร.....3
อุปกรณ์และวิธีการ.....16
ผลการทดลอง.....25
วิจารณ์ผลการทดลอง.....35
สรุป.....44
เอกสารอ้างอิง.....45
ภาคผนวก.....49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. แสดงความยาวของก้านใบเยอบีร่า (ในแต่ละสัปดาห์) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (Soilless fertilizer = T1, Soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 = T2, Soil fertilizer สูตร 15 – 15 – 15 = T3)..... ...27
2. แสดงจำนวนใบของเยอบีร่า (ในแต่ละสัปดาห์) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (Soilless fertilizer = T1, Soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 = T2, Soil fertilizer สูตร 15 – 15 –15 = T3)..... ...28
3. แสดงจำนวนดอก ความยาวก้านดอก ขนาดดอกของเยอบีร่าที่ปลูกโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (Soilless fertilizer = T1, Soil fertilizer 13 – 13 – 21 = T2, Soil fertilizer 15 – 15 –15 = T3).....31
4. แสดงน้ำหนักสดและแห้งของต้นและรากของเยอบีร่าที่ปลูกโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (soilless fertilizer = T1, soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 = T2, soil fertilizer สูตร 15 – 15 –15 = T3)..... 34

ตารางภาคผนวก

1. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 1 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....52
2. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 2 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

3. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 3 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....53
4. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 4 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....53
5. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 5 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....54
6. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 6 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....54
7. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 7 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....55
8. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 8 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....55
9. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 9 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....56
10. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 10 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....56
11. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 11 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

12. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 12 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....57
13. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 13 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....58
14. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 14 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....58
15. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 15 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....59
16. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 16 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....59
17. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 17 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....60
18. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 18 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....60
19. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 1 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....61
20. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 20 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

21. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 21 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....62
22. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 1 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....62
23. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 2 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....63
24. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 3 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....63
25. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 4 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....64
26. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 5 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....64
27. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 6 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....65
28. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 7 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....65
29. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 8 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

30. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 9 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....66
31. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 10 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....67
32. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 11 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....67
33. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 12 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....68
34. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 13 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....68
35. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 14 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....69
36. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 15 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....69
37. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 16 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....70
38. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

39. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 18 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....71
40. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 19 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....71
41. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 20 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....72
42. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 21 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....72
43. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนดอกเยอบีร่าเฉลี่ย / ต้น ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....73
44. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดดอกเยอบีร่าเฉลี่ย / ดอก ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....73
45. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านดอกเยอบีร่าเฉลี่ย / ต้น ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....74
46. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสดต้นเยอบีร่าที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้ สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....74
47. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสดรากเยอบีร่าที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้ สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

48. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งต้นเยอบีร่าที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้ สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....75
49. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรากเยอบีร่าที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้ สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1. แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดความเข้มข้นและความเป็นกรดเป็นด่าง ของสารละลายธาตุอาหาร.....21
2. ภาพจำลองระบบปลูกเยอบีร่าโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก.....22
3. แสดงต้นกล้าเยอบีร่ายุโรปและการอนุบาลต้นกล้า.....23
4. แสดงการติดตั้งระบบ.....24
5. แสดงการเจริญเติบโตของเยอบีร่าที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบใช้วัสดุปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....29
6. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเยอบีร่า (เมื่อเก็บเกี่ยว) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกโดยใช้สารละลาย ธาตุอาหาร 3 สูตร 30
7. แสดงการเปรียบเทียบขนาดดอกของเยอบีร่าที่ปลูกในระบบปลูกพืช โดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร.....32
8. แสดงการเปรียบเทียบความยาวก้านดอกของเยอบีร่าที่ปลูกในระบบ ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก..... 33
9. แสดงการเกิดโรคใบจุดของเยอบีร่าที่เกิดจากเชื้อ *Cercospora* sp. 37
10. แสดงการเกิดโรคใบจุดของที่เกิดจากเชื้อ *Cercospora* sp. และขอบใบไหม้.....38
11. แสดงการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium* sp. 39
12. แสดงการเกิดโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* sp. 40
13. แสดงลักษณะของใบเยอบีร่าที่ถูกเพลี้ยแป้งเข้าทำลาย.....41
14. แสดงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน โดยมีมดคันไฟพาไป.....42
15. แสดงลักษณะของใบที่ถูกเพลี้ยไฟเข้าทำลาย.....43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เยอบีร่าเป็นไม้ดอกที่มีสีสวยสดและหลากหลาย รูปทรงดอกสวยงามจึงเป็นไม้ดอกที่ตลาดมีความต้องการมากและมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากตลาดเยอบีร่ายังไม่กว้างขวาง การแข่งขันก็ยังมีน้อย ยังมีตลาดรองรับอยู่อีกมาก (เปรมปรี, 2543) แต่การปลูกเยอบีร่ามักมีปัญหาในการปลูก ในเรื่องของพันธุ์ดีตรงตามความต้องการของตลาดโลก ความเหมาะสมที่จะปลูกในเขตร้อนและมีความต้านทานต่อโรคและแมลง ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้คุณภาพของดอกเสีย ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร จึงควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีตรงตามความต้องการของตลาดโลก เพื่อที่จะลดปริมาณการนำเข้าจากต่างประเทศ และถ้าหากได้รับการปรับปรุงคุณภาพให้ได้ตามมาตรฐานโลกแล้ว อาจจะทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศได้ ดังนั้น การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics) จึงเป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่น่าสนใจ ในการพัฒนาคุณภาพของผลผลิตให้ได้ตรงตามความต้องการของตลาดโลก เพราะระบบ Hydroponics เป็นระบบที่สามารถจัดการธาตุอาหารให้ตรงตามความต้องการของพืชได้อย่างดี ทำให้การผลิตพืชโดยวิธีการนี้ให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูง ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพดี สม่ำเสมอ และให้ผลผลิตเร็วกว่าการปลูกในดิน นอกจากนี้ยังสามารถลดปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดจากดิน การหลีกเลี่ยงโรคที่มีเชื้อสาเหตุมาจากดิน (soil – borne disease) และศัตรูพืชที่อยู่ในดินได้อีกด้วย (Jensen, 1999) ซึ่งระบบการปลูกเยอบีร่าโดยไม่ใช้ดินนี้เป็นระบบการผลิตที่มีมานานแล้วในต่างประเทศ โดยเฉพาะในประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งปลูกกันอย่างแพร่หลายและประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตามข้อแม้ที่สำคัญของการผลิตพืชในระบบ Hydroponics คือ เป็นระบบที่จะต้องใช้ต้นทุนในการผลิตเริ่มแรกค่อนข้างสูง ทั้งค่าอุปกรณ์และเครื่องจักรกลต่าง ๆ รวมทั้งสารละลายธาตุอาหารพืช ซึ่งประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจำหน่ายครั้งละเป็นปริมาณมากและมีราคาแพง ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงได้นำปุ๋ยเคมีใช้ทางดินที่มีวางขายทั่วไปในท้องตลาด คือปุ๋ยเคมีสูตร 13 – 13 – 21 และสูตร 15 – 15 – 15 (ได้ผสมธาตุอาหารรองสำเร็จรูป (Unilate)) นำมาผสมใช้เป็นสารละลายสำหรับปลูกเยอบีร่า เปรียบเทียบกับการปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรมาตรฐาน (soilless fertilizer) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยใช้ทางดินที่มีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด มาใช้ทดแทนสารละลายสูตรมาตรฐานเพื่อหาแนวทางในการลดต้นทุนและเพิ่มความสดวกในการผลิตพืชในระบบ Hydroponics ซึ่งหากการทดลองนำปุ๋ยเคมีใช้ทางดินมาใช้ทดแทนสารละลาย soilless fertilizer ให้ผลสำเร็จเป็นอย่างดีแล้ว การทดลองครั้งนี้จะช่วยลดต้นทุนการผลิตพืชในระบบ Hydroponics ได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาศักยภาพการปลูกเยอบีร่าในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยทางดินสูตร 13 – 13 – 21 และ 15 – 15 – 15 ต่อการเจริญเติบโตของเยอบีร่าเปรียบเทียบกับการใช้สารละลายสูตรมาตรฐานเมื่อปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. เยอบีร่า

1.1 ความสำคัญทางเศรษฐกิจ

เยอบีร่าเป็นไม้ดอกที่มีสีสวยสดและหลากหลาย อีกทั้งมีทรงดอกที่สวยงาม จึงเป็นไม้ดอกที่ตลาดมีความต้องการมากและเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เพราะผู้บริโภคสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง (เกษตรก้าวหน้า, 2543) แต่การปลูกเยอบีร่ามักมีปัญหาในการปลูกทำให้ได้ผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร จึงควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต โดยเฉพาะในเรื่องของพันธุ์ดีตรงตามความต้องการของตลาดโลก เหมาะสมที่จะปลูกในสภาพแวดล้อมในเขตร้อน และมีความต้านทานต่อโรคและแมลงซึ่งเป็นปัญหาอยู่ในขณะนี้ที่ทำให้คุณภาพของดอกเสีย (วันดี, 2531)

เยอบีร่าที่ปลูกในไทยเกือบทั้งหมดเป็นสายพันธุ์ไทย ซึ่งดอกจะเหี่ยวเฉาง่าย ดอกขนาดเล็กก้านดอกสั้น คดงอ สีสันไม่สดใส เป็นผลให้ไม่เป็นที่นิยมทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นปัจจุบันจึงมีการพัฒนามาปลูกเยอบีร่าสายพันธุ์ยุโรปกันมากขึ้น เพื่อที่จะลดปริมาณการนำเข้าจากต่างประเทศและถ้าหากได้รับการปรับปรุงคุณภาพให้ได้ตามมาตรฐานสากลแล้วอาจจะทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศได้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, ม.ป.ป.)

ปัจจุบันมีการปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมพันธุ์ได้ลูกผสมมากมาย มีพื้นที่ปลูกอยู่ทั่วประเทศโดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญของแต่ละภาค คือ ภาคกลาง – นนทบุรี กรุงเทพ ฯ ภาคเหนือ – พิจิตร เชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ – หนองคาย ขอนแก่น อุบลราชธานี ภาคใต้ – นครศรีธรรมราช (กรมส่งเสริมการเกษตร, ม.ป.ป.)

1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชื่อสามัญ : Gerbera , African Daisy , Transvaal Daisy และ Barbarton Daisy.

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Gerbera* spp.

วงศ์ : Asteraceae (Compositae)

ถิ่นกำเนิด : อัฟริกาใต้

เยอบีร่าที่นิยมปลูกคือ *G. jamesonii* , *G. viridifolia* (ธัญญะ, 2531) และ *G.* arantirca ด้วย (ทวีเกียรติ, 2527 ; สมเพียร, 2526)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เยอบีร่าเป็นพืชที่ไม่มีเนื้อไม้ แต่มีอายุยืนนานกว่าหนึ่งปี (perennial herbs)

1.2.1 ลำต้น : เป็นแบบไรโซม (rhizome) เจริญไปในแนวราบใต้ผิวดินเล็กน้อย จึงมองไม่เห็นลำต้นเด่นชัด

1.2.2 ใบ : เกิดจากตาที่ลำต้นโดยแตกเป็นพุ่มในลักษณะ basal (ก้านใบจะอยู่ติดกับ rhizome) ทำให้เห็นเป็นกอ ใบมีสีเขียวเข้ม ขอบใบหยักเว้า (lobe) ไม่เท่ากัน ไม่มีหูใบ แผ่นใบไม่คลี่กางเต็มที่ ขอบใบทั้งสองข้างมักจะโค้งเข้าหาเส้นกลางใบเล็กน้อย ใต้ใบและก้านใบมีขนบางๆ ละเอียดอยู่ทั่วไป

1.2.3 ช่อดอก : ช่อดอกจะแตกออกจากตาดอก ซึ่งอยู่ที่ส่วนของ rhizome เรียก lateral bud ก้านดอกกลมยาวชูขึ้นมาเหนือพุ่ม ดอกเป็นดอกรวม (inflorescens) มีลักษณะเป็น head ประกอบด้วยดอกย่อยเล็ก ๆ (floret) จำนวนมากอัดตัวกันแน่นอยู่บนฐานรองดอก (receptacle) ที่แบนและมีกลีบเลี้ยง (involucral bracts) เป็นรูประฆัง (campanulate) รองรับอีกทีหนึ่ง ช่อดอกจะมีดอกย่อยอยู่ 2 ประเภทคือ

1. ดอกย่อยชั้นนอก (ray florets) จะอยู่รอบนอก เป็นดอกที่มีแต่เกสรตัวเมีย
2. ดอกย่อยชั้นใน (disc florets) เรียงอยู่ชั้นใน เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (complete flower) คือ มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย แต่เกสรตัวเมียของ disc flower ส่วนใหญ่จะเป็นหมัน (sterile stigma)

ดอกย่อยทั้ง 2 ประเภทนี้ เป็นดอกแบบ bilabiate คือ มีกลีบดอก (lip) 2 กลีบคือ

- กลีบล่าง (lower lip) เป็นแผ่นป่องตรงกลาง แล้วค่อย ๆ เรียวเล็กไปทางโคนและปลายกลีบ เกิดจากกลีบดอก 3 กลีบรวมเป็นแผ่นเดียวกัน ตอนปลายกลีบมี 3 หยัก (tooth)
- กลีบบน (upper lip) มีหยักลึกมาก จนเป็น 2 ริ้ว

ทั้ง ray florets และ disc florets มีกลีบเลี้ยงลดรูปเป็นขนเล็ก ๆ เรียก papus ซึ่งมีลักษณะเรียวยาวอยู่เป็นจำนวนมาก

1.3 ประเภทของเยอบีร่า

1.3.1 เยอบีร่าดอกชั้นเดียว (single - flowered)

เป็นเยอบีร่าสายพันธุ์ยุโรป มีดอกย่อยชั้นนอก (ray florets) เพียง 1 – 2 ชั้น กลีบดอกกว้าง ป้อมและหนา ส่วนดอกย่อยชั้นใน (disc florets) สั้นรวมกันเป็นกระจุกอยู่ตรงใจกลางดอก ก้านดอกใหญ่ยาวและแข็งแรง มีอายุการใช้สอยนาน เยอบีร่าประเภทนี้ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน (สมเพียร, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 เยอบีร่าดอกซ้อน (double - flowered)

เป็นเยอบีร่าดอกชั้นเดียวสายพันธุ์ยุโรปกับเยอบีร่าสายพันธุ์ไทย ซึ่งมีกลีบซ้อนหลายชั้นหนามาก เยอบีร่าประเภทนี้มีกลีบดอกย่อยชั้นนอก (ray florets) ไม่เรียวยาวและไม่กว้างมากนัก มีกลีบดอกหลายชั้นซ้อนกันอย่างมีระเบียบ ส่วนดอกย่อยชั้นใน (disc florets) จะกอดกันแน่นอยู่ตรงใจกลางดอก และยาวลดหลั่นกันออกมาอย่างได้จังหวะและสัมพันธ์กับดอกย่อยชั้นนอก (ray florets)

1.3.3 เยอบีร่าไส้ดำ (black centre type)

เป็นเยอบีร่าประเภทดอกชั้นเดียวสายพันธุ์ยุโรป (single - flowered) แต่กลีบดอกย่อยชั้นใน (disc florets) มีสีดำ ทำให้มองเห็นเป็นจุดกลมสีดำตรงใจกลางดอก เส้นผ่าศูนย์กลางของจุดดำนี้ประมาณ 1 – 1 ½ เซนติเมตร (สมเพียร, 2532)

1.4 สายพันธุ์เยอบีร่า

1.4.1 สายพันธุ์ไทย (Thai strain)

สายพันธุ์ไทยมีลักษณะของดอกซ้อนลดหลั่นกันลงมาหนามาก จัดเป็น double flowered กลีบดอกของ ray florets แคบยาวมีลักษณะกึ่งกลางระหว่าง America และ Europe strain แต่มีกลีบดอกหลายชั้นซ้อนกันอย่างมีระเบียบ ส่วน disc florets จะกอดกันอยู่ใจกลางดอกและยาวลดหลั่นกันออกมาและสัมพันธ์กับ ray florets บางพันธุ์อาจจะมีกลีบดอกฝอย ๆ ซึ่งเรียกลักษณะนี้ว่า หน้าขุ่ง ก้านดอกไม่ใหญ่และยาวมาก ใบมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์ยุโรป

1.4.2 สายพันธุ์ยุโรป (European strain)

เป็นเยอบีร่าที่มีลักษณะผิดไปจาก Thai strain และ American strain อย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ ลักษณะของดอกเป็นดอกชั้นเดียว (single strain) หรือกึ่งซ้อน กลีบดอกกว้างและป้องตรงกลางนิด ๆ กลีบดอกหนากว่า ก้านดอกใหญ่ยาว และแข็งแรง ไส้กลางดอกใหญ่ ถ้าเป็นสีดำหรือสีน้ำตาลเข้มเรียกว่า ไส้ดำ (black center) ใบมีขนาดใหญ่และยาว และที่สำคัญที่สุดคือเมื่อนำไปใช้สอยจะทนทานกว่า Thai strain และ American strain (สมเพียร, 2526 ; กรมส่งเสริมการเกษตร, ม.ป.ป.)

