

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ศักยภาพการปลูกโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) พันธุ์ต่างๆ
ในระบบ Deep Flow Technique (DFT)

The Potential for Growing Different Varieties of
Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) in Deep Flow Technique (DFT)



T099021

โดย

นางสาวปิยพร ฉิมเอี่ยม

นางสาววาสนา ศรีพันธุบุตร

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....099021

วัน เดือน ปี.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

ศักยภาพการปลูกโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) พันธุ์ต่างๆ

ในระบบ Deep Flow Technique (DFT)

The Potential for Growing Different Varieties
of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) in Deep Flow Technique (DFT)

โดย

นางสาวปิยพร ฉิมเอี่ยม

นางสาววาสนา ศรีพินทรบุตร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

รฟ

ร/619๗

๒5๕๒

(ผศ. ดร. ถนมนันต์ เจนอักษร)

10692

อาจารย์ที่ปรึกษา

๕-7 ก.ค. 2543

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ. ดร. วรเดช จันทร์สร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 30 เดือน พค พ.ศ. ๒๕๕๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ศักยภาพการปลูกโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) พันธุ์ต่างๆ
ในระบบ Deep Flow Technique (DFT)

โดย : นางสาวปิยพร ฉิมเอี่ยม และ นางสาววาสนา ศรีพันธุบุตร

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : 26 / ๗๒๓ / 25๖3
(ผศ. ดร. ถนมนันต์ เจนอักษร)

การศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพา (Sweet basil, *Ocimum basilicum* L.) พันธุ์ต่างๆ ในระบบ Deep Flow Technique (DFT) ได้ถูกดำเนินการขึ้นเพื่อศึกษาอิทธิพลและความเป็นไปได้ในการใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 มาทดแทนสารละลายธาตุอาหารสูตรมาตรฐาน ร่วมกับการเป่าอากาศและไม่เป่าอากาศให้สารละลาย พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ของโรคที่เกิดขึ้นกับปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อ *Pythium* sp. ในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ปลูก รวมทั้งบันทึกความเสียหายอื่นๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชชนิดต่างๆ ตลอดจนการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ Split Split Plot Design จำนวน 3 ชั้น กำหนดให้ Main plot ประกอบด้วยพันธุ์โหระพา 4 พันธุ์ (Anise, Cinnamon, Leaf และ Purple) Sub plot ที่ 1 เป็นสารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร (Soilless-ปกติ, Soilless-2/3, Soilfer-ปกติ และ Soilfer-2/3) Sub plot ที่ 2 เป็นการเป่าและไม่เป่าอากาศให้แก่สารละลายธาตุอาหารที่ใช้ปลูก ผลปรากฏว่า โหระพาทั้ง 4 พันธุ์ ที่ทำการศึกษาสามารถเจริญเติบโตได้ดีเป็นที่น่าพอใจในระบบ DFT แต่อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตอาจจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับอิทธิพลของกรรมวิธีทดลอง โดยเฉพาะอิทธิพลของพันธุ์ (จาก Main plot) จะมีผลมากที่สุด ซึ่งพบว่า โหระพาพันธุ์ Cinnamon จะมีการเจริญเติบโตโดยรวม (ไม่ว่าจะเป็นความกว้างทรงพุ่ม ความสูง จำนวนใบ จำนวนยอด น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นและราก) ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกเหนือจากอิทธิพลในด้านพันธุ์แล้วยังมีปัจจัยจากชนิดของสารละลายธาตุอาหาร รวมทั้งการเป่าและไม่เป่าอากาศลงในสารละลายปลูก ที่ส่งผลให้การเจริญเติบโตของโหระพาในแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในกรรมวิธีทดลองต่างๆ แตกต่างกันไป ดังจะเห็นว่าพันธุ์ Cinnamon จะมีการเจริญเติบโตที่ดี (ในทุกลักษณะข้างต้น) และไม่แตกต่างกันทางสถิติใน 6 กรรมวิธีทดลอง กล่าวคือ เจริญได้ดีทั้งในสารละลาย Soilless 2 สูตร ไม่ว่าจะเป่าหรือไม่เป่าอากาศ รวมทั้งใน 2 สูตรของสารละลาย Soilfer. แต่เฉพาะที่ได้รับการเป่าอากาศเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหระพาพันธุ์นี้ยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีบ้างในสารละลาย Soilfer. ที่ไม่ได้รับการเป่าอากาศ แต่ไม่ดีเท่ากับที่ปลูกใน 6 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น สำหรับพันธุ์ Anise ให้ผลสอดคล้องกับพันธุ์ Cinnamon ในขณะเดียวกัน ผลของพันธุ์ Leaf ก็มีทิศทางใกล้เคียงกับสองพันธุ์แรก แต่ต่างกันที่พันธุ์ Leaf จะไม่สามารถเจริญมีชีวิตอยู่ได้เลยในสารละลาย Soilfer. ที่ไม่เป่าอากาศ สำหรับพันธุ์ Purple จะมีการเจริญเติบโตต่ำที่สุด โดยพบว่ามีข้อจำกัดของการเจริญเติบโตอยู่ได้เฉพาะในสารละลาย Soilless เท่านั้น กล่าวคือ ไม่สามารถเจริญเติบโตได้เลยในสารละลาย Soilfer. ถึงแม้ว่าจะได้รับการเป่าอากาศก็ตาม

จากการตรวจหาปริมาณปนเปื้อนของเชื้อ *Pythium sp.* ในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ปลูกด้วยวิธีการต่างๆ พบว่า มีการปนเปื้อนของเชื้อราดังกล่าวตลอดการทดลอง แต่ไม่พบต้นโหระพาที่แสดงอาการเป็นโรค อย่างไรก็ตามการตรวจสอบนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการพยากรณ์โรคเพื่อทำการป้องกันกำจัดได้ทันที่

โดยสรุป จะพบว่าความพยายามในการลดต้นทุนและเพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่การปลูกโหระพาในระบบ DFT โดยนำปุ๋ยสูตร 13-13-21 มาใช้แทนสารละลายธาตุอาหารสูตรมาตรฐานนั้นประสบความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง กล่าวคือสามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้แต่จะมีข้อจำกัดอยู่ที่ชนิดพันธุ์ของโหระพาว่าจะตอบสนองได้ดีเพียงใด อีกทั้งมีข้อจำกัดที่สำคัญที่สุดอีกประการหนึ่งคือ จะต้องมีการเป่าอากาศให้กับสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ปลูกตลอดเวลา

Abstract

Title : The Potential for Growing Different Varieties of Sweet Basil
(*Ocimum basilicum* L.) in Deep Flow Technique (DFT)

By : Piyaporn Chim-aim and Wassana Sripuntabud

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Pest Management Technology

Advisor : *T. Jaenaksorn* 26 / May / 2000
(Assist.Prof.Dr. Tanimnun Jaenaksorn)

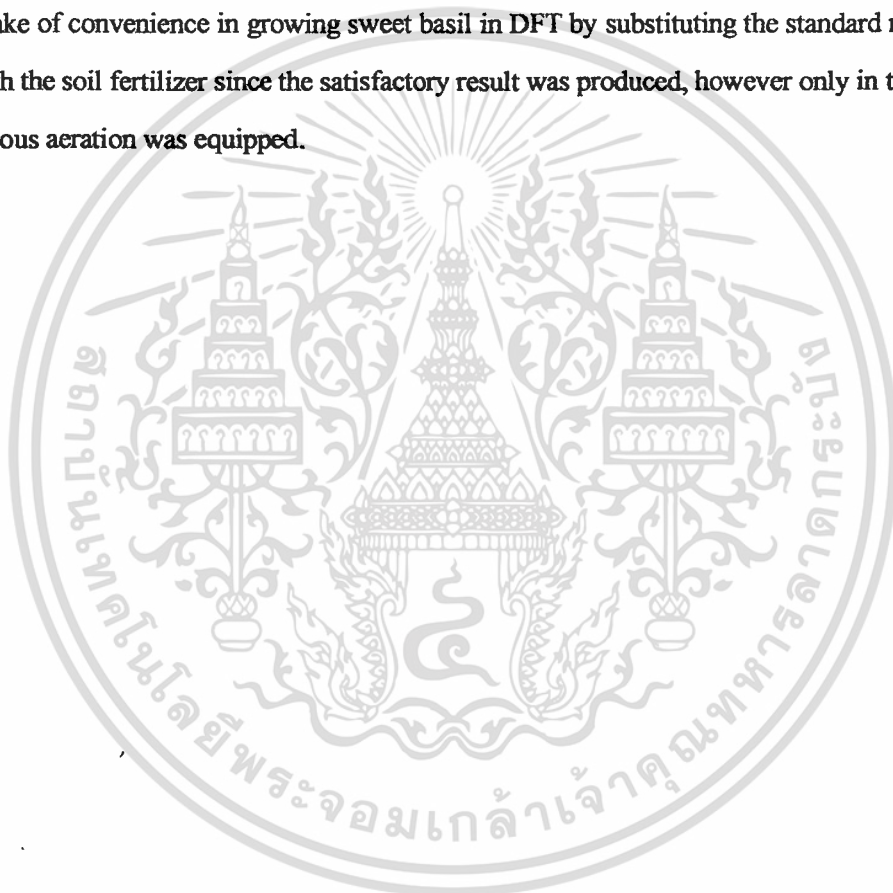
The research was conducted in order to investigate the possible potential use of Deep Flow Technique (DFT) for growing the different varieties of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Meanwhile, the possibility of using soil fertilizer (13-13-21) as a substitute for normal standard nutrient solution was considered together with its aeration or non-aeration. In addition, disease occurrence and propagules number of *Pythium sp.* contaminated in the nutrient solution were also monitored throughout the experiment. Split Split Plot Design was employed with 3 replications. Main plot was the 4 varieties of sweet basil (Anise, Cinnamon, Leaf and Purple). Sub plot 1 and 2 were set up for the 4 kinds of nutrient solution and its aeration or non-aeration, respectively. From the result, the potential for growing the 4 varieties of sweet basil was shown quite satisfactory. However, their growth differed from each due to the treatments effect, especially from the main plot, that is their variety. Cinnamon variety grew best (in terms of width and height of shrub, leaf number, shoot number, fresh and dry weight of top and root) among the tested varieties which was significantly different. Apart from the variety effect, nutrient solution and its aeration also significantly affect the growth of tested varieties grown in the trial. That is, growth (all above mentioned parameters) of Cinnamon variety was the best in all tested-treatments, except in the 2 nutrient solution made of soilfertilizer with non aeration, which was however not that bad. The result of Anise variety was in line with Cinnamon, meanwhile, Leaf variety tended to give similar result to the two mentioned-varieties. However, the noticeable difference was that the Leaf variety was definitely unable to grow in non-aerated Soilfer. In general, Purple grew

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

worst and its growth was limited within soilless nutrient solution only, that is, it was impossible to grow them in any treatments of Soilfer. no matter what is aerated or non-aerated.

From the monitoring of disease occurrence which was expected to be a useful information for disease forecasting as well as its control, a few propagules of *Pythium* spp were detected from the nutrient solution throughout the experiment. Nevertheless, disease plant was not observed at all.

To sum up, it has been such a worthy attempt on decreasing the crop-growing cost as well as for the sake of convenience in growing sweet basil in DFT by substituting the standard nutrient solution with the soil fertilizer since the satisfactory result was produced, however only in the case that continuous aeration was equipped.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. ถนิตนันต์ เจนอักษร อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและ
แก้ไขข้อบกพร่อง รวมทั้งเป็นที่ปรึกษาทางวิชาการจนปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จเป็นรูปเล่มด้วยดี
ขอขอบคุณ คุณวรางคณา นกอยู่ และคุณพรประภา คงตระกูล ที่ให้คำแนะนำต่างๆ ทางด้านวิชาการ
รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ
อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ขอขอบคุณกำลังใจและความร่วมมือที่เพื่อนๆ ทุกคนให้มาตลอด
ระยะเวลาที่ทำปัญหาพิเศษ

สุดท้าย ขอกราบขอบพระคุณ พ่อแม่ พี่และน้อง ที่เสียสละทั้งแรงกาย แรงใจ กำลังทรัพย์
และกำลังใจจนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ปิยพร จิมเอี่ยม
วาสนา ศรีพันธุบุตร
พฤษภาคม 2543

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	iii
คำนิยม.....	v
สารบัญ.....	vi
สารบัญตาราง.....	vii
สารบัญภาพ.....	viii
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	13
ผลการทดลอง.....	23
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	51
สรุป.....	53
เอกสารอ้างอิง.....	54
ภาคผนวก.....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. ลักษณะประจำพันธุ์ของ โหระพาพันธุ์ Anise, Cinnamon, Leaf และ Purple.....	25
2. แสดงความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย (เซนติเมตรต่อต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ.....	32
3. แสดงความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตรต่อต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ.....	34
4. แสดงจำนวนยอดเฉลี่ย (ยอดต่อต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกใน ระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ.....	35
5. แสดงจำนวนใบเฉลี่ย (ใบต่อต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกใน ระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ.....	38
6. แสดงน้ำหนักสดของคื่นและราก น้ำหนักแห้งของคื่นและราก (กรัมต่อต้น) และอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักคื่นแห้งต่อรากแห้ง ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกใน ระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ.....	39
7. ปริมาณเชื้อ <i>Pythium</i> spp (CFU/100 มล.) ที่ตรวจพบในสารละลายธาตุอาหาร สูตรต่างๆ ที่ใช้ปลูกโหระพาด้วยวิธี Pour plate และ Baiting เมื่อเริ่มทดลอง และสิ้นสุดการทดลอง และจำนวนโหระพาที่แสดงอาการของ โรค.....	44
8. รายงานการเข้าทำลายของไรแดงบนโหระพาที่ปลูกในระบบ DFT ตลอดระยะเวลาทดลอง (30 วัน).....	47
9. รายงานการเข้าทำลายของหนอนกระทู้บนโหระพาที่ปลูกในระบบ DFT ตลอดระยะเวลาทดลอง (30 วัน).....	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

1. ภาพจำลองการปลูกพืชในระบบ DFT ชนิดไม่เติมอากาศ.....	6
2. ก. ต้นกล้าโหระพาอายุ 7 วัน ข. การอนุบาลต้นกล้าในระบบ DFT เล็ก.....	17
3. การปลูกพืชในระบบ DFT.....	18
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจ pH และ EC ของสารละลายธาตุอาหาร.....	19
5. วิธีการแยกเชื้อ <i>Pythium</i> spp จากสารละลายธาตุอาหาร.....	21
6. โหระพาที่ปลูกในระบบ DFT.....	26
7. โหระพาพันธุ์ Anise.....	27
8. โหระพาพันธุ์ Cinnamon.....	28
9. โหระพาพันธุ์ Leaf.....	29
10. โหระพาพันธุ์ Purple.....	30
11. โหระพาพันธุ์ Anise ที่ปลูกในระบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร คังนี่ Soiless -ปกติ, Soiless-2/3, Soilfer.-ปกติ และ Soilfer.-2/3	40
12. โหระพาพันธุ์ Cinnamon ที่ปลูกในระบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร คังนี่ Soiless -ปกติ, Soiless-2/3, Soilfer.-ปกติ และ Soilfer.-2/3	41
13. โหระพาพันธุ์ Leaf ที่ปลูกในระบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร คังนี่ Soiless -ปกติ, Soiless-2/3, Soilfer.-ปกติ และ Soilfer.-2/3	42
14. โหระพาพันธุ์ Purple ที่ปลูกในระบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร คังนี่ Soiless -ปกติ, Soiless-2/3, Soilfer.-ปกติ และ Soilfer.-2/3	43
15. ลักษณะ โคลนินของเชื้อ <i>Pythium</i> spp ที่ตรวจพบในสารละลาย.....	45
16. โหระพาพันธุ์ Leaf ที่ถูกไรแดงเข้าทำลาย.....	49
17. โหระพาพันธุ์ Cinnamon (ก) และพันธุ์ Leaf (ข) ที่ถูกหนอนกระทู้เข้าทำลาย.....	50

คำนำ

จากกระแสความต้องการโหระพาพันธุ์ต่างประเทศที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากมีความหลากหลายของลักษณะใบ สีใบ กลิ่น และ รส ที่มีความแตกต่างกันอย่างมากมาย ซึ่งนอกจากใช้ในการบริโภคแล้วยังนำมาใช้เพื่อตกแต่งอาหารให้ดูมีสีสันชวนน่ารับประทานมากยิ่งขึ้น เช่น โหระพาพันธุ์ Leaf (ใบมีขนาดใหญ่) พันธุ์ Purple (ใบมีสีม่วงเข้ม) พันธุ์ Anise (มีกลิ่นหอมหวาน) พันธุ์ Cinnamon (มีกลิ่นรุนแรงคล้ายเครื่องเทศ) และพันธุ์ Lemon (กลิ่นคล้ายมะนาว ใบมีรสเปรี้ยว) เป็นต้น จากความหลากหลายของโหระพาพันธุ์ในกลุ่มนี้เองที่เป็นข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับพันธุ์พื้นเมืองของบ้านเรา โดยส่วนใหญ่โหระพาพันธุ์ต่างประเทศที่นำมาจำหน่ายในประเทศไทย ล้วนแต่เป็นการนำเข้ามาจากต่างประเทศทั้งสิ้นทำให้มีราคาค่อนข้างสูง ซึ่งถ้าหากมีการผลิตขึ้นได้เองในประเทศไทยแล้ว ก็น่าจะเป็นพืชทางเลือกใหม่ให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี ซึ่งแนวโน้มของการนำมาปลูกในประเทศไทยมีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง เนื่องจากการตรวจเอกสารพบว่าถิ่นกำเนิดดั้งเดิมของพืชกลุ่มนี้อยู่ในแถบเอเชียแต่ต่อมาได้ไปแพร่หลายอยู่ในแถบยุโรป แต่อย่างไรก็ตามการนำโหระพากลุ่มนี้เข้ามาปลูกในบ้านเรา ก็มีความจำเป็นต้องจัดการระบบปลูกให้เหมาะสมตรงกับความต้องการของพืช ซึ่งการปลูกพืชในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics) นับเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการนำมาใช้ในการปลูกพืชดังกล่าว เพราะการปลูกในระบบ Hydroponics เป็นระบบที่สามารถจัดการธาตุอาหารให้ตรงตามความต้องการของพืชได้อย่างดี เป็นระบบที่ปราศจากปัญหาด้านสาเหตุโรคพืชที่ติดมาจากดิน และเป็นระบบที่สามารถผลิตพืชได้ตลอดทั้งปี ทำให้พืชที่ปลูกในระบบดังกล่าวมีการเจริญเติบโตที่ดี และ ได้รับผลผลิตที่สูงกว่าการผลิตในระบบการปลูกพืชแบบอื่น

ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ จึงสนใจนำโหระพาพันธุ์ต่างประเทศ (Anise, Cinnamon, Leaf, และ Purple) มาทดลองปลูกในระบบ Hydroponics แบบ Deep Flow Technique (DFT) เนื่องจากวิธี DFT มีข้อดีหลายประการที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในประเทศไทย ดังนี้ วิธี DFT เป็นวิธีที่ให้รากพืชอยู่ในสารละลายโดยตรง และเป็นสารละลายแบบนิ่ง จึงทำให้การปลูกพืชในระบบนี้ต้องการเพียงภาชนะใส่สารละลายก็เพียงพอต่อการประกอบขึ้นเป็นระบบแล้ว ไม่จำเป็นต้องมีระบบจ่ายสารละลาย หรือ วัสดุปลูก แต่อย่างไร ทำให้ต้นทุนค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับระบบอื่นๆ นอกจากนั้นการให้สารละลายแก่พืชในระบบนี้ยังนิยมคำนวณให้พืชใช้หมดพอดีในวันเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นการใช้สารละลายได้อย่างคุ้มค่ามากที่สุด แต่อย่างไรก็ตามข้อแม้หลักของการผลิตพืชในระบบ Hydroponics คือ ผู้ปลูกต้องมีความรู้ในด้านสารละลายธาตุอาหารพืชพอสมควร และประกอบกับสารละลายธาตุอาหารพืชประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจำหน่ายครั้งละเป็นปริมาณมาก จึงทำให้ต้นทุนเริ่มแรกในการเตรียมสารละลายค่อนข้างสูงพอสมควร ในการทดลองครั้งนี้จึงได้ทดลองนำปุ๋ยเคมีที่มีวางขายทั่วไปในท้องตลาด (ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21) มาผสมใช้เป็นสารละลายสำหรับปลูกพืช เปรียบเทียบกับการปลูกในสารละลาย

สูตรมาตรฐาน (สารละลาย Soiless สูตร Benoit (1992) ที่ใช้สำหรับการปลูกผัก) และนอกจากนี้ยังทดลองเปรียบเทียบการเป่าและไม่เป่าอากาศในสารละลาย เนื่องจากคำแนะนำของการปลูกวิธี DFT ในแถบเขตร้อนมักนิยมให้มีการเป่าอากาศในสารละลายเพิ่มให้แก่พืช เพื่อรากพืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารได้ดียิ่งขึ้น แต่จากการทดลองของ ถนิมนันต์ และ ศุภชัย (2538) กลับประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีในการปลูกสาระแน (ซึ่งเป็นพืชในตระกูล Labiatae เช่นเดียวกับ โหระพา) ในระบบ DFT แบบไม่เป่าอากาศ ซึ่งหากการทดลองนำปุ๋ยเคมีมาใช้ทดแทนสารละลาย Soiless และ การไม่เป่าอากาศในสารละลาย ให้ผลสำเร็จเป็นอย่างดีแล้ว การทดลองครั้งนี้จะช่วยลดต้นทุนการผลิตพืชในระบบ Hydroponics ได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกโหระพา 4 พันธุ์ (Anise, Cinnamon, Leaf และ Purple) ในระบบ Deep Flow Technique (DFT)
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยผสมสูตร 13-13-21 ต่อการเจริญเติบโตของโหระพา เปรียบเทียบกับการใช้สารละลายสูตรมาตรฐาน เมื่อปลูกในระบบ DFT
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของการเป่าอากาศและไม่เป่าอากาศต่อการเจริญเติบโตของโหระพาทั้ง 4 พันธุ์ ที่ปลูกในระบบ DFT

ตรวจเอกสาร

โหระพา

ชื่อสามัญ	: Sweet basil, Common basil
ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Ocimum basilicum</i> L.
วงศ์	: Labiatae
ชื่อท้องถิ่น	: ห่อกายห่อ ห่อวอซุ (กะเหรี่ยง - แม่ฮ่องสอน) : อ่อมคิมขาว (ฉาน - แม่ฮ่องสอน) : หลัวเล่อ (จีนกลาง) : หล่อเล็ก (แต้จิ๋ว)

โหระพาเป็นพืชล้มลุก อายุสั้น ขนาดเล็ก มีถิ่นกำเนิดในแถบแอฟริกาและเอเชียเขตร้อนแต่นำมาปลูกกันอย่างแพร่หลายในยุโรป อเมริกาและเอเชีย โหระพามีหลายพันธุ์โดยส่วนประกอบของสีและกลิ่นจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์และสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน อากาศ ปริมาณน้ำฝน โหระพาเป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์เดียวกับ กะเพรา แมงลัก เป็นพืชที่มีการผสมข้ามพันธุ์กันได้ง่าย จึงทำให้เกิดโหระพาพันธุ์ต่างๆ ขึ้นมากมาย ที่มีลักษณะรูปร่างของลำต้นและใบแตกต่างกันไป โหระพามีทั้งดอกสีขาวและดอกสีม่วงแดง (นิจศิริ, 2534)

โหระพาเป็นได้ทั้งพืชเครื่องเทศและพืชสมุนไพร สามารถนำมาใช้ในการปรุงอาหารเพื่อเพิ่มกลิ่นและรสชาติของอาหารให้น่ารับประทานมากยิ่งขึ้น และยังสามารถใช้เป็นยารักษาโรคและบำรุงร่างกายได้ (สมพร, 2525 ; รุ่งรัตน์, 2535)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ลำต้นสูงประมาณ 20-70 เซนติเมตร ลำต้นมีลักษณะสี่เหลี่ยม บริเวณผิวลำต้นมีสีเขียวปนม่วงมีขนอ่อนปกคลุม

ใบ มีสีเขียว ก้านใบมีสีม่วงแดง ใบมีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหย ใบออกตรงข้ามกัน ใบยาว 2-6 เซนติเมตร กว้าง 1-3.5 เซนติเมตร ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อยห่าง ๆ

ดอก ออกเป็นช่อ ๆ คล้ายฉัตรมีสีขาวหรือสีแดงอ่อนยาวประมาณ 9 มิลลิเมตร โคนกลีบดอกติดกัน ส่วนปลายกลีบแยกเป็นสองส่วนคล้ายรูปปาก ปากบนมีสามพู ปากล่างมีสองพู เกสรตัวผู้มี 4 อัน เกสรตัวเมียมี 1 อัน เมื่อสุกเป็นผล รั้งไขจะเจริญออกมาเป็นหลายผลย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ด มีสีดำ ลักษณะเป็นมัน (พร้อมจิต และคณะ, 2537; รุ่งรัตน์, 2540)

การขยายพันธุ์โหระพา

ณรงค์ และสมทรง (2511) กล่าวว่า โหระพาสามารถขยายพันธุ์ได้ 2 วิธี คือ การเพาะเมล็ด และการตัดกิ่งชำ แต่ส่วนใหญ่นิยมขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ด เนื่องจากวิธีนี้ให้ผลผลิตมากกว่าการชำกิ่ง และสามารถหาเมล็ดได้ง่าย นอกจากนี้ยังไม่สิ้นเปลืองแรงงานและค่าใช้จ่ายในการปักชำ สะดวกในการขนส่ง และมีอายุการเก็บเกี่ยวผลผลิตนานกว่าเนื่องจากมีระบบรากดีกว่า

น้ำมันหอมระเหย

โหระพามีกลิ่นคล้ายกานพลูและมีรสกร่อยน้อยๆ น้ำมันที่ได้จากการกลั่นใบด้วยไอน้ำเรียกว่า น้ำมันใบโหระพา (Oil of basil) ส่วนประกอบและกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยแตกต่างกันไปตามท้องถิ่นที่ปลูก (นิจศิริ, 2534) ประกอบด้วย Ocimene, alpha-pinene, 1, 8-cineole, eucalyptol, linalool, geraniol, limonene, eugenol, methyl chavicol, eugenol methyl ether, methyl cinnamate, 3-hexen-1-ol, estragol (สุนทรี, 2536)

น้ำมันโหระพาแบบยุโรปใช้แต่งกลิ่นลูกกวาด ขนมปัง น้ำซอส ซอสมะเขือเทศ ผักดอง น้ำส้ม เนื้อกระป๋อง ไม้กวาด และ เครื่องดื่มต่างๆ นอกจากนี้ยังใช้แต่งกลิ่นพวงยาที่ใช้สำหรับช่องปาก แต่งกลิ่นหอม ใช้แต่งกลิ่นน้ำมันมะลิเพื่อทำให้กลิ่นหอมละมุนละไมยิ่งขึ้น น้ำมันโหระพามีคุณสมบัติฆ่าแมลงและไล่แมลงได้ ใช้ฆ่าแมลงวันและยุง ฆ่าเชื้อ *Samonella typhosa* ในหลอดทดลอง

ณรงค์ และสมทรง (2511) ได้กล่าวว่าสำหรับในประเทศไทยนั้น สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ได้วิจัยเกี่ยวกับพืชพื้นเมืองที่ให้น้ำมันหอมระเหย และได้ตรวจสอบคุณภาพ และ ส่งตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากโหระพาไปประเมินและตรวจสอบยังต่างประเทศ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากโหระพามีคุณสมบัติที่ต้องการของวงอุตสาหกรรมน้ำมันหอมระเหย

ประโยชน์ของโหระพา

โหระพาใช้เป็นยาธาตุเจริญอาหาร ถ่ายพยาธิ ขับเหงื่อ ขับเสมหะ แก้ไข้ ขับลม ยาขงใช้อมบ้วนปาก กลั้วคอเพื่อทำให้ลมหายใจมีกลิ่นดี ใช้เป็นยาแก้ไอหรือแก้โรคเลือดออกตามไรฟัน แก้ท้องเสีย ท้องอืดเพื่อ แก้อาการไอ แก้สะอึก ช่วยย่อยอาหาร แก้กกลางเคลื่อน ใช้บริโภคนเป็นผักสด หรือใช้ประกอบอาหารอื่นๆ เมล็ดใช้ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะ เป็นยาเย็นใช้กินเป็นยาระบายอย่างอ่อน ใช้เป็นยาพอกแผล ใช้แก้ตาแดง มีจี๊ดตามาก ต้อตา โหระพาทั้งต้น แก้ประจำเดือนผิดปกติ ใช้แก้เอ็กสารนี้เป็นเอ็กสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟกช้ำจากหกล้ม หรือกระทบกระแทก ภูเก็ต ผดผื่นคันมีน้ำเหลือง ส่วนรากใช้แก้ไข้เด็กแผลมีหนอง
เรื้อรัง (นิจศิริ, 2534; รุ่งรัตน์, 2540; สุนทรี, 2536)

การปลูกพืชในระบบ Deep Flow Technique (DFT)

การปลูกพืชในระบบ DFT เป็นส่วนหนึ่งในระบบการปลูกพืชแบบ water culture ที่ได้รับความนิยมค่อนข้างมาก เพราะใช้ต้นทุนต่ำ และได้ผลรวดเร็วแน่นอน ลักษณะเฉพาะของการปลูกพืชในระบบนี้ คือ รากพืชจะต้องแช่อยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรง (Davtyan, 1980) แต่ส่วนต่อระหว่างรากหรือโคนจะถูกหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อพืช (inert material) อยู่เหนือระดับน้ำ ซึ่งมีระดับน้ำลึกประมาณ 8 ถึง 20 เซนติเมตร (ชัยฤกษ์, 2529)

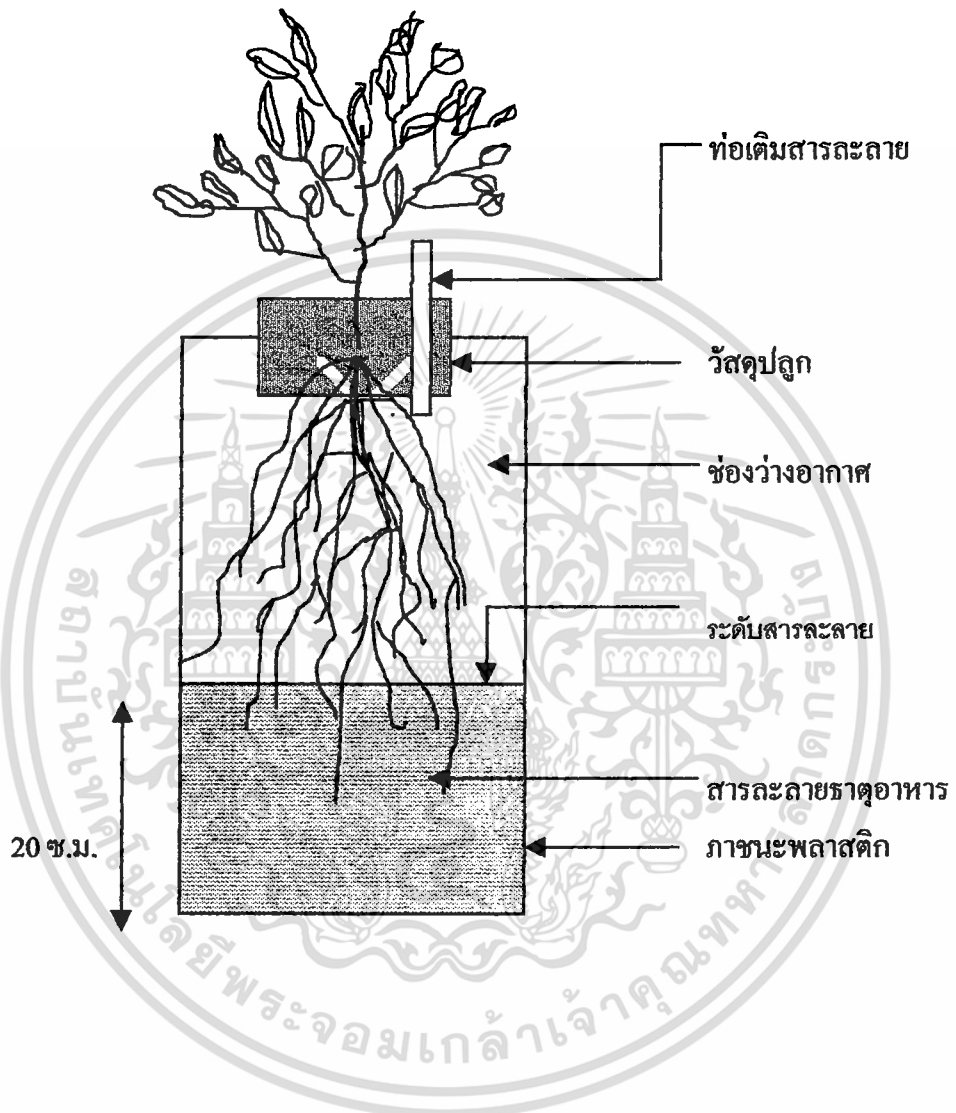
ระบบ DFT แบ่งออกเป็น

ชนิดไม่เติมอากาศ เป็นระบบที่สารละลายไม่ต้องถ่ายเท ไม่ต้องให้ออกซิเจน นิยมใช้กับพืชที่มีช่วงระยะเวลาการปลูกและการเก็บเกี่ยวสั้น เช่น มะเขือเทศ แต่ต้องรักษาระดับสารละลายให้คงที่ตลอด (ภาพที่ 1)

ชนิดเติมอากาศ เป็นระบบที่สารละลายได้รับการถ่ายเทอากาศโดยใช้ปั๊มอากาศช่วยให้ ออกซิเจนในลักษณะเคียงกับการเลี้ยงปลาตู้ และใช้ตะแกรงพลาสติกและแผ่นโฟมเป็นตัวพยุงลำต้นพืช และป้องกันมิให้แสงสว่างลอดลงในสารละลายที่อยู่ภายในภาชนะปลูก (ถวัลย์, 2534)

วิธีการปลูก

เริ่มด้วยเตรียมภาชนะปลูกที่ไม่รั่วซึม นำสารละลายที่จัดเตรียมไว้มาเติมในภาชนะปลูกในระดับที่พอเหมาะ จากนั้นนำสายยางที่ต่อกับปั๊มลมมาใส่ภาชนะปลูก (ในกรณีปลูกแบบเติมอากาศ) แล้วนำแผ่นโฟมที่เจาะรูเป็นระยะมาวางบนภาชนะปลูก แผ่นโฟมมีหน้าที่ช่วยพยุงลำต้นให้ทรงตัว และป้องกันมิให้สารละลายโดนแสง นำคั่นกล้าปลูกในช่องโฟมที่เจาะไว้ โดยใช้ฟองน้ำหุ้มลำต้นให้พอดีกับขนาดรู เพื่อไม่ให้ต้นไม้หล่นลงไป ในสารละลาย และควรเว้นช่องว่างระหว่างพื้นผิวสารละลายกับแผ่นโฟม เพื่อให้ช่องว่างนี้เป็นพื้นที่สำหรับแลกเปลี่ยนอากาศ (ถวัลย์, 2534)



ภาพที่ 1 ภาพจำลองการปลูกพืชในระบบ DFT ชนิดไม่เติมอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของ DFT

ข้อได้เปรียบ

1. เป็นวิธีการในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่ง่ายไม่ยุ่งยาก
2. เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบอื่น เป็นวิธีการที่ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า เพราะไม่จำเป็นต้องมีเครื่องควบคุมน้ำโดยอัตโนมัติ เนื่องจากระบบนี้มีการให้น้ำแก่พืชตลอดเวลา
3. การแพร่กระจายของเชื้อสาเหตุโรคพืช ทางน้ำน้อยกว่าในระบบ NFT เนื่องจากมีการแยกภาชนะใส่สารละลาย ทำให้ทำการป้องกันกำจัดได้ง่ายกว่า
4. เมื่อไม่ใช้ดินปลูกก็หมดปัญหาในการเตรียมดิน การปลูกพืชหมุนเวียน และการกำจัดวัชพืช โดยสิ้นเชิง ทำให้ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานจะลดลง
5. ปัญหาเรื่องโรคและแมลงสามารถควบคุมได้ง่ายกว่า โดยเฉพาะโรคและแมลงศัตรูที่ติดมากับดินก็จะหมดไป แต่ก็ยังเหลือโรคและแมลงที่ยังอยู่ในอากาศ ที่มีโอกาสก่อให้เกิดความเสียหายให้เกิดขึ้นได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามพืชที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารจะเจริญเติบโตและแข็งแรงกว่าที่ย่อมจะทำให้มีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูสูงกว่าด้วย
6. การปลูกพืชในระบบนี้ โดยทั่วไปพืชจะเจริญเติบโตได้รวดเร็ว และให้ผลผลิตได้สูงมากกว่าพืชที่ปลูกในดิน 3-5 เท่า เมื่อเทียบกับพื้นที่ที่เพาะปลูกกับระยะเวลา อีกทั้งช่วยย่นระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวลง เนื่องจากสามารถควบคุมปริมาณสารอาหารได้ดีกว่าพืชที่ใช้ปุ๋ยรูปอนินทรีย์โดยตรง
7. สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ง่ายกว่าการปลูกพืชในดิน
8. สามารถทำการปลูกพืชได้ตลอดปี ผลผลิตที่ได้จึงต่อเนื่อง
9. ผลผลิตที่ได้มีลักษณะสม่ำเสมอ (ทั้งขนาด, รูปร่าง, และน้ำหนัก) และมีคุณภาพสูงในแง่สุขอนามัย และรสชาติ โดยเฉพาะพืชผัก จะมีความหวาน กรอบ อร่อย จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

ข้อเสียเปรียบ

1. มีการใช้น้ำในปริมาณมากกว่าระบบการปลูกโดยไม่ใช้ดินแบบอื่นๆ
2. พืชจะมีการเจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่าที่ควรถ้าไม่มีการเป่าอากาศ
3. ต้องใช้ปุ๋ยเคมี และน้ำที่มีคุณภาพดี ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง
4. ต้องใช้ความรู้และประสบการณ์สูงในเรื่องของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต จะต้องดูแลอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่อง โดยเฉพาะระบบที่ควบคุมด้วยมือ (manual control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถึงแม้สภาพรอบๆ รากพืชจะถูกควบคุมได้ง่าย รวมทั้งการปรับหรือควบคุมธาตุอาหารได้สะดวก แต่อีกทางหนึ่งผลเสียจากการให้ธาตุอาหารน้อยหรือมากเกินไป ก็อาจเกิดได้ง่ายเช่นกัน ซึ่งผลเสียหายจะเกิดรุนแรงมาก (ถวัลย์, 2534 ; ถนอมรัตน์, 2538 ; Douglas, 1987 ; Resh, 1981)

การปลูกพืชในระบบ DFT ที่ประสบความสำเร็จ

จากการรายงานของ Jensen (1981) พบว่าการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิคได้รับความนิยมมากขึ้น โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา แคนาดา ยุโรปตะวันตกและญี่ปุ่น เนื่องจากได้รับผลผลิตสูงมีการอนุรักษ์น้ำดินและสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตามการนำเอาเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้จะต้องมีการลงทุนในเมืองต้นสูง พืชที่ประสบความสำเร็จในการปลูกในระบบดังกล่าวได้แก่ ผักกินใบ (Leafy vegetables) และพืชเครื่องเทศ (Herbs) เพราะผักดังกล่าวมีการตอบสนองในด้านการเจริญเติบโตที่ดีมากในการปลูกแบบ DFT จึงมีผู้สนใจนำไปปลูกอย่างแพร่หลายในวิธีดังกล่าว

Chow *et al.* (1992) รายงานการปลูกสตรอเบอรี่ในระบบ DFT พบว่าต้องการธาตุอาหารต่าง ๆ ดังนี้ Ca และ Mg พืชต้องการมากในระยะการสร้างดอกและออกผล ส่วน K ต้องการมากสำหรับลำต้นและราก N ต้องการมากสำหรับใบ ซึ่งการทดลองครั้งนี้ทำการปลูกพืชในระบบ DFT

Chung *et al.* (1994) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของสัดส่วน ionic ในสารละลายธาตุอาหารของการปลูกแตงกวาในระบบ DFT พบว่าแตงกวาสามารถให้ผลผลิตมากที่สุดในสารละลายธาตุอาหารสูตรมาตรฐาน นอกจากนั้นยังพบว่าค่า ionic ของสารละลายถ้าพบในปริมาณน้อยก็จะทำให้การเจริญเติบโตของแตงกวาลดลงด้วย

Cho *et al.* (1996) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของมะเขือเทศพันธุ์เซอร์รี่ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินวิธีต่างๆ คือ NFT, DFT, Aeroponics และ Substrate Technique (spona medium) จากการทดลองสามารถแสดงให้เห็นว่า ในระบบ DFT และ NFT ให้ผลผลิตได้ดีแต่น้อยกว่าในระบบ Aeroponics

Ikade *et al.* (1995) รายงานการปลูกผักโขมตลอดปีของประเทศญี่ปุ่น ภายใต้การผลิตด้วยระบบ DFT และ NFT ภายใต้สภาพโรงเรือน พบว่า ในฤดูร้อนระบบ NFT ให้ผลผลิตสูงกว่าระบบ DFT แต่ในฤดูหนาวการปลูกในระบบ DFT จะให้ผลผลิตสูงกว่าระบบ NFT

ถนอมรัตน์ และสุภชัย (2538) ได้ทำการปลูกสะระแหน่ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินโดยประยุกต์มาจาก DFT พบว่าการปลูกสะระแหน่ด้วยวิธีนี้ให้ผลผลิตดีกว่าในดิน และสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานลงไปมาก นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถปลูกในระบบที่ไม่มีการเป่าอากาศได้เป็นอย่างดี ทำให้ลดต้นทุนการผลิตไปได้ระดับหนึ่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูกโหระพาในระบบ Hydroponics

Lee *et al.* (1993a) รายงานว่าการปลูกพืชในระบบ DFT ในการเจริญของ sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) ในช่วงความแตกต่างของไอออน 4 ระดับความเข้มข้น คือ สารละลายสองเท่า สารละลายมาตรฐาน สารละลายครึ่งเท่า และสารละลายหนึ่งในสี่เท่า พบว่า ในระยะแรกอัตราส่วนของไอออนนั้นไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต แต่หลังจากนั้นการเจริญเติบโต จะมีผลต่ออัตราส่วนของไอออน และมีอัตราส่วนที่กลับกันของน้ำมันหอมระเหยต่อการเจริญเติบโต ซึ่งผลที่ได้ก็คือ ปริมาณน้ำมันหอมระเหยต่อพืชที่มีค่าสูงสุด(0.194 กรัมต่อพืช) ในสารละลายธาตุอาหารสูตร David และ Stewart

Lee *et al.* (1993b) ศึกษาการเจริญเติบโต และปริมาณน้ำมันหอมระเหยของ (*Ocimum basilicum* L.) ซึ่งตอบสนองระบบการปลูกพืชและฤดูปลูก ซึ่งระบบการปลูกพืช คือ Aeroponics, Nutrient Film Technique (NFT), DFT, และวัสดุปลูก (แกลบเผา) พืชนั้นสามารถเจริญในฤดูร้อน ได้ดีกว่าในฤดูใบไม้ผลิ โดยไม่ได้พิจารณาถึงวิธีการปลูก ในระบบการปลูก ระบบที่ดีที่สุดคือ ระบบ Aeroponics ในฤดูใบไม้ผลิ (สัดส่วนน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืชดีที่สุด) ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย(กรัมต่อกิโลกรัม) มีปริมาณสูงสุดในระบบ DFT ดังนั้นควรที่จะทำการปลูกในฤดูร้อนแต่อย่างไรก็ตามมีการลงความเห็นว่ วิธีการปลูกก็มีความสำคัญมากกว่า ในการทดลองครั้งนี้ระบบ Aeroponics มีผลต่อการเจริญเติบโตมากที่สุด ในส่วนของน้ำมันหอมระเหย ระบบ NFT ให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด

Lee and Chung (1994) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของแสงต่อการเจริญเติบโตของโหระพาในระบบ DFT โดยทำการบังเงาโดยใช้อุปกรณ์ในการบังเงาดังนี้ ผ้าหนังสือขาว (ให้ร่มเงา 21 เปอร์เซ็นต์) ผ้าหนังสือดำ (ให้ร่มเงา 50 เปอร์เซ็นต์) หรือ Gariso ซึ่งให้ร่มเงาเท่ากับผ้าหนังสือดำ และไม่มีการบังเงา (control) ผลที่ได้คือ การใช้ผ้าหนังสือดำจะมีสัดส่วนน้ำหนักสดต่อน้ำหนักแห้ง สูงที่สุด และปริมาณน้ำมันหอมระเหยในพืชที่สูงที่สุด จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การให้ร่มเงามีผลต่อการเจริญเติบโตและการผลิตน้ำมันหอมระเหยของโหระพา โดยภาชนะที่เหมาะสม สำหรับการปลูกผักให้น้ำหนักสดประมาณ 1 กิโลกรัม ควรจะมีขนาดประมาณ 2.5-3 ลิตร ส่วนพืชผักที่ให้น้ำหนักมากกว่านี้ อาจจะต้องเติมน้ำยาเป็นประจำทุกวันประมาณ 1/3 ของปริมาตร

Rumpel and Kaniszewski (1998) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชชนิดต่างๆ เช่น โหระพา มันฝรั่ง ผักขม แดงกวา ผักกินใบหลายชนิด นอกโรงเรียนซึ่งทำการปลูกในสถานที่ต่าง ๆ กันไป โดยทำการปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ซึ่งอ้างอิงวิธีการจาก Plant Plane Hydroponic (PPH) มีการเจริญเติบโตดีกว่าการปลูกในดิน ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Suh *et al.* (1999) ได้ศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหย ในพืชตระกูลโหระพา 3 พันธุ์ คือ sweet basil, purple basil และ bush basil ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า sweet basil สามารถให้น้ำมันหอมระเหยในปริมาณมากที่สุด purple basil ให้น้ำมันหอมระเหยในปริมาณที่น้อยที่สุด และยิ่งพบอีกว่าในพันธุ์ sweet basil พบปริมาณ วิตามินซี มากที่สุดและน้อยที่สุดในพันธุ์ purple basil

ยลจิต (2538) ได้ทำการปลูกพืชในน้ำยาเคมีในรูปของ solution culture ตามสูตรของ Hoagland พบว่าประสบผลสำเร็จได้ดีในพืชผักหลายชนิด เช่น โหระพา ผักกาดขาว ผักกาดหัว ผักกาดเขียวปลี กะเพรา ผักกาดหอม ผักคื่นฉ่าย ผักบุ้งจีน ผักชีฝรั่ง ต้นหอม และกะหล่ำปลี

สารละลายธาตุอาหาร

ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซึมธาตุอาหารของรากพืช มีดังนี้

1. ความเข้มข้นของสารละลายที่พืชดูดเข้าไปใช้ จำเป็นต้องมีระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม มิฉะนั้นจะเป็นอันตรายต่อพืช
2. ธาตุอาหารต้องมีสัดส่วนที่พอเหมาะ พืชจึงเจริญเติบโตได้ตามปกติ แต่ถ้าระดับของธาตุอาหารไม่เหมาะสม ก็จะทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหารให้เห็น ธาตุอาหารบางชนิด ถ้ามีมากเกินไป จะมีผลยับยั้งการดูดธาตุอาหารอื่น ๆ ได้บ้าง เช่น ถ้ามีโปตัสเซียมมากเกินไป จะทำให้การดูดแคลเซียมลดลง
3. แม้จะมีสัดส่วนของธาตุอาหารที่เหมาะสมก็ตาม แต่ถ้าสภาพความเป็นกรดเป็นด่างไม่เหมาะสมแล้วจะทำให้การดูดธาตุอาหารของพืชลดลง (ประสิทธิ์, 2541 ; Wallace, 1950)

ซึ่งตัวอย่างรายงานถึงข้อแม้ต่างๆ ในด้านความสัมพันธ์ของสัดส่วนธาตุอาหารแต่ละชนิด ที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อการนำไปใช้ของพืช มีดังนี้

Katsumi (1991) รายงานถึงการเพิ่มระดับของโซเดียมและโปตัสเซียมในสารละลายธาตุอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ทัศนีย์ และสรสิทธิ์ (2531) รายงานว่า พืชส่วนมากจะเจริญเติบโตได้ดี ในช่วงที่ดินมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน ดังนั้นสารละลายธาตุอาหาร จึงต้องปรับให้มี pH อยู่ระหว่าง 5.5 - 6.5 ปกติ รากพืชจะดูดอาหารได้ดี ในช่วง pH 5.0 - 7.0 ถ้า pH ต่ำกว่า 5.0 การดูดธาตุอาหารประจุบวกจะถูกยับยั้ง และถ้า pH สูงกว่า 7.0 การดูดธาตุอาหารประจุลบจะถูกยับยั้ง รากพืชจะปล่อย ion H⁺ น้ำยาก็จะมี pH ลดลง หรือถ้าสภาพความเป็นกรดมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม รากจะปลดปล่อย HCO₃⁻ และ OH⁻ เมื่อมีการดูดประจุบวก pH ของน้ำยาก็จะมีค่าเพิ่มสูงมากขึ้น สำหรับความเข้มข้นของสารละลายเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(conductivity) จะวัดในรูปของค่าของการนำไฟฟ้า (Electric conductivity) หน่วยเป็น milli S/cm/centimeter (mS/cm) ซึ่งควรอยู่ในช่วง 2 – 4 ms/cm² ถ้าค่าการนำไฟฟ้านี้ต่ำกว่านี้ ต้องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย

ทัศนีย์ และสรสิทธิ์ (2531) ได้กล่าวว่า ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อเจริญเติบโตของพืชมี 16 ชนิด คือ คาร์บอน(C), ไฮโดรเจน(H), ออกซิเจน(O), ไนโตรเจน(N), ฟอสฟอรัส(P), โพแทสเซียม(K), แคลเซียม(Ca), แมกนีเซียม(Mg), ซัลเฟต(S), เหล็ก(Fe), แมงกานีส(Mn), ทองแดง(Cu), สังกะสี(Zn), โบรอน(B), โมลิบดีนัม(Mo) และ คลอรีน(Cl) ซึ่งพืชจะได้รับ C, H, O จากอากาศ น้ำและดิน ส่วนอีก 13 ธาตุได้มาจากดิน ซึ่งความสำคัญของแต่ละธาตุมีดังนี้

ไนโตรเจน จำเป็นสำหรับการทำงานหลายอย่างในพืช รวมทั้งเป็นองค์ประกอบของโปรตีนคลอโรฟิลล์ และโพรโตพลาสซึม ถ้าพืชได้รับไนโตรเจนน้อยเกินไปใบพืชจะมีสีเหลืองซีดและจะมีการเจริญเติบโตที่เลว ถ้ามีไนโตรเจนมากเกินไปพืชจะเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมากผิดปกติ แต่การเจริญทางด้านผลน้อย ดังนั้นไนโตรเจนจึงมีความสำคัญมากต่อผักกินใบต่างๆ ปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้กันคือ แอมโมเนียมซัลเฟต ยูเรีย แคลเซียมไนเตรต และ โพแทสเซียมไนเตรต

ฟอสฟอรัส จำเป็นในการสร้างผล สร้างเมล็ดของพืช การขาดฟอสฟอรัสทำให้การสร้างผลลดลง และทำให้ใบมีสีม่วง ฟอสฟอรัสยังส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก ฟอสฟอรัสจำเป็นต่อพืชที่สร้างเมล็ด เช่น ถั่วต่างๆ ปุ๋ยที่ให้ฟอสฟอรัสได้แก่ ซุปเปอร์ฟอสเฟต โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต

โพแทสเซียม จำเป็นต่อการติดเมล็ดที่ดี รวมถึงคุณภาพของเมล็ดและเส้นใยของพืชด้วย ถ้าขาดโพแทสเซียม พืชจะมีจุดที่ใบล่าง และเริ่มจากขอบใบก่อน และลามทั่วทั้งใบ ปุ๋ยที่ให้โพแทสเซียมคือ โพแทสเซียมไนเตรต โพแทสเซียมซัลเฟต และโพแทสเซียมคลอไรด์

แคลเซียม พืชที่ขาดแคลเซียมจะมีลักษณะแคะแกระน ใบหงิกงอ และการเจริญเติบโตของรากเลว ปกติการให้ปุ๋ยชนิดอื่นมักจะมีแคลเซียมอยู่ เช่น แคลเซียมไนเตรต แต่อย่างไรก็ตามถ้าจะใส่ธาตุอาหารแคลเซียมมักจะมีสารพวกปูน เช่น ปูนขาว หินปูน หรือ ยิปซัม แล้วแต่กรณี

แมกนีเซียม เมื่อพืชขาดธาตุอาหารตัวนี้ใบจะมีสีเขียวซีดและเหลือง โดยเริ่มจากใบอ่อนก่อน การบานของดอกจะช้าและใบจะเป็นลายด่าง การแก้ไขมักจะใส่แมกนีเซียม ในรูปของแมกนีเซียมซัลเฟต หรือในรูปของหินปูน โดโลไมต์ แล้วแต่กรณี

กำมะถัน อาการที่พืชขาดกำมะถัน คือ ใบจะมีสีเหลือง แต่โดยทั่วไปแล้วปุ๋ยที่ใส่ลงไปเพื่อให้ธาตุอาหารตัวอื่นมักจะมีกำมะถันปนอยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก แมงกานีส และ โบรอน เป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย แต่ก็ธาตุที่จำเป็นและมักจะไม่ค่อยมีในน้ำ หรือปนอยู่ในธาตุอื่นๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใส่ธาตุอาหารเหล่านี้ลงไป โดยปกติแล้วมักจะใช้ Fe-EDTA สำหรับให้ธาตุอาหารเหล็ก และ แมงกานีสซัลเฟต สำหรับธาตุอาหารแมงกานีส ส่วนโบรอนจะอยู่ในรูปของ บอแรกซ์

ทองแดง สังกะสี โมลิบดีนัม และคลอรีน ธาตุเหล่านี้พืชต้องการในปริมาณที่น้อยมาก สารละลายธาตุอาหารบางสูตรก็จะไม่ใส่ธาตุอาหารเหล่านี้ เพราะมักจะเป็นสารปนเปื้อนมากับสารประกอบอื่นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง : บริเวณคาดฟ้าชั้น 5 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ระยะเวลาทำการทดลอง : กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 – พฤษภาคม พ.ศ. 2543