1.4.3 สายพันธุ์อเมริกา และสายพันธุ์ออสเตรเลีย (American and Australian strain)

มีลักษณะของกลีบดอกแคบยาว ใจกลางดอกมีขนาดเล็ก ก้านดอกเล็กและยาว คุณภาพและอายุการใช้สอยจะสู้ European strain ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 สายพันธุ์นิวซีแลนด์ (New Zealand strain)

ลักษณะของกลีบดอกซ้อนแต่แตกต่างจาก Thai strain คือ กลีบดอกชั้นนอกจะยาว ส่วนชั้นในจะสั้นกว่าและกลีบดอกลดหลั่นกันลงมาหลายชั้น

1.4.5 สายพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ดอกซ้อนและสายพันธุ์ยุโรป

มีลักษณะรูปทรงของดอกคล้ายกับสายพันธุ์ยุโรป (European strain) คือกลีบดอกกว้าง แต่จะซ้อนกันคล้ายกับสายพันธุ์นิวซีแลนด์ (New Zealand strain) มักเกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพวกที่มีดอกซ้อนกัน เช่นสายพันธุ์ไทย หรือสายพันธุ์นิวซีแลนด์กับสายพันธุ์ยุโรป

1.4.6 สายพันธุ์เยอบีร่าที่ปลูกเป็นไม้กระถาง

มีลักษณะที่สำคัญคือ ใบค่อนข้างเล็ก ก้านดอกสั้นกว่า 30 เซนติเมตร ออกดอกพร้อมกันมากกว่า 2 ดอก ในเวลาเดียวกัน

1.5 การขยายพันธุ์

1.5.1 การเพาะเมล็ด (seed)

การใช้วิธีเพาะเมล็ดเยอบีร่า ส่วนใหญ่ใช้เพื่อการคัดเลือกพันธุ์ใหม่ ๆ หรือ ปลูกเป็นไม้กระถางเพื่อการค้า เนื่องจากต้นที่ได้จากการขยายพันธุ์โดยวิธีนี้มีความแปรปรวนมากต้องเพาะเยอบีร่าเป็น 1,000 ต้น จึงจะได้ต้นที่มีสีและดอกคล้ายกัน 100 ต้น (เกษตรก้าวหน้า, 2543) วิธีนี้จึงไม่เป็นที่นิยม ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ เมล็ดเยอบีร่าสูญเสียความงอกเร็วมากดังนั้นจึงต้องรีบเพาะเมล็ดทันทีที่ได้เมล็ดมา (สมเพียร, 2532) การเพาะเมล็ดทำโดยใช้วัสดุมีความชื้น ควรเพาะในกระบะพลาสติกที่รองด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ บรรจุวัสดุเพาะลงไปอย่างหลวม ๆ ประมาณ 1/2 หรือ 2/3 ของกระบะ เกลี่ยผิวหน้าให้เรียบสม่ำเสมอกันใช้ไม้ทำร่องตามขวางของกระบะ ห่างกันร่องละ 1 นิ้ว นำเมล็ดมาวางเรียงในร่องแล้วกลบด้วยวัสดุเพาะ ตบวัสดุเพาะเบา ๆ ให้ผิวหน้าวัสดุเพาะเรียบสม่ำเสมอกัน ตัดกระดาษหนังสือพิมพ์ ขนาดเดียวกับความกว้างและยาวของตะกร้า จุ่มน้ำให้เปียก ปิดทับลงบนวัสดุเพาะ ใช้บัวรดน้ำรดลงบนกระดาษจะทำให้วัสดุมีความชื้นสม่ำเสมอกัน เมล็ดเยอบีร่าจะงอกภายใน 7 – 10 วัน เมื่อต้นกล้างอกใกล้เคียงกับที่ควรจะเป็นแล้ว ควรเปิดกระดาษออกเพื่อให้ต้นกล้าได้รับแสง (แสงรำไร) ในระยะ 2 – 3 วันแรกที่เปิดกระดาษออก ไม่ควรรดน้ำเพราะต้นกล้ายังอ่อนอยู่ และเป็นการบังคับให้รากหยั่งลึกลงไปหาน้ำ เมื่อต้นกล้ามีใบจริง 2 – 3 ใบ จึงนำกล้าย้ายมาลงถุงปักชำแล้วนำถุงไปไว้ในที่รำไร เมื่อต้นกล้าอายุ 2 1/2 – 3 เดือน ก็พร้อมที่จะย้ายลงปลูกในกระถางหรือแหล่งอื่นต่อไป ใช้เวลาดูแลประมาณ 4 – 5 เดือน ต้นเยอบีร่าจึงเริ่มให้ดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2 การแยกกอ (division) หรือการแยกหน่อ (cutting)

การแยกหน่อเยอบีร่า ควรทำเมื่อต้นกล้ามีอายุมากกว่า 8 เดือน โดยขุดต้นเยอบีร่าขึ้นมาทั้งกอแล้วล้างดินออกให้หมด จึงค่อยแยกหน่อ กรณีที่แยกหน่อยากให้ใช้มีดคม ๆ ตัดแบ่งออกให้เป็นต้น ๆ โดยมียอดอยู่อย่างน้อย 1 ยอด และมีใบ 4 – 5 ใบ รวมทั้งมีรากติดอยู่อย่างน้อย 3 ราก ยาว 5 ซ.ม. แล้วจึงตัดรากและใบออกประมาณครึ่งหนึ่ง เพื่อลดการคายน้ำ แตะโคนรากในฮอร์โมนเร่งราก แล้วนำหน่อไปชำในถุงที่มีวัสดุชำคือ ขุยมะพร้าวและทรายในอัตราส่วน 1:1 การปลูกหรือปักชำไม่ควรลึกเกินไปจนดินกลบยอด เพราะจะทำให้ต้นเน่าตายได้ แล้วจึงนำถุงไปวางในที่ร่ม 1 – 2 สัปดาห์ เมื่อต้นมีอายุ 4 – 5 สัปดาห์ จึงค่อยย้ายลงปลูกในแปลงต่อไป การขยายพันธุ์โดยวิธีแยกหน่อนับว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุดสำหรับเกษตรกรไทยในกรณีที่มีต้นแม่พันธุ์ดีอยู่แล้ว

1.5.3 การแยกหน่อออกจากเหง้า

วิธีนี้ไม่ต้องขุดต้นเยอบีร่าออกจากแปลง แต่ใช้วิธีบังคับให้เกิดการแตกหน่อจากเหง้า (rhizome) เลย โดยดึงใบออกให้หมด และตัดยอดทิ้งไป จะเหลือเฉพาะเหง้า เมื่อเหง้าแตกต้นอ่อนขึ้นมาแล้วมีใบ 3 – 4 คู่ จึงแยกหน่อออกไปชำ แล้วพ่นหมอก

1.5.4 การชำยอด (micro cutting)

ขุดกอเยอบีร่าขึ้นมา ล้างน้ำให้สะอาด ตัดใบออกให้เหลือก้านประมาณ 5 เซนติเมตร และเหลือใบไว้ 3 – 4 ใบ ต่อมาจึงตัดยอดออกเพื่อกระตุ้นให้เกิดตาข้าง แล้วนำไปชำในกระบะทราย เมื่อมียอดอ่อนแตกจากลำต้น จึงตัดและจุ่มฮอร์โมนเร่งรากแล้วนำไปชำจนออกรากก่อนย้ายลงถุงต่อไป การขยายพันธุ์เยอบีร่าวิธีนี้ จะได้จำนวนต้นมากกว่าการแยกหน่อ แต่ต้นที่ชำอาจจะเน่าได้ง่ายหากไม่ชำนาญพอ

1.5.5 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (tissue culture)

เป็นวิธีการขยายพันธุ์เยอบีร่าที่จะได้ต้นเยอบีร่าที่มีความสม่ำเสมอ แตกตาข้างดี แข็งแรงและปราศจากโรค การขยายพันธุ์แบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถทำได้ครั้งละมาก ๆ แต่ต้องใช้ความสามารถเฉพาะบุคคล และใช้ต้นทุนค่อนข้างสูง การปลูกเยอบีร่าเพื่อตัดดอกเป็นการค้าในต่างประเทศ จึงใช้ต้นพันธุ์ที่มาจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

อุดร (2534) และ วันดี (2531) การขยายพันธุ์วิธีนี้เป็นวิธีการที่สามารถผลิตเยอบีร่าพันธุ์ใหม่ ๆ ได้ปริมาณมากในเวลาอันสั้น ต้นที่ได้ปลอดจากเชื้อโรค และตรงตามพันธุ์

Robert (1985) ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีที่นิยมในการขยายพันธุ์พืชมากมายหลายชนิด อาทิ ไม้ดอก ไม้ประดับ ป่าไม้ ไม้ผล และอุตสาหกรรมเกี่ยวกับผัก การเพาะเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อเยื่อจะนำมาใช้เพื่อป้องกันเชื้อโรคและกำจัดพืชอาศัย การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นพืชจะปลอดจากเชื้อโรค

Mike (1985) การขยายพันธุ์เยอบีร่าโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะได้ต้นที่ปลอดจากเชื้อโรคและตรงตามพันธุ์

ปัญหาเรื่องการขยายพันธุเพื่อให้ได้ปริมาณมากนั้นไม่มี แต่การชำกล้า (หลังถ่ายออกจากขวด) มีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างมาก (วันดี, 2531 และ อุดร, 2534) นอกจากนี้ต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในไทย เมื่อนำมาปลูกการตั้งตัวจะช้า และพบว่ามีการเข้าทำลายของไรที่ติดมากับต้นกล้า (อุดร, 2534)

1.5.6 การขยายพันธุ์ระบบทวีคูณ (multiplication)

เป็นการขยายพันธุ์ที่ใช้พื้นฐานของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แต่แทนที่จะใช้ระบบปลอดเชื้อกลับใช้ในลักษณะการชำต้นกล้า (cutting) แต่พิเศษกว่าคือสามารถกระตุ้นให้แตกหน่อจำนวนมากหลังจาก 3 อาทิตย์ของการปลูก แล้วนำหน่อไปชำในระบบ mist spray

2. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก (substrate culture)

Substrate culture หรือ Media culture เป็นระบบปลูกพืชในวัสดุปลูกที่ไม่มีดินเป็นองค์ประกอบ และให้ธาตุอาหารในวัสดุปลูกโดยตรง อาจปลูกลงแปลง หรือปลูกในภาชนะแบบต่าง ๆ เช่น ถุงพลาสติก กล่องโฟม กระถาง เป็นต้น

ถนิมนันต์ (2544) กล่าวถึงหลักการของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกว่า เป็นระบบปลูกพืชที่มีความปลอดภัยต่อต้นพืชค่อนข้างสูง รากพืชจะยึดเกาะกับวัสดุปลูกดังกล่าว ซึ่งจะทำหน้าที่พยุงลำต้นให้ตั้งตรงไม่หักล้มง่าย อีกทั้งจะเป็นแหล่งให้ออกซิเจนสำหรับรากพืช เป็นที่สำรองน้ำและธาตุอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของพืช หากเกิดปัญหาเรื่องระบบจ่ายสารละลายหยุดทำงาน และประการสำคัญคือ วัสดุปลูกยังทำหน้าที่เป็น buffer ช่วยป้องกันผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางประการของสารละลายธาตุอาหารอย่างกระทันหัน ตลอดจนทำหน้าที่เป็นฉนวนช่วยควบคุมอุณหภูมิ บริเวณรอบ ๆ รากพืชมิให้สูงเกินไป ตามสภาพภูมิอากาศภายนอก

2.1 วัสดุปลูก

วิทยา (2524) ได้ให้ความหมายของวัสดุปลูก คือ วัตถุ (material) ต่าง ๆ ที่เลือกสรรมาเพื่อใช้ปลูกพืชและทำให้พืชเจริญเติบโตได้เป็นปกติ วัสดุดังกล่าวอาจเป็นชนิดเดียว หรือหลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสมกัน ชนิดของวัสดุปลูกอาจเป็นอินทรีย์วัตถุ หรืออนินทรีย์วัตถุก็ได้ วัสดุปลูกที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1.1 อนินทรีย์วัสดุ (inorganic media)

อาจเป็นวัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ก้อนกรวด (gravel) หินภูเขาไฟ (pumice) ทราย (sand) หรือวัสดุที่ผ่านขบวนการโดยใช้ความร้อน เช่น แท่งใยหิน (rockwool) เพอร์ไลท์ (perlite) หรือวัสดุที่เหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเช่น เศษอิฐจากการทำอิฐมอญ เศษหินเผาจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผา เป็นต้น

2.1.2 อินทรีย์วัสดุ (organic media)