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์การปลูกพืชในระบบ DFT

- เมล็ดพันธุ์โหระพา 4 พันธุ์ (พันธุ์ Anise, Cinnamon, Leaf และ Purple)
- สารละลาย Soiless สูตร Benoit (Benoit, 1992)
- สารละลาย Soil fertilizer
- ปุ๋ยอากาศ
- กระบะทราย
- ถาดพลาสติกขนาด 30x40x8 เซนติเมตร
- โฟม
- ฟองน้ำ
- กระดาษพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 54 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร (ทาสีบรอนซ์ บริเวณรอบนอกของกระดาษ เพื่อช่วยในการสะท้อนแสง)
- เครื่องวัด pH แบบอัตโนมัติ (pH meter)
- เครื่องวัด EC แบบอัตโนมัติ (EC meter)

2. อุปกรณ์ในการสำรวจเชื้อ *Pythium spp*

- อุปกรณ์เครื่องแก้ว เช่น จานเลี้ยงเชื้อ กระบอกตวง และปิเปต เป็นต้น
- อาหาร Potato Dextrose Agar (PDA)
- เมล็ดแตงกวา
- ยาปฏิชีวนะต่างๆ ได้แก่ Rose bengal, BNPR, Benomyl, Nystatin, PCNB, Rifampicin และ Ampicillin
- สารฆ่าเชื้อ ได้แก่ Clorox 5 เปอร์เซ็นต์ และ แอลกอฮอล์ 75 เปอร์เซ็นต์
- อุปกรณ์ในการเขียนเชื้อ เช่น ฝูเขียนเชื้อ ตะเกียง และ เข็มเขียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

ทำการปลูกต้นโหระพาในระบบ Deep Flow Technique (DFT) วางแผนการทดลองแบบ 4x4x2 Split Split Plot Design จำนวน 3 ซ้ำ โดยทำการศึกษา 3 ปัจจัยร่วมกันดังนี้

Main Plot (A) คือ โหระพา 4 พันธุ์

- A1 : พันธุ์ Anise
- A2 : พันธุ์ Cinnamon
- A3 : พันธุ์ Leaf
- A4 : พันธุ์ Purple

Sub plot ที่1(B) คือ สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร

- B1 : สารละลาย Soilless ความเข้มข้นปกติ
- B2 : สารละลาย Soilless ความเข้มข้น 2/3 เท่า
- B3 : สารละลาย Soil fertilizer ความเข้มข้นปกติ
- B4 : สารละลาย Soil fertilizer ความเข้มข้น 2/3 เท่า

Sub plot ที่2(C) คือ การเป่าอากาศในสารละลายธาตุอาหาร

- C1 : การเป่าอากาศ
- C2 : การไม่เป่าอากาศ

2. การปลูกโหระพาในระบบ DFT

2.1 การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

สารละลาย *Soilless* ความเข้มข้นปกติ (*Soilless-ปกติ*)

สารละลาย *Soilless* ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้อ้างอิงจากสูตรของ Benoit(1992) ซึ่งเป็นสูตรสำหรับการปลูกพืชผัก โดยในสารละลาย *Soilless* ปริมาณ 1,000 ลิตร มีสารเคมีต่างๆ ดังนี้ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 670 กรัม, KNO_3 592 กรัม, KH_2PO_4 177 กรัม, Fe-EDTA 50 กรัม, MgSO_4 160 กรัม, MnSO_4 1.7 กรัม, H_3BO_3 2.85 กรัม, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1.15 กรัม, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.19 กรัม และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NaMoO₄·2H₂O 0.12 กรัม และทำการปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ในช่วง 5.5-6.0 ซึ่งเมื่อผสมสารละลายแล้วเสร็จ สารละลาย Soilless ความเข้มข้นปกติจะมีค่า EC เท่ากับ 1.5 ms/cm²

สารละลาย Soilless ความเข้มข้น 2/3 เท่า (Soilless-2/3)

การเตรียมสารละลาย Soilless ความเข้มข้นนี้ เตรียมโดยลดปริมาณสารเคมีจากสูตรของ Benoit(1992) ลง 1/3 เท่า ซึ่งทำให้ได้ได้สารละลายความเข้มข้น 2/3 เท่า ตามต้องการ และปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ในช่วง 5.5-6.0 ซึ่งเมื่อผสมสารละลายแล้วเสร็จ สารละลาย Soilless ความเข้มข้น 2/3 เท่า จะมีค่า EC เท่ากับ 1.0 ms/cm²

สารละลาย Soil fertilizer ความเข้มข้นปกติ (Soilfer.-ปกติ)

สารละลาย Soilfer. ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เตรียมจากปุ๋ยสูตร 13-13-21 เป็นหลัก โดยคำนวณให้มีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน(N), ฟอสฟอรัส (P), โพแทสเซียม(K) และแคลเซียม(Ca) เท่ากับสูตรของ Benoit (ความเข้มข้นธาตุอาหารของสูตร Benoit แสดงในภาคผนวก) ซึ่งสารละลาย Soilfer. ปริมาณ 1,000 ลิตร มีสารเคมีต่างๆ ดังนี้ ปุ๋ยสูตร 13-13-21 710.04 กรัม, Ca (NO₃)₂ 608.83 กรัม, K₂SO₄ 374.13 กรัม และ ธาตุอาหารเสริม (ชื่อการค้ายูนิเลท : แสดงส่วนผสมในภาคผนวก) 250 กรัม และทำการปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ในช่วง 5.5-6.0 ซึ่งเมื่อผสมสารละลายแล้วเสร็จ สารละลาย Soilfer. ความเข้มข้นปกติจะมีค่า EC เท่ากับ 2.2 ms/cm²

สารละลาย Soil fertilizer ความเข้มข้น 2/3 เท่า (Soilfer.-2/3)

การเตรียมสารละลาย Soilfer. ความเข้มข้นนี้ เตรียมโดยลดปริมาณสารเคมีต่างๆ จากสูตรความเข้มข้นปกติ ลง 1/3 เท่า ซึ่งทำให้ได้สารละลายความเข้มข้น 2/3 เท่า ตามต้องการ และปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ในช่วง 5.5-6.0 ซึ่งเมื่อผสมสารละลายแล้วเสร็จ สารละลาย Soilfer. ความเข้มข้น 2/3 เท่า จะมีค่า EC เท่ากับ 1.5 ms/cm²

2.2 การเพาะกล้าและอนุบาลกล้า

ทำการเพาะเมล็ดโหระพาแต่ละพันธุ์ในกระบะทราย รดน้ำให้ชุ่ม หลังจากนั้นประมาณ 2-3 วัน เมล็ดจะเริ่มงอกเป็นต้นกล้า เมื่อต้นกล้าอายุ 3 วัน เริ่มรดด้วยสารละลาย Soilless ความเข้มข้น 0.5 ms/cm² และเมื่อต้นกล้าอายุ 7 วัน ทำการย้ายลงระบบ DFT เล็ก (ภาพที่ 2)

ระบบ DFT เล็กนั้นทำโดยใช้ถาดพลาสติกขนาด 30x40x8 เซนติเมตร เป็นภาชนะบรรจุสารละลาย และใช้โฟมเป็นวัสดุปิดถาด จากนั้นย้ายต้นกล้าอายุ 7 วัน ลงปลูกในระบบ โดยให้ลำต้นผ่านทางช่องที่เจาะไว้บน โฟมที่ปิดถาด แล้วใช้ฟองน้ำอุดให้พอดีกับรูที่เจาะไว้ เพื่อเป็นการพยุงลำต้นของต้นโหระพาไม่ให้หล่นลงในสารละลาย และเลี้ยงต้นพืชในสารละลาย Soilless เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้น 0.75 พร้อมทั้งเป่าอากาศในสารละลายธาตุอาหาร อนุบาลต้นพืชในระบบนี้เป็นเวลา 14 วัน (ภาพที่ 2)

2.3 การปลูกและการดูแลรักษา

ระบบ DFT ในการทดลองครั้งนี้ประกอบขึ้นจากกะละมังพลาสติกสีดำขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางปากกะละมัง 54 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร (ความจุ 50 ลิตร) และใช้โฟมเป็น วัสดุปิดปากกะละมัง เพื่อป้องกันการระเหยของสารละลายและ การ โคนแสงของสารละลายอีกด้วย บนแผ่นโฟมจะเจาะรูขนาด 5.5x5.5 เซนติเมตร จำนวน 4 ช่อง สำหรับใช้เป็นช่องทางปลูกพืช ทดลองลงในระบบ DFT โดยจะใช้ฟองน้ำอุดรอบลำต้นให้พอดีกับรูที่เจาะ เพื่อช่วยพยุงลำต้นให้อยู่ ที่แผ่นโฟมไม่ร่วงหล่นลงไปนในสารละลาย ซึ่งในหนึ่งกะละมังปลูกจะปลูกต้นโหระพาได้ 4 ต้น และใส่สารละลายธาตุอาหารปริมาณ 40 ลิตรต่อกะละมัง ซึ่งจะทำให้เกิดช่องว่างเล็กน้อยระหว่าง โฟมและสารละลาย เพื่อใช้เป็นที่แลกเปลี่ยนอากาศ และยังช่วยไม่ให้โคนต้นพืชเปียกชื้น อันจะก่อให้เกิด โรคโคนเน่ารากเน่าได้ (ภาพที่ 3)

เมื่อเริ่มทดลอง ทำการย้ายต้นกล้าโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ผ่านการอนุบาลในระบบ DFT เป็นเวลา 14 วัน (ต้นกล้าอายุ 21 วัน) ลงปลูกในระบบ DFT โดยในหนึ่งกะละมังปลูกทำการ ปลูกโหระพาทั้ง 4 พันธุ์ (Anise, Cinnamon, Leaf และ Purple) รวมไว้ในระบบเดียวกัน เพื่อให้ โหระพาทุกพันธุ์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมเหมือนกัน ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ใช้สารละลายธาตุ อาหาร 4 สูตร คือ สารละลาย Soilless ความเข้มข้นปกติ และ 2/3 เท่า, สารละลาย Soilfer. ความเข้มข้นปกติ และ 2/3 เท่า โดยสารละลายธาตุอาหารแต่ละสูตรจะใช้กะละมังปลูกจำนวน 6 กะละมัง โดยแบ่งเป็นการเป่าอากาศในสารละลาย 3 กะละมัง และการไม่เป่าอากาศ 3 กะละมัง รวมทั้งการ ทดลองใช้กะละมังปลูกทั้งหมด 24 กะละมัง (ภาพที่ 3)

เมื่อนำต้นพืชทดลองลงระบบแล้วเสร็จ ทำการวัดค่า pH และ EC ของสารละลาย ทุกสิ่งทดลอง ทุกวัน เช้า เย็น และทำการปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ในช่วง 5.5-6.0 ด้วยกรด ไนตริก (HNO_3) และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (KOH) (ภาพที่ 4)

ทำการเก็บเกี่ยวต้นโหระพาแต่ละสิ่งทดลองเมื่อปลูกในระบบ DFT ได้ 30 วัน (รวมพืชมีอายุ 51 วัน) โดยในวันเก็บเกี่ยวทำการบันทึกน้ำหนักสดต้นและราก หลังจากนั้นนำตัวอย่างพืชที่ได้ ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน และทำการบันทึกน้ำหนัก แห้งต้นและราก

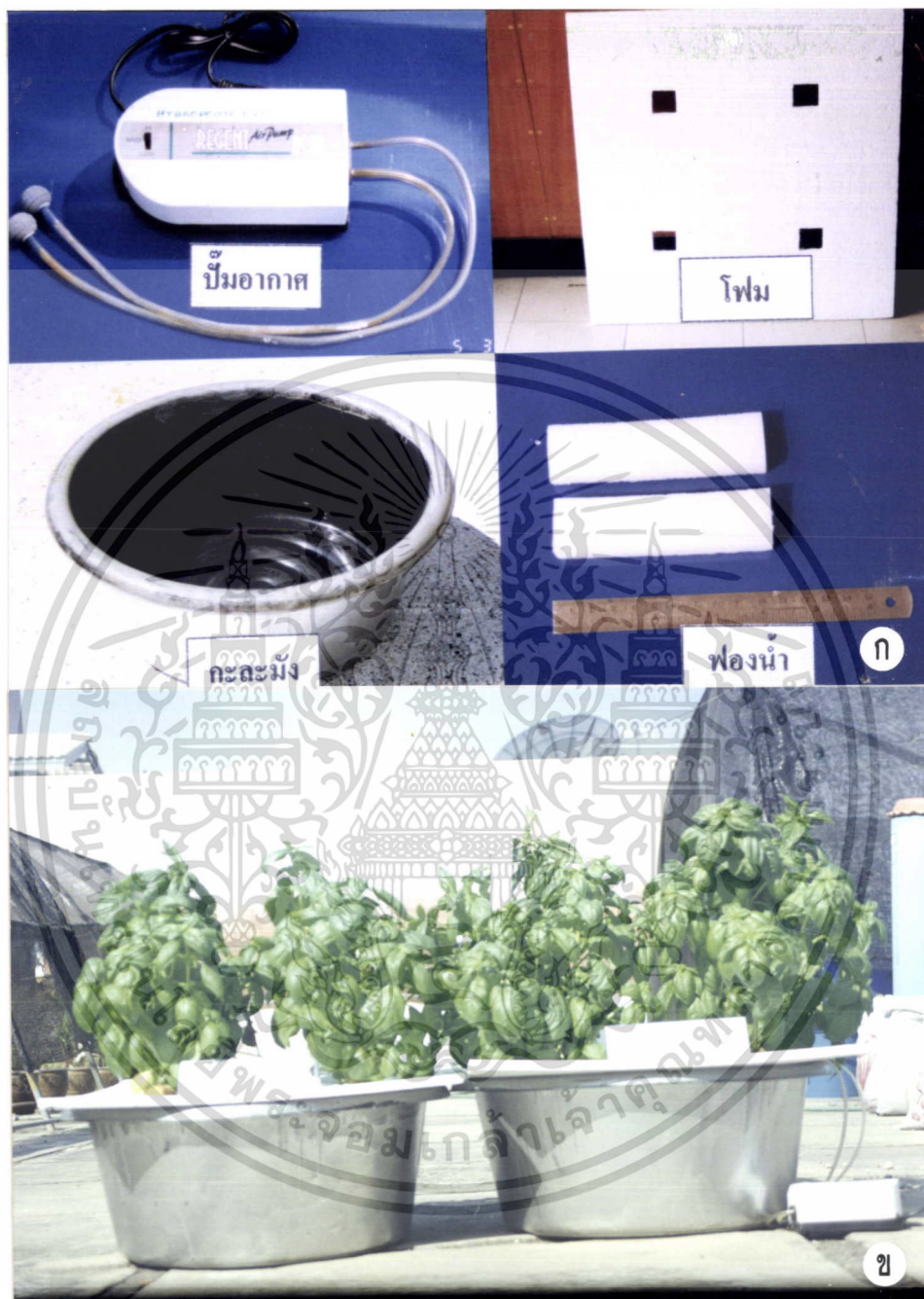


ภาพที่ 2 ก. ต้นกล้าโหระพาพันธุ์ Leaf อายุ 7 วัน

ข. การอนุบาลต้นกล้าในระบบ DFT เล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

39021



ภาพที่ 3 การปลูกพืชในระบบ DFT

ก. อุปกรณ์ในการประกอบเป็นระบบ DFT

ข. โหระพาพันธุ์ Leaf ที่ปลูกในระบบ DFT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจ pH และ EC ของสารละลายธาตุอาหาร

ก. pH meter ข. EC meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การตรวจหาปริมาณเชื้อ *Pythium* spp ที่ปนเปื้อนในสารละลายธาตุอาหาร

3.1 การเก็บตัวอย่างสารละลายธาตุอาหาร

ทำการเก็บตัวอย่างสารละลายธาตุอาหาร จำนวน 2 ครั้ง คือ ก่อนนำพืชลงระบบ DFT และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (หลังการเก็บเกี่ยว) โดยเก็บตัวอย่างสารละลายธาตุอาหารกะละมังละ 50 มิลลิลิตร โดยในแต่ละสารละลายจะเก็บตัวอย่างจาก 6 กะละมัง (เป่าอากาศ 3 กะละมัง และไม่เป่าอากาศ 3 กะละมัง) มารวมไว้ด้วยกันเป็นหนึ่งตัวอย่างสารละลาย จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปทำการตรวจปริมาณเชื้อ *Pythium* spp ต่อ ไป (ภาพที่ 5)

3.2 การแยกเชื้อรา *Pythium* spp

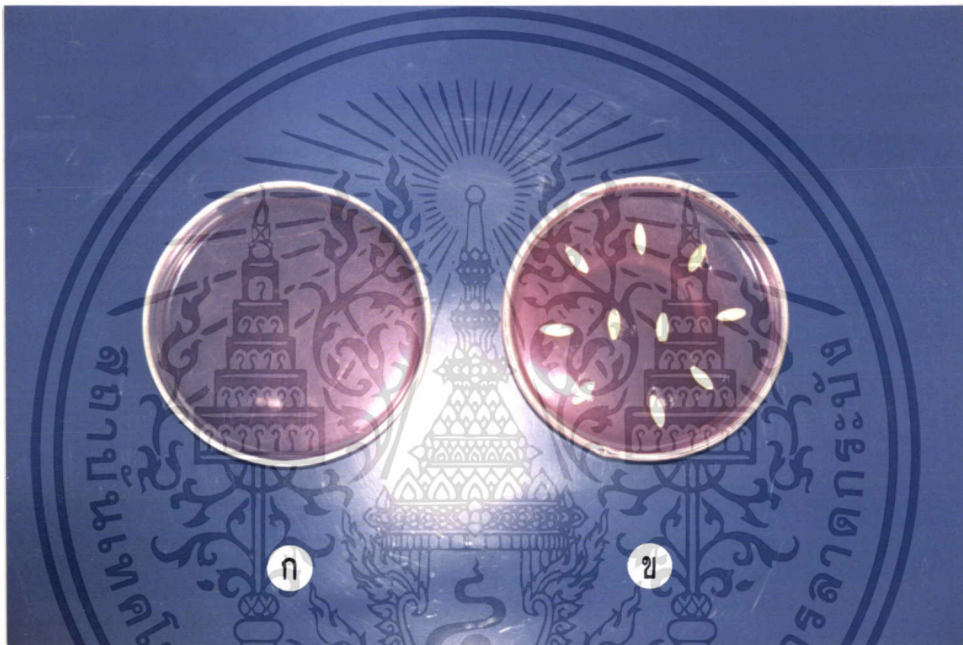
ทำการแยกเชื้อรา *Pythium* spp จากสารละลายธาตุอาหารพืชแต่ละสูตร ด้วยวิธี Pour plate technique, Baiting technique วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 รวม 3 วิธี โดยในแต่ละวิธีการใช้จานเลี้ยงเชื้อ 5 จานต่อ 1 ตัวอย่างสารละลาย ซึ่งแต่ละวิธีมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

Pour plate technique : ใช้ปิเปตดูดสารละลายที่ต้องการแยกเชื้อมา 2 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วเทอาหาร PDA(rb)+BNPRA (อาหาร PDA ที่มีส่วนผสมของ Rose bengal 5 มิลลิกรัมต่อลิตร + BNPRA, Benomyl 10 ppm, Nystatin 25 ppm, PCNB 25 ppm, Rifampicin 10 ppm และ Ampicillin 500 ppm) ทับลงไป แล้วหมุนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อให้สารละลายกระจายไปทั่วทั้งจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เมื่อพบเชื้อราแล้วนำไปทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ในอาหาร PDA พร้อมทั้งการจัดจำแนกชนิดต่อไป

Baiting technique วิธีที่ 1 : นำเมล็ดแดงกวางที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยสารละลาย Clorox 5 เปอร์เซ็นต์ มาวางลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร PDA(rb)+BNPRA ที่เททับลงบนสารละลายธาตุอาหารจำนวน 2 มิลลิลิตรต่อจานเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มในที่มืด ทำการตรวจนับโคโลนีของเชื้อราที่เกิดขึ้น หลังจากทำการ Baiting ได้ 48 ชั่วโมง โดยนับเมล็ดแดงกวางที่มีเชื้อรา *Pythium* ขึ้นปกคลุมเป็น 1 CFU และนำเชื้อราที่ได้ไปเลี้ยงเป็นเชื้อบริสุทธิ์ต่อไป

Baiting technique วิธีที่ 2 : นำเมล็ดแดงกวางแช่ในสารละลายธาตุอาหารแต่ละสูตรจำนวน 50 เมล็ด ต่อ สารละลาย 50 มิลลิลิตร นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดแดงกวางดังกล่าวไปล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง แล้วซบให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู จากนั้นนำไปวางบนอาหาร PDA(rb)+BNPRA จำนวนจานเลี้ยงเชื้อละ 10 เมล็ด จากนั้นนำไปบ่มในที่มืด ทำการตรวจนับโคโลนีของเชื้อราที่เกิดขึ้น หลังจากทำการ Baiting ได้ 48 ชั่วโมง โดยนับเมล็ดแดงกวางที่มีเชื้อรา *Pythium* ขึ้นปกคลุมเป็น 1 CFU และนำเชื้อราที่ได้ไปเลี้ยงเป็นเชื้อบริสุทธิ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 วิธีการแยกเชื้อ *Pythium* spp จากสารละลายธาตุอาหาร

ก. Pour plate technique ข. Baiting technique

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

4. การตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงและการป้องกันกำจัด

หลังจากนำพืชลงระบบ DFT ทำการตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงในแต่ละสิ่งทดลอง ด้วยสายตาทุกๆ 3 วัน (ตลอดระยะเวลาการทดลอง รวมทำการสำรวจทั้งหมด 10 ครั้ง) และเมื่อพบการเข้าทำลายของแมลงทำการกำจัดด้วยการใช้มือจับ หรือ พ่นน้ำไล่ โดยจะไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดแมลง (insecticide) ในระหว่างการดำเนินการทดลอง

5. การบันทึกผล

5.1 ด้านการเจริญเติบโตและผลผลิต

ทำการวัดความสูง ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนยอด จำนวนใบ ของต้นโหระพาแต่ละสิ่งทดลอง ทุก 6 วัน ตั้งแต่เริ่มทดลองจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง หลังจากนั้นเมื่อทำการเก็บเกี่ยวทำการบันทึกน้ำหนักสดต้นและราก และน้ำหนักแห้งต้นและราก

5.2 ด้านปริมาณเชื้อรา *Pythium* spp ที่ปนเปื้อนในสารละลายธาตุอาหาร

ทำการตรวจนับปริมาณเชื้อ *Pythium* spp. ที่ตรวจพบในสารละลายธาตุอาหารแต่ละสูตรและแต่ละวิธี โดยรายงานผลเป็น CFU ต่อ 100 มิลลิลิตร และบันทึกจำนวนที่ต้นที่แสดงอาการโรคโคนเน่ารากเน่า

5.3 ด้านการเข้าทำลายของแมลง

ทำการสำรวจแมลงที่เข้าทำลายพืชทดลอง โดยบันทึกจำนวนต้นที่พบการเข้าทำลาย พร้อมทั้งจัดจำแนกชนิดของแมลงที่เข้าทำลายนั้นๆ ต่อไป

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการปลูกโหระพา (Sweet Basil) พันธุ์ต่างๆ ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT) โดยวางแผนการทดลองแบบ Split Split Plot Design กำหนดให้ Main plot ประกอบด้วย พันธุ์โหระพา (จำนวน 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ Anise, Cinnamon, Leaf และ Purple) Sub plot ที่ 1 เป็นชนิดของสารละลาย (จำนวน 4 สูตร คือ สารละลาย Soilless สูตร Benoit ความเข้มข้นปกติ : Soilless-ปกติ, ความเข้มข้น 2/3 เท่า : Soilless -2/3, สารละลาย Soil fertilizer ที่ผสมจากปุ๋ย 13-13-21 เป็นหลัก และเตรียมให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก เท่ากับสูตร Benoit : Soilfer.-ปกติ และความเข้มข้น 2/3 เท่า : Soilfer.-2/3 และ Sub plot ที่ 2 เป็นการเป่าและไม่เป่าอากาศลงในสารละลายปลูก พบว่า โหระพาทุกพันธุ์ที่ศึกษาสามารถปลูกได้ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT (ภาพที่ 6) แต่อย่างไรก็ตามผลดังกล่าว มีความแตกต่างในแต่ละสิ่งทดลอง ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดดังต่อไปนี้

เมื่อพิจารณาถึง Main plot พบว่า พันธุ์แต่ละพันธุ์มีลักษณะและการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันไป ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของพันธุ์นั้นๆ แต่เนื่องจากเหตุผลที่โหระพากลุ่มนี้เพิ่งเริ่มมีการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย ทำให้มีผู้รู้จักกันในวงแคบ และประกอบกับไม่พบการรายงานถึงลักษณะประจำพันธุ์ใดๆ ไว้เลย เว้นแต่ลักษณะ โดยทั่วไปของโหระพาเท่านั้นเอง ทำให้การคาดหวังข้อมูลของการเจริญเติบโตของแต่ละพันธุ์เป็นไปได้ค่อนข้างลำบาก ในการทดลองครั้งนี้จึงมีการบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ของโหระพาแต่ละพันธุ์ไว้ (ตารางที่ 1) เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นแก่ผู้ที่สนใจทดลองเกี่ยวกับพืชนี้ต่อไป ดังนี้

1. พันธุ์ Anise

โหระพาพันธุ์ Anise เมื่อโตเต็มที่ ทรงพุ่มมีขนาดกว้างประมาณ 25-45 เซนติเมตร และสูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร แผ่นใบมีขนาด 2-5 X 3-6 เซนติเมตร ลักษณะใบค่อนข้างเรียวและเส้นใบลึกเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับพันธุ์อื่นๆ โหระพาพันธุ์นี้จะมีกลิ่นหอมเย็น นุ่มนวล ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกพันธุ์นี้ออกจากพันธุ์อื่นได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 7)

2. พันธุ์ Cinnamon

โหระพาพันธุ์ Cinnamon จะมีขนาดทรงพุ่มและใบใกล้เคียงกับ พันธุ์ Anise ค่อนข้างมาก (ทรงพุ่มสูง 30-70 เซนติเมตร กว้าง 20-50 เซนติเมตร ใบมีขนาด 3-6 X 5-8 เซนติเมตร) ใบจะค่อนข้างกลม เส้นใบมีความลึกน้อยกว่าพันธุ์ Anise และนอกจากนี้ยังมีกลิ่นหอมที่รุนแรง ให้ความรู้สึกร้อนคล้ายเครื่องเทศ ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการแยกพันธุ์ Cinnamon ออกจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ Anise (ภาพที่ 8)

3. พันธุ์ Leaf

โหระพาพันธุ์ Leaf มีขนาดทรงพุ่มกว้างและสูงประมาณ 15-20 X 30-60 เซนติเมตร ซึ่งทรงพุ่มจะแคบกว่าพันธุ์อื่นๆ แต่ใบกลับมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์อื่นๆ (5-8 X 6-11 เซนติเมตร) อย่างเห็นได้ชัด และลักษณะของขอบใบจะงอรั้นไม่แผ่ตรงเหมือนพันธุ์อื่นๆ โหระพาพันธุ์นี้มีกลิ่นมีกลิ่นหอมอ่อนๆ (ภาพที่ 9)

4. พันธุ์ Purple

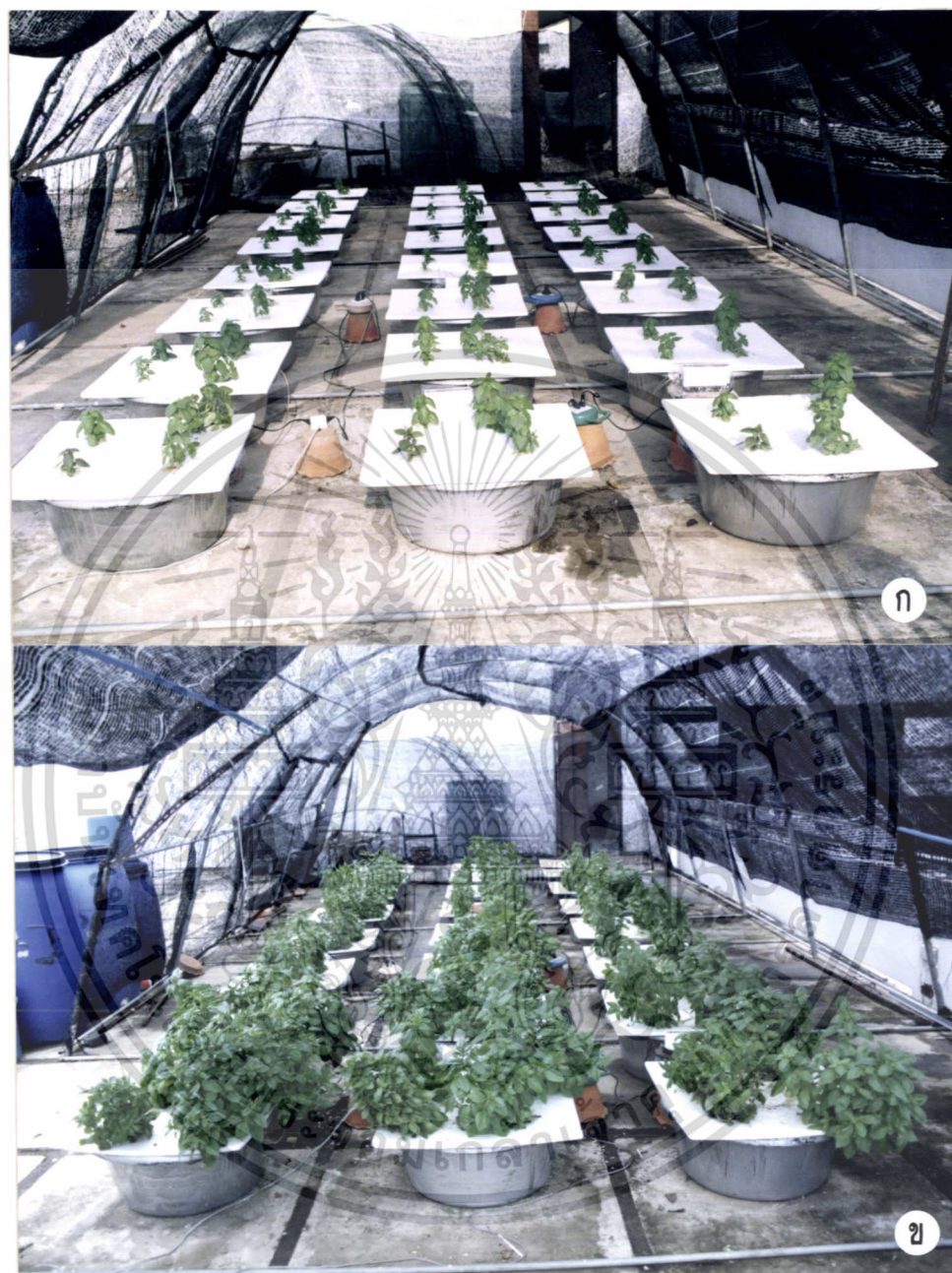
โหระพาพันธุ์ Purple มีขนาดทรงพุ่มกว้างและสูงประมาณ 20-40 X 20-40 เซนติเมตร ใบมีขนาดเล็ก (2-4 X 2-6 เซนติเมตร) สีม่วงเข้ม ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อยค่อนข้างถี่ ซึ่งเป็นลักษณะที่แตกต่างจากพันธุ์อื่นอย่างชัดเจน และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ (ภาพที่ 10)



ตารางที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์ของโหระพาพันธุ์ Anise, Cinnamon, Leaf และ Purple

ลักษณะ	พันธุ์โหระพา			
	Anise	Cinnamon	Leaf	Purple
ขนาดทรงพุ่ม				
กว้าง (ซม.)	25-45	20-50	15-25	20-40
ยาว (ซม.)	30-40	30-70	30-60	20-40
ใบ				
กว้าง (ซม.)	2.0-5.0	3.0-6.0	5.0-8.0	2.5-4.0
ยาว (ซม.)	4.0-6.0	5.0-8.0	6.0-11.0	2.0-6.0
สี	เขียว	เขียว	เขียว	ม่วง
รูปร่างใบ	แผ่นแบน	แผ่นแบน ค่อนข้างกลม	งอรั่มขนาดใหญ่	แผ่นแบนขนาดเล็ก
เส้นใบ	ลึก	ตื้น	ตื้น	ตื้น
ขอบใบ	ร่องหยักห่าง	ร่องหยักห่าง	ร่องหยักห่าง	ร่องหยักถี่
ราก				
ราก	รากแก้ว	รากแก้ว	รากแก้ว	รากแก้ว
กลิ่น				
กลิ่น	หอมเย็น นุ่มนวล	หอมรุนแรง คล้ายเครื่องเทศ	หอมอ่อนๆ	หอมอ่อนๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 โหระพาที่ปลูกในระบบ DFT

ก. โหระพาลงระบบได้ 1 สัปดาห์

ข. โหระพาลงระบบได้ 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 โหระพาพืชน์ Anise

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



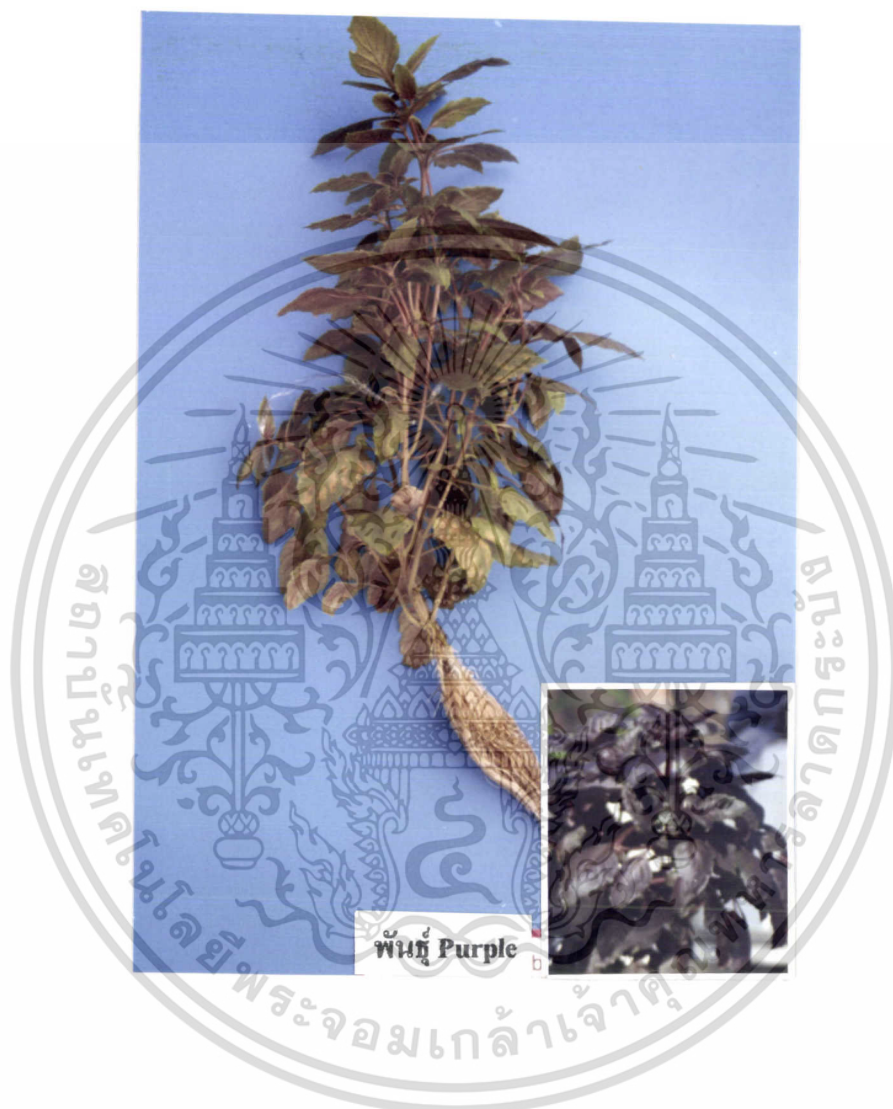
ภาพที่ 8 โหระพาพินธุ์ Cinnamon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 โหระพาพันธ์ Leaf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 โหระพาพันธุ์ Purple

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเจริญเติบโต

ด้านการเจริญเติบโตของโหระพา พบว่า โหระพาทุกพันธุ์ที่ทำการศึกษาสามารถเจริญเติบโตได้ในระบบ DFT แต่มีความแตกต่างเกิดขึ้นบ้างในแต่ละสิ่งทดลอง ซึ่งพันธุ์เป็นปัจจัยแรกที่มีผลต่อความแตกต่างของการเจริญเติบโตของโหระพา โดยเริ่มจากการบันทึกผลครั้งที่ 1 (เริ่มทดลองคือ พืชยังไม่ได้ลงระบบ DFT) โหระพาพันธุ์ Cinnamon และ Anise มีความสูง จำนวนใบและจำนวนยอดมากกว่าพันธุ์ Leaf และ Purple อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นเพียงความกว้างของทรงพุ่มเท่านั้นที่ไม่มีความแตกต่างในแต่ละพันธุ์ จนกระทั่งการบันทึกผลครั้งที่ 2 (พืชลงระบบ DFT ได้ 6 วัน) จะพบว่าความแตกต่างของการเจริญเติบโตของโหระพาในแต่ละสิ่งทดลองนั้นเป็นผลมาจากพันธุ์ สารละลาย และปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสารละลาย กล่าวคือ โหระพาทุกพันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้ดีเมื่อปลูกในสารละลาย Soilless ทั้งสองความเข้มข้นที่ได้รับการเป่าและไม่เป่าอากาศ อย่างไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนการปลูกในสารละลาย Soilfer. ทั้งสองความเข้มข้น พบว่าต้นพืชเจริญเติบโตได้น้อยมากเมื่อไม่ได้รับการเป่าอากาศ โดยเฉพาะในพันธุ์ Leaf และ Purple ไม่สามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้เลย แต่เมื่อมีการเป่าอากาศแล้วต้นพืชมีการเจริญที่ดีขึ้น ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ความกว้างทรงพุ่ม

จากตารางที่ 2 เห็นได้ว่าทุกครั้งของการบันทึกผล ความแตกต่างทรงพุ่มของแต่ละสิ่งทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกัน โดย โหระพาพันธุ์ Anise และ Cinnamon มีความกว้างทรงพุ่มใหญ่กว่าพันธุ์ Leaf และ Purple อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งยืนยันได้ว่าความแตกต่างดังกล่าวเป็นอิทธิพลโดยตรงที่เกิดมาจากสิ่งทดลอง เนื่องจากก่อนลงระบบ DFT ความกว้างทรงพุ่มของทุกพันธุ์ไม่แตกต่างกัน และยิ่งไปกว่านั้น โหระพาแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในสารละลาย Soilless ทั้ง 2 ความเข้มข้นที่เป่าและไม่เป่าอากาศ มีความกว้างทรงพุ่มไม่แตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธีศึกษา โดยความกว้างทรงพุ่มเมื่อทำการเก็บเกี่ยวของพันธุ์ Anise เท่ากับ 41.9, 30.4, 31.2 และ 33.8 เซนติเมตรต่อต้น, พันธุ์ Cinnamon เท่ากับ 36.0, 42.4, 37.8 และ 41.5 เซนติเมตรต่อต้น, พันธุ์ Leaf เท่ากับ 25.3, 24.2, 23.1 และ 14.8 เซนติเมตรต่อต้น และพันธุ์ Purple เท่ากับ 26.8, 30.1, 24.9 และ 25.3 เซนติเมตรต่อต้น ส่วนการปลูกในสารละลาย Soilfer. ทั้งสองความเข้มข้น เมื่อได้รับการเป่าอากาศแล้ว พบว่าโหระพาแต่ละพันธุ์มีความกว้างทรงพุ่มใกล้เคียงกับการปลูกในสารละลาย Soilless แบบไม่เป่าอากาศ และพบว่าพันธุ์ Cinnamon เป็นเพียงพันธุ์เดียวที่มีความกว้างทรงพุ่มเป็นปกติเมื่อได้รับสารละลาย Soilfer. ทั้งสองความเข้มข้น แบบไม่เป่าอากาศ (24.9 และ 23.7 เซนติเมตรต่อต้น) (ภาพที่ 11, 12, 13, และ 14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย (เซนติเมตรต่อต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่า อากาศ (Sub plot)	ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย (ซม./ต้น)					
			ครั้งที่ ^{1/} 1	2	3	4	5	
Anise	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	7.5 a ^{2/}	15.3 ab	27.5 ab	38.5 a	41.9 a	
			Soiless-2/3	7.5 a	9.8 bodef	21.1 abc	27.7 abc	30.4 abcde
			Soiffer-ปกติ	7.1 a	9.7 bodef	16.7 cdef	23.3 cdef	29.9 abcdef
			Soiffer -2/3	7.1 a	9.4 bodef	15.2 cdef	21.3 cdef	24.2 cdef
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	7.2 a	10.5 bodef	21.5 bc	27.0 abode	31.2 abcde	
			Soiless-2/3	7.4 a	9.2 cdef	17.7 bode	27.2 abode	33.8 abc
			Soiffer -ปกติ	7.2 a	1.3 hi	2.3 gh	3.0 h	3.6 h
			Soiffer -2/3	7.3 a	5.3 fghi	7.1 fgh	9.3 fgh	11.3 gh
Cinnamon	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	7.8 a	10.9 bodef	23.5 abc	30.0 abod	36.0 abod	
			Soiless-2/3	7.3 a	11.2 bodef	24.0 abc	37.4 ab	42.4 a
			Soiffer -ปกติ	7.2 a	10.2 bodef	16.9 cdef	29.3 abod	33.7 abc
			Soiffer -2/3	7.5 a	12.9 abod	21.3 abod	27.4 abod	31.5 abod
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	7.7 a	14.0 abc	24.7 abc	32.6 abod	37.8 abc	
			Soiless-2/3	7.8 a	17.4 a	29.0 a	35.3 abc	41.5 ab
			Soiffer -ปกติ	7.6 a	13.1 abod	18.2 bode	21.8 cdef	24.9 bodefg
			Soiffer -2/3	7.3 a	13.6 abc	17.3 cdef	21.7 cefg	23.7 cdefg
Leaf	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	7.0 a	11.3 bodef	14.4 cdef	18.3 defg	25.3 bodefg	
			Soiless-2/3	6.8 a	10.1 bodef	15.3 cdef	20.8 defg	24.2 cdefg
			Soiffer -ปกติ	6.4 a	8.9 cdef	10.6 defg	12.8 efgh	14.8 efgh
			Soiffer -2/3	7.0 a	8.1 cdef	7.3 fgh	11.0 fgh	13.6 fgh
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	6.3 a	8.7 cdef	15.3 cdef	19.5 defg	23.1 cdefg	
			Soiless-2/3	6.7 a	7.6 defg	10.0 defg	12.8 efgh	14.8 efgh
			Soiffer -ปกติ	6.9 a	6.4 efgh	2.6 gh	0 h	0 h
			Soiffer -2/3	6.7 a	2.1 ghi	2.1 gh	0 h	0 h
Purple	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	6.7 a	11.1 bodef	16.5 cef	22.3 cdef	26.8 abcdefg	
			Soiless-2/3	6.4 a	12.3 abcde	18.8 abcd	26.1 abod	30.1 abcde
			Soiffer -ปกติ	6.2 a	7.3 defg	8.4 efgh	12.8 efgh	14.9 fgh
			Soiffer -2/3	6.7 a	7.5 dfg	6.8 gh	7.5 gh	10.5 gh
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	6.6 a	11.7 bode	16.7 cdef	22.4 cdef	24.9 bcdefg	
			Soiless-2/3	6.4 a	11.1 bodef	15.1 cef	20.5 defg	25.3 bcdefg
			Soiffer -ปกติ	6.5 a	0 l	0 h	0 h	0 h
			Soiffer -2/3	6.4 a	0 l	0 h	0 h	0 h
F- ratio ของ พันธุ์ (Main plot : A)			ns	**	**	**	**	
F- ratio ของ สารละลาย (Sub plot : B)			ns	**	**	**	**	
F- ratio ของ การเป่าอากาศ (sub plot : C)			ns	ns	ns	ns	ns	
F- ratio ของ A*B			ns	**	**	**	**	
F- ratio ของ พันธุ์ A*C			ns	ns	ns	ns	ns	
F- ratio ของ พันธุ์ B*C			ns	ns	ns	ns	ns	
F- ratio ของ พันธุ์ A*B*C			ns	ns	ns	ns	ns	

1/ = เริ่มทำการทดลองเมื่อต้นโหระพามีอายุ 20 วัน และบันทึกผลการทดลองทุก 6 วัน

2/ = ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT (รายละเอียดข้อมูลแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1-5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความสูง

โหระพาแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในสารละลาย Soilless ทั้ง 2 ความเข้มข้น ที่ได้รับการเป่าและ ไม่เป่าอากาศ และการปลูกในสารละลาย Soilfer. ทั้ง 2 ความเข้มข้น แบบเป่าอากาศ มีความสูงไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีศึกษา ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันนี้ในทุกครั้งของการบันทึกผล โดยความสูงเฉลี่ยครั้งสุดท้ายของพันธุ์ Anise เท่ากับ 35.5, 37.1, 37.5, 35.5, 37.5 และ 33.5 เซนติเมตรต่อต้น, พันธุ์ Cinnamon เท่ากับ 38.6, 42.0, 40.3, 45.6, 40.3 และ 45.6 เซนติเมตรต่อต้น, พันธุ์ Leaf เท่ากับ 33.3, 35.5, 35.3, 28.5, 35.3 และ 28.5 เซนติเมตรต่อต้น และพันธุ์ Purple เท่ากับ 31.0, 40.6, 32.5, 36.0 32.5 และ 36.0 เซนติเมตรต่อต้น ส่วนการปลูกในสารละลาย Soilfer. ทั้ง 2 ความเข้มข้น แบบไม่เป่าอากาศนั้นมีเพียงพันธุ์ Cinnamon พันธุ์เดียวที่มีความสูงไม่ต่างจากการปลูกในกรรมวิธีอื่น (39.1 และ 30.0 เซนติเมตรต่อต้น) (ตารางที่ 3, ภาพที่ 11, 12, 13, และ 14)

1.3 จำนวนยอด

โหระพาพันธุ์ Anise, Cinnamon และ Purple มีจำนวนยอดมากกว่าพันธุ์ Leaf อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยใน 3 ครั้งแรกของการบันทึกผล พันธุ์ Purple มีจำนวนยอดไม่ต่างไปจากพันธุ์ Leaf จนกระทั่งการบันทึกผลครั้งที่ 4 พันธุ์ Purple จึงเริ่มมีจำนวนยอดมากกว่าพันธุ์ Leaf โดยสิ่งทดลองมีอิทธิพลต่อจำนวนยอดของต้นโหระพาแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับแต่ละพันธุ์ดังนี้คือ ในพันธุ์ Anise พบว่า ต้นที่ได้รับสารละลาย Soilless ความเข้มข้นปกติ แบบเป่าอากาศ มีจำนวนยอดมากที่สุด (120 ยอดต่อต้น ในวันเก็บเกี่ยว) โดยมากกว่าทุกกรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (เห็นชัดเจนในการบันทึกผลครั้งที่ 4 และ 5), ในพันธุ์ Cinnamon พบว่า แต่ละครั้งของการบันทึกผล ต้นที่ได้รับสารละลาย Soilless ทั้ง 2 ความเข้มข้น ที่เป่าและไม่เป่าอากาศ และสารละลาย Soilfer. ความเข้มข้น 2/3 แบบเป่าอากาศ มีจำนวนยอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ (99.3, 110.0, 75.3, 81.7 และ 77.7 ยอดต่อต้น ในวันเก็บเกี่ยว), ในพันธุ์ Leaf พบว่า ต้นที่ได้รับสารละลาย Soilless ทั้ง 2 ความเข้มข้น ที่ได้รับการเป่าและไม่เป่าอากาศ และสารละลาย Soilfer. ทั้ง 2 ความเข้มข้น ที่ได้รับการเป่าอากาศ มีจำนวนยอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในทุกครั้งของการบันทึกผล (24.7, 29.7, 20.3, 17.7, 37.6 และ 16.0 ยอดต่อต้น ในวันเก็บเกี่ยว), ในพันธุ์ Purple พบว่า ใน 2 ครั้งสุดท้ายของการบันทึกผล ต้นที่ได้รับสารละลาย Soilless ความเข้มข้น 2/3 เท่า ที่ได้รับการเป่าอากาศ มีจำนวนยอดมากที่สุด ซึ่งไม่ต่างจากความเข้มข้นปกติ แต่มากกว่าการได้รับสารละลาย Soilless ทั้งสองความเข้มข้น ที่ไม่เป่าอากาศ (106.7, 137.0, 68.0 และ 75.3 ยอดต่อต้น ในวันเก็บเกี่ยว) (ตารางที่ 4, ภาพที่ 11, 12, 13, และ 14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตรต่อต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่า อากาศ (Sub plot)	ความสูงเฉลี่ย (ชม./ต้น)					
			ครั้งที่ ^{1/} 1	2	3	4	5	
Anise	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	8.3 b ^{2/}	21.5 a	29.6 ab	33.0 ab	35.5 abcde	
			Soiless-2/3	8.2 b	18.8 abcd	27.0 abc	31.0 abcd	37.1 abcde
			Soiffer-ปกติ	8.3 b	13.8 bcdefgh	24.0 abcd	30.8 abode	37.0 abcde
			Soiffer-2/3	8.1 b	16.5 abcdefg	24.3 abode	29.3 abode	35.0 abode
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	8.3 b	18.1 abcd	26.8 abc	32.3 abc	37.5 abcd	
			Soiless-2/3	8.0 b	16.5 abcdefg	25.8 abcd	31.4 abode	35.5 abode
			Soiffer-ปกติ	8.6 b	2.0 jk	3.3 ghi	5.0 fg	6.3 fg
			Soiffer-2/3	8.3 b	8.1 hij	10.3 fghi	14.3 defg	17.0 defg
Cinnamon	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	13.7 a	19.5 abc	27.6 abc	33.3 ab	38.6 abc	
			Soiless-2/3	13.4 a	19.7 abcd	28.6 ab	36.5 ab	42.0 ab
			Soiffer-ปกติ	13.8 a	17.3 abcde	25.6 abcd	32.2 abc	37.1 abcde
			Soiffer-2/3	13.5 a	19.6 abc	29.0 ab	33.3 ab	38.0 abc
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	13.6 a	20.0 ab	29.3 ab	36.8 ab	40.3 abc	
			Soiless-2/3	13.6 a	21.0 a	32.3 a	39.6 a	45.6 a
			Soiffer-ปกติ	13.6 a	17.7 abcd	28.6 ab	33.7 ab	39.1 abc
			Soiffer-2/3	13.5 a	16.8 abcdef	23.0 abcdef	27.6 abode	30.0 abode
Leaf	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	5.2 c	11.8 defgh	24.2 abcde	29.0 abode	33.3 abode	
			Soiless-2/3	5.1 c	12.8 cdefgh	22.7 abcdef	30.0 abode	35.8 abode
			Soiffer-ปกติ	5.2 c	9.5 hi	17.8 abcdef	21.8 bcde	25.0 abcdef
			Soiffer-2/3	5.2 c	10.0 fgh	14.3 cdefg	19.8 bodef	23.7 bodef
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	5.2 c	8.8 hi	19.6 abcdef	29.0 abode	35.3 abode	
			Soiless-2/3	5.1 c	8.0 hij	16.1 bodef	23.3 abode	28.5 abode
			Soiffer-ปกติ	5.0 c	3.0 ijk	1.8 hi	0 g	0 g
			Soiffer-2/3	5.4 c	1.3 k	1.8 hi	1.8 g	0 g
Purple	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	4.3 c	9.7 ghi	18.2 bcdefg	25.6 abode	31.0 abcde	
			Soiless-2/3	4.3 c	13.0 bcdefgh	23.0 abcdef	30.6 abcde	40.6 abc
			Soiffer-ปกติ	4.5 c	8.5 hij	16.0 bodef	15.7 cdefg	20.0 cdef
			Soiffer-2/3	4.2 c	8.7 hi	11.2 efghi	13.8 efgh	16.5 efg
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	4.4 c	10.5 cfgh	19.0 abcdef	26.0 abcde	32.5 abode	
			Soiless-2/3	4.2 c	12.0 defgh	23.1 abcdef	29.6 abcde	36.0 abcde
			Soiffer-ปกติ	4.3 c	0 k	0 i	0 g	0 g
			Soiffer-2/3	4.3 c	0 k	0 i	0 g	0 g
F- ratio ของ พันธุ์ (Main plot : A)			**	**	**	**	**	
F- ratio ของ สารละลาย (Sub plot : B)			ns	**	**	**	**	
F- ratio ของ การเป่าอากาศ (Sub plot : C)			ns	ns	ns	ns	ns	
F- ratio ของ A*B			ns	**	**	**	**	
F- ratio ของ พันธุ์ A*C			ns	ns	ns	ns	ns	
F- ratio ของ พันธุ์ B*C			ns	ns	ns	ns	ns	
F- ratio ของ พันธุ์ A*B*C			ns	ns	ns	ns	ns	