เป็นวัสดุที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีข้อดีคือ มักเป็นวัสดุที่อุ้มน้ำและระบายอากาศดี มีสมบัติเป็น pH – buffering อย่างไรก็ตาม มีข้อเสียคือ อาจมีโรคและแมลงติดมา อินทรีย์วัสดุที่ใช้ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เช่น พีท (peat) ขุยมะพร้าว (coir dust) แกลบ (rice hull) ขี้เลื่อย (saw dust) เปลือกไม้ (wood bark)

Marlin และ Benny (1990) กล่าวว่า วัสดุปลูกที่ใช้ปลูกเยอบีร่าจะต้องมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง ในขณะเดียวกันจะต้องมีช่องว่างมากมาย เพื่อที่จะระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว เพราะระบบรากของเยอบีร่าไม่สามารถทนต่อสภาวะน้ำขังหรือวัสดุที่มีการระบายน้ำที่ไม่ดี

2.2 หลักในการเลือกใช้วัสดุปลูก (ถนิมนันต์, 2544 ; อภิรักษ์, 2540)

ในการพิจารณาเลือกใช้วัสดุปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จำเป็นต้องพิจารณาในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 ข้อจำกัดทางด้านเทคนิค วัสดุที่มีความเหมาะสมที่สุดทางทฤษฎีต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- มีคุณสมบัติที่จะรักษาอัตราส่วนของน้ำ และอากาศให้เหมาะสม (50:50) ตลอดช่วงเวลาของการปลูก
- เป็นวัสดุที่ไม่มีการยุบตัวหรืออัดตัวกันแน่นเมื่อเปียกน้ำหรือเมื่อใช้ไปนาน ๆ
- เป็นวัสดุที่ไม่สลายตัว ทั้งทางเคมีและทางชีวภาพ
- เป็นวัสดุที่รากพืชสามารถเจริญแพร่กระจายได้สะดวกและทั่วทั้งวัสดุปลูก
- เป็นวัสดุที่ไม่มีสารที่เป็นพิษต่อพืชเจือปนอยู่
- เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเฉื่อยทางเคมี คือ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายธาตุอาหารและภาชนะที่ใช้บรรจุ
- เป็นวัสดุที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ หรือไม่มีเลยเพื่อจะได้ไม่มีผลต่อองค์ประกอบต่อผลของสารละลายธาตุอาหารที่จะให้
- เป็นวัสดุที่ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นวัสดุที่สามารถกำจัดโรคและแมลงได้ง่ายเมื่อจะนำกลับมาใช้ใหม่

จากคุณสมบัติที่กล่าวมาทั้งหมด ยังไม่มีวัสดุปลูกชนิดใดที่มีคุณสมบัติครบถ้วนทุกประการ ดังนั้นอาจใช้วิธีการนำเอาคุณสมบัติที่ดีของวัสดุแต่ละชนิดมาผสมกันเพื่อให้วัสดุปลูกมีคุณสมบิตที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ในการเลือกว่าจะใช้วัสดุชนิดใดเป็นวัสดุปลูกนั้น จำเป็นจะต้องทราบคุณสมบัติของวัสดุชนิดนั้น ๆ เป็นอย่างดี เพื่อที่จะสามารถปรับปรุงเทคนิคต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับวัสดุปลูกชนิดนั้น ๆ ได้

2.2.2 ข้อจำกัดในด้านราคา ควรเป็นวัสดุปลูกที่มีราคาถูกและหาได้ง่ายในท้องที่และรวมถึงค่าขนส่งในการขนย้ายและการเก็บรักษาด้วย

2.2.3 ข้อจำกัดในเรื่องค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น วัสดุบางชนิดต้องการที่เก็บที่ดีเป็นพิเศษ ต้องรวมถึงค่าโรงเรือนในการเก็บรักษา ต้องพิจารณาถึงอายุการใช้งาน ค่าใช้จ่ายในการกำจัดโรคและแมลงเมื่อจะนำวัสดุนั้น ๆ กลับมาใช้ใหม่

ดังนั้นในการเลือกใช้วัสดุปลูกจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว และนำมาพิจารณาในการตัดสินใจเลือกใช้วัสดุปลูกต่อไป

2.3 การให้สารละลายธาตุอาหาร

วัสดุปลูกแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันในเรื่องของความหนาแน่น ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความชื้น และปริมาตรอากาศ วัสดุปลูกที่เหมาะสมตามทฤษฎีจะมีอัตราส่วนระหว่างน้ำ : อากาศ เท่ากับ 50 : 50 ในการที่จะรักษาอัตราส่วนดังกล่าวไว้ได้ จึงจำเป็นจะต้องมีระบบการจ่ายสารละลายโดยอัตโนมัติ ระบบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป ในการปลูกแบบใช้วัสดุปลูก คือระบบให้สารละลายทางหัวน้ำหยด ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงระยะเวลาในการให้สารละลายธาตุอาหารเช่น

- รูปร่างและความพรุนของวัสดุ หากวัสดุเป็นรูปร่างค่อนข้างกลมและลื่นจำเป็น ต้องมีการให้สารละลายบ่อยครั้งกว่าปกติ
- ขนาดของอนุภาคของวัสดุ ถ้ามีขนาดใหญ่จะต้องให้สารละลายธาตุอาหารบ่อย ครั้งกว่าวัสดุที่มีอนุภาคขนาดเล็ก
- ความต้องการของพืช ขึ้นอยู่กับพืชแต่ละชนิดซึ่งจะแตกต่างกัน
- สภาพอากาศในขณะนั้น เช่น หากมีการสูญเสียน้ำเนื่องจากลม อุณหภูมิสูง ต้องมีการให้สารละลายบ่อยครั้งกว่าปกติ2.4 ระบบการให้น้ำแบบหยด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ระบบการให้น้ำแบบหยด (ดิเรก, 2542 ; ถวัลย์, 2534 ; มนตรี, 2539 และวิทยา, 2540)

หลักการ เป็นระบบการให้น้ำคราวละน้อย ๆ อย่างช้า ๆ แต่ให้น้ำบ่อยครั้ง เพื่อรักษาระดับความชื้นของดินบริเวณรากพืชให้เหมาะสมต่อชนิดพืชที่ปลูก

2.4.1 องค์ประกอบของระบบน้ำหยด

1. *หัวปล่อยน้ำ (emitter)* เป็นหัวใจของระบบน้ำหยด คุณลักษณะพื้นฐานของหัวปล่อยน้ำคือ

- มีอัตราการไหลสม่ำเสมอและคงที่ โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 1 – 10 ลิตร / ชั่วโมง ด้วยความดันประมาณ 5 – 10 เมตร
- มีขนาดของรูใหญ่พอที่จะลดปัญหาการอุดตันปกติจะอยู่ระหว่าง 0.3 – 1.0 มิลลิเมตร
- ราคาไม่แพงและสะดวกต่อการใช้งาน ไม่ควรมีอุปกรณ์ยุ่งยาก

2. *ท่อแขนง (lateral line)* เป็นท่อที่ต่อแยกจากท่อประธาน หรือบางครั้งต่อกับท่อประธานโดยตรงที่ปลายของท่อแขนงจะติดหัวปล่อยน้ำ อาจใช้ท่อแขนง 1 แนวสำหรับพืช 1 – 2 แถว หรือท่อแขนง 1 – 2 แนวต่อพืช 1 แถวก็ได้ โดยทั่วไปท่อแขนงจะทำจากพลาสติกพวก PVC , PB หรือ PE โดยมากนิยมวางท่อแขนงบนผิวดิน ท่อจึงควรมีสีดำเพื่อป้องกันการเกิดตะไคร่น้ำ

3. *ท่อประธานย่อย (sub – main line)* เป็นท่อแยกจากท่อประธาน เพื่อแบ่งการควบคุมเป็นส่วน ๆ ท่อนี้ถ้าระบบไม่ใหญ่มาก ก็ไม่จำเป็นต้องใช้ มักทำจากวัสดุชนิดเดียวกับท่อแขนง

4. *ท่อประธาน (main line)* เป็นท่อเชื่อมท่อแขนง หรือท่อประธานย่อยไปสู่แหล่งน้ำ ท่อประธานมักทำจากวัสดุพวก PE (polyethylene) ชนิดความหนาแน่นสูง หรือ PVC ชนิดแข็ง ท่อเหล็กอาบสังกะสี และซีเมนต์ใยหิน วัสดุที่ใช้ต้องไม่เป็นสนิมหรือลอกง่าย เพื่อป้องกันการอุดตันในระบบ

5. *เครื่องกรองน้ำ* เป็นอุปกรณ์สำคัญมาก มีหลายชนิดเช่น เครื่องกรองแบบแผ่นวงแหวน เครื่องกรองแบบเหวี่ยงแยกอนุภาค การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำและปริมาณน้ำในระบบ การกรองเป็นกระบวนการทางกายภาพ และ / หรือทางเคมี เพื่อขจัดสารแขวนลอย หรือสิ่งที่ไม่ต้องการออกจากสารละลาย

6. *เครื่องควบคุมการจ่ายน้ำต้นทาง ประกอบด้วย อุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้คือ*

- เครื่องวัดปริมาณการไหลของน้ำ
- เครื่องวัดความดัน
- เครื่องควบคุมความดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประตูน้ำป้องกันน้ำไหลย้อนกลับ
- ประตูระบายอากาศ เพื่อระบายอากาศที่สะสมอยู่ในท่อ ซึ่งจะทำให้น้ำไปไม่เต็มท่อ เป็นการสูญเสียความดัน
- เครื่องฉีดผสมปุ๋ย
- ระบบป้องกันแรงกระแทกกลับของน้ำและความดันในเส้นท่อ เมื่อเครื่องสูบน้ำหยุดกะทันหันแล้วมีน้ำไหลกลับ
- ตัวควบคุมอัตโนมัติ เพื่อควบคุมการปิดเปิดน้ำ การจ่ายน้ำ
- ตู้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ประตูน้ำไฟฟ้า ใช้ควบคุมการไหลของน้ำอัตโนมัติ

2.4.2 ข้อดี – ข้อเสียของระบบน้ำหยด

ข้อดีของระบบน้ำหยด

1. รักษาระดับความชื้นได้พอเหมาะ
2. ประหยัดน้ำได้มาก
3. ใช้แรงงานน้อย
4. ควบคุมปริมาณน้ำได้ดี
5. สามารถให้น้ำไปพร้อมกับการให้ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
6. การระบาดของโรคและแมลงเกิดขึ้นน้อยเนื่องจากการให้น้ำแบบนี้ไม่ทำให้ใบพืชเปียก
7. การเจริญของพืชสม่ำเสมอ เนื่องจากได้รับน้ำและปุ๋ยสม่ำเสมอ
8. ลดปัญหาเรื่องการระบายน้ำ
9. ลดปัญหาเรื่องการสะสมของเกลือในวัสดุปลูก เนื่องจากการให้น้ำแบบหยดสามารถเพิ่มปริมาณน้ำให้กับบริเวณรากพืชเพื่อชะล้างเกลือที่สะสมในวัสดุได้
10. ไม่ทำให้ดินแน่นเป็นแผ่น
11. สามารถควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ

ข้อเสียของระบบน้ำหยด

1. การอุดตันของปลายท่อ เป็นปัญหาสำคัญมากในการติดตั้งระบบการให้น้ำแบบหยด น้ำที่ผ่านเข้าระบบน้ำหยดต้องผ่านการกรองมาอย่างดีแล้ว
2. มีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไม่สามารถฉีดล้างใบพืช หรือเพิ่มความชื้นในบรรยากาศได้เหมือนการให้น้ำแบบพ่นฝอย
4. การเจริญของรากอาจไม่สม่ำเสมอ หากฝนตกน้อย รากพืชจะอยู่หนาแน่นในบริเวณที่มีน้ำหยด
5. ต้องใช้ร่วมกับระบบการกรองที่มีประสิทธิภาพ
6. เสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบสูง ค่าหัวปล่อยน้ำคิดเป็นเงินประมาณ 20 – 25 เปอร์เซ็นต์ ของเงินลงทุนทั้งระบบ

3. การปลูกเยอบีร่าในระบบ Media culture ในต่างประเทศ

Mascarini (1998) ศึกษาและเปรียบเทียบวัสดุปลูก 2 ชนิด (ชนิดที่ 1 อินทรีย์วัสดุได้แก่ วัสดุที่มีส่วนผสมของปุ๋ยคอก เปลือกสนและดิน ชนิดที่ 2 อนินทรีย์วัสดุได้แก่ เพอร์ไลท์) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเยอบีร่า 2 สายพันธุ์ (Pacific และ Donga) ทำการทดลองในโรงเรือน โดยปลูกในกระถางพลาสติกสีดำ จากการทดลอง จำนวนการให้ดอกของเยอบีร่าต่อต้น และต่อตารางเมตร พบว่าเยอบีร่าที่ปลูกในเพอร์ไลท์ จะให้ดอกมากกว่าเยอบีร่าที่ปลูกในวัสดุอินทรีย์ และจำนวนดอกของพันธุ์ Pacific ที่ปลูกในเพอร์ไลท์ จะให้ดอกถึง 140 ดอกต่อตารางเมตร อีกทั้งเยอบีร่าที่ปลูกในเพอร์ไลท์ จะมีก้านดอกที่ยาวกว่า และขนาดของดอกใหญ่กว่าเยอบีร่าที่ปลูกในวัสดุอินทรีย์

Venezia *et al.* (1997) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของระบบการให้สารละลายธาตุอาหารต่อการให้ผลผลิตของเยอบีร่าสายพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งระบบการให้สารละลายธาตุอาหารมี 2 ระบบคือ ระบบแรกมีการนำสารละลายธาตุอาหารหมุนเวียนกลับมาใช้อีกครั้ง หรือที่เรียกว่าระบบปิด (closed system) และระบบที่สองใช้สารละลายธาตุอาหารที่เตรียมใหม่ โดยไม่มีการหมุนเวียนเอาสารละลายธาตุอาหารกลับมาใช้อีก เรียกว่าระบบเปิด (open system) การทดลองนี้ได้ทดสอบกับเยอบีร่า 6 สายพันธุ์ ได้แก่ Rosula, Queen Rebecca, Sun spot, Pascal, Horizon และสายพันธุ์ Fleur โดยมีวัสดุปลูก 3 ชนิด ได้แก่ เพอร์ไลท์ ใยหินและพีทผสมกับเม็ดดินเหนียว จากการทดลองพบว่า เยอบีร่าที่ปลูกในระบบเปิด จะให้ผลผลิตทางการตลาดสูงกว่าที่ปลูกในระบบปิด โดยระบบเปิดสามารถให้ดอกได้ถึง 178.4 ดอก / ตารางเมตร ในขณะที่ระบบปิดให้ดอก 103.2 ดอก / ตารางเมตร ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการปลูกเยอบีร่าโดยไม่ใช้ดินในระบบเปิดจะให้ผลผลิตสูงสุด และจากผลการทดลองครั้งนี้พบว่า ผลผลิตของดอกที่ได้จากการปลูกในเพอร์ไลท์จะให้ผลผลิตสูงกว่าเยอบีร่าที่ปลูกใน ใยหิน แต่โดยเฉลี่ยแล้ว เยอบีร่าที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิด ให้ผลผลิตที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่แตกต่างทางสถิติ และจะพบว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดได้แก่สายพันธุ์ Pascal และสายพันธุ์ Queen Rebecca ตามลำดับ