1/ = เริ่มทำการทดลองเมื่อต้นโหระพามีอายุ 20 วัน และบันทึกผลการทดลองทุก 6 วัน

2/ = ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT (รายละเอียดข้อมูลแสดงในตารางภาคผนวกที่ 6-10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนยอดเฉลี่ย (ยอดต่อต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่า อากาศ (Sub plot)	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ต้น)					
			ครั้งที่ ^{1/} 1	2	3	4	5	
Anise	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	7.7 abc ^{2/}	17.7 a	55.0 a	98.0 a	120.0 ab	
			Soiless-2/3	7.3 abc	14.3 abcdef	36.3 abcdef	51.3 cdefg	69.0 cdefg
			Soilfer-ปกติ	7.0 abc	11.6 bcdefgh	21.0 defgh	28.3 efghij	36.3 fghij
			Soilfer-2/3	7.0 abc	14.3 abcdef	30.0 bcdefg	49.0 cdefgh	63.7 defgh
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	8.0 ab	15.0 abcde	33.0 abcdefg	53.0 cdefg	75.6 cdef	
			Soiless-2/3	7.7 abc	13.0 abcdefg	27.0 bcdefgh	44.7 dfg hi	67.0 cdefg
			Soilfer-ปกติ	7.3 abc	3.0 j	3.0 i	4.3 j	5.7 j
			Soilfer-2/3	7.3 abc	6.7 hi	8.7 hi	10.0 ij	10.0 j
Cinnamon	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	9.6 a	16.3 abc	38.7 abcde	62.0 bcde	99.3 abcde	
			Soiless-2/3	10.0 a	16.3 abc	46.0 ab	83.0 abc	110.0 abc
			Soilfer-ปกติ	9.3 a	14.3 abcdef	32.3 bcdefg	53.6 cdefg	64.3 defgh
			Soilfer-2/3	9.7 a	15.7 abcd	29.7 bcdefgh	55.3 cdefg	77.7 bcdef
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	9.3 a	13.7 abcde	43.3 abcd	65.7 bcd	75.3 cdef	
			Soiless-2/3	10.3 a	17.0 ab	44.3 abc	61.0 bcdef	81.7 bcdef
			Soilfer-ปกติ	9.7 a	13.7 abcde	21.7 defghi	30.0 efghi	38.7 fghij
			Soilfer-2/3	9.7 a	13.7 abcdef	20.7 efghi	26.7 fghij	30.0 ghij
Leaf	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	5.0 bc	11.0 cdefgh	13.7 fghi	21.0 ghij	24.7 ghij	
			Soiless-2/3	5.3 bc	11.0 cdefgh	19.0 efghi	24.3 ghi	29.7 ghij
			Soilfer-ปกติ	5.7 bc	9.0 fgh	17.6 fghi	25.0 ghij	37.6 fghij
			Soilfer-2/3	5.7 bc	10.3 defgh	10.7 ghi	16.0 hij	16.0 ij
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	5.0 bc	6.3 ghi	12.7 ghi	16.3 hij	20.3 hij	
			Soiless-2/3	5.0 bc	7.7 ghi	11.7 ghi	15.0 hij	17.7 ij
			Soilfer-ปกติ	4.7 bc	3.0 ij	2.3 i	0 j	0 j
			Soilfer-2/3	5.0 bc	1.0 j	2.3 i	1.7 j	0 j
Purple	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	4.3 c	9.0 fgh	18.3 efghi	62.3 bcde	106.7 abcd	
			Soiless-2/3	4.7 bc	12.3 abcdefg	38.0 abcde	89.7 ab	137.0 a
			Soilfer-ปกติ	4.7 bc	9.0 fgh	10.0 ghi	33.0 defghij	43.0 fghij
			Soilfer-2/3	5.3 bc	9.7 efgh	16.0 efghi	38.0 dfg hi	55.67 efghi
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	4.3 c	10.0 cdefgh	23.0 cdefghi	52.7 cdefg	68.0 cdefg	
			Soiless-2/3	4.3 c	10.6 bcdef	16.7 efghi	43.7 defg	75.3 cdef
			Soilfer-ปกติ	4.7 bc	0 j	0 i	0 j	0 j
			Soilfer-2/3	4.7 bc	0 j	0 i	0 j	0 j
F-ratio ของ พันธุ์ (Main plot : A)			**	**	**	**	**	
F-ratio ของ สารละลาย (Sub plot : B)			ns	**	**	**	**	
F-ratio ของ การเป่าอากาศ (Sub plot : C)			ns	ns	ns	ns	ns	
F-ratio ของ A*B			ns	**	**	**	**	
F-ratio ของ พันธุ์ A*C			ns	ns	ns	ns	ns	
F-ratio ของ พันธุ์ B*C			ns	ns	ns	ns	ns	
F-ratio ของ พันธุ์ A*B*C			ns	ns	ns	ns	ns	

1/ = เริ่มทำการทดลองเมื่อต้นโหระพามีอายุ 20 วัน และบันทึกผลการทดลองทุก 6 วัน

2/ = ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

(รายละเอียดข้อมูลแสดงในตารางภาคผนวกที่ 11-15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 จำนวนใบ

โหระพาพันธุ์ Anise, Cinnamon และ Purple มีจำนวนใบมากกว่าพันธุ์ Leaf อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยใน 3 ครั้งแรกของการบันทึกผล พันธุ์ Purple มีจำนวนใบไม่ต่างไปจากพันธุ์ Leaf จนกระทั่งการบันทึกผลครั้งที่ 4 พันธุ์ Purple จึงเริ่มมีจำนวนใบมากกว่าพันธุ์ Leaf เช่นเดียวกับในจำนวนใบ เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของสิ่งทดลองต่อจำนวนใบในแต่ละพันธุ์พบว่าในทุกครั้งของการบันทึกผลนั้น โหระพาพันธุ์ Anise, Cinnamon และ Leaf ที่ได้รับสารละลาย Soilless ทั้งสองความเข้มข้น ที่ได้รับการเป่าและไม่เป่าอากาศ และสารละลาย Soilfer. ทั้งสองความเข้มข้นแบบเป่าอากาศ มีจำนวนใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ (จำนวนใบครั้งสุดท้ายของพันธุ์ Anise เท่ากับ 515, 514, 382, 340, 273 และ 388 ใบต่อต้น, พันธุ์ Cinnamon เท่ากับ 648, 474, 353, 409, 454 และ 486 ใบต่อต้น และพันธุ์ Leaf เท่ากับ 175, 168, 129, 117, 215 และ 166 ใบต่อต้น) ส่วนในพันธุ์ Purple ที่ได้รับสารละลาย Soilless ทั้งสองความเข้มข้น แบบเป่าอากาศ มีจำนวนใบไม่ต่างจากการเป่าอากาศ แต่มากกว่าการได้รับ Soilfer. แบบเป่าอากาศ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (621, 578, 404, 409, 293 และ 295 ใบต่อต้น) (ตารางที่ 5, ภาพที่ 11, 12, 13, และ 14)

1.5 น้ำหนักสดของต้นและรากสด น้ำหนักแห้งของต้นและราก และอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักต้นแห้ง ต่อ น้ำหนักรากแห้ง

จากตารางที่ 6 พบว่า อิทธิพลของสิ่งทดลองมีผลต่อหนักสดของต้นและราก น้ำหนักแห้งของต้นและราก ในแต่ละพันธุ์เป็นไปในลักษณะเดียวกันดังนี้คือ โหระพาแต่ละพันธุ์มีน้ำหนักมากที่สุด เมื่อได้รับสารละลาย Soilless ทั้งสองความเข้มข้นแบบเป่าอากาศ (พันธุ์ Anise ที่ระดับความเข้มข้นปกติมีน้ำหนักมากกว่าที่ระดับความเข้มข้น 2/3 เท่า อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ) แต่ไม่ต่างไปจากการไม่เป่าอากาศ (น้ำหนักต้นสดของพันธุ์ Anise เท่ากับ 234.7, 135.0, 101.0 และ 121.3 กรัมต่อต้น, พันธุ์ Cinnamon เท่ากับ 164.7, 179.3, 122.7 และ 146.7 กรัมต่อต้น, พันธุ์ Leaf เท่ากับ 94.0, 110.0, 58.7 และ 45.2 กรัมต่อต้น และพันธุ์ Purple เท่ากับ 107.3, 142.0, 48.3 และ 69.7 กรัมต่อต้น) ส่วนการปลูกใน Soilfer. แบบเป่าอากาศนั้น ในพันธุ์ Cinnamon เป็นเพียงพันธุ์เดียวที่มีน้ำหนักไม่ต่างจากการปลูกใน Soilless ทุกกรรมวิธี (น้ำหนักต้นสด เท่ากับ 100.7 และ 94.7 กรัมต่อต้น) ส่วนพันธุ์ Anise, Leaf และ Purple นั้น น้ำหนักที่ได้ไม่แตกต่างจากการปลูกใน Soilless ที่ไม่เป่าอากาศ แต่น้อยกว่าที่ได้รับการเป่าอากาศ (น้ำหนักต้นสดของพันธุ์ Anise เท่ากับ 76.7 และ 89.0 กรัมต่อต้น, พันธุ์ Leaf เท่ากับ 58.7 และ 45.2 กรัมต่อต้น และ พันธุ์ Purple เท่ากับ 48.3 และ 69.7 กรัมต่อต้น) และ นอกจากนี้ยังพบว่า พันธุ์ Anise และ Cinnamon มีน้ำหนักมากกว่า พันธุ์ Leaf และ Purple อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนอัตราส่วนระหว่างน้ำหมักคั้นแห้งต่อน้ำหมักรากแห้ง พบว่า โหระพาแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในสารละลาย Soilless ทั้งสองความเข้มข้นที่ได้รับการเป่าและ ไม่เป่าอากาศ และในสารละลาย Soilfer. แบบเป่าอากาศ มีอัตราส่วนในแต่ละสิ่งทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2. การตรวจหาปริมาณเชื้อ *Pythium* spp

ในการทดลองครั้งนี้ทำการตรวจหาปริมาณเชื้อรา *Pythium* spp ที่ปนเปื้อนในสารละลายธาตุอาหาร จำนวน 2 ครั้ง คือ ก่อนทดลองและสิ้นสุดการทดลอง เนื่องจากเชื้อ *Pythium* เป็นราสาเหตุโรคโคนเน่ารากเน่าที่สำคัญของการปลูกพืชในระบบ Hydroponics ซึ่งการตรวจหาปริมาณเชื้อจะช่วยพยากรณ์การเกิดโรคได้ ทำให้ผู้ปลูกสามารถหาวิธีป้องกันได้ทันเวลาที่ ซึ่งการทดลองในครั้งนี้ทำการตรวจวัดปริมาณเชื้อราดังกล่าวด้วยวิธี Pour plate, Baiting วิธีที่ 1 และ Baiting วิธีที่ 2 ผลปรากฏว่า พบการปนเปื้อนของเชื้อราดังกล่าวในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ปลูกโหระพาในครั้งนี้ โดยตรวจพบเชื้อ *Pythium* ปนเปื้อนปริมาณมากที่สุดในสารละลาย Soilless ความเข้มข้นปกติ ตรวจพบเชื้อ *Pythium* ได้ปริมาณมากที่สุด (ก่อนการทดลองพบ 270 CFU และสิ้นสุดการทดลองพบ 144 CFU ต่อ 100 มิลลิลิตร) รองลงมาคือสารละลาย Soilfer. ความเข้มข้นปกติ (ก่อนการทดลองพบ 50 CFU และ สิ้นสุดการทดลองพบ 80 CFU ต่อ 100 มิลลิลิตร) และ สารละลาย Soilless ความเข้มข้น 2/3 เท่า (ก่อนการทดลองพบ 20 CFU และ สิ้นสุดการทดลองพบ 56 CFU ต่อ 100 มิลลิลิตร) ส่วนในสารละลาย Soilfer. ความเข้มข้น 2/3 เท่า ไม่พบเชื้อ *Pythium* เลยทั้งก่อนการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีการตรวจหาเชื้อแบบ Pour plate เป็นวิธีที่สามารถพบปริมาณเชื้อได้มากที่สุด และยังเป็นวิธีที่ทำได้ง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี Baiting ทั้งสองวิธี แต่ถึงแม้จะมีการตรวจพบเชื้อ *Pythium* ปนเปื้อนในสารละลาย คั้นโหระพาทุกคั้นก็ไม่แสดงอาการโรครากเน่าโคนเน่าแต่อย่างใด ซึ่งอาจเป็นผลมาจากเชื้อ *Pythium* ที่พบไม่ก่อให้เกิดโรคแก่คั้นโหระพา หรืออาจเป็นเพราะปริมาณเชื้อที่มีในสารละลายยังไม่มากพอต่อการเกิดโรคก็ได้ แต่อย่างไรก็ตามในพืชที่อ่อนแอต่อโรคโคนเน่ารากเน่าที่น่าที่จะมีการตรวจวัดปริมาณเชื้อที่ปนเปื้อนในสารละลายระหว่างการทดลองอย่างสม่ำเสมอ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 15)

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนใบเฉลี่ย (ใบต่อต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่า อากาศ (Sub plot)	จำนวนใบเฉลี่ย (ใบ/ต้น)					
			ครั้งที่ 1	2	3	4	5	
Anise	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	54 a ^{2/}	157 a	286 a	417 a	515 a bod	
			Soilless-2/3	3 bdefgh	114 abcd	225 abcd	367 abcd	514 abcd
			Soilfer-ปกติ	30 cdefgh	62 bdefgh	110 bdefghi	176 cdefghij	273 defghijkl
			Soilfer -2/3	48 abc	116 abcd	187 abodef	290 bodefgh	388 abcdefghi
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	47 abc	39 defgh	225 abcd	304 abcdefgh	382 bdefghij	
			Soilless-2/3	37 abodef	85 bodef	173 abcdefg	270 abcdefgh	340 cdefghijk
			Soilfer -ปกติ	42 abcde	8 fgh	12 hij	20 ij	27 lm
			Soilfer -2/3	22 efgh	29 efgh	49 fghij	87 hij	82 klm
Cinnamon	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	46 abod	134 ab	239 abc	482 a	648 a	
			Soilless-2/3	27 defgh	112 abcd	222 abcd	341 abcde	474 abcdef
			Soilfer-ปกติ	35 abcdefg	134 ab	235 abc	346 abcde	454 abcdefg
			Soilfer -2/3	47 abc	116 abcd	219 abcd	333 abcdef	486 abcdefghi
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	50 ab	63 bdefgh	217 abcd	283 abcdefgh	353 cdefghijk	
			Soilless-2/3	27 defgh	124 abc	247 ab	330 abodef	409 abcdefgh
			Soilfer -ปกติ	34 bcdefgh	96 abcde	152 abcdefgh	182 cdefghij	202 ghijklm
			Soilfer -2/3	38 abodef	80 bdefgh	146 abcdefghi	226 bcdefghij	258 defghijklm
Leaf	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	22 fgh	57 bdefgh	120 bdefghij	160 defghij	175 hijklm	
			Soilless-2/3	24efgh	73 bdefgh	112 bdefghij	145 efghij	168 hijklm
			Soilfer -ปกติ	20 fgh	47 cdefgh	88 defghij	133 cdefghij	215 fghijklm
			Soilfer -2/3	20 d	50 cdefgh	40 ghij	117 fghij	166 hijklm
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	15 gh	39 defgh	84 defghi	113 fghij	129 hijklm	
			Soilless-2/3	17 gh	29 defgh	71 efghij	96 ghij	117 jklm
			Soilfer -ปกติ	18 fgh	12 fgh	10 hij	0 j	0 m
			Soilfer -2/3	21 fgh	4 efgh	8 ij	2 j	0 m
Purple	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	13 h	86 bodef	160 abcdefg	393 abc	621 ab	
			Soilless-2/3	23 efgh	87 bodef	222 abcd	414 ab	578 abc
			Soilfer -ปกติ	15 gh	41 defg	96 cdefghij	168 abcdefg	293 defghijk
			Soilfer -2/3	16 gh	49 cdefgh	59 fghij	176 cdefghij	295 defghijk
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	16 gh	63 bdefgh	168 abcdefg	262 bcdefgh	404 abcdefgh	
			Soilless-2/3	14 h	59 bcdefgh	151 abcdefgh	315 abcdefgh	409 abcdefgh
			Soilfer -ปกติ	17 gh	0 h	0 j	0 j	0 m
			Soilfer -2/3	17 gh	0 h	0 j	0 j	0 m
F- ratio ของ พันธุ์ (Main plot : A)	**	**	**	**	**			
F- ratio ของ สารละลาย (Sub plot : B)	ns	**	**	**	**			
F- ratio ของ การเป่าอากาศ (Sub plot : C)	ns	ns	ns	ns	ns			
F- ratio ของ A*B	ns	**	**	**	**			
F- ratio ของ พันธุ์ A*C	ns	ns	ns	ns	ns			
F- ratio ของ พันธุ์ B*C	ns	ns	ns	ns	ns			
F- ratio ของ พันธุ์ A*B*C	ns	ns	ns	ns	ns			

1/ = เริ่มทำการทดลองเมื่อต้นโหระพามีอายุ 20 วัน และบันทึกผลการทดลองทุก 6 วัน

2/ = ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในกลุ่มนี้มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT (รายละเอียดข้อมูลแสดงในตารางภาคผนวกที่ 16-20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงน้ำหนักสดของดินและราก น้ำหนักแห้งของดินและราก (กรัมต่อต้น) และอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักดินแห้งต่อรากแห้ง ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

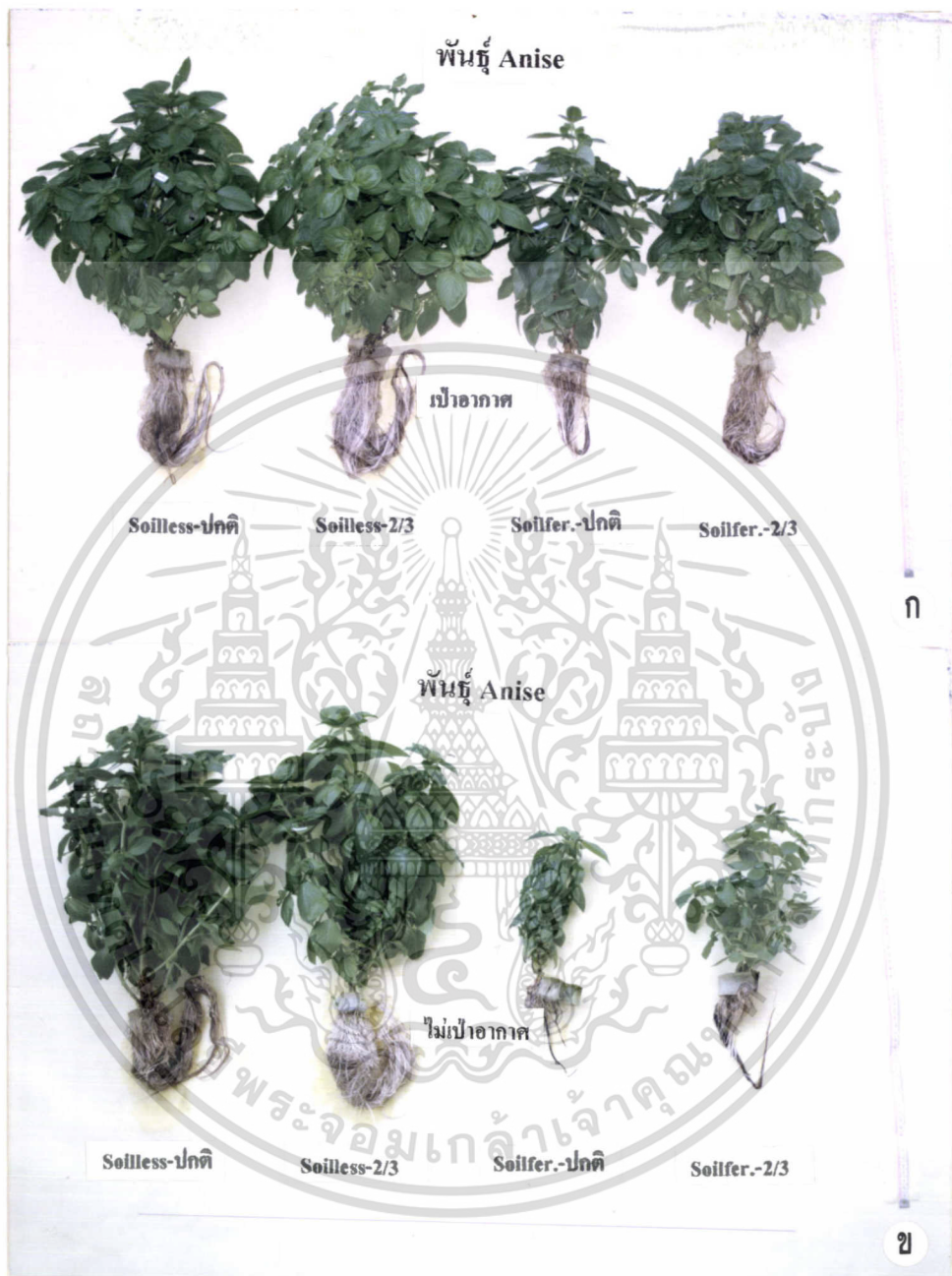
พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่า อากาศ (Sub plot)	นน. สด (ก./ต้น)		นน.แห้ง (ก./ต้น)		นน.ดินแห้ง ต่อ นน.รากแห้ง
			ดิน	ราก	ดิน	ราก	
Anise	Soiless-ปกติ Soiless-2/3 Soilfer -ปกติ Soilfer -2/3	เป่า (O ₂)	234.7 a ^{1/}	104.9 a	19.7 a	4.0 a	4.9 ab
			135.0 bode	63.6 bode	10.8 bode	2.1 bod	4.8 ab
			76.7 cdefghi	28.8 efghij	7.4 cdefgh	1.3 cdefg	5.9 ab
			89.0 bdefghi	30.3 efghij	5.9 defghi	1.2 cdefg	5.4 ab
	Soiless-ปกติ Soiless-2/3 Soilfer -ปกติ Soilfer -2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	101.0 bdefgh	58.7 bodef	7.3 cdefghi	1.8 bode	4.2 ab
			121.3 bdefgh	71.9 abcd	9.8 cdef	2.1 bode	4.6 ab
			6.3 j	1.8 ij	0.4 hi	0.1 g	1.4 ab
			13.0 ij	10.5 hij	1.1 ghi	0.3 fg	3.0 ab
Cinnamon	Soiless-ปกติ Soiless-2/3 Soilfer -ปกติ Soilfer -2/3	เป่า (O ₂)	164.7 ab	67.8 bode	14.3 abc	3.2 ab	4.5 ab
			179.3 ab	82.7 ab	17.5 ab	2.6 abc	6.8 a
			100.7 bdefgh	47.3 bdefgh	12.7 abcde	2.1 bod	5.9 ab
			94.7 bdefgh	44.2 bdefgh	9.0 cdefg	1.8 bodef	5.2 ab
	Soiless-ปกติ Soiless-2/3 Soilfer -ปกติ Soilfer -2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	122.7 bodef	62.3 bodef	8.2 cdefghi	2.3 bod	3.8 ab
			146.7 bc	78.1 abc	13.9 abcd	2.9 ab	5.7 ab
			54.0 defghij	33.9 defghij	6.5 cdefghi	1.4 cdefg	3.6 ab
			48.7 fghij	32.0 defghij	5.2 efghi	1.2 cdefg	4.2 ab
Leaf	Soiless-ปกติ Soiless-2/3 Soilfer -ปกติ Soilfer -2/3	เป่า (O ₂)	94.0 bdefghi	54.6 bdefgh	8.3 cdefgh	2.2 cdefg	3.7 ab
			110.0 bdefg	59.6 bdefg	8.0 cdefgh	2.2 bcd	3.7 ab
			33.3 ghij	16.1 ghij	4.7 efghi	0.4 defg	6.5 a
			34.0 ghij	18.5 ghij	3.1 fghii	0.8 defg	2.2 ab
	Soiless-ปกติ Soiless-2/3 Soilfer -ปกติ Soilfer -2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	58.7 defghij	31.8 defghi	5.4 efghi	1.4 cdefg	4.2 ab
			45.2 fghij	29.9 efghij	3.5 fghi	1.0 defg	3.6 ab
			0 j	0 j	0 i	0 g	0 b
			0 j	0 j	0 i	0 g	0 b
Purple	Soiless-ปกติ Soiless-2/3 Soilfer -ปกติ Soilfer -2/3	เป่า (O ₂)	107.3 bdefg	37.3 defghi	7.8 cdefghi	2.9 ab	3.2 ab
			142.0 bod	48.1 bdefgh	11.0 bodef	1.9 bodef	5.8 ab
			39.3 fghij	13.2 hij	3.6 fghi	0.4 efgh	7.1 a
			14.7 hij	11.0 hij	1.6 ghi	0.4 efgh	2.5 ab
	Soiless-ปกติ Soiless-2/3 Soilfer -ปกติ Soilfer -2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	49.3 fghij	22.0 fghij	4.3 fghi	0.8 defg	4.1 ab
			69.7 cdefghij	41.7 cdefgh	5.0 efghi	1.2 cdefg	4.3 ab
			0 j	0 j	0 i	0 g	0 b
			0 j	0 j	0 i	0 g	0 b
F-ratio ของ พันธุ์ (Main plot : A)			**	**	**	**	**
F-ratio ของ สารละลาย (Sub plot : B)			**	**	**	**	ns
F-ratio ของ การเป่าอากาศ (Sub plot : C)			ns	ns	ns	ns	ns
F-ratio ของ A*B			**	**	**	**	ns
F-ratio ของ พันธุ์ A*C			ns	ns	ns	ns	ns
F-ratio ของ พันธุ์ B*C			ns	ns	ns	ns	ns
F-ratio ของ พันธุ์ A*B*C			ns	ns	ns	ns	ns

1/ = เริ่มทำการทดลองเมื่อต้นโหระพามีอายุ 20 วัน และบันทึกผลการทดลองทุก 6 วัน

2/ = ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในกลุ่มมีนัยสำคัญ แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT (รายละเอียดข้อมูลแสดงในตารางภาคผนวกที่ 21-25)

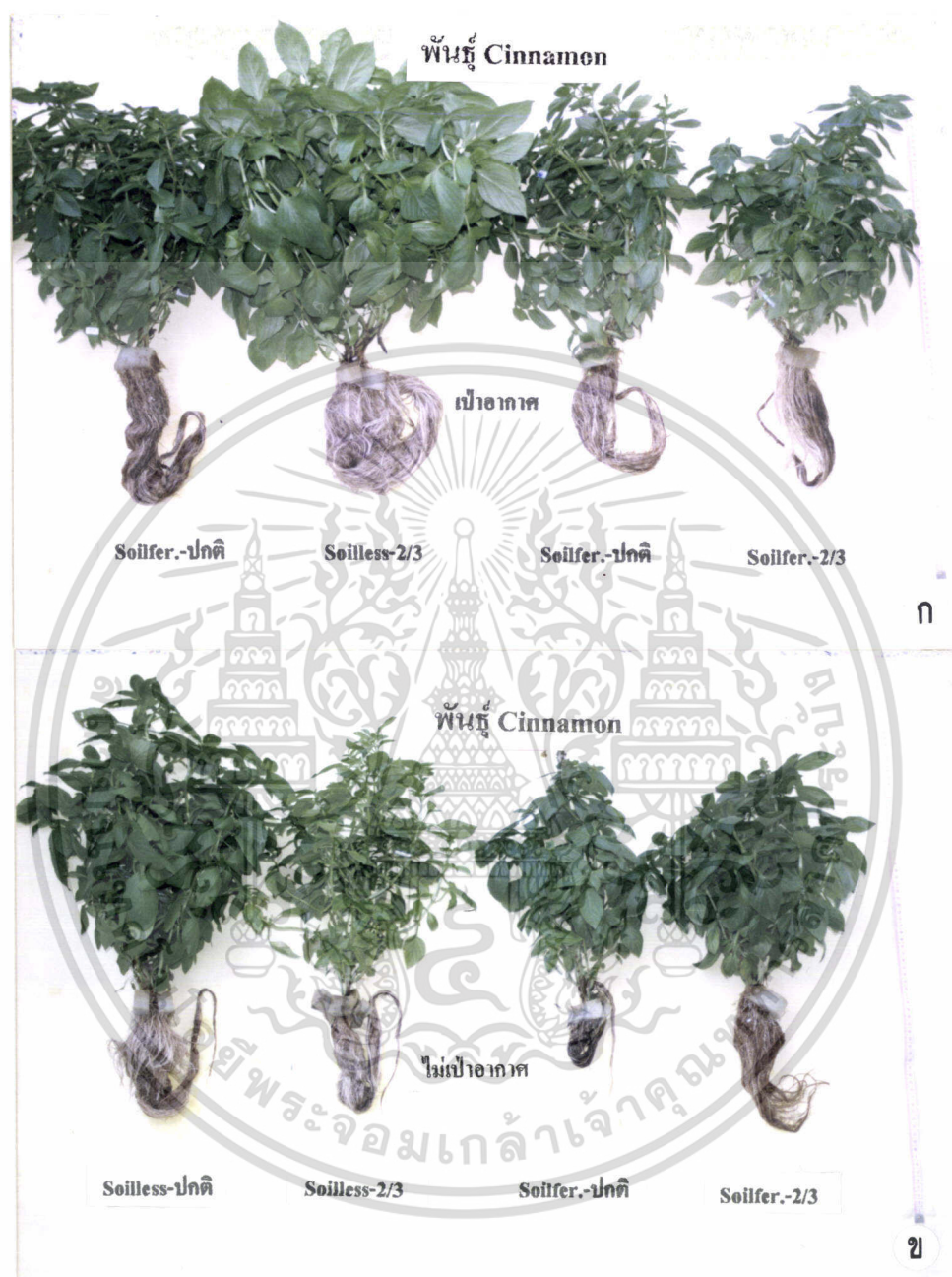
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



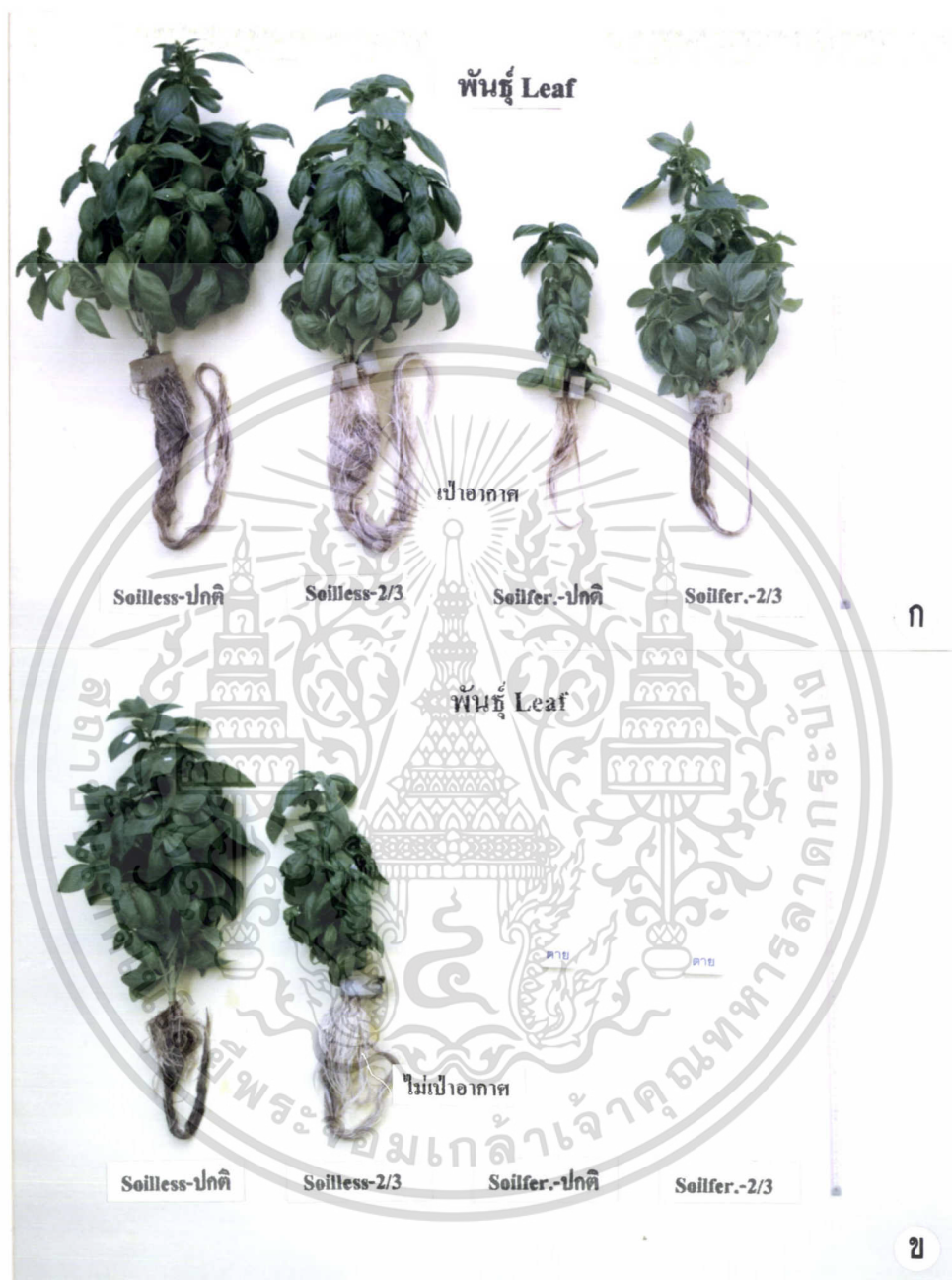
ภาพที่ 11 โหระพาพันธุ์ Anise ที่ปลูกในระบบ DFT ด้วยสารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ดังนี้ Soiless-ปกติ, Soiless-2/3, Soilfer.-ปกติ และ Soilfer.-2/3
 ก. เป่าอากาศในสารละลาย ข. ไม่เป่าอากาศในสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



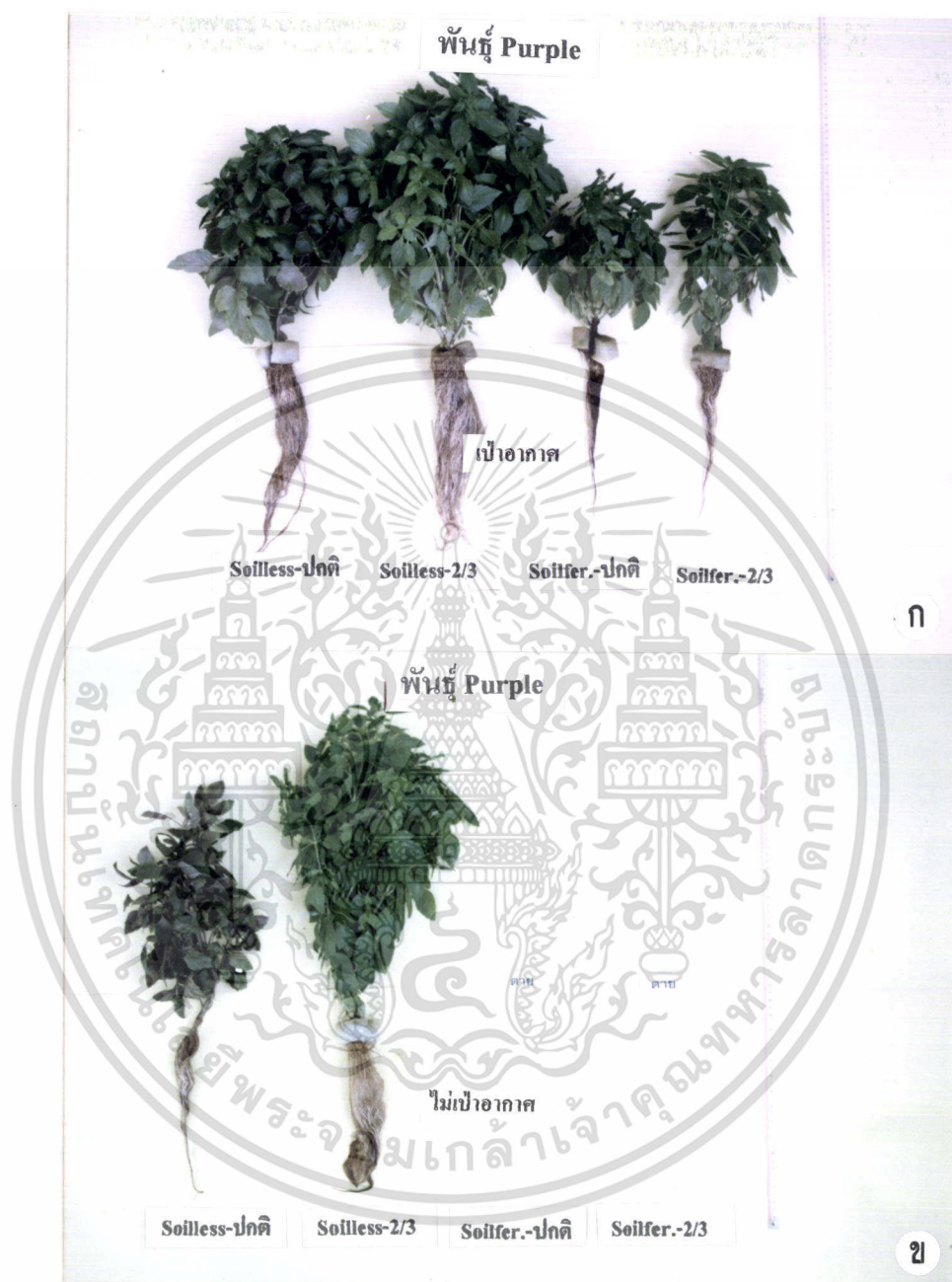
ภาพที่ 12 โหระพาพันธุ์ Cinnamon ที่ปลูกในระบบ DFT ด้วยสารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ดังนี้ Soilless -ปกติ, Soilless-2/3, Soilfer.-ปกติ และ Soilfer.-2/3
 ก. เป่าอากาศในสารละลาย ข. ไม่เป่าอากาศในสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 โหระพาพันธุ์ Leaf ที่ปลูกในระบบ DFT ด้วยสารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ดังนี้ Soiless-ปกติ, Soiless-2/3, Soilfer.-ปกติ และ Soilfer.-2/3
 ก. เป่าอากาศในสารละลาย ข. ไม่เป่าอากาศในสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 โหระพาพันธุ์ Purple ที่ปลูกในระบบ DFT ด้วยสารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร
 ดังนี้ Soilless -ปกติ, Soilless-2/3, Soilfer.-ปกติ และ Soilfer.-2/3
 ก. เป่าอากาศในสารละลาย ข. ไม่เป่าอากาศในสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ปริมาณเชื้อ *Pythium* spp. (CFU/100 มล.) ที่ตรวจพบในสารละลายธาตุอาหารสูตรต่างๆ ที่ใช้ปลูกโหระพา ด้วยวิธี Pour plate และ Baiting เมื่อเริ่มทดลองและสิ้นสุดการทดลอง และจำนวนของโหระพาที่แสดงอาการของโรค

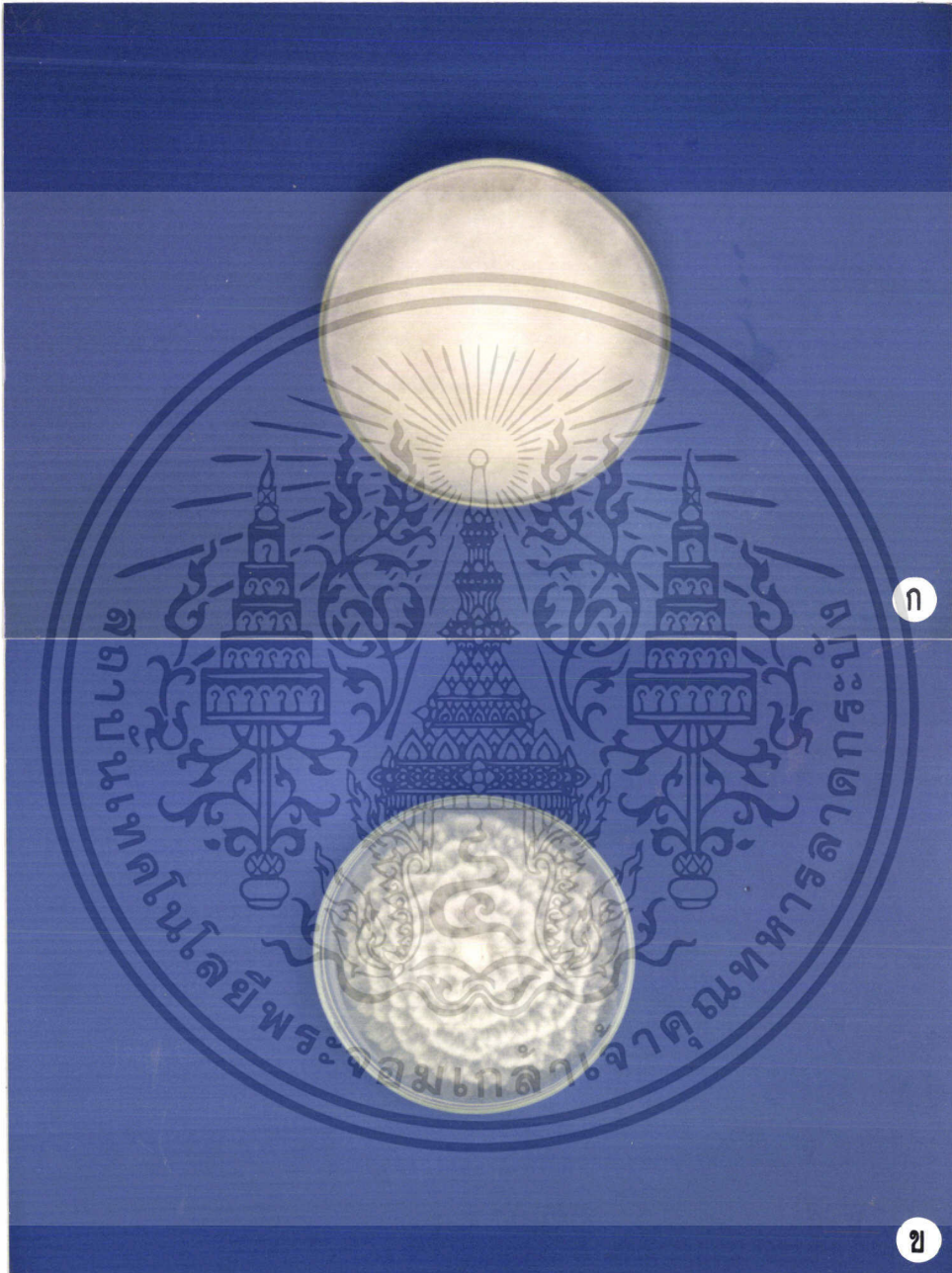
สารละลาย	การเก็บสารละลายในช่วงทดลอง	ปริมาณเชื้อ <i>Pythium</i> spp. (CFU/100 มล.) ^{1/}				ต้นแสดงอาการ โคนเน่ารากเน่า (ต้นใน 24 ต้น)
		Pour plate	Baiting		รวม	
			วิธีที่ 1 ^{2/}	วิธีที่ 2 ^{3/}		
Soilless-ปกติ	เริ่ม	120	150	0	270	0
	สิ้นสุด	80	50	14	144	0
Soilless-2/3	เริ่ม	20	0	0	20	0
	สิ้นสุด	40	10	6	56	0
Soilfer.-ปกติ	เริ่ม	30	20	0	50	0
	สิ้นสุด	50	30	0	80	0
Soilfer.-2/3	เริ่ม	0	0	0	0	0
	สิ้นสุด	0	0	0	0	0

1/ = เฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

2/ = นำเมล็ดแต่งวางบน Selective media ที่มีการเติมสารละลายธาตุอาหาร 2 มิลลิลิตรต่อ plate

3/ = นำเมล็ดแต่งแช่ในสารละลายนาน 48 ชั่วโมงแล้ววางบน Selective media

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 ลักษณะ โคลินีของเชื้อ *Pythium* spp ที่ตรวจพบในสารละลาย

ก. *Pythium aphanidermatum*

ข. *Pythium* sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงและการป้องกันกำจัด

การตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงและการป้องกันกำจัดในโรงเพาะที่ปลูกในระบบ DFT โดยทำการตรวจวัดทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 30 วัน (10 ครั้ง) พบการเข้าทำลายของแมลงด้วยกัน 2 ชนิดคือ ไรแดงและ หนอนกระทู้ โดยที่ไรแดงเริ่มเข้าทำลายในช่วง 6-21 วันหลังลงระบบ ลักษณะการเข้าทำลายจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ทำให้ใบค่างและทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้น้อยลง สำหรับการป้องกันกำจัดได้กระทำทันทีเมื่อพบการเข้าทำลายของไรแดงโดยพ่นน้ำไล่ และต่อมาในช่วง 18-30 วันหลังลงระบบ ได้มีฝนตกติดต่อกันทำให้ปริมาณของไรแดงลดลงจาก 21 ต้นใน 96 ต้นลดลงเป็น 12 ต้นใน 96 ต้น และเหลือไรแดงในปริมาณน้อยมาก (ตารางที่ 8, ภาพที่ 16) ส่วนหนอนกระทู้เริ่มพบการเข้าทำลายเมื่อโรงเพาะลงระบบได้ 12 วันจนถึงสิ้นสุดการทดลองซึ่งหนอนกระทู้จะกัดกินในส่วนยอดและใบจนได้รับความเสียหาย ในช่วง 12-21 วันหลังลงระบบ (6, 4, 7, 10 ต้นใน 96 ต้น) และเพิ่มระดับความเสียหายในช่วง 24-30 วันหลังลงระบบ (13, 21, 14 ต้นใน 96 ต้น) และการป้องกันกำจัดทำโดยใช้มือหยิบหนอนออกตั้งแต่มีการเริ่มเข้าทำลายจนถึงสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 9, ภาพที่ 17)

ตารางที่ 8 รายงานการเข้าทำลายของไรแดงบนโพธิ์พาทิปูปลูกในระบบ DFT
ตลอดระยะเวลาทดลอง (30 วัน)

อายุพืช (วัน)	จำนวนต้น ที่ถูกไรแดงเข้า ทำลาย	หมายเหตุ (จำนวนต้นโพธิ์พาทิปูทั้งหมดที่ปลูกมี 96 ต้น)
3	-	-
6	1	จากพันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilfer.-2 /3 แบบเป่าอากาศ (1 ต้น)
9	8	จากพันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilfer. ทั้งสองสูตร แบบเป่าอากาศ (3 และ 2 ต้น), พันธุ์ Anise ในสารละลาย Soilless- ปกติ แบบไม่เป่าอากาศ (3 ต้น)
12	12	จาก พันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilless-2/3เท่า แบบไม่เป่าอากาศ (5 ต้น), พันธุ์ Anise ในสารละลาย Soilless-ปกติ แบบเป่าอากาศ (7 ต้น)
15	12	จาก พันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilfer.-ปกติแบบเป่าอากาศและ ไม่เป่าอากาศ(2 และ 2 ต้น), พันธุ์ Anise ในสารละลาย Soilless-ปกติและ2/3 เท่าแบบเป่าอากาศและ ไม่เป่าอากาศ (3 และ 2 ต้น) ในสารละลายSoilfer.-ปกติและ2/3 เท่า แบบเป่าอากาศและ ไม่เป่าอากาศ (1และ 2 ต้น)
18*	21	จาก พันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilfer. – ปกติแบบเป่าอากาศและ ไม่เป่าอากาศ (2และ 3 ต้น), พันธุ์ Anise ในสารละลาย Soilless – ปกติและ2/3 เท่าแบบเป่าอากาศ(4และ 2 ต้น)และ ไม่เป่าอากาศ (3และ 5 ต้น) ในสารละลาย Soilfer.- ปกติและ2/3 เท่า แบบเป่าอากาศ (2 ต้น)
21*	12	จาก พันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilless-2/3เท่า แบบไม่เป่าอากาศ (5 ต้น), พันธุ์ Anise ในสารละลาย Soilless-ปกติ แบบเป่าอากาศ (4 ต้น), พันธุ์ Leaf ในสารละลาย Soilless-ปกติ แบบเป่าอากาศ (3 ต้น)
24*	-	-
27*	-	-
30*	-	-

* = ผ่นตกอย่างต่อเนื่อง

1/ = เมื่อพบการเข้าทำลายจะทำการป้องกันกำจัด โดยการพ่นน้ำ

ตารางที่ 9 รายงานการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ในโพธิ์พริกที่ปลูกในระบบ DFT
ตลอดระยะเวลาทดลอง (30 วัน)

อายุพืช (วัน)	จำนวนต้น ที่ถูกเข้าทำลาย	หมายเหตุ (จำนวนต้นโพธิ์พริกทั้งหมดที่ปลูกมี 96 ต้น)
3	-	-
6	-	-
9	-	-
12	6	จากพันธุ์ Purple ในสารละลาย Soilless-ปกติ แบบเป่าอากาศ (2 ต้น) , พันธุ์ Leaf ในสารละลาย Soilless-ปกติ แบบเป่าอากาศ (2 ต้น), พันธุ์ Anise ในสารละลาย Soilless-2/3 แบบเป่าอากาศ (2 ต้น)
15	4	จากพันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilfer.-2/3 เท่าแบบเป่าอากาศ (4 ต้น)
18*	7	จากพันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilless-ปกติ แบบไม่เป่าอากาศ (3ต้น), พันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilfer.-2/3 เท่าแบบไม่เป่าอากาศ (4ต้น)
21*	10	จากพันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilless-ปกติ แบบไม่เป่าอากาศ (4 ต้น), พันธุ์ Anise ในสารละลาย Soilfer. แบบไม่เป่าอากาศ (6 ต้น)
24*	13	จากพันธุ์ Leaf ในสารละลาย Soilless-ปกติ แบบเป่าอากาศ (5 ต้น), พันธุ์ Anise ในสารละลาย Soilfer.-ปกติ (3 ต้น) และ 2/3 เท่าแบบเป่าอากาศ (5 ต้น)
27*	21	จากพันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soilfer.-ปกติ(6 ต้น)และ 2/3 เท่าแบบเป่าอากาศ(7 ต้น), พันธุ์ Anise ในสารละลาย Soilless-ปกติ(4 ต้น)และ 2/3 เท่า แบบไม่เป่าอากาศ (4 ต้น)
30*	14	จากพันธุ์ Cinnamon ในสารละลาย Soil fertilizer-ปกติ(3 ต้น)และ 2/3 เท่าแบบเป่าอากาศ(6 ต้น), พันธุ์ Anise ในสารละลาย Soilless-ปกติ(2 ต้น)และ 2/3 เท่า แบบไม่เป่าอากาศ (3 ต้น)

* = ผ่นตกลอยต่อเนือง

1/ = เมื่อพบการเข้าทำลายจะทำการป้องกันกำจัด โดยการใช้มือหยิบออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 โหระพาพันธุ์ Leaf ที่ถูกไรแดงเข้าทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 โหระพาพันธุ์ Cinnamon (ก) และพันธุ์ Leaf (ข) ที่ถูกหอนกระชู้เข้าทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาพันธุ์ต่างๆ พบว่าสามารถปลูกได้ในระบบ Deep Flow Technique (DFT) ซึ่งก็ได้รับความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง และได้มีผู้ทำการทดลองในทำนองเดียวกันคือจากการรายงานของ Jensen (1981) ได้ทำการทดลองปลูกพืชผัก รวมถึงโหระพา ในระบบ DFT ได้ประสบความสำเร็จ ซึ่งได้รับความนิยมนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยทำการปรับสัดส่วนของสารละลายธาตุอาหารให้เหมาะสมกับพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตมากที่สุด ซึ่งจากการศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาพันธุ์ต่างๆ ครั้งนี้เองจะเห็นได้ว่าการเจริญเติบโตของโหระพาจะแตกต่างกันออกไปตามการเจริญเติบโตขึ้นกับอิทธิพลของกรรมวิธีทดลอง โดยเฉพาะอิทธิพลของพันธุ์ จะมีผลมากที่สุด ซึ่งพบว่า โหระพาพันธุ์ Cinnamon จะมีการเจริญเติบโตโดยรวม (ไม่ว่าจะเป็นความกว้างทรงพุ่ม ความสูง จำนวนใบ จำนวนยอด น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นและราก) ดีที่สุดส่งผลให้มีจำนวนใบต่อยอดและจำนวนยอดต่อต้น (ซึ่งเป็นส่วนที่ตลาดต้องการ) และสามารถปรับตัวในความเข้มข้นของสารละลายต่างๆ ได้ง่ายมากกว่าโหระพาพันธุ์อื่นๆ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากลักษณะประจำพันธุ์เอง ดังนั้นจึงควรที่จะส่งเสริมให้ทำการปลูกโหระพาพันธุ์ Cinnamon ในระบบ DFT และปรับปรุงพัฒนาโหระพาพันธุ์นี้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป และจะเห็นได้ว่าโหระพาทุกพันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสารละลาย Soilless ทั้งสองความเข้มข้นทั้งแบบเป่าอากาศและไม่เป่าอากาศ ดังนั้นเราจึงสามารถใช้สารละลาย Soilless โดยลดจากความเข้มข้นจากความเข้มข้นปกติ มาเป็นความเข้มข้น 2/3 เท่าและไม่ทำการเป่าอากาศ เพื่อลดต้นทุนการผลิต ซึ่งสอดคล้องการศึกษาของ ถนิมนันต์ และสุกชัย (2538) ได้ทำการปลูกตระแหน้ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT พบว่าการปลูกตระแหน้สามารถปลูกในระบบที่ไม่มีการเป่าอากาศได้เป็นอย่างดีด้วย ซึ่งวิธีนี้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานลงได้มาก นอกจากนี้ยังพบว่าทำให้ลดต้นทุนการผลิตไปได้ระดับหนึ่งด้วย แต่อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าการศึกษาศักยภาพการเจริญทางด้านความกว้างทรงพุ่มของโหระพาพันธุ์ Anise (ตารางที่ 2) ที่ปลูกในสารละลาย Soilless ทั้งสองความเข้มข้น ที่ไม่ได้รับการเป่าอากาศ จะมีการเจริญเติบโตช้ากว่าในแบบที่ทำการเป่าอากาศ แต่พอ 15 วันหลังจากลงระบบจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า โหระพาที่ไม่ได้รับการเป่าอากาศ มีการปรับตัวดีขึ้น โดยไม่มีความแตกต่างกับในวิธีการที่มีการเป่าอากาศ ส่วนในสารละลาย Soilfer ทั้งสองความเข้มข้นทั้งที่ได้รับการเป่าและไม่เป่าอากาศ พบว่าโหระพาแต่ละพันธุ์ เจริญเติบโตได้ไม่ดีนัก (ตายในพันธุ์ Leaf และ Purple) มีเพียงพันธุ์ Cinnamon เท่านั้นสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าในพันธุ์อื่นๆ อาจเนื่องมาจากในสารละลาย Soilfer. แม้จะมีการคำนวณอัตราส่วนปริมาณธาตุอาหารให้เทียบเท่ากับในสารละลาย Soilless แล้วแต่โหระพาอาจจะนำธาตุอาหารไปใช้ได้ช้ากว่าในสารละลาย Soilless เพราะไม่ได้อยู่ในรูปธาตุอาหารโดยตรง ยิ่งไปกว่านั้นในสารละลาย Soilfer. ยังมีสิ่งเจือปนอยู่ในปุ๋ยค่อนข้างมาก โหระพาจึงเจริญเติบโตได้ไม่ดีนัก จึงควรที่จะลดความเข้มข้นลงจากแม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารละลาย Soilfer ความเข้มข้นปกติมาเป็นความเข้มข้น 2/3 เท่า โหระพาอาจจะมีการปรับตัวที่ดีขึ้น ส่วนการเป่าอากาศมีส่วนทำให้รากของโหระพาคุ้ใช้ธาตุอาหารได้ดีขึ้น ดังนั้นถ้าจะนำสารละลาย Soilfer. มาใช้ควรมีการเป่าอากาศมาช่วยในการปลูกด้วย