Popadopoulou *et al.* (1996) ศึกษาอิทธิพลของวัสดุปลูกและความถี่ของการให้สารละลายธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของเยอบีร่า ซึ่งคัดเลือกมาทดสอบ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ Fame, Rosabella และ Sunspot โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่มตามความถี่ของการให้สารละลายธาตุอาหาร กลุ่มที่ 1 ให้สารละลายธาตุอาหาร 8 ครั้ง / วัน กลุ่มที่ 2 ให้สารละลายธาตุอาหาร 16 ครั้ง / วัน ซึ่งแต่ละกลุ่มการทดลองจะเปรียบเทียบวัสดุปลูกอนินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ perlite, pumice และ polystyrene ผลการทดลองพบว่า เยอบีร่าที่ปลูกในเพอร์ไลท์และให้สารละลายธาตุอาหาร 16 ครั้ง / วัน จะให้จำนวนใบมากที่สุดและขนาดของใบใหญ่ที่สุด ส่วนเยอบีร่าที่ปลูกในเพอร์ไลท์และ pumice ที่ให้สารละลายธาตุอาหาร 8 ครั้ง / วัน จะให้จำนวนดอกมากที่สุด ในขณะที่เยอบีร่าที่ปลูกใน perlite และ pumice เช่นเดียวกันแต่ให้สารละลายธาตุอาหาร 16 ครั้ง / วัน จะให้ดอกที่มีคุณภาพดีที่สุด นั่นคือ มีก้านดอกยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกใหญ่ที่สุด ส่วนเยอบีร่าที่ปลูกใน polystyrene จะมีอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซมากที่สุด แต่ให้ปริมาณและคุณภาพของดอกต่ำ

Labeke *et al.* (1997) ศึกษาระบบปลูกเยอบีร่าโดยวิธีการหมุนเวียนเอาสารละลายธาตุอาหารกลับมาใช้ใหม่ ทดสอบกับเยอบีร่าสายพันธุ์ Aurelia โดยการทดลองนี้ ศึกษาวัสดุปลูก 2 ชนิด ได้แก่ ใยหิน และใยมะพร้าว ซึ่งวัสดุปลูกแต่ละชนิดจะทดสอบกับระบบทั้ง 2 ระบบ นั่นคือ ระบบที่ระบายสารละลายธาตุอาหารทิ้ง และระบบที่มีการหมุนเวียนเอาสารละลายธาตุอาหารกลับมาใช้ใหม่ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า วัสดุปลูกทั้ง 2 ชนิดและระบบการหมุนเวียนสารละลายทั้ง 2 ระบบนั้น ให้ความยาวของก้านดอกและค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ไม่แตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตาม เยอบีร่าที่ปลูกในใยหินจะมีความยาวของก้านดอกมากกว่าและต้นที่ปลูกในใยมะพร้าวจะให้น้ำหนักสดของก้านดอกมากกว่า แต่จากการทดลองครั้งนี้พบว่า ระบบที่มีการหมุนเวียนเอาสารละลายธาตุอาหารกลับมาใช้ใหม่จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยได้ 35 เปอร์เซ็นต์

Kaur *et al.* (1996) ได้ศึกษาหาแนวทางในการพัฒนาคุณภาพของผลผลิตจากพืชที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน โดยการศึกษาอิทธิพลของการปรับสภาพแวดล้อมต่อการเจริญเติบโตและการให้ดอกของเยอบีร่า ซึ่งได้ปลูกเยอบีร่าใต้พลาสติกพลางแสงที่ยอมให้แสงผ่าน 85 เปอร์เซ็นต์ และ 75 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับต้นที่ปลูกโดยให้โดนแสดแดดจัดตามธรรมชาติ ผลการทดลองพบว่าต้นกล้าที่ปลูกใต้พลาสติกพลางแสง จะให้จำนวนใบและดอก 2 เท่า และให้ดอกที่มีคุณภาพดีกว่า นั่นคือ เส้นผ่าศูนย์กลางของดอกใหญ่กว่า และมีก้านดอกยาวกว่าต้นที่โดนแสงตามธรรมชาติ โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เยอบีร่าที่ปลูกใต้พลาสติกพลางแสงที่ยอมให้แสงผ่าน 75 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนคลอโรฟิลล์มากที่สุด (2.417 มก / ก ของน้ำหนักสด) ในขณะที่ต้นที่ปลูกและโดนแสงแดดตามธรรมชาติมีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด (1.551 มก / ก ของน้ำหนักสด) จากการทดลองครั้งนี้จึงสรุปได้ว่า การเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณดอกของเยอบีร่าเป็นผลมาจากการพรางแสงให้ต้นเยอบีร่าเพียงอย่างเดียวเท่านั้น อุณหภูมิจะไม่มีผล ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิตามธรรมชาติ และอุณหภูมิภายใต้พลาสติกพลางแสงไม่มีความแตกต่างกัน เพราะภายใต้พลาสติกพลางแสงมีการถ่ายเทอากาศตลอดเวลา เช่นเดียวกันกับอากาศตามธรรมชาติ ซึ่งการทดลองครั้งนี้ได้ทดลองในระบบ soilless culture

Maloupa *et al.* (1996) ศึกษาอิทธิพลของวัสดุปลูก การถ่ายเทอากาศ และความถี่ของการให้น้ำ ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเยอบีร่าสายพันธุ์ Fame ที่ปลูกในถุงพลาสติกโดยมีวัสดุปลูก 3 ชนิดที่เปรียบเทียบกัน ได้แก่ perlite, peat : perlite (1:1) และ pumice ความถี่ของการให้น้ำมี 2 ระดับ ได้แก่ 8 ครั้ง / วัน และ 16 ครั้ง / วัน ซึ่งในการเปรียบเทียบนี้วัดการเจริญเติบโต อัตราการสังเคราะห์แสง การคายน้ำของใบ ปริมาณน้ำในใบ การถ่ายเทอากาศและผลผลิตของดอก ในการทดลองนี้ เปรียบเทียบกับต้นเยอบีร่าที่ปลูกในดิน ผลการทดลองพบว่า วัสดุปลูกที่ให้จำนวนดอกต่อเดือนสูงสุดคือ peat ผสมกับ perlite และต่ำสุดใน pumice เยอบีร่าที่ปลูกในดินมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่าวัสดุปลูกชนิดอื่น และเยอบีร่าที่ปลูกใน peat ผสมกับ perlite พบว่ามีการถ่ายเทอากาศดีที่สุด อย่างไรก็ตามพบว่าความถี่ของการให้น้ำทั้ง 2 ระดับนั้น มีอิทธิพลต่อค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ น้อยมาก

Hell (1996) ศึกษาการปรับแสงในการปลูกเยอบีร่าในช่วงฤดูร้อน โดยทดลองกับเยอบีร่าสายพันธุ์ Feuerfalter ภายในโรงเรือนที่มีการบังแสง 4 ระดับ ได้แก่ 0, 30, 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองพบว่า ต้นเยอบีร่าที่ไม่มีการบังแสงเลยมีการเจริญเติบโตต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งวัดได้จากใบที่มีขนาดเล็ก และน้ำหนักสดของต้นมีค่าต่ำสุด เมื่อเทียบกับต้นที่มีการบังแสงในระดับต่าง ๆ และพบว่า ต้นที่มีการบังแสง 30 เปอร์เซ็นต์ ให้จำนวนดอกมากที่สุด และก้านดอกมีความยาวมากที่สุด ขณะที่ต้นที่มีการบังแสง 70 เปอร์เซ็นต์ จะให้ดอกน้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า ต้นเยอบีร่าที่ได้รับการบังแสง 30 เปอร์เซ็นต์ จะให้ดอกที่มีคุณภาพดีที่สุด ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ใช้ระบบการปลูกแบบ soilless culture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก
   - ต้นกล้าเยอบีร่ายุโรปสายพันธุ์ Holland (ขยายพันธุ์โดยวิธีการแยกหน่อ)
   - สารละลาย Soilless fertilizer
   - สารละลาย Soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 และสูตร 15 – 15 – 15
   - วัสดุปลูก (เพอร์ไลท์)
   - หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
   - ถุงพลาสติก
   - ตะกร้าพลาสติก
   - ถาดพลาสติกขนาด 30 x 40 x 6 เซนติเมตร
   - ถาดพลาสติกขนาด 25 x 35 x 4 เซนติเมตร
   - อิฐมอญ
   - กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
   - เครื่องวัด pH แบบอัตโนมัติ (pH meter, ภาพที่ 1)
   - เครื่องวัด EC แบบอัตโนมัติ (EC meter, ภาพที่ 1)
   - ไม้ไผ่พันเทปกาว
   - กระบอกฉีดน้ำ (foggy)
   - ตาชั่ง
   - สายวัดหรือไม้บรรทัด
   - กรด (HNO_3) และด่าง (KOH)

2. ระบบการให้สารละลายธาตุอาหารพืช ประกอบด้วย
   - ถังน้ำพลาสติกขนาด 130 ลิตร
   - ถังน้ำพลาสติกขนาด 30 ลิตร (ทาสีบรอนซ์ บริเวณรอบนอกของถังเพื่อช่วยในการสะท้อนแสง)
   - ข้อต่อต่าง ๆ
   - สายยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท่อ PE (Polyethylene)
- สายน้ำหยด
- หัวน้ำหยด
- เทปพันสายไฟ

3. สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง
   - จุลินทรีย์ชีวภาพ กำจัดเชื้อราสาเหตุโรค
   - ยาสูบ กำจัดเพลี้ยอ่อน

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

ทำการปลูกต้นเยอบีร่ายุโรปสายพันธุ์ Holland ในวัสดุปลูก (Media culture) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยทำ 3 สิ่งทดลอง (Treatment) สิ่งทดลองละ 6 ซ้ำ

ให้ สิ่งทดลองที่ 1 (T1) คือสารละลาย Soilless fertilizer

ให้ สิ่งทดลองที่ 2 (T2) คือสารละลาย Soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21

ให้ สิ่งทดลองที่ 3 (T3) คือสารละลาย Soil fertilizer สูตร 15 – 15 – 15

2. สถานที่ : ชั้น 5 และห้องปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ระยะเวลาทำการทดลอง : พฤศจิกายน 2544 – พฤษภาคม 2545

4. การปลูกเยอบีร่าโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก

4.1 การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

4.1.1 สารละลาย soilless fertilizer

สารละลาย soilless fertilizer ในการทดลอง จากโสระยา (2544) ซึ่งใช้สำหรับปลูกเยอบีร่าในวัสดุปลูก โดยในสารละลาย soilless fertilizer ปริมาณ 1,000 ลิตร มีสารเคมีต่าง ๆ ดังนี้ $Ca(NO_3)_2$ 654.76 กรัม, KNO_3 509.35 กรัม, KH_2PO_4 201.95 กรัม, $MgSO_4$ 118.91 กรัม, $MnSO_4 . 4H_2O$ 1.13 กรัม, H_3BO_3 1.88 กรัม, $CuSO_4.5H_2O$ 0.196 กรัม, Na_2MoO 0.107 กรัม,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$ZnSO_4 .7 H_2O$ 1.14 กรัม และ Fe (EDDHA) 37.5 กรัม และทำการปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ในช่วง 5.0 – 6.5 ซึ่งเมื่อผสมสารละลายแล้ว ความเข้มข้นของสารละลาย soilless fertilizer จะมีค่า EC เท่ากับ 2.5 mS / cm^2

4.1.2 สารละลาย soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21

สารละลาย soil fertilizer เตรียมจากปุ๋ยสูตร 13 – 13 – 21 เป็นหลัก โดยคำนวณให้มีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P), โปแตสเซียม (K) และ แคลเซียม (Ca) เท่ากับสูตร soilless fertilizer (ความเข้มข้นธาตุอาหารของสูตร soilless fertilizer แสดงในภาคผนวก) ซึ่งสารละลาย Soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 ปริมาณ 1,000 ลิตร มีสารเคมีต่าง ๆ ดังนี้ ปุ๋ยสูตร 13 – 13 –21 809.86 กรัม, $Ca(NO_3)_2$ 654.76 กรัม, $MgSO_4$ 118.9 กรัม, K_2SO_4 253.47 กรัม และ Unilate 500 กรัม และทำการปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ในช่วง 5.0 – 6.5 ซึ่งเมื่อผสมสารละลายแล้วความเข้มข้นของสารละลายจะมีค่า EC เท่ากับ 2.5 mS / cm^2 เท่ากับสารละลาย soilless fertilizer

4.1.3 สารละลาย soil fertilizer สูตร 15 – 15 – 15

สารละลาย soil fertilizer เตรียมจากปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 เป็นหลัก โดยคำนวนให้มีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P), โปแตสเซียม (K) และ แคลเซียม (Ca) เท่ากับสูตร soilless fertilizer ซึ่งสารละลาย soil fertilizer สูตร 15 – 15 – 15 ปริมาณ 1,000 ลิตร มีสารเคมีต่าง ๆ ดังนี้ ปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 705.36 กรัม, $Ca(NO_3)_2$ 654.76 กรัม, $MgSO_4$ 118.9 กรัม, K_2SO_4 373.58 กรัม และ Unilate 500 กรัม และทำการปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ในช่วง 5.0 – 6.5 ซึ่งเมื่อผสมสารละลายแล้วความเข้มข้นของสารละลายจะมีค่า EC เท่ากับ 2.5 mS / cm^2 เท่ากับสารละลาย soilless fertilizer

4.2 การอนุบาลกล้า

ทำการอนุบาลกล้าเยอบีร่า ในตะกร้าพลาสติกที่บรรจุเพอร์ไลท์ โดยมีกระดาษหนังสือพิมพ์รอง โดยใช้ถาดพลาสติกขนาด 30 x 40 x 6 เซนติเมตร เป็นภาชนะบรรจุสารละลาย แล้วนำตะกร้าพลาสติกมาวางในถาด (ภาพที่ 3) เลี้ยงต้นพืชในสารละลาย soilless fertilizer ทำการเปลี่ยนสารละลายธาตุอาหารทุกวัน โดย 6 วันแรกเลี้ยงต้นพืชในสารละลาย soilless fertilizer ที่มีความเข้มข้น 2.0 จากวันที่ 7 ถึงวันที่ 10 เพิ่มความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารเป็น 2.2 และจากวันที่ 11 ถึงวันที่ 14 เพิ่มความเข้มข้นของสารละลายเป็น 2.4 อนุบาลต้นพืชทั้งหมดเป็นเวลา 14 วัน หลังจากนั้นจึงย้ายลงระบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การปลูกและการดูแลรักษา

วัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ เพอร์ไลท์ (perlite) ซึ่งเป็นวัสดุที่ได้จากหินภูเขาไฟ (volcanic rock) ประกอบด้วย ซิลิกอนไดออกไซด์ 73 เปอร์เซ็นต์ และอลูมินัมออกไซด์ 13 เปอร์เซ็นต์ โดยนำหินเหล่านี้มาเผาที่อุณหภูมิสูงประมาณ 1000 องศาเซลเซียส จะทำให้เกิดการขยายตัว เกิดช่องว่างมากมาย ทำให้มีน้ำหนักเบา ประมาณ 128 กิโลกรัม / ลูกบาศก์เมตร ไม่มี CEC จึงเฉื่อยต่อสารเคมี ดังนั้นเครื่องปลูกที่มีเพอร์ไลท์ผสมอยู่เป็นส่วนใหญ่จึงนิยมใช้ปุ๋ยในรูปปุ๋ยน้ำที่มี pH ประมาณ 7.5 (วิทยา, 2524) อิทธิสุนทร (2538) กล่าวว่า เพอร์ไลท์เป็นวัสดุที่ผ่านขบวนการในโรงงานอุตสาหกรรมโดยการเผาทรายที่มีต้นกำเนิดจากภูเขาไฟที่อุณหภูมิประมาณ 1200 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 7 – 7.2 คุณสมบัติในการอุ้มน้ำ 250 – 300 ลิตร / เพอร์ไลท์ 1 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นรวมเมื่อแห้ง 0.075 – 0.08 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ 1.5 – 6 มม. มีความพรุน 97 เปอร์เซ็นต์ อายุการใช้งาน 1 ครั้ง มีความคงทนของโครงสร้างดี น้ำหนักเบา ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลง และมีความสามารถในการอุ้มน้ำดี แต่มีข้อเสียคือ ราคาค่อนข้างแพงและสามารถสลายตัวเป็นอนุภาคขนาดเล็กและเกิดการอัดตัวกันแน่น

ในการทดลองปลูกเยอบีร่าโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกนี้ประกอบขึ้นจากกระถางพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว สูง 30 เซนติเมตร โดยมีเพอร์ไลท์เป็นวัสดุปลูกและใช้ระบบการให้สารละลายธาตุอาหารแบบระบบน้ำหยดอย่างง่าย ซึ่งประกอบด้วย ถังบรรจุสารละลายธาตุอาหารที่มีขนาดความจุประมาณ 35 ลิตร และมีท่อ PE (polyethylene) สีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร ต่อจากถังบรรจุสารละลายธาตุอาหาร และมีท่อนำสารละลายธาตุอาหารที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร ส่วนกลางของท่อนำสารละลายนี้จะมีวาล์วที่สามารถปรับปริมาณหยดของสารละลายธาตุอาหารได้ และส่วนปลายของท่อนำสารละลายธาตุอาหารจะผูกติดกับไม้ซึ่งทำหน้าที่ยึดปลายท่อนำสารละลายธาตุอาหารไม่ให้หลุดจากตำแหน่งที่ให้สารละลายแก่วัสดุปลูก (ภาพที่ 2, 4B) เนื่องจากระบบการปลูกเยอบีร่าโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกในการทดลองครั้งนี้เป็นระบบเปิด จึงต้องมีถาดพลาสติกรองรับน้ำสารละลายธาตุอาหารที่ระบายออกจากกระถางเพื่อไม่ให้สารละลายธาตุอาหารปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก และในถาดพลาสติกนี้จะมีอิฐมอญรองรับกระถางอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำขังที่บริเวณก้นกระถางอันจะก่อให้เกิดโรครากเน่าได้ (ภาพที่ 2, 4A)

ปริมาณสารละลายธาตุอาหารที่ให้ในแต่ละหน่วยทดลอง คือให้ 10 – 22 หยดต่อนาที (แต่ละหยดห่างกัน 3 – 6 วินาที) หรือโดยเฉลี่ย แต่ละหน่วยทดลองจะได้รับสารละลายธาตุอาหาร 1000 – 1400 ซีซี. ต่อต้นต่อวัน โดยในระยะแรกของการลงระบบจะให้สารละลายธาตุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณมาก คือ 20 หยด / นาที (1400 ซีซี. ต่อต้นต่อวัน) และค่อย ๆ ปรับลดลงในระยะหลัง คือ 10 หยด / นาที (1000 ซีซี. ต่อต้นต่อวัน)

ทำการเก็บเกี่ยวต้นเยอบีร่าแต่ละสิ่งทดลองเมื่อปลูกในวัสดุปลูกได้ 175 วัน (รวมพืชมีอายุ 249 วัน) โดยในวันเก็บเกี่ยว ทำการบันทึกน้ำหนักสดของต้นและรากหลังจากนั้นนำตัวอย่างพืชที่ได้ในแต่ละหน่วยทดลองไปอบให้แห้ง ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน และทำการบันทึกน้ำหนักแห้งของต้นและราก

5. การตรวจสอบการเข้าทำลายของศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด

หลังจากนำต้นพืชลงปลูกในระบบแล้ว ทำการตรวจสอบการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูในแต่ละสิ่งทดลองด้วยสายตาทุก ๆ 7 วันตลอดระยะเวลาการทดลอง และเมื่อพบการเข้าทำลายของแมลงทำการกำจัดด้วยการใช้มือจับแล้วนำไปทำลาย และพ่นน้ำหมักใบยาสูบ และเมื่อพบการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรคพืช ทำการป้องกันและกำจัดโดยใช้จุลินทรีย์ชีวภาพโดยจะไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (pesticide) ในระหว่างการทดลอง

6. การบันทึกผล

6.1 ข้อมูลระหว่างการปลูก

- ความยาวของก้านใบ*
- อัตราการเพิ่มจำนวนใบ*
- ความยาวก้านดอก
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก
- การเข้าทำลายของศัตรูพืช*

* ทำการวัดทุก ๆ 7 วัน

6.2 ข้อมูลหลังจากเก็บเกี่ยว

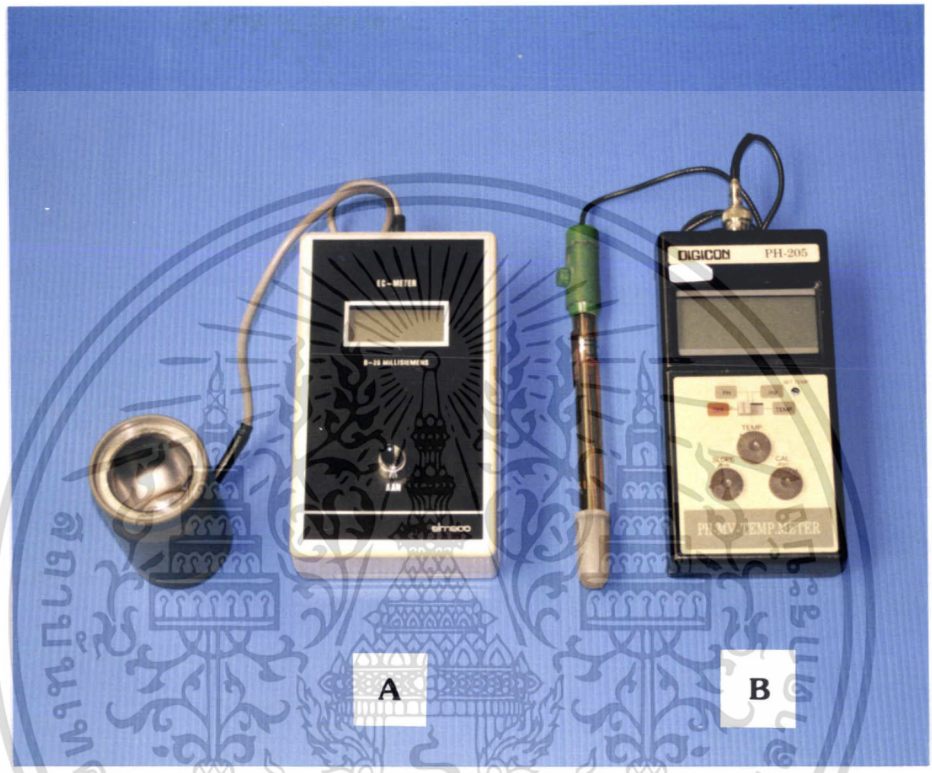
- น้ำหนักสดของต้นและราก
- น้ำหนักแห้งของต้นและราก

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติของข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18236



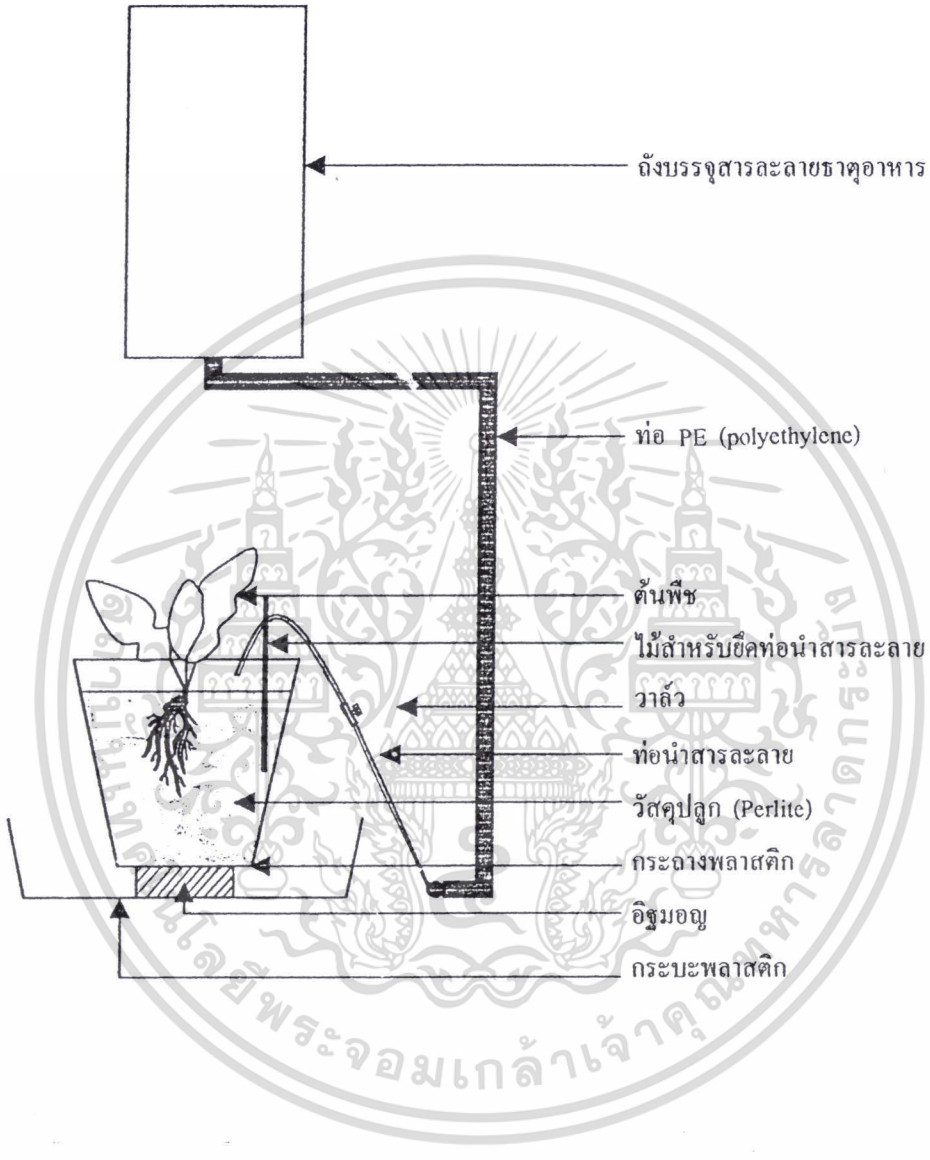
ภาพที่ 1. แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดความเข้มข้น และ ความเป็นกรดเป็นด่างของสารละลายธาตุอาหาร

A. อุปกรณ์วัดความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC - meter)

B. อุปกรณ์วัดความเป็นกรด – ด่างของสารละลายธาตุอาหาร (pH - meter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



ภาพที่ 2. ภาพจำลองระบบการปลูกเยอบีร่าโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3. A. ต้นกล้าเยอบีร่ายุโรปอายุ 2 เดือน
B. การอนุบาลต้นกล้าเยอบีร่าในเพอร์ไลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4. แสดงการติดตั้งระบบ

A. กระบะพลาสติกและอิฐมอญรองกระถาง

B. การติดตั้งสายน้ำหยด

C. ระบบปลูกเยอบีร่าโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการปลูกเยอบีร่า (*Gerbera* spp.) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก (media culture) ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร ได้แก่ soilless fertilizer, ปุ๋ยทางดิน (soil fertilizer) สูตร 13 – 13 – 21, ปุ๋ยทางดิน (soil fertilizer) สูตร 15 – 15 – 15 โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 6 ซ้ำ พบว่า สามารถปลูกเยอบีร่าในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกได้ แต่อย่างไรก็ตาม ผลดังกล่าว มีความแตกต่างกันในแต่ละสิ่งทดลอง ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความยาวก้านใบ : หลังจากลงระบบทดลองพบว่า ในช่วง 5 สัปดาห์แรกมีความใกล้เคียงกัน การเพิ่มความยาวของก้านใบเป็นไปอย่างล่าช้า และค่อยเป็นค่อยไป จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 6 เรื่อยไปจนถึงเก็บเกี่ยวอิทธิพลของสูตรสารละลายธาตุอาหารถึงได้แสดงออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า Treatment ที่ 1 (soilless fertilizer) จะมีความยาวก้านใบมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ และ Treatment ที่ 2 (soil fertilizer 13 - 13 - 21) มีความยาวก้านใบมากกว่า Treatment ที่ 3 (soil fertilizer 15 – 15 – 15) แต่ Treatment ที่ 2 และ 3 จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 5)

จำนวนใบ : ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 – 3 พบว่า สารละลายธาตุอาหารไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนใบ จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 4 – 7 จึงเริ่มมีความแตกต่างทางสถิติ และในสัปดาห์ที่ 8 เรื่อยไปจนถึงเก็บเกี่ยว อิทธิพลดังกล่าวได้แสดงออกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยจะพบว่า Treatment ที่ 1 (soilless fertilizer) จะมีจำนวนใบดีที่สุด รองลงมาคือ Treatment ที่ 2 (soil fertilizer 13 - 13 - 21) และ Treatment ที่ 3 (soil fertilizer 15 – 15 – 15) ตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 6)

จำนวนดอก : จากการทดลองพบว่า สารละลายธาตุอาหารทั้ง 3 สูตร มีอิทธิพลต่อการให้ดอกของเยอบีร่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ Treatment ที่ 1 (soilless fertilizer) จะให้จำนวนดอกมากที่สุด รองลงมาได้แก่ Treatment ที่ 2 (soil fertilizer 13 - 13 - 21) และ Treatment ที่ 3 (soil fertilizer 15 – 15 – 15) ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ขนาดดอก : การวัดขนาดของดอกโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกนั้นจะพบว่า Treatment ที่ 1 (soilless fertilizer) จะมีขนาดดอกโดยเฉลี่ยใหญ่กว่า Treatment ที่ 2 (soil fertilizer 13 - 13 - 21) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 7)