ส่วนการศึกษาทางด้านโรคพืชที่เกิดกับโหระพาที่ปลูกในระบบ DFT ถึงแม้ว่าจะไม่พบต้นโหระพาที่ปรากฏอาการของโรคให้เห็น แต่ก็สามารถตรวจพบปริมาณเชื้อ *Pythium* spp ได้ในปริมาณหนึ่งซึ่งไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ต้นโหระพาก็ตาม แต่ปริมาณเชื้อจะสะสมอยู่ในระบบมากขึ้นเรื่อยๆ ถ้าทำการปลูกเป็นระยะเวลาต่างๆ เชื้อดังกล่าวอาจจะสร้างความเสียหายให้แก่ผลผลิตได้ ดังนั้นการตรวจปริมาณเชื้อควรกระทำอย่างสม่ำเสมอ เป็นการตรวจหาปริมาณเชื้อ เพื่อทำการป้องกันกำจัดได้ทันที่ต่อไป นอกจากนี้สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือความสะอาด ควรจะทำความสะอาดระบบทุกครั้งเมื่อทำการปลูกใหม่และควรใช้น้ำที่สะอาดในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารรวมทั้งเครื่องมือต่างๆ ด้วย

การตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงนั้น จะพบ ไรแดงและหนอนกระทู้เข้าทำลาย แต่จะไม่สร้างผลกระทบและความเสียหายแก่โหระพา แต่อย่างไรก็ตามผู้ปฏิบัติงานควรที่จะตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอและทำการป้องกันกำจัดทันทีที่พบการเข้าทำลายทันที

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสรุปได้ว่า

1. โหระพา 4 พันธุ์ (Anise, Cinnamon, Leaf และ Purple) ที่ทำการศึกษามีการเจริญเติบโตได้ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT

2. การเจริญเติบโตของโหระพา (ความกว้างทรงพุ่ม ความสูง จำนวนใบ จำนวนยอด น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นและราก) มีอิทธิพลมาจากกรรมวิธีทดลองต่าง ๆ ได้แก่ปัจจัยทางด้านพันธุ์ โดยที่พบว่า โหระพาพันธุ์ Cinnamon สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดเมื่อเทียบกับพันธุ์อื่นๆ นอกเหนือจากอิทธิพลในด้านพันธุ์แล้วยังมีปัจจัยจากชนิดของสารละลายธาตุอาหาร รวมทั้งการเป่าและไม่เป่าอากาศลงในสารละลายปลูก ที่ส่งผลให้การเจริญเติบโตของโหระพาในแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในกรรมวิธีทดลองต่างๆ แตกต่างกันไป ดังจะเห็นว่าพันธุ์ Cinnamon จะมีการเจริญเติบโตที่ดี กล่าวคือ เจริญได้ดีทั้งในสารละลาย Soilless 2 สูตร ไม่ว่าจะเป่าหรือไม่เป่าอากาศ รวมทั้งใน 2 สูตรของสารละลาย Soilfer. แต่เฉพาะที่ได้รับการเป่าอากาศเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม โหระพาพันธุ์นี้ยังสามารถเจริญเติบโตได้บ้างในสารละลาย Soilfer. ที่ไม่ได้รับการเป่าอากาศ แต่ไม่ดีเท่ากับที่ปลูกใน 6 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น สำหรับพันธุ์ Anise ให้ผลสอดคล้องกับพันธุ์ Cinnamon ในขณะเดียวกัน ผลของพันธุ์ Leaf ก็มีทิศทางใกล้เคียงกับสองพันธุ์แรก แต่ต่างกันที่พันธุ์ Leaf จะไม่สามารถเจริญมีชีวิตอยู่ได้เลยในสารละลาย Soilfer. ที่ไม่เป่าอากาศ สำหรับพันธุ์ Purple จะมีการเจริญเติบโตต่ำที่สุด โดยพบว่าไม่มีข้อจำกัดของการเจริญเติบโตได้เฉพาะในสารละลาย Soilless เท่านั้น กล่าวคือ ไม่สามารถเจริญเติบโตได้เลยในสารละลาย Soilfer. ถึงแม้ว่าจะได้รับการเป่าอากาศก็ตาม

3. การศึกษาทางจำแนกโรคได้ทำการตรวจสอบปริมาณเชื้อ *Pythium* spp ในสารละลายธาตุอาหารทั้ง 4 สูตร พบว่า ในสารละลาย Soilless ความเข้มข้นปกติ มีปริมาณเชื้อ *Pythium* spp มากที่สุด ทั้งจากเริ่มการทดลอง และสิ้นสุดการทดลอง ส่วนในสารละลาย Soilfer.-2/3 ไม่สามารถตรวจพบเชื้อ *Pythium* spp เข้ามาปนเปื้อนเลย ถึงแม้การทดลองนั้นจะตรวจพบปริมาณเชื้อ *Pythium* spp ในสารละลายธาตุอาหาร แต่ก็ไม่ทำให้โหระพาเกิดโรคเลยตลอดระยะเวลาการทดลอง

4. การศึกษาด้านการระบาดและสร้างความเสียหายแก่โหระพาจากแมลงนั้น สามารถพบไรแดงและหนอนกระทู้เข้าทำลาย

เอกสารอ้างอิง

- ชัยฤกษ์ สวงนทรพยากร. 2529. Soilless Culture (การปลูกพืชในน้ำยา). วารสารพืชสวน. 20 (30) : 10-14.
- ถนิมนันต์ เจนอักษร. 2538. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร. 2(2):61-63.
- ถนิมนันต์ เจนอักษร และ ศุภชัย รตโนภาส. 2538. อิทธิพลของความเข้มข้นของสารละลายต่อการเจริญเติบโตของตระแน่ง ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. ใน รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 14 หน้า 103-123. สำนักงานกรรมการวิจัยแห่งชาติ, สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย และกรมส่งเสริมการเกษตร.
- ณรงค์ โฉมเฉลา และสมทรง เล็กสกุล. 2511. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับพืชให้น้ำมันระเหย. น.55. ในรายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ครั้งที่ 7 สาขาพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และ สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2531. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารดินและน้ำ 10(1) : 59-66.
- นิจศิริ เรืองรังสี. 2534. เครื่องเทศ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 206 หน้า.
- ประสิทธิ์ โนรี. 2541. เอกสารประกอบการบรรยายวิชาหลักการผลิตผักเบื้องต้น. ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. เชียงใหม่. 241 หน้า.
- พร้อมจิต ศรีถัมภ์, รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล, วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล และอาทร รวีไพบูลย์. 2537. สมุนไพรและยาที่ควรรู้. สำนักพิมพ์ อาร์ ดี พี. กรุงเทพฯ. 305 หน้า.
- ยลจิต เอกอรุ. 2538. การปลูกพืชด้วยน้ำยา. ใน รายงานการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติ ครั้งที่ 14 หน้า 301-307. สำนักงานกรรมการวิจัยแห่งชาติ สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทยและกรมส่งเสริมการเกษตร.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2535. เครื่องเทศและสมุนไพร. ตำรา-เอกสารวิชาการฉบับที่ 59 ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์กรมการฝึกหัดครู, 150 หน้า.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ. 203 หน้า.
- สมพร หิรัญรามเดช. 2525. สมุนไพรใกล้ตัว ตอนที่ 3. พิมพ์เศส, กรุงเทพฯ. 238 หน้า.
- สมพร หิรัญรามเดช และ พยอม ตันติวัฒน์. 2534. หนังสือตำรา สมุนไพรใกล้ตัว ตอนที่ 3. พิมพ์เศส, กรุงเทพฯ. 156 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุนทรี ถึงหมุดตรา. 2536. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ. 260 หน้า.
- Benoit , F. 1992. Paractical Guide for Simple Soilless Culture Technique. European Vegetable R & D center. 72 p.
- Cho, Y.D., S.G. Kang, Y.D, Kim, G.H. Shiin. and K.T. Kim.1996. Effects of culture system on growth and yield of cherry tomatoes in hydroponics. *RDA Journal of Agricultural Science Horticulture*. 38(1): 563-567.
- Chow, K.K, T.V. Price, and B.C. Hanger. 1992. Nutritional requirement for growth and yield of strawberry in deep flow hydroponic systems. *Scientia Horticulture*. 52(1-2): 95-104.
- Chung, S.J., J.Y. Chu, B.S. Lee and B.S. Seo. 1994. Effects of ionic strength of nutrient solution on the growth and yield of cucumber plant grown by deep flow technique(DFT). *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*. 35(4): 289-293.
- Davtyan, G. S. 1980. Classification of hydroponic method of plant production, pp. 45-52. *In ISOSCP receedings*. Fifth International Congress on Soilless Culture.
- Diana, L., and C. Arthur. 1997. Pre – and Postharvest Temperature Conditioning of Greenhouse - Grown Sweet Basil. *Hortscience*. 432(1): 114-116.
- Douglas,S. 1978. Hydroponics the bengal system. Oxford University Press. New Delhi. pp: 108-109.
- Ikeda H., T. Wada, T. Mirin, K. Okabe, A. Tazuke and H. Furukawa. 1995. Year round production of spinach by NFT and DFT in greenhouse. *Actahorticulture*. 396 : 257-264
- Jensen, H. M. 1981 Hydroponics Worldwide. A. P. Papadopoulos, (ed). Proceeding of the International Symposium Growing Media and Hydroponics . *Acta Hort*. 481
- Kasumi , O., N. T. Hosoki, and H. Higashimusa, 1991. Influence of the Concentration on Nutrient Solution and Salt Supplement on Quality and Yield of Cherry Tomato Grown Hydroponically. *Japan Hort Science*. 60(1) : 89-95.
- Kim S.Y.. 1995. Study on the distance from stembase to solution and the planting dendency for the growth of *Perilla frutescens* by deep flow culture. *Actahorticulture*. 396 : 75-82.
- Lee, B. S., B. S. Seo, and S. J. Chung. 1993. Chenages in growth and essential oil content as affected by the different ionic strenght of nutrent solution in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*. 34(5) : 330-338.

- Lee, B. S., B. S. Seo, S. J. Chung, and C. H. So. 1993. Growth and oil content in sweet of basil (*Ocimum basilicum* L.) as affected by different hydroponic systems. *Journal of the Korean Society for Horticulture Science*. 34(6) : 402-411.
- Lee, B. S., and S. J. Chung. 1994. Shading effect on growth and essential oil content of hydroponical grown sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*. 35(2): 95-102
- Resh, H. M.. 1981. *Hydroponics food production*._ Woodbridge Press Publishing Company. 325 pp.
- Rumpel , J., and S. Kaniszewski. 1998. Outdoor soilless culture of vegetable: status and prospects. *Journal of Vegetable of crop Production*. 4(1) : 3-10.
- Suh, E. J. *et al.*. 1999. Comparison of valatile flavor companants of tree basil cultivars in hydroponics. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*. 40(2) : 188-192.
- Wallance. 1950. The diagnosis of mineral deficiious in plant by visual symptoms. Lond HMSO, London. 170 pp.



ภาคผนวก

- ภาคผนวกที่ 1 : ความเข้มข้นของธาตุอาหารในสารละลาย Soiless
สูตร Benoit (1992)
: ปริมาณธาตุอาหารรองในธาตุอาหารเสริม (ชื่อการค้ายูนิเลท)
- ภาคผนวกที่ 2 : รายละเอียดข้อมูลด้านการเจริญเติบโต

ภาคผนวกที่ 1

- ความเข้มข้นของธาตุอาหารในสารละลาย Soilless สูตร Benoit (1992)
- ปริมาณธาตุอาหารรองในธาตุอาหารเสริม (ชื่อการค้ายูนิเลท)

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในสารละลาย Soilless สูตร Benoit (1992)

สารละลาย Soilless สูตร Benoit (1992) ที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก (ที่ระดับความเข้มข้นปกติ) ดังนี้

ธาตุอาหารหลัก	ความเข้มข้น (ppm)
ไนโตรเจน (N)	196.37
ฟอสฟอรัส (P)	40.28
โปแตสเซียม (K)	279.79
แคลเซียม (Ca)	163.41

ปริมาณธาตุอาหารรองในธาตุอาหารเสริม (ชื่อการค้ายูนิเลท)

แหล่งธาตุอาหารรองของสารละลาย Soilfer. ได้มาจากธาตุอาหารเสริมทางใบ ชื่อการค้า ยูนิเลท ซึ่งธาตุอาหารเสริมดังกล่าวมีปริมาณธาตุอาหารรองอยู่ดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 2

รายละเอียดข้อมูลด้านการเจริญเติบโต

- ความกว้างทรงพุ่ม
- ความสูง
- จำนวนยอด
- จำนวนใบ
- น้ำหนักสดของต้นและราก น้ำหนักแห้งของต้นและราก และอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักต้นแห้งต่อรากแห้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ความกว้างทรงพุ่ม ครั้งที่ 1 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	ความกว้างทรงพุ่ม ครั้งที่ 1 (ซม./ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	8.0	7.5	7.1	7.53
			7.5	8.5	6.5	7.50
			6.5	7.3	7.6	7.13
			8.0	6.5	6.9	7.13
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	9.71	6.5	5.3	7.18
			8.5	7.2	7.4	7.70
			7.2	6.8	7.6	7.20
			7.8	6.9	7.3	7.33
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	6.5	8.5	8.55	7.837
			7.3	7.5	7.40	7.387
			7.1	7.0	7.4	7.276
			8.5	7.1	7.06	7.537
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	8.0	7.7	7.2	7.656
			8.0	7.9	7.5	7.805
			8.2	7.9	6.7	7.62
			7.5	6.5	7.7	7.255
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	7.7	6.3	6.9	6.97
			7.7	5.7	6.7	6.75
			6.7	6.2	6.3	6.40
			6.0	6.7	8.0	6.92
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	8.0	5.9	5.0	6.30
			6.8	6.5	7.0	6.78
			7.0	7.2	6.5	6.90
			6.9	6.4	6.7	6.67
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	6.5	7.0	6.5	6.67
			6.8	6.1	6.3	6.38
			6.1	6.3	6.2	6.20
			6.4	6.8	6.8	6.65
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	6.5	6.3	7.0	6.58
			5.6	6.0	7.6	6.42
			6.3	6.8	6.4	6.50
			6.5	6.4	6.3	6.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 1

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	2.64	1.32	2.26 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	17.08	5.69	9.73**	4.76	9.78
Error A	6	3.51	0.59			
Main plot total	11	23.23	2.11			
B (สารละลาย)	3	0.85	0.19	0.28 ^{ns}	3.01	4.71
A*B	9	1.88	0.21	0.31 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	16.43	0.68			
Sub plot total	36	18.90	0.52			
C (การเป่าอากาศ)	1	0.06	0.06	0.12 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	0.10	0.03	0.08 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	0.48	0.16	0.36 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	1.92	0.21	0.48 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	14.32	0.45			
Total	95	59.01	0.62			

C.V. A = 11.4 %

C.V. B = 12.2 %

C.V. C = 9.9 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความกว้างทรงพุ่ม ครั้งที่ 2 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	ความกว้างทรงพุ่ม ครั้งที่ 2 (ซม./ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	14.8	18.0	13.3	15.3
			12.0	7.1	10.3	9.8
			6.3	11.0	11.7	9.6
			9.0	10.3	9.0	9.4
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	13.8	9.7	8.0	10.5
			11.7	6.0	9.7	9.25
			4.0	0	0	1.3
			0	8.3	7.7	5.3
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	10.7	11.0	11.0	10.9
			12.3	10.5	10.9	11.2
			8.7	10.9	11.0	10.2
			17.0	11.3	10.5	12.9
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	14.0	12.0	16.0	14.0
			12.7	20.0	19.5	17.4
			14.7	8.3	16.3	13.0
			12.3	12.6	16.5	13.5
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	13.3	11.0	9.7	11.3
			9.9	11.3	9.4	10.1
			6.4	9.7	10.5	8.9
			5.5	8.0	10.5	8.10
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	10.5	8.5	7.0	8.7
			7.7	6.5	8.2	7.5
			7.8	4.7	6.7	6.4
			0	0	6.2	2.1
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	9.5	11.2	12.5	11.1
			11.7	13.5	13.011.5	12.2
			7.5	8.0	6.3	7.3
			9.4	5.1	7.8	7.5
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	11.1	11.6	12.3	11.6
			11.3	9.7	12.4	11.1
			0	0	0	0
			0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 2

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	11.87	5.93	1.94 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	398.42	132.80	43.53**	4.76	9.78
Error A	6	18.30	3.05			
Main plot total	11	428.61	38.96			
B (สารละลาย)	3	500.52	166.84	29.65**	3.01	4.71
A*B	9	556.26	61.80	10.98**	2.30	3.26
Error B	24	135.02	5.62			
Sub plot total	36	1191.81	33.10			
C (การเป่าอากาศ)	1	0.74	0.74	0.13 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	32.94	10.98	1.99 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	43.78	14.59	2.65 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	61.16	6.79	1.23 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	175.83	5.49			
Total	95	1934.89	20.36			

C.V. A = 18.7 %

C.V. B = 25.5 %

C.V. C = 25.2 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ความกว้างทรงพุ่มครั้งที่ 3 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	ความกว้างทรงพุ่ม ครั้งที่ 3 (ซม./ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	31.0	28.5	23.0	27.5
			22.7	16.5	24.0	21.1
			10.3	22.0	17.7	16.6
			15.0	19.0	11.5	15.2
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	26.7	21.3	16.5	21.5
			21.3	13.3	18.5	17.6
			7.0	0	0	2.3
			0	10.7	10.5	7.1
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	26.5	22.5	21.5	23.5
			22.7	28.0	21.3	24.0
			15.3	20.5	15.0	16.9
			25.5	22.0	16.3	21.3
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	24.5	23.0	26.5	24.6
			21.5	38.0	27.5	29.6
			21.0	15.5	18.0	18.2
			18.5	13.3	20.0	17.3
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	16.0	14.0	13.3	14.4
			15.0	18.5	12.3	15.3
			6.3	10.0	15.5	10.5
			0	10.3	11.5	7.3
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	14.0	18.0	13.7	15.3
			11.3	9.5	9.3	10.0
			7.7	0	0	2.5
			0	0	6.3	2.1
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	14.5	17.5	17.5	16.5
			16.7	20.3	19.5	18.8
			10.3	11.0	4.0	8.4
			10.3	0	10.7	6.8
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	20.0	13.5	16.5	16.6
			15.0	14.5	14.7	15.1
			0	0	0	0
			0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 3

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	5.16	2.58	0.20 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	2341.845	780.61	61.40**	4.76	9.78
Error A	6	76.27	12.71			
Main plot total	11	2423.28	220.29			
B (สารละลาย)	3	2587.57	62.52	50.57**	3.01	4.71
A*B	9	708.75	78.75	4.61**	2.30	3.26
Error B	24	409.31	17.05			
Sub plot total	36	3705.64	102.93			
C (การเป่าอากาศ)	1	5.51	5.51	0.33 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	26.20	8.73	0.53 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	88.47	29.49	1.81 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	133.16	14.79	0.91 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	519.95	16.42			
Total	95	6902.23	72.65			

C.V. A = 24.6 %

C.V. B = 28.5 %

C.V. C = 27.8 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ความกว้างทรงพุ่มของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	ความกว้างทรงพุ่ม ครั้งที่ 1 (ซม./ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	47.5	38.5	29.5	38.5
			29.5	21.0	32.5	27.6
			18.5	31.0	20.5	23.3
			20.0	30.0	14.0	21.3
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	29.5	29.0	22.5	27.0
			31.0	23.0	27.5	27.2
			8.8	0	0	2.9
			0	13.0	14.7	9.3
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	32.5	27.5	30.0	30.0
			42.5	38.0	31.7	37.4
			25.5	39.5	22.7	29.3
			29.3	29.0	24.0	27.4
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	32.3	32.0	33.5	32.5
			32.7	44.5	28.5	35.3
			27.5	20.5	17.5	21.8
			25.5	18.0	21.5	21.7
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	18.7	19.5	16.5	18.3
			17.7	22.5	19.0	20.7
			18.0	20.5	0.0	12.8
			0	14.3	18.7	11.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	15.0	21.0	22.0	19.5
			14.0	11.5	12.7	12.7
			0	0	0	0
			0	0	0	0
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	19.3	24.3	23.5	22.3
			27.5	27.0	23.7	26.1
			18.0	20.5	0	12.8
			12.0	0	10.5	7.5
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	23.5	17.3	26.5	22.4
			22.5	17.0	22.0	20.5
			0	0	0	0
			0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 4

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	136.30	68.15	2.25 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	5183.38	17.27	57.09**	4.76	9.78
Error A	6	181.58	30.26			
Main plot total	11	5501.72	500.15			
B (สารละลาย)	3	4939.93	1646.64	6.66**	3.01	4.71
A*B	9	1063.74	118.19	4.78**	2.30	3.26
Error B	24	592.81	24.70			
Sub plot total	36	6596.49	183.23			
C (การเป่าอากาศ)	1	5.80	5.80	0.16 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	72.54	24.18	0.65 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	153.33	51.11	1.37 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	260.22	281.91	0.77 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	1187.72	37.11			
Total	95	13777.48	145.03			

C.V. A = 28.43 %

C.V. B = 25.68 %

C.V. C = 31.48 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ความกว้างทรงพุ่ม ครั้งที่ 5 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	ความกว้างทรงพุ่ม ครั้งที่ 5 (ซม./ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	44.5	49.5	31.7	41.9
	Soiless-2/3		34.7	24.3	32.3	30.4
	Soilfer-ปกติ		22.3	41.0	26.5	29.9
	Soilfer-2/3		23.5	31.5	17.5	24.3
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	31.3	31.7	30.5	31.2
	Soiless-2/3		40.5	26.5	34.5	33.8
	Soilfer-ปกติ		10.7	0	0	3.5
	Soilfer-2/3		0	17.2	16.5	11.3
Cinnamon	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	35.5	33.5	39.0	36.0
	Soiless-2/3		47.7	43.0	36.5	42.2
	Soilfer-ปกติ		32.0	43.5	25.5	33.6
	Soilfer-2/3		33.3	30.5	30.7	31.5
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	37.0	38.5	38.0	37.8
	Soiless-2/3		41.5	51.0	32.0	41.5
	Soilfer-ปกติ		28.0	21.5	25.3	24.9
	Soilfer-2/3		27.7	21.7	21.5	23.6
Leaf	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	25.0	23.5	27.5	25.3
	Soiless-2/3		21.7	28.0	22.7	24.2
	Soilfer-ปกติ		7.5	10.3	26.7	14.3
	Soilfer-2/3		0	17.3	23.5	13.5
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	16.5	25.3	27.5	23.1
	Soiless-2/3		16.7	13.0	14.5	14.7
	Soilfer-ปกติ		0	0	0	0
	Soilfer-2/3		0	0	0	0
Purple	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	20.5	28.7	31.3	26.8
	Soiless-2/3		34.5	32.5	32.3	30.1
	Soilfer-ปกติ		18.7	26.0	0	14.9
	Soilfer-2/3		16.5	0	15.0	10.5
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	28.7	19.3	26.7	24.9
	Soiless-2/3		27.5	23.7	24.7	25.3
	Soilfer-ปกติ		0	0	0	0
	Soilfer-2/3		0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 5

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	28.58	14.29	0.30	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	6586.11	2195.37	46.35*	4.76	9.78
Error A	6	284.14	47.35			
Main plot total	11	6898.84	627.16			
B (สารละลาย)	3	6829.51	2276.50	57.94**	3.01	4.71
A*B	9	1401.95	155.77	3.96**	2.30	3.26
Error B	24	942.94	39.28			
Sub plot total	36	9174.40	254.84			
C (การเป่าอากาศ)	1	7.31	7.31	0.17 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	141.14	47.04	1.09 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	248.26	82.75	1.92 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	240.14	26.68	0.62 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	1374.50	42.95			
Total	95	18084.62	190.36			

C.V. A = 30.2 %

C.V. B = 27.5 %

C.V. C = 28.7 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 ความสูง ครั้งที่ 1 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT
โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	ความสูงครั้งที่ 1 (ซม./ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	8.2	8.3	8.3	8.3
			8.2	8.3	8.1	8.2
			8.2	8.2	8.1	8.2
			8.3	8.2	8.1	8.2
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	8.1	8.2	8.3	8.2
			8.3	8.3	8.2	8.3
			8.2	8.3	8.2	8.2
			8.2	8.2	8.3	8.2
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	15.4	12.3	13.5	13.7
			13.4	13.6	14.0	13.7
			13.5	13.6	13.7	13.6
			13.6	13.8	13.6	13.7
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	13.7	13.6	13.6	13.6
			13.5	13.6	13.5	13.5
			13.5	13.5	13.6	13.5
			13.5	13.6	13.4	13.5
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	5.5	5.1	5.3	5.3
			5.2	5.3	5.4	5.3
			5.1	5.4	5.3	5.3
			5.2	5.4	5.4	5.3
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	5.4	5.3	5.2	5.3
			5.4	5.4	5.3	5.4
			5.3	5.3	5.4	5.3
			5.3	5.4	5.4	5.4
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	4.5	4.0	4.0	4.2
			4.3	4.2	4.0	4.2
			4.3	4.2	4.1	4.2
			4.2	4.2	4.1	4.2
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	4.2	4.1	4.3	4.2
			4.2	4.3	4.3	4.3
			4.4	4.1	4.2	4.2
			4.4	4.3	4.1	4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 6

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	1.53	0.76	1.40 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	912.68	304.23	554.01**	4.76	9.78
Error A	6	3.29	0.55			
Main plot total	11	917.50	83.41			
B (สารละลาย)	3	120.74	40.25	1.59 ^{ns}	3.01	4.71
A*B	9	229.65	25.52	2.06 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	10.54	0.44			
Sub plot total	36	360.95	10.03			
C (การเป่าอากาศ)	1	0.28	0.28	0.53 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	0.18	0.06	0.12 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	0.14	0.04	0.09 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	0.44	0.04	0.09 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	16.87	0.53			
Total	95	1296.38	13.65			

C.V. A = 9.5 %

C.V. B = 8.5 %

C.V. C = 9.3 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ความสูง ครั้งที่ 2 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	ความสูงครั้งที่ 2 (ซม./ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	22.0	20.5	22.0	21.5
	Soiless-2/3		17.0	18.0	21.5	18.8
	Soilfer-ปกติ		12.5	16.0	13.0	13.8
	Soilfer-2/3		15.0	21.0	13.5	16.5
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	21.5	16.5	16.5	18.2
	Soiless-2/3		19.5	13.5	16.5	16.5
	Soilfer-ปกติ		6.0	0	0	2.0
	Soilfer-2/3		4.0	10.0	10.5	8.1
Cinnamon	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	20.0	20.0	18.5	19.5
	Soiless-2/3		18.5	21.0	19.5	19.7
	Soilfer-ปกติ		17.5	17.5	17.0	17.3
	Soilfer-2/3		20.0	21.5	17.5	19.6
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	19.5	18.5	22.0	20.0
	Soiless-2/3		17.0	24.0	22.0	21.0
	Soilfer-ปกติ		17.5	15.5	20.0	17.0
	Soilfer-2/3		16.0	13.5	21.0	16.8
Leaf	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	11.5	12.5	11.5	11.8
	Soiless-2/3		11.5	16.5	10.3	12.7
	Soilfer-ปกติ		6.0	6.0	16.5	9.5
	Soilfer-2/3		5.5	10.0	14.5	10.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	12.0	7.5	7.0	7.0
	Soiless-2/3		11.0	8.5	4.5	8.0
	Soilfer-ปกติ		12.5	3.0	2.5	3.0
	Soilfer-2/3		0	0	4.0	1.8
Purple	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	9.5	10.0	9.5	9.7
	Soiless-2/3		12.5	13.5	13.0	13.0
	Soilfer-ปกติ		8.0	12.5	5.0	8.5
	Soilfer-2/3		9.5	5.5	11.0	8.7
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	11.0	6.5	14.0	10.5
	Soiless-2/3		11.0	12.5	12.7	12.0
	Soilfer-ปกติ		0	0	0	0
	Soilfer-2/3		0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 7