ความยาวก้านดอก : พบว่าให้ผลไปในทำนองเดียวกับขนาดดอก กล่าวคือ Treatment ที่ 1 (soilless fertilizer) จะให้ความยาวก้านดอกมากกว่า Treatment ที่ 2 (soil fertilizer 13 - 13 - 21) แต่ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 Treatment ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักสดของต้น : พบว่าให้ผลไปในทำนองเดียวกันกับจำนวนใบ กล่าวคือ เมื่อเก็บเกี่ยวต้นเยอบีร่าใน Treatment ที่ 1 (soilless fertilizer) น้ำหนักสดของต้นมากกว่า Treatment ที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่ Treatment ที่ 2 (soil fertilizer 13 – 13 – 21) และ Treatment ที่ 3 (soil fertilizer 15 – 15 – 15) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

น้ำหนักสดของราก : จากการทดลองพบว่า สูตรสารละลายธาตุอาหารทั้ง 3 สูตร มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดของรากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ เมื่อเก็บเกี่ยวต้นเยอบีร่าทั้ง 3 Treatment แล้ว จะพบว่า Treatment ที่ 1 (soilless fertilizer) มีน้ำหนักสดของรากมากที่สุด รองลงมาได้แก่ Treatment ที่ 2 (soil fertilizer 13 – 13 – 21) และ Treatment ที่ 3 (soil fertilizer 15 – 15 – 15) ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

น้ำหนักแห้งของต้น : พบว่าให้ผลไปในทำนองเดียวกันกับน้ำหนักสดของราก กล่าวคือ Treatment ที่ 1 (soilless fertilizer) มีน้ำหนักแห้งของต้นมากที่สุดรองลงมาได้แก่ Treatment ที่ 2 (soil fertilizer 13 – 13 – 21) และ Treatment ที่ 3 (soil fertilizer 15 – 15 – 15) ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

น้ำหนักแห้งของราก : พบว่าให้ผลไปในทำนองเดียวกันกับน้ำหนักแห้งของต้น กล่าวคือ Treatment ที่ 1 (soilless fertilizer) มีน้ำหนักแห้งของรากมากที่สุดรองลงมาได้แก่ Treatment ที่ 2 (soil fertilizer 13 – 13 – 21) และ Treatment ที่ 3 (soil fertilizer 15 – 15 – 15) ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงความยาวของก้านใบเยอบีร่า (ในแต่ละสัปดาห์) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

(Soilless fertilizer = T1, Soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 = T2, Soil fertilizer สูตร 15 – 15 –15 = T3)

สารละลายธาตุอาหาร	ความยาวก้านใบ (ซ.ม.) สัปดาห์ที่																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21 1/
T1	6.5a 2/	6.5a	7.0a	8.7a	10.4a	14.0a	14.0a	20.3a	22.2a	24.1a	25.6a	26.2a	26.5a	26.7a	26.8a	26.9a	27.0a	27.0a	27.0a	27.0a	27.1a
T2	6.4a	6.4a	7.0a	8.4a	9.9a	13.4ab	13.4ab	19.4b	21.2b	22.8b	24.3b	24.9b	25.2b	25.4b	25.5b	25.6b	25.7b	25.7b	25.8b	25.7b	25.8b
T3	6.3a	6.3a	6.9a	8.3a	9.1a	13.2b	13.2b	19.1b	20.9b	22.5b	23.9b	24.3b	24.9b	24.8b	24.9b	25.0b	25.0b	25.1b	25.1b	25.1b	25.1b

1/ = สัปดาห์ที่ 21 ทำการเก็บเกี่ยว

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 6 ซ้ำที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

หมายเหตุ ดูรายละเอียดค่าวิเคราะห์ผลทางสถิติได้จากภาคผนวก

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนใบของเยอบีร่า (ในแต่ละสัปดาห์) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

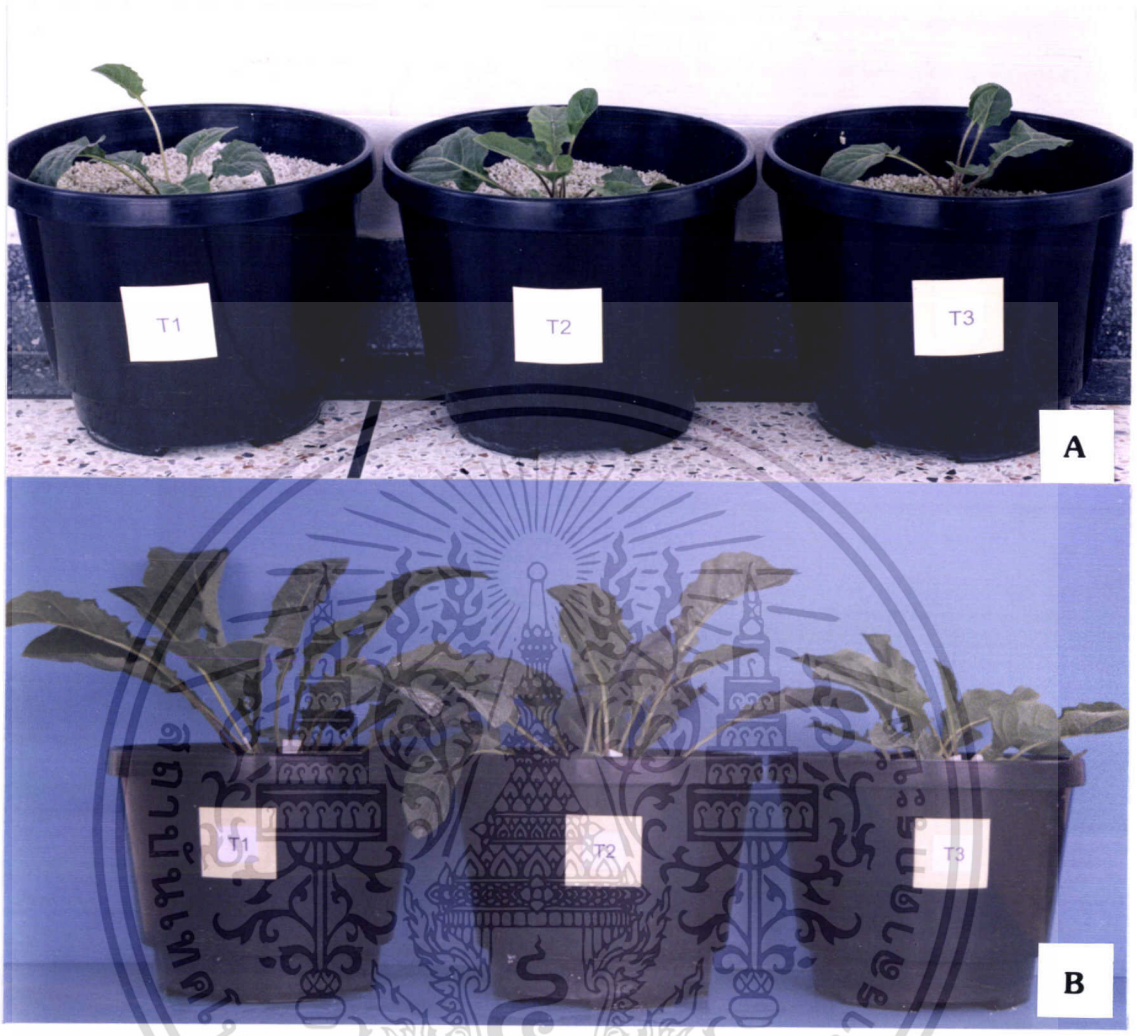
(Soilless fertilizer = T1, Soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 = T2, Soil fertilizer สูตร 15 – 15 –15 = T3)

สารละลายธาตุอาหาร	จำนวนใบของเยอบีร่า (ใบ) สัปดาห์ที่																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21 1/
T1	6.5a 2/	6.8a	7.5a	10.3a	11.8a	14.1a	17.1a	19.1a	22.1a	23.6a	26.3a	28.6a	30.5a	33.3a	35.8a	37.5a	39.5a	41.3a	42.8a	45.3a	48.5a
T2	6.1a	6.5a	7.3a	8.5b	9.3b	10.5b	12.1b	14.6b	14.6b	15.5b	71.1b	19.0b	21.0b	22.8b	24.5b	25.6b	27.1b	27.5b	29.0b	30.6b	32.8b
T3	5.8a	6.0a	6.3a	7.3b	8.5b	9.0b	10.0b	12.8c	12.8b	13.3cb	14.5c	15.8c	16.6c	19.6c	19.5c	20.5c	21.6c	22.5c	22.5c	23.5c	24.1c

1/ = สัปดาห์ที่ 21 ทำการเก็บเกี่ยว

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 6 ซ้ำที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

หมายเหตุ ดูรายละเอียดค่าวิเคราะห์ผลทางสถิติได้จากภาคผนวก



ภาพที่ 5. แสดงการเจริญเติบโตของเยอบีร่าที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (soilless fertilizer = T1, soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 = T2, soil fertilizer สูตร 15 – 15 – 15 = T3)

A. การเจริญเติบโตของเยอบีร่าหลังจากลงระบบการทดลอง 3 สัปดาห์

B. การเจริญเติบโตของเยอบีร่าหลังจากลงระบบการทดลอง 20 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเยอบีร่า (เมื่อเก็บเกี่ยว) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (soilless fertilizer = A, soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 = B, soil fertilizer สูตร 15 – 15 – 15 = C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนดอก ความยาวก้านดอก ขนาดดอกของเยอบีร่าที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน แบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (Soilless fertilizer = T1, Soil fertilizer 13 – 13 – 21 = T2, Soil fertilizer 15 – 15 –15 = T3)

Parameter	T1[1/]	T2[2/]	T3
จำนวนดอกเฉลี่ย / ต้น (ดอก)	1.00a [3/]	0.33ab	0.00b
ขนาดดอก (เส้นผ่าศูนย์กลาง ,ซ.ม.)	7.60a	7.50a	-
ความยาวก้านดอก (ซ.ม.)	26.91a	26.50a	-

1/ = ค่าเฉลี่ยจาก treatment ที่ 1 ซึ่งมีจำนวนดอกทั้งหมด 6 ดอก

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก treatment ที่ 2 ซึ่งมีจำนวนดอกทั้งหมด 2 ดอก

3/ = ค่าเฉลี่ยของ parameter ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

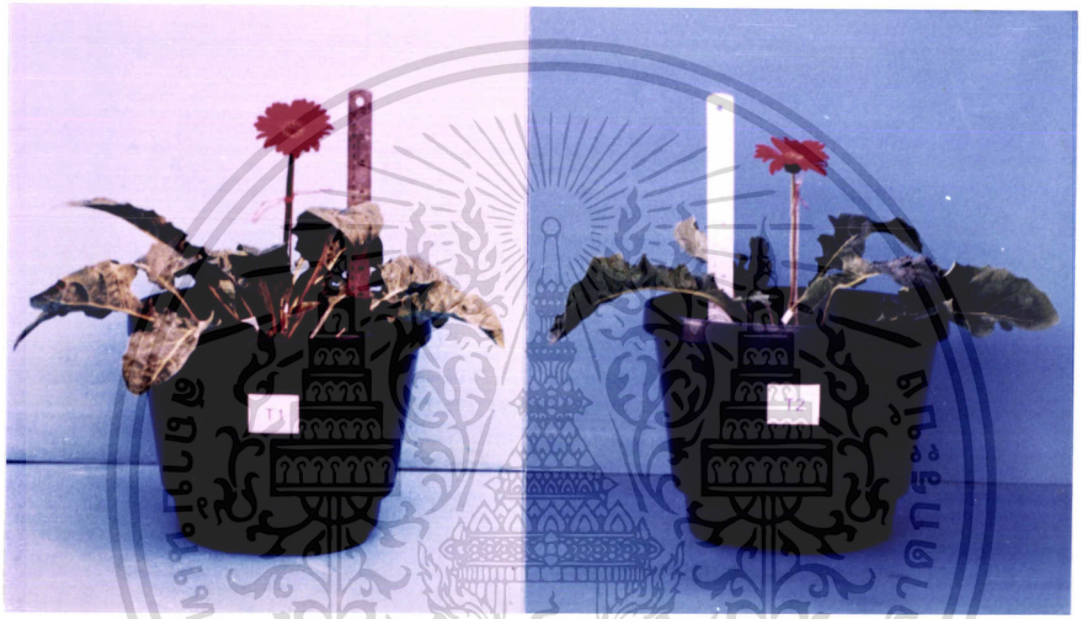
หมายเหตุ ดูรายละเอียดค่าวิเคราะห์ผลทางสถิติได้จากภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7. แสดงการเปรียบเทียบขนาดของดอกเยอบีร่าที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (soilless fertilizer = T1, soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 = T2, soil fertilizer สูตร 15 – 15 – 15 = T3*)

* เยอบีร่าที่ปลูกใน Soil fertilizer สูตร 15 – 15 – 15 (T3) ไม่ออกดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8. แสดงการเปรียบเทียบความยาวก้านดอกของเยอบีร่าที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (soilless fertilizer = T1, soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 = T2, soil fertilizer สูตร 15 – 15 – 15 = T3*)

* เยอบีร่าที่ปลูกใน Soil fertilizer สูตร 15 – 15 – 15 (T3) ไม่ออกดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักสดและแห้งของต้นและรากของเยอบีร่าที่ปลูกโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (soilless fertilizer = T1, soil fertilizer สูตร 13 – 13 – 21 = T2, soil fertilizer สูตร 15 – 15 –15 = T3)

Treatment	การเจริญเติบโต[1/]			
สารละลาย	น้ำหนักสด (กรัม)		น้ำหนักแห้ง (กรัม)	
ธาตุอาหาร	ต้น	ราก	ต้น	ราก
T1	47.21	27.10	7.70	6.52
T2	34.23	23.81	5.76	5.06
T3	27.18	16.18	4.28	3.81

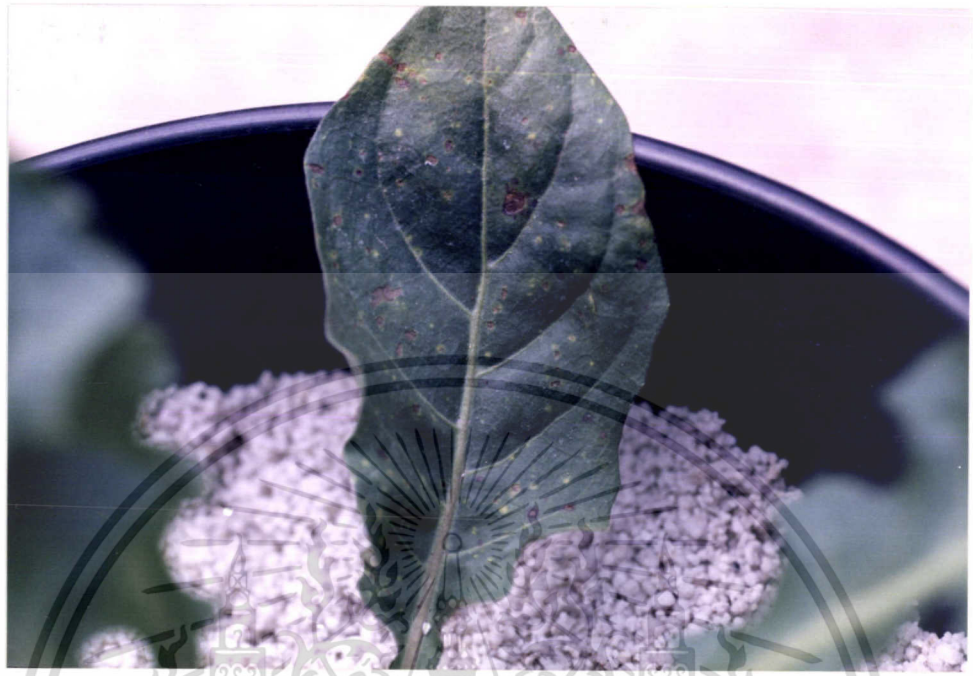
1/ = ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อสัปดาห์ที่ 21

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 6 ซ้ำที่ตามหลังด้วยตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่า มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

หมายเหตุ ดูรายละเอียดค่าวิเคราะห์ผลทางสถิติได้จากภาคผนวก

ศัตรูพืช : จากการตรวจสอบทางด้านโรคที่เกิดกับเยอบีร่าที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก พบว่า มีการเข้าทำลายของเชื้อ *Cercospora* sp. (ภาพที่ 9, 10), *Sclerotium* sp. (ภาพที่ 11), *Pythium* sp. (ภาพที่ 12) และจากการตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลง จะพบ เพลี้ยแป้ง (ภาพที่ 13), เพลี้ยอ่อน (ภาพที่ 14), เพลี้ยไฟ (ภาพที่ 15), ไรแดง และมดคันไฟเข้าทำลายและสร้างความเสียหายให้แก่ต้นพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9. แสดงการเกิดโรคใบจุดของเยอบีร่าที่เกิดจากเชื้อ *Cercospora* sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10. แสดงการเกิดโรคใบจุด ที่เกิดจากเชื้อ *Cercospora* sp. และขอบใบไหม้

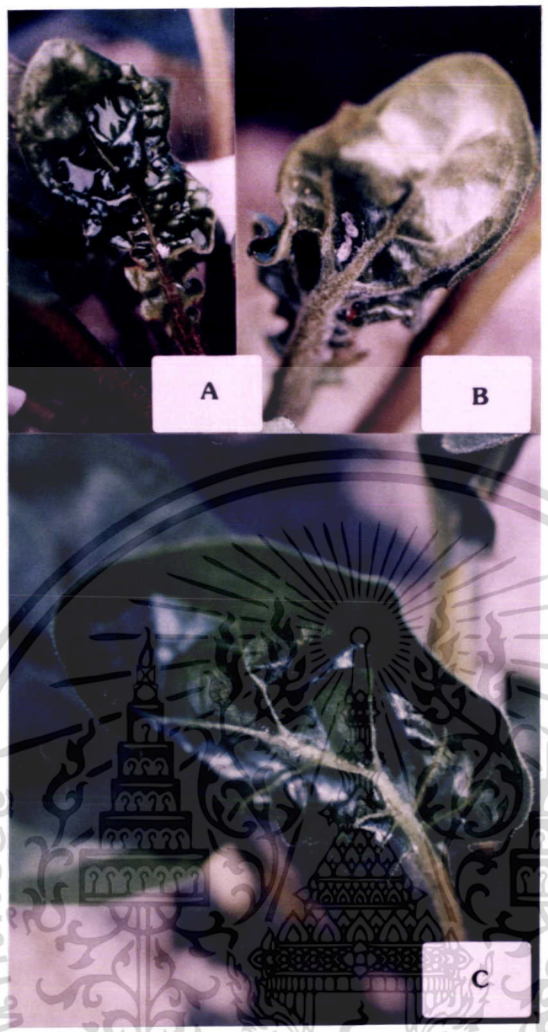
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11. แสดงการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium* sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12. แสดงการเกิดโรครากเน่า ที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13. แสดงลักษณะของใบเยอบีร่าที่ถูกเพลี้ยแป้งเข้าลาย

A. ด้านหน้าใบที่ 1

B. ด้านหลังใบที่ 1

C. ใบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14. แสดงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน โดยมีมดพาไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15. แสดงลักษณะของใบที่ถูกเพลี้ยไฟเข้าทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยทางดินมาปลูกเยอบีร่าในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกครั้งนี้ พบว่า การเจริญเติบโตของเยอบีร่าจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสูตรสารละลายธาตุอาหาร ซึ่งพบว่า เยอบีร่าที่ปลูกโดยใช้ soilless fertilizer จะมีการเจริญเติบโตโดยรวมดีที่สุด ส่งผลให้มีจำนวนดอกต่อต้น (ซึ่งเป็นส่วนที่ตลาดต้องการ) มากที่สุด อย่างไรก็ตาม เยอบีร่าที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยทางดินสูตร 13 – 13 – 21 ก็ได้รับความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง กล่าวคือ สามารถให้ดอกได้ แต่ปริมาณของดอกต่อต้นยังน้อยกว่าเยอบีร่าที่ใช้ soilless fertilizer ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในสารละลายธาตุอาหารของปุ๋ยทางดิน แม้จะมีการคำนวณอัตราส่วนปริมาณธาตุอาหารให้เทียบเท่ากับในสารละลาย soilless fertilizer แล้ว แต่เยอบีร่าอาจจะนำธาตุอาหารไปใช้ได้ช้ากว่าในสารละลาย soilless fertilizer เพราะไม่ได้อยู่ในรูปธาตุอาหารโดยตรง ยิ่งไปกว่านั้นในสารละลายธาตุอาหารของปุ๋ยทางดิน ยังมีสิ่งเจือปนอยู่ในปุ๋ยค่อนข้างมาก จึงส่งผลให้เยอบีร่าที่ใช้สารละลาย Soil fertilizer เจริญเติบโตไม่ดีนัก ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับการทดลองของ พรประภา (2544) ที่ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยทางดินสูตร 13 – 13 – 21 เพื่อปลูกผักกาดหอม ผักโขม ผักกวางตุ้ง ผักขื่นฉ่าย และผักชี พบว่า ปลูกได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่การเจริญเติบโตโดยรวมดีที่สุดในปัจจัยที่ใช้ soilless fertilizer

การทดลองครั้งนี้ มีโอกาสได้รับความสำเร็จมากขึ้น หากสามารถแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ กล่าวคือ เยอบีร่าเป็นพืชที่ต้องการความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศค่อนข้างสูง (ร้อยละ 80) ดังนั้นควรปลูกในที่อับลมจึงจะให้ผลผลิตที่ดีกว่านี้ อีกทั้งเยอบีร่ายุโรปค่อนข้างที่จะชอบอุณหภูมิต่ำ ดังนั้นหากต้องปลูกที่เมืองไทย ควรคำนึงถึงเรื่องของอุณหภูมิ เพื่อหาทางปรับหรือเปลี่ยนแปลงโรงเรือนให้เหมาะสมกับความต้องการของพืช อนึ่ง โรงเรือนที่เหมาะสมต่อการปลูกเยอบีร่านั้นควรเป็นโรงเรือนที่ได้มาตรฐานซึ่งจะสามารถป้องกันน้ำฝนได้ เพราะถ้าหากช่วงใดที่ฝนตกมากก็จะทำให้เยอบีร่าเป็นโรคมากและทำให้คุณภาพของดอกเสียไป

อย่างไรก็ตาม ในการสำรวจทางด้านโรคพืชดังที่กล่าวมาแล้วขั้นต้น พบว่าเยอบีร่ายังเป็นโรคที่มีเชื้อสาเหตุมาจากดินอยู่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเชื้อสาเหตุโรคได้ติดมากับต้นกล้าตั้งแต่ช่วงแรกของการขยายพันธุ์ ซึ่งต้องนำหน่อย้ายลงปลูกในดินก่อน แล้วจึงนำมาปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ดังนั้น ในการนำต้นกล้าเยอบีร่ามาปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนั้น ควรคัดเลือกเฉพาะต้นกล้าที่แข็งแรง และปราศจากโรคหรือเพื่อความแน่ใจ ควรเลือกใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลง จะพบ เพลี้ยแป้ง, เพลี้ยอ่อน, เพลี้ยไฟ, ไรแดง และมดคันไฟเข้าทำลายและสร้างความเสียหายแก่ต้นพืชพอสมควร ซึ่งจะพบว่ามดคันไฟไม่ได้เป็นศัตรูพืชโดยตรงแต่เป็นพาหะที่สำคัญที่ทำให้เพลี้ยอ่อนมีการระบาดและแพร่กระจายอย่างรุนแรง ดังนั้นในการกำจัดควรกำจัดมดคันไฟด้วย แต่อย่างไรก็ตามผู้ปฏิบัติงานควรที่จะตรวจสอบอยู่เสมอ และทำการป้องกันกำจัดทันที่ที่พบการเข้าทำลายเนื่องจากแมลงศัตรูมีการเพิ่มปริมาณประชากรอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยทางดินสูตร 13 – 13 – 21 และ 15 – 15 – 15 มาใช้ในการปลูกเยอบีร่าในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกนี้ สรุปได้ว่า สามารถใช้ปุ๋ยทางดินทั้ง 2 สูตรปลูกเยอบีร่าในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกได้ แต่การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตโดยรวมในเยอบีร่าที่ปลูกโดยใช้ soilless fertilizer จะให้ผลเป็นที่น่าพอใจมากกว่าปุ๋ยทางดินทั้ง 2 สูตร โดยจะมีความยาวก้านใบ จำนวนใบ จำนวนดอก ขนาดดอก และความยาวก้านดอกมากที่สุด ซึ่งให้ผลแตกต่างจากปุ๋ยทางดินทั้ง 2 สูตร และปุ๋ยทางดินทั้ง 2 สูตรนี้ จะพบว่า ปุ๋ยทางดินสูตร 13 – 13 – 21 จะมีการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตโดยรวมดีกว่าปุ๋ยทางดินสูตร 15 – 15 – 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกษตรก้าวหน้า. 2543. การปลูกเยอบีร่าฤดูโรป. น 7 – 38.

กรมส่งเสริมการเกษตร.ม.ป.ป. คู่มือการผลิตไม้ตัดดอก. งานไม้ดอกไม้ประดับกลุ่มพืชสวนกองส่งเสริมพืชพันธุ์. น.59 – 66.

ดิเรก ทองอร่าม และคณะ . 2542. การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช. กรุงเทพฯ.เจริญรัฐการพิมพ์. 428 หน้า.

ถนิมนันต์ เจนอักษร. 2544. เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. เอกสารประกอบการสัมนาเรื่องเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จ. สระแก้ว. ภาควิชาเทคดนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 52 หน้า.

ถวัลย์ พัฒนาเสถียรพงษ์. 2534. ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. กรุงเทพฯ.พรานนกการพิมพ์. 127 หน้า.

ทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์. 2527. ไม้ตัดดอก. น. 81 – 91.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข และ สุรเดช จินตกานนท์. 2537. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 126 หน้า.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และ สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2531. การปลุกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารดินและปุ๋ย 10:59 – 66.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และ จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข . 2527 . การวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 98 หน้า.

เปรมปรี ณ สงขลา . 2543. รวมกลยุทธ์อาชีพไม้ดอกไม้ประดับ . วารสารเคหเกษตร. 22(9) 47 – 50.

มนตรี ค้ำชู. 2539. หลักการชลประทานแบบหยด : การออกแบบและการแก้ปัญหา. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 224 หน้า.

ธัญญะ เตชะศีลพิทักษ์. 2531. เยอบีร่า. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ.

พิสมัย จูฑะมงคล. 2534. ผลของเครื่องปลูก ชนิด อัตรา และวิธีการให้ปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันดี ใจนิ่ม. 2531. การผลิตเยอบีร่าสายพันธุ์ยุโรป. เอกสารวิชาการ (พิมพ์เผยแพร่). สถานีทดลองพืชสวนบางกอกน้อย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 12 หน้า.

วัฒนา เสถียรสวัสดิ์. 2540. การพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยวิธีไฮโดรโปนิกส์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 237 หน้า.

วิทยา สุริยภณานนท์. 2524. ดินผสมพืชสวน . ข่าวสารเกษตรศาสตร์ 26(4) : 12 – 23.

วิทยา สุริยภณานนท์. 2531. อาหารและเครื่องปลูก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ. 188 หน้า.

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2526. ไม้ดอกกระถาง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 272 หน้า.

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2532. เทคโนโลยีการผลิตและธุรกิจไม้ตัดดอก. น. 310 – 333.

สรรเสริญ พิริยะธำรง, วันดี ใจนิ่ม และคณะ. 2536. การทดสอบพันธุ์เยอบีร่ายุโรปที่คัดเลือกไว้ในแหล่งต่าง ๆ . การประชุมรายงานผลงานและแผนการดำเนินงานโครงการวิจัยพันธุ์รับรองพันธุ์ และกระจายพันธุ์. สถาบันวิจัยพืชสวน ประจำปี 2535 วันที่ 8 – 9 มีนาคม 2536.

สุชาดา เกาตระกูล ต 2526. การตอบสนองของบานชื่นและแพรเซี่ยงไฮ้ที่ระดับต่าง ๆ ของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในวัสดุปลูกที่ผสมขุยมะพร้าวผสมทราย 5 วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ

สนั่น ขำเลิศ. 2522. หลักและวิธีการขยายพันธุ์พืช . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 374 หน้า.

โสระยา ร่วมรังษี. 2544. การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 78 หน้า.

อภิรักษ์ หลักชัยกุล. 2540. การศึกษาวัสดุอินทรีย์เป็นวัสดุปลูกพืชในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเทคโนโลยีการ-เกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 146 หน้า.

อุดร คำหอมหวาน. 2534. เทคโนโลยีการผลิตเยอบีร่าสายพันธุ์ยุโรป. เทคโนโลยีการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ สมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย. น.83 – 98.

Adam, P. and G. Winson 1987. Glasshouse Crops. Her Majesty's Stationary Office, London 105 p

Adam, P., M.H. Adatia., C.J. Graves and G.W.Winsor. 1986.Some effects of micronutrients and liming on the yield , quality and micronutrients status of cucumber grown in peat. Acta Horticulturae 178: 1999-204.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bunt , A.C. 1976. Modern Potting Compost : A Munual on The Preparation and Use of Growing Media of Pot Plants. Georte Allen & Unwin, London. 277 p.

Criley, R.A. and R.t. Watanabe. 1974. Response of chrysanthemum in four soilless media. HortSci. 9(4) : 385 – 387.

Edwards, C.K..1992. Method and apparatus for hydroponics cultivation. Multinutrient Fertilizers 56(3) : 371.

Green, J.L. 1968. Perlite - adventages and limitation as a growth medium, p.39. Cited by A.C. Bunt. Modern Potting Compost: a manual on the preparation and use of growing media for potplants. Georte Allen & Unwin, London. 277 p.

Graves, C.J., P. Adam and G.W. Winsor.1978. Some effects of micronutrients and liming on the yield, quality and micronutrients status of tomato grown in peat. Pl. Soil 50: 343-354.

Hell, B. 1996. Fine – tuned shade for gerbera in summer . TASPO – Gartenbaumagazin. 5 (8) : 13 – 14.

Jensen, H.M. 1999. Hydroponics worldwide. pp. In : Papadopaulos A.P.(ed), Proceedings of International Symposium Growing Media and Hydroponics. Acta Hort. 481 pp.

Jorgensen, E. 1975. " Groden" stone wool as medium for propagation and culture. Acta Horticulturae 54:137-141.

Kaur,K., A. P. S. Gill and Kumar , R. 1996. Effect of Modified environments on plant growth and flowering production of gerbera. Madras – Agricultural – Journal. 83(11) : 681 – 683.

Labeke, M. C. and P. Dambre .1997. Cultural system with re – use of the drainage water with gerbera. Verbondsnieuws. 41 (2) : 22 – 23.

Maloupa, E.,M.N. Fakhri, K. Chartzoulakis and D. Gerasopoulos. 1996. Effect of substrate and irrigation frequency on growth , gas exchang and yield of gerbera cv. Fame. Advances – In HortScience. 10 (4) : 195 – 198.

Maree, P.C.J. 1984. Growing seedless English cucumbers in fresh pine sawdust

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and bark, pp. 355-364. In Proceesdings 6 th International Congress on Soilless Culture, Lunteren.

Mascarini, L. 1998. Gerbera cultivation in growing media. Horticultura – International. 6(19) : 86 – 88.

Mike behbke. 1985 Ball red book (Greenhouse Growing) : Section 5 Culture by crops ; Gerbera. 510 – 514.

Morrison, T.M., D.C. McDonald and J.A. Sutton. 1960. Plant Growth in expand perlite. N.2 J. Agric. Res.3:592-7.

Myczkowski,J., S. Rozec and W. Sady. 1991. the effect of fertilization with different froms of nitrogen on yield and nitrate metabolism in leaves of greenhouse lettuce. ll. Effect of growth regrlators. Soil and fertilizer 56(6) : 808.

Papadopoulou, E., D. Gerasopoulos and E. Maloupa. 1996. Effect of the substrate and frequency of irrigation on growth , yield and quality of *Gerbera jamesonii.* Bolus cultivate in pots. Agricultura – Mediterranea. 126 (3) : 297 – 302.

Rankin, J.B. 1980. The use of sawdust as a growing medium for all crops in grow box beds in central Afric, pp. 385 – 390. In Proceedings 6 th International Congress on Soilless Culture, Wageningen.

Robert Hartman. 1985. Ball red book (Greenhouse Growing) : Section 3 How tissue culture makes better crops. 165 – 172.

Solbraa, K. 1986. Bark as growth medium. ActaHorticulturae 178:129 – 134.

Sonneveld, C. 1980. Growing cucumber and tomato in rockwool, pp. 651 – 660. In Proceesdings 5 th International Congress on Soilless Culture, Wageningen.

Su, N. 1982. The recyling of industrial wates for agriculture. Food and Fertilizer Technology Center , Extersion Bul. No. 178, Taiwan, Republic.

Tresise, W.W. 1980. Simple soilless culture for home garden, pp. 379 – 384. In Proceesdings 5 th International Congress on Soilless Culture, Wageningen.

Venezia , A., G. Martingnon , M. Schiavi and D. Casarotti. 1997. Soilless culture of gerbera : open and close systems. Colture – protette. 26 (9) : 129 – 135.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 : สารละลายธาตุอาหาร

: ปริมาณธาตุอาหารรองในธาตุอาหารเสริม (ชื่อการค้ายูนิเลท)

ภาคผนวกที่ 2 : รายละเอียดข้อมูลการวิเคราะห์ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 1

1. สารละลายธาตุอาหาร

1.1 สารละลาย soilless fertilizer

สารละลาย soilless fertilizer (โสระยา, 2544) ที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้มีค่า EC อยู่ในช่วง 2.0 – 2.5 และค่า pH อยู่ในช่วง 5.0 – 6.5 ซึ่งสารละลายธาตุอาหารความเข้มข้น 100 เท่าปริมาณ 10 ลิตรประกอบด้วยสารเคมีชนิดต่าง ๆ ดังนี้

Stock A.

$Ca(NO_3)_2$	654.76	กรัม
KNO_3	509.35	กรัม
Iron (EDDHA, Fe 6%)	37.5	กรัม

Stock B.

KNO_3	509.35	กรัม
KH_2PO_4	201.95	กรัม
$MgSO_4$	118.91	กรัม
$MnSO_4.H_2O$	1.13	กรัม
H_3BO_3	1.88	กรัม
$ZnSO_4.7H_2O$	1.14	กรัม
$CuSO_4.5H_2O$	0.196	กรัม
Na_2MoO_4	0.107	กรัม

1.2 สารละลายปุ๋ยทางดิน (soil fertilizer) สูตร 13 – 13 – 21

มีค่า EC อยู่ในช่วง 2.0 – 2.5 และค่า pH อยู่ในช่วง 5.0 – 6.5 เช่นเดียวกันกับสารละลาย soilless fertilizer ซึ่งสารละลายธาตุอาหารความเข้มข้น 100 เท่าปริมาณ 10 ลิตรประกอบด้วยสารเคมีชนิดต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยทางดิน สูตร 13 – 13 – 21	809.86	กรัม
$Ca(NO_3)_2$	654.76	กรัม
K_2SO_4	253.47	กรัม
$MgSO_4$	118.91	กรัม
Unilate	500.00	กรัม

1.3 สารละลายปุ๋ยทางดิน (soil fertilizer) สูตร 15 – 15 – 15

มีค่า EC อยู่ในช่วง 2.0 – 2.5 และค่า pH อยู่ในช่วง 5.0 – 6.5 เช่นเดียวกันกับสารละลาย soilless fertilizer ซึ่งสารละลายธาตุอาหารความเข้มข้น 100 เท่าปริมาณ 10 ลิตรประกอบด้วยสารเคมีชนิดต่าง ๆ ดังนี้

ปุ๋ยทางดิน สูตร 15 – 15 – 15	703.36	กรัม
$Ca(NO_3)_2$	654.76	กรัม
K_2SO_4	373.58	กรัม
$MgSO_4$	118.91	กรัม
Unilate	500.00	กรัม

2. ปริมาณธาตุอาหารรองในธาตุอาหารเสริม (ชื่อการค้ายูนิเลท)

แหล่งธาตุอาหารรองของสารละลายปุ๋ยทางดิน ได้มาจากธาตุอาหารเสริมทางใบชื่อการค้ายูนิเลท ซึ่งธาตุอาหารเสริมดังกล่าวมีปริมาณธาตุอาหารรองอยู่ดังนี้

ธาตุอาหาร	เปอร์เซ็นต์
แมกนีเซียม (Mg)	2.4
แมงกานีส (Mn)	1.5
เหล็ก (Fe)	1.5
ทองแดง (Cu)	0.5
สังกะสี (Zn)	0.5
โคบอลท์ (Co)	0.03
โบรอน (B)	0.3
โมลิบดีนัม (Mo)	0.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 2 รายละเอียดข้อมูลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 1 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	0.27	0.13	0.09^{ns}
Within Group	51	76.73	1.50	
Total	53	77.01		

CV = 18.99 เปอร์เซ็นต์

^{ns} ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 2 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	0.37	0.18	0.12^{ns}
Within Group	51	76.42	1.49	
Total	53	76.80		

CV = 18.93 เปอร์เซ็นต์

^{ns}ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 3 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	0.10	0.05	0.04^{ns}
Within Group	51	71.87	1.40	
Total	53	71.98		

CV = 16.91 เปอร์เซ็นต์

^{ns}ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 4 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	1.66	0.83	0.56^{ns}
Within Group	51	76.52	1.50	
Total	53	78.19		

CV = 14.38 เปอร์เซ็นต์

^{ns}ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 5 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	15.52	7.76	2.10^{ns}
Within Group	51	118.27		
Total	53	203.79		

CV = 19.52 เปอร์เซ็นต์

^{ns}ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 6 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	4.90	2.45	2.67^{ns}
Within Group	51	46.89	0.91	
Total	53	51.79		

CV = 7.05 เปอร์เซ็นต์

^{ns}ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 7 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	4.90	2.45	2.67^{ns}
Within Group	51	46.89	0.91	
Total	53	51.79		

CV = 7.05 เปอร์เซ็นต์

^{ns}ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 8 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	14.77	7.38	9.91^{*}
Within Group	51	38.03	0.74	
Total	53	52.81		

CV = 4.39 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 9 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	17.18	8.59	11.30*
Within Group	51	38.78	0.76	
Total	53	55.95		

CV = 4.05 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 10 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	26.55	13.27	18.27*
Within Group	51	51.04	1.00	
Total	53	77.6		

CV = 4.31 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 11 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	29.71	14.85	10.8*
Within Group	51	70.12	1.37	
Total	53	99.83		

CV = 4.75 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 12 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	32.96	16.48	12.56*
Within Group	51	66.91	1.31	
Total	53	99.88		

CV = 4.54 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 13 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	25.14	12.57	8.46*
Within Group	51	75.84	1.48	
Total	53	100.98		

CV = 4.76 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 14 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	33.27	16.63	13.04*
Within Group	51	63.31	1.24	
Total	53	97.05		

CV = 4.40 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 15 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	33.74	16.87	13.59*
Within Group	51	63.31	1.24	
Total	53	97.05		

CV = 4.31 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 16 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	34.55	17.27	14.10*
Within Group	51	62.48	1.22	
Total	53	97.04		

CV = 4.27 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 17 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	35.11	17.55	15.19*
Within Group	51	58.95	1.15	
Total	53	94.06		

CV = 4.14 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 18 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	35.23	17.61	15.58*
Within Group	51	57.65	1.13	
Total	53	92.88		

CV = 4.09 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 19 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	35.06	17.53	15.73*
Within Group	51	56.85	1.11	
Total	53	91.92		

CV = 4.05 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 20 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	35.84	17.92	16.61*
Within Group	51	55.80		
Total	53	90.84		

CV = 3.99 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 21 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	35.70	17.85	17.26*
Within Group	51	52.76	1.03	
Total	53	88.47		

CV = 3.90 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 1 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	1.33	0.66	0.90ns
Within Group	15	11.16	0.74	
Total	17	12.50		

CV = 13.99 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 2 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	2.11	1.05	0.97[ns]
Within Group	15	16.33	1.08	
Total	17	18.44		

CV = 17.99 เปอร์เซ็นต์

[ns] ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 3 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	4.77	2.38	1.48[ns]
Within Group	15	24.16	1.61	
Total	17	28.34		

CV = 17.99 เปอร์เซ็นต์

[ns] ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 4 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	27.44	13.72	7.31*
Within Group	15	28.16	1.87	
Total	17	55.61		

CV = 15.71 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 5 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	36.11	18.05	6.20*
Within Group	15	43.66	2.91	
Total	17	79.77		

CV = 17.25 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 6 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	84.77	42.38	18.52*
Within Group	15	34.33	2.28	
Total	17	119.11		

CV = 13.48 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 7 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	162.11	81.05	25.51*
Within Group	15	47.66	3.17	
Total	17	209.77		

CV = 13.59 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 8 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	203.11	101.55	25.75*
Within Group	15	59.16	3.94	
Total	17	262.27		

CV = 13.59 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 9 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	293.44	146.72	44.91*
Within Group	15	49.00	5.26	
Total	17	342.44		

CV = 10.91 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 10 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	356.33	178.16	73.89*
Within Group	15	36.16	2.41	
Total	17	392.50		

CV = 8.87 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 11 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	462.33	231.16	79.41*
Within Group	15	43.66	2.91	
Total	17	506.00		

CV = 8.82 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 12 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	536.33	268.16	83.51*
Within Group	15	48.16	3.21	
Total	17	8.46		

CV = 8.46 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 34 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 13 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	600.77	300.38	58.64*
Within Group	15	76.83	5.12	
Total	17	677.61		

CV = 9.96 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 14 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	614.11	307.05	28.17*
Within Group	15	163.50	10.90	
Total	17	777.61		

CV = 13.06 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 36 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 15 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	840.44	420.22	98.75*
Within Group	15	63.83	4.25	
Total	17	904.27		

CV = 7.75 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 16 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	926.35	463.16	84.55*
Within Group	15	82.16	5.47	
Total	17	1008.50		

CV = 8.40 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 38 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 17 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	100.77	500.38	96.64*
Within Group	15	79.66	5.17	
Total	17	1078.44		

CV = 7.72 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 18 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	1142.11	517.05	74.92*
Within Group	15	114.33	7.62	
Total	17	1256.44		

CV = 9.06 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 40 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 19 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	1258.77	629.38	202.99*
Within Group	15	91.66	6.11	
Total	17	1350.44		

CV = 7.83 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 20 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	1486.33	743.16	111.29*
Within Group	15	100.16	6.67	
Total	17	1586.90		

CV = 7.79 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 42 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบเยอบีร่า (สัปดาห์ที่ 21 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	1825.33	912.66	107.65*
Within Group	15	127.16	8.47	
Total	17	1952.50		

CV = 8.27เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนดอกเยอบีร่าเฉลี่ย / ต้น ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	1	0.01	0.01	0.80^{ns}
Within Group	6	1.32	0.22	
Total	7	1.33		

CV = 6.19 เปอร์เซ็นต์

^{ns} ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 44 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดดอกเยอบีร่าเฉลี่ย / ดอก ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	1	0.28	0.28	1.98	0.20^{ns}
Within Group	6	0.85	0.14		
Total	7	1.13			

CV = 4.81 เปอร์เซ็นต์

^{ns} ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวก้านดอกเยอบีร่าเฉลี่ย / ต้น ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	1	17.51	17.51	8.97^{ns}
Within Group	6	11.70	1.95	
Total	7	29.21		

CV = 5.35 เปอร์เซ็นต์

^{ns} ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 46 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสดต้นเยอบีร่าที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้ สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	1239.20	619.60	6.55*
Within Group	15	1418.09	94.53	
Total	17	2657.29		

CV = 26.85 เปอร์เซ็นต์

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสดรากเยอบีร่าที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้ สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	376.44	188.22	2.80^{ns}
Within Group	15	1008.17	67.21	
Total	17	1384.62		

CV = 36.65 เปอร์เซ็นต์

^{ns} ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 48 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งต้นเยอบีร่าที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้ สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	35.22	17.61	3.47^{ns}
Within Group	15	76.22	5.08	
Total	17	111.44		

CV = 38.09 เปอร์เซ็นต์

^{ns} ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 49 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรากเยอบีร่าที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก โดยใช้ สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร

Source	DF	SS	MS	F
Between Groups	2	79.23	39.61	5.30^{ns}
Within Group	15	153.02	10.20	
Total	17	232.31		

CV = 41.03 เปอร์เซ็นต์

^{ns} ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้