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	7.41	3.70	0.43 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	2259.07	753.02	87.18**	4.76	9.78
Error A	6	51.82	8.63			
Main plot total	11	2318.31	210.75			
B (สารละลาย)	3	865.91	288.63	27.96**	3.01	4.71
A*B	9	607.38	67.48	6.54**	2.30	3.26
Error B	24	247.71	10.32			
Sub plot total	36	1721.00	47.81			
C (การเป่าอากาศ)	1	11.69	11.69	2.15 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	8.27	2.75	0.51 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	31.91	10.63	1.95 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	68.69	7.63	1.40 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	173.74	5.42			
Total	95	4333.62	45.61			

C.V. A = 23.8 %

C.V. B = 26.0 %

C.V. C = 18.8 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 ความสูง ครั้งที่ 3 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	ความสูงครั้งที่ 3 (ซม/ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	30.0	29.0	30.0	29.6
	Soilless-2/3		25.0	26.0	30.0	27.0
	Soilfer-ปกติ		21.0	26.0	25.0	24.0
	Soilfer-2/3		23.0	29.0	21.0	24.3
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	31.0	25.0	24.5	26.8
	Soilless-2/3		30.0	22.5	25.0	25.8
	Soilfer-ปกติ		10.0	0	0	3.3
	Soilfer-2/3		0	16.0	15.0	10.3
Cinnamon	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	28.0	27.0	28.0	27.6
	Soilless-2/3		30.0	30.0	26.0	28.6
	Soilfer-ปกติ		24.0	30.0	23.0	25.6
	Soilfer-2/3		30.0	31.0	26.0	29.0
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	31.0	25.0	32.0	29.3
	Soilless-2/3		26.0	40.0	31.0	32.3
	Soilfer-ปกติ		30.0	26.0	30.0	28.0
	Soilfer-2/3		26.0	15.0	28.0	23.0
Leaf	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	24.0	26.5	22.0	24.2
	Soilless-2/3		21.0	27.0	20.0	22.8
	Soilfer-ปกติ		11.0	12.5	30.0	21.1
	Soilfer-2/3		0	18.0	25.0	14.3
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	19.0	20.0	20.0	19.6
	Soilless-2/3		22.0	14.5	12.0	16.1
	Soilfer-ปกติ		5.5	0	0	1.8
	Soilfer-2/3		0	0	5.5	1.8
Purple	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	18.0	19.5	17.0	18.2
	Soilless-2/3		20.0	27.0	22.0	23.0
	Soilfer-ปกติ		13.0	19.0	8.0	16.0
	Soilfer-2/3		15.5	0	18.0	11.2
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	12.0	12.5	23.5	19.0
	Soilless-2/3		21.0	24.0	24.5	23.1
	Soilfer-ปกติ		0	0	0	0
	Soilfer-2/3		0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 8

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	20.02	10.04	0.39 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	3661.45	1220.48	48.07**	4.76	9.78
Error A	6	152.33	25.38			
Main plot total	11	3833.80	348.52			
B (สารละลาย)	3	2774.05	924.68	31.24**	3.01	4.71
A*B	9	1908.15	212.02	7.16**	2.30	3.26
Error B	24	710.47	29.60			
Sub plot total	36	5392.68	149.79			
C (การเป่าอากาศ)	1	1.04	1.04	0.04 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	6.71	2.24	0.08 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	100.39	33.46	1.33 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	161.77	17.97	1.72 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	803.33	25.10			
Total	95	10299.74	108.42			

C.V. A = 25.9 %

C.V. B = 27.9 %

C.V. C = 25.7 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ความสูง ครั้งที่ 4 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT
โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	ความสูงครั้งที่ 4 (ซม./ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	34.0	32.5	33.5	33.3
			29.0	30.0	34.0	31.0
			27.0	37.0	28.5	30.8
			26.0	35.0	27.0	29.3
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	35.0	31.0	31.0	32.3
			34.2	29.0	31.0	31.4
			15.0	0	0	5
			0	21.0	22.0	11.0
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	34.0	30.0	36.0	33.3
			37.5	38.0	34.0	36.5
			32.0	38.0	26.5	32.1
			31.0	35.0	34.0	33.3
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	32.5	37.0	41.0	36.8
			34.0	49.0	36.0	39.6
			35.0	32.5	35.0	33.7
			31.0	23.0	29.0	27.6
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	30.0	31.5	25.5	29.0
			28.0	36.0	26.0	30.0
			13.0	17.5	35.0	21.8
			0	27.3	32.0	19.7
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	30.0	29.0	28.0	29.0
			30.0	23.0	17.0	23.3
			0	0	0	0
			0	0	5.5	1.8
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	23.0	29.0	25.0	25.6
			29.0	32.0	31.0	30.6
			18.0	29.0	0	15.7
			18.5	0	23.0	13.8
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	29.0	18.1	31.0	26.0
			29.0	30.0	30.0	29.6
			0	0	0	0
			0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 9

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	53.16	26.58	1.02 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	4582.41	1527.47	58.74**	4.76	9.78
Error A	6	156.01	26.00			
Main plot total	11	4791.58	435.59			
B (สารละลาย)	3	4737.94	1579.31	34.60**	3.01	4.71
A*B	9	3207.62	356.40	7.80**	2.30	3.26
Error B	24	1095.46	45.64			
Sub plot total	36	9041.03	251.14			
C (การเป่าอากาศ)	1	4.77	4.77	0.10 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	5.39	1.79	0.04 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	140.08	46.69	0.99 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	209.17	23.24	0.49 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	1507.28	47.10			
Total	95	15699.34	165.25			

C.V. A = 20.9 %

C.V. B = 27.8 %

C.V. C = 28.2 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 ความสูง ครั้งที่ 5 ของโหราพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	ความสูงครั้งที่ 5 (ซม./ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	37.5	35.0	34.0	35.5
			42.0	33.0	36.5	37.1
			33.0	43.0	35.0	37.0
			29.0	42.0	34.0	35.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	38.5	36.0	38.0	37.5
			37.0	34.0	37.0	35.5
			19.0	0	0	6.3
			0	24.5	26.5	17.0
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	38.0	38.0	40.0	38.6
			46.0	42.0	38.0	42.0
			36.0	46.0	29.5	37.1
			34.0	40.0	40.0	38.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	35.0	44.0	42.0	40.3
			39.0	58.0	40.0	45.6
			39.0	40.0	38.5	39.1
			35.0	26.0	29.0	30.0
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	37.0	36.0	27.0	33.3
			33.5	41.0	33.0	35.8
			15.0	20.0	40.0	25.0
			0	33.0	38.0	23.9
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	35.5	39.0	31.5	35.3
			35.0	26.0	24.5	28.5
			0	0	0	0
			0	0	0	0
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	27.0	34.0	32.0	31.0
			36.0	39.0	47.0	40.6
			21.0	39.0	0	20.0
			23.0	0	26.5	16.5
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	34.0	28.5	35.0	32.5
			37.0	37.0	35.0	36.0
			0	0	0	0
			0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 10

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	105.69	52.84	1.47 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	5596.69	1865.56	52.14**	4.76	9.78
Error A	6	214.64	35.77			
Main plot total	11	5917.03	537.91			
B (สารละลาย)	3	6812.21	2270.73	36.53**	3.01	4.71
A*B	9	4530.21	503.36	8.09**	2.30	3.26
Error B	24	1491.75	62.15			
Sub plot total	36	12834.28	356.50			
C (การเป่าอากาศ)	1	17.08	17.08	0.24 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	2.63	7.54	0.11 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	246.36	82.12	1.15 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	347.21	38.57	0.54 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	2267.08	70.84			
Total	95	21651.68	227.91			

C.V. A = 21.0 %

C.V. B = 27.6 %

C.V. C = 29.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 จำนวนยอด ครั้งที่ 1 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและ ไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	จำนวนยอดครั้งที่ 1 (ยอด/ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	9.0	7.0	7.0	7.7
			8.0	7.0	7.0	7.3
			7.0	7.0	7.0	7.0
			8.0	6.0	7.0	7.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	10.0	7.0	7.0	8.0
			9.0	5.0	9.0	7.7
			7.0	8.0	7.0	7.3
			8.0	7.0	7.0	7.3
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	9.0	11.0	9.0	9.6
			10.0	11.0	9.0	10.0
			8.0	10.0	10.0	9.33
			10.0	10.0	9.0	9.7
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	11.0	7.0	10.0	9.3
			9.0	11.0	11.0	10.3
			11.0	10.0	8.0	9.7
			9.0	11.0	9.0	9.7
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	5.0	3.0	7.0	5.0
			6.0	5.0	5.0	5.3
			5.0	6.0	6.0	5.7
			5.0	6.0	6.0	5.7
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	4.0	6.0	5.0	5.0
			3.0	6.0	6.0	5.0
			4.0	5.0	5.0	4.7
			5.0	6.0	4.0	5.0
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	5.0	3.0	5.0	4.3
			5.0	5.0	4.0	4.7
			5.0	5.0	4.0	4.7
			4.0	6.0	6.0	5.3
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	5.0	1.0	7.0	4.3
			3.0	3.0	7.0	4.3
			5.0	5.0	4.0	4.7
			5.0	6.0	3.0	4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 11

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	0.52	0.26	0.17	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	324.88	108.29	69.77**	4.76	9.78
Error A	6	9.31	1.55			
Main plot total	11	334.71	30.43			
B (สารละลาย)	3	18.79	6.26	2.33 ^{ns}	3.01	4.71
A*B	9	51.96	5.77	2.15 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	64.50	2.69			
Sub plot total	36	135.25	3.76			
C (การเป่าอากาศ)	1	0.67	0.67	0.57 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	0.25	0.08	0.07 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	0.83	0.28	0.24 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	1.58	0.18	0.15 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	37.67	1.18			
Total	95	510.96	5.38			

C.V. A = 17.1 %

C.V. B = 22.5 %

C.V. C = 14.9 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 จำนวนยอด ครั้งที่ 2 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	จำนวนยอด ครั้งที่ 2 (ยอด/ต้น)				
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย	
Anise	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	21.0	13.0	19.0	17.7	
			Soilless-2/3	13.0	15.0	15.0	14.3
			Soilfer-ปกติ	9.0	13.0	13.0	11.6
			Soilfer-2/3	15.0	15.0	13.0	14.3
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	17.0	15.0	13.0	15.0	
			Soilless-2/3	15.0	9.0	15.0	13.0
			Soilfer-ปกติ	9.0	0	0	3.0
			Soilfer-2/3	0	9.0	11.0	6.3
Cinnamon	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	15.0	17.0	17.0	16.3	
			Soilless-2/3	17.0	15.0	17.0	16.3
			Soilfer-ปกติ	13.0	17.0	13.0	14.3
			Soilfer-2/3	15.0	17.0	15.0	15.7
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	13.0	13.0	15.0	13.7	
			Soilless-2/3	15.0	17.0	19.0	17.0
			Soilfer-ปกติ	15.0	11.0	15.0	13.7
			Soilfer-2/3	15.0	11.0	15.0	13.7
Leaf	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	11.0	11.0	11.0	11.0	
			Soilless-2/3	11.0	11.0	11.0	11.0
			Soilfer-ปกติ	7.0	5.0	15.0	9.0
			Soilfer-2/3	7.0	11.0	13.0	10.3
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	7.0	5.0	7.0	6.3	
			Soilless-2/3	9.0	7.0	7.0	7.7
			Soilfer-ปกติ	5.0	3.0	1.0	3.0
			Soilfer-2/3	0	0	3.0	1.0
Purple	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	11.0	7.0	9.0	9.0	
			Soilless-2/3	13.0	11.0	13.0	12.3
			Soilfer-ปกติ	11.0	9.0	7.0	9.0
			Soilfer-2/3	11.0	7.0	11.0	9.7
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	9.0	9.0	12.0	10.0	
			Soilless-2/3	11.0	11.0	10.0	10.6
			Soilfer-ปกติ	0	0	0	0
			Soilfer-2/3	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใด ๆ ก็ตาม กรุณาแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 12

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	26.52	13.26	4.12	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	1305.00	435.00	135.15**	4.76	9.78
Error A	6	19.31	3.22			
Main plot total	11	1350.83	122.80			
B (สารละลาย)	3	542.00	180.67	29.53**	3.01	4.71
A*B	9	461.67	51.30	8.38**	2.30	3.26
Error B	24	146.83	6.12			
Sub plot total	36	1150.50	31.96			
C (การเป่าอากาศ)	1	18.37	18.37	4.12 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	16.46	5.49	1.26 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	37.46	12.49	2.87 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	76.37	8.49	1.95 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	139.33	4.35			
Total	95	2789.33	29.36			

C.V. A = 17.2 %

C.V. B = 23.7 %

C.V. C = 20.0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 จำนวนยอด ครั้งที่ 3 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	จำนวนยอดครั้งที่ 3 (ยอด/ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	58.0	58.0	49.0	55.0
			49.0	28.0	32.0	36.0
			15.0	31.0	17.0	21.0
			34.0	37.0	19.0	30.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	48.0	34.0	17.0	33.0
			39.0	25.0	17.0	27.0
			9.0	0	0	3.0
			0	13.0	13.0	8.7
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	62.0	36.0	19.0	38.7
			56.0	50.0	32.0	46.0
			32.0	38.0	27.0	32.3
			27.0	31.0	31.0	29.7
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	55.0	20.0	55.0	43.3
			37.0	60.0	36.0	44.3
			25.0	17.0	23.0	21.7
			28.0	13.0	21.0	20.7
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	15.0	13.0	13.0	13.7
			17.0	25.0	15.0	19.0
			11.0	9.0	22.0	17.6
			0	17.0	15.0	10.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	15.0	13.0	10.0	12.7
			13.0	11.0	11.0	11.7
			7.0	0	0	2.3
			0	0	7.0	2.3
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	16.0	22.0	17.0	18.3
			28.0	53.0	33.0	38.0
			24.0	15.0	9.0	16.0
			15.0	0	15.0	10.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	36.0	13.0	20.0	23.0
			17.0	16.0	17.0	16.7
			0	0	0	0
			0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 13

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	437.65	218.82	1.98	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	10194.11	3398.04	30.72**	4.76	9.78
Error A	6	663.60	110.60			
Main plot total	11	11295.36	1026.85			
B (สารละลาย)	3	7531.03	2510.24	27.13**	3.01	4.71
A*B	9	1707.09	189.68	2.55**	2.30	3.26
Error B	24	2220.75	92.53			
Sub plot total	36	11458.87	318.30			
C (การเป่าอากาศ)	1	3.01	3.01	0.05 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	122.53	40.84	0.63 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	434.78	144.93	2.24 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	1092.84	121.43	1.87 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	2073.33	64.79			
Total	95	26480.74	278.74			

C.V. A = 48.6 %

C.V. B = 44.5 %

C.V. C = 37.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 จำนวนยอด ครั้งที่ 4 ของโหราพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	จำนวนยอดครั้งที่ 4 (ยอด/ต้น)				
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย	
Anise	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	116.0	99.0	79.0	98.0	
			Soiless-2/3	60.0	37.0	57.0	51.3
			Soilfer-ปกติ	26.0	36.0	23.0	28.3
			Soilfer-2/3	50.0	52.0	45.0	49.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	73.0	61.0	25.0	53.0	
			Soiless-2/3	65.0	37.0	32.0	44.7
			Soilfer-ปกติ	13.0	0	0	4.3
			Soilfer-2/3	0	15.0	15.0	10.0
Cinnamon	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	85.0	50.0	51.0	62.0	
			Soiless-2/3	86.0	94.0	69.0	83.0
			Soilfer-ปกติ	58.0	58.0	45.0	53.6
			Soilfer-2/3	49.0	52.0	65.0	55.3
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	77.0	43.0	77.0	65.7	
			Soiless-2/3	42.0	79.0	62.0	61.0
			Soilfer-ปกติ	34.0	29.0	27.0	30.0
			Soilfer-2/3	40.0	13.0	27.0	26.7
Leaf	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	27.0	19.0	17.0	21.0	
			Soiless-2/3	21.0	33.0	19.0	24.3
			Soilfer-ปกติ	32.0	19.0	24.0	25.0
			Soilfer-2/3	0	29.0	19.0	16.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	17.0	15.0	17.0	16.3	
			Soiless-2/3	17.0	13.0	15.0	15.0
			Soilfer-ปกติ	0	0	0	0
			Soilfer-2/3	0	0	5.0	1.8
Purple	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	55.0	71.0	61.0	62.3	
			Soiless-2/3	84.0	90.0	95.0	89.7
			Soilfer-ปกติ	63.0	22.0	14.0	33.0
			Soilfer-2/3	55.0	0	59.0	38.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	62.0	21.0	75.0	52.7	
			Soiless-2/3	46.0	35.0	50.0	43.7
			Soilfer-ปกติ	0	0	0	0
			Soilfer-2/3	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 14

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	836.08	4180.04	4.15	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	23433.21	7811.07	77.54**	4.76	9.78
Error A	6	604.42	100.74			
Main plot total	11	24873.71	2261.25			
B (สารละลาย)	3	30908.21	10302.74	42.49**	3.01	4.71
A*B	9	7037.87	781.99	3.22**	2.30	3.26
Error B	24	5819.87	242.46			
Sub plot total	36	43765.25	1215.70			
C (การเป่าอากาศ)	1	4.17	4.17	0.02 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	321.75	107.25	0.65 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	1680.08	560.03	3.40 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	4291.00	476.78	2.89 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	5271.00	164.72			
Total	95	80206.96	844.28			

C.V. A = 26.5 %

C.V. B = 41.2 %

C.V. C = 33.9 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 จำนวนยอด ครั้งที่ 5 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	จำนวนยอด ครั้งที่ 5 (ยอด/ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	134.0	134.0	92.0	120.0
			71.0	59.0	77.0	69.0
			37.0	41.0	31.0	36.3
			63.0	65.0	63.0	63.7
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	79.0	84.0	64.0	75.6
			81.0	57.0	63.0	67
			17.0	0	0	5.7
			0	13.0	17.0	10.0
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	134.0	80.0	84.0	99.3
			120.0	123.0	87.0	110.0
			68.0	73.0	53.0	64.6
			67.0	85.0	81.0	77.7
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	80.0	65.0	81.0	75.3
			71.0	107.0	67.0	81.7
			20.0	38.0	58.0	38.7
			44.0	28.0	18.0	30.0
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	29.0	24.0	21.0	24.7
			29.0	35.0	25.0	29.7
			60.0	24.0	29.0	37.6
			0	25.0	23.0	18.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	21.0	19.0	21.0	20.3
			21.0	15.0	17.0	17.7
			0	0	0	0
			0	0	0	0
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	90.0	128.0	102.0	106.7
			170.0	124.0	117.0	137.0
			81.0	26.0	23.0	43.3
			77.0	0	90.0	55.7
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	71.0	31.0	102.0	68.0
			94.0	67.0	65.0	75.3
			0	0	0	0
			0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 15

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	1215.06	607.53	1.99	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	40545.70	13515.23	44.35**	4.76	9.78
Error A	6	1828.27	304.71			
Main plot total	11	43589.03	3962.64			
B (สารละลาย)	3	70771.36	23590.45	87.79**	3.01	4.71
A*B	9	18058.93	2006.55	7.47**	2.30	3.26
Error B	24	6449.33	268.72			
Sub plot total	36	95279.62	2646.65			
C (การเป่าอากาศ)	1	82.51	82.51	0.23 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	179.53	59.84	0.17 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	2467.03	822.34	2.31 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	5594.09	621.57	1.75 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	11381.33	355.67			
Total	95	158573.15	1669.19			

C.V. A = 33.8 %

C.V. B = 31.7 %

C.V. C = 36.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 จำนวนใบ ครั้งที่ 1 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	จำนวนใบ ครั้งที่ 1 (ชม./ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	60.0	48.0	54.0	54.0
			32.0	30.0	38.0	33.3
			26.0	28.0	36.0	30.0
			48.0	44.0	51.0	47.6
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	62.0	56.0	24.0	47.3
			44.0	28.0	40.0	37.3
			40.0	35.0	50.0	41.6
			21.0	24.0	22.0	22.3
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	53.0	45.0	41.0	46.3
			22.0	25.0	30.0	25.6
			48.0	32.0	26.0	35.5
			54.0	42.0	46.0	47.3
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	55.0	25.0	69.0	49.6
			36.0	22.0	24.0	42.3
			28.0	45.0	30.0	34.3
			38.0	46.0	30.0	38.0
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	18.0	24.0	24.0	22.0
			26.0	22.0	24.0	24.0
			16.0	18.0	26.0	16.6
			16.0	18.0	26.0	20.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	22.0	18.0	16.0	18.6
			14.0	18.0	18.0	16.6
			13.0	28.0	14.0	18.3
			26.0	20.0	18.0	21.3
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	18.0	18.0	14.0	13.3
			22.0	26.0	21.0	23.0
			18.0	12.0	16.0	15.3
			12.0	14.0	22.0	16.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	16.0	8.0	23.0	15.6
			12.0	12.0	18.0	14.0
			18.0	18.0	16.0	17.3
			16.0	16.0	18.0	16.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 16

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	79.19	39.59	0.80	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	10301.36	3433.79	69.61**	4.76	9.78
Error A	6	295.98	49.33			
Main plot total	11	10676.53	970.59			
B (สารละลาย)	3	278.03	92.68	1.18 ^{ns}	3.01	4.71
A*B	9	500.43	55.60	0.71 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	1888.17	78.67			
Sub plot total	36	2666.62	74.07			
C (การเป่าอากาศ)	1	189.84	189.84	4.01 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	780.86	260.29	1.50 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	633.70	211.23	1.46 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	1987.43	220.82	1.66 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	1514.67	47.33			
Total	95	18449.66	194.21			

C.V. A = 24.7 %

C.V. B = 31.3 %

C.V. C = 24.3 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 จำนวนใบ ครั้งที่ 2 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	จำนวนใบ ครั้งที่ 2 (ใบ/ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	248.0	100.0	124.0	157.0
	Soiless-2/3		170.0	82.0	90.0	114.0
	Soilfer-ปกติ		52.0	84.0	52.0	62.0
	Soilfer-2/3		130.0	150.0	68.0	116.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	52.0	36.0	30.0	39.0
	Soiless-2/3		132.0	56.0	68.0	85.0
	Soilfer-ปกติ		24.0	0	0	8.0
	Soilfer-2/3		0	38.0	48.0	28.0
Cinnamon	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	180.	134.0	88.0	134.0
	Soiless-2/3		96.0	122.0	118.0	112.0
	Soilfer-ปกติ		98.0	178.0	128.0	134.0
	Soilfer-2/3		120.0	105.0	122.0	115.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	78.0	35.0	74.0	62.0
	Soiless-2/3		109.0	94.0	170.0	124.0
	Soilfer-ปกติ		130.0	62.0	96.0	96.0
	Soilfer-2/3		96.0	46.0	98.0	80.0
Leaf	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	64.0	58.0	50.0	57.0
	Soiless-2/3		72.0	80.0	68.0	73.0
	Soilfer-ปกติ		27.0	21.0	93.0	47.0
	Soilfer-2/3		20.0	62.0	68.0	50.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	52.0	36.0	30.0	39.0
	Soiless-2/3		36.0	24.0	26.0	26.0
	Soilfer-ปกติ		15.0	12.0	8.0	11.0
	Soilfer-2/3		0	0	12.0	4.0
Purple	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	80.0	90.0	87	85.0
	Soiless-2/3		86.0	80.0	93	86.0
	Soilfer-ปกติ		53.0	41.0	30	41.0
	Soilfer-2/3		60.0	28.0	58	48.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	78.0	35.0	74	62.0
	Soiless-2/3		62.0	50.0	64	58.0
	Soilfer-ปกติ		0	0	0	0
	Soilfer-2/3		0	0	12	4.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 17

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	3614.31	1807.16	1.18	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	101808.35	33936.08	22.18**	4.76	9.78
Error A	6	9178.69	1529.78			
Main plot total	11	114601.25	10418.29			
B (สารละลาย)	3	27532.41	9177.47	7.20**	3.01	4.71
A*B	9	19317.83	2146.42	1.68 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	30592.00	1274.67			
Sub plot total	36	77442.25	2151.17			
C (การเป่าอากาศ)	1	1027.04	1027.04	2.03 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	4744.21	1581.40	2.12 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	3053.54	1017.85	2.01 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	12399.21	1377.69	2.72 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	16211.00	506.59			
Total	95	229478.50	2415.56			

C.V. A = 56.7 %

C.V. B = 51.8 %

C.V. C = 32.7 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 18 จำนวนใบ ครั้งที่ 3 ของโหราพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	จำนวนใบ ครั้งที่ 3 (ใบ/ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	450.0	186.0	222.0	286.0
	Soiless-2/3		248.0	178.0	249.0	225.0
	Soilfer-ปกติ		98.0	133.0	99.0	110.0
	Soilfer-2/3		180.0	264.0	116.0	186.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	304.0	254.0	118.0	225.0
	Soiless-2/3		244.0	122.0	154.0	173.0
	Soilfer-ปกติ		37.0	0	0	12.0
	Soilfer-2/3		0	72.0	74.0	48.0
Cinnamon	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	282.0	262.0	174.0	239.0
	Soiless-2/3		243.0	238.0	186.0	222.0
	Soilfer-ปกติ		159.0	359.0	188.0	235.0
	Soilfer-2/3		200.0	211.0	246.0	219.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	207.0	146.0	298.0	217.0
	Soiless-2/3		220.0	232.0	288.0	146.0
	Soilfer-ปกติ		187.0	114.0	155.0	152.0
	Soilfer-2/3		204.0	80.0	155.0	146.0
Leaf	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	132.0	103.0	126.0	120.0
	Soiless-2/3		100.0	142.0	94.0	112.0
	Soilfer-ปกติ		68.0	45.0	152.0	88.0
	Soilfer-2/3		0	100.0	20.0	30.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	100.0	82.0	70.0	84.0
	Soiless-2/3		90.0	64.0	58.0	70.7
	Soilfer-ปกติ		30.0	0	0	10.0
	Soilfer-2/3		0	0	24.0	8.0
Purple	Soiless-ปกติ	เป่า (O ₂)	158.0	168.0	154.0	160.0
	Soiless-2/3		236.0	256.0	174.0	222.0
	Soilfer-ปกติ		145.0	91.0	52.0	96.0
	Soilfer-2/3		74.0	0	104.0	59.0
	Soiless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	204.0	88.0	212.0	168.0
	Soiless-2/3		168.0	128.0	158.0	151.0
	Soilfer-ปกติ		0	0	0	0
	Soilfer-2/3		0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 18.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 18

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	13798.52	6899.26	1.74 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	289642.78	96547.59	24.35**	4.76	9.78
Error A	6	23793.06	3965.51			
Main plot total	11	327234.36	29748.58			
B (สารละลาย)	3	247151.78	82383.93	19.97**	3.01	4.71
A*B	9	73206.34	8134.04	1.97 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	99030.75	4126.28			
Sub plot total	36	419388.87	11649.69			
C (การเป่าอากาศ)	1	33.84	33.84	0.02 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	3682.86	1227.62	0.58 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	4741.36	1580.45	0.75 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	24353.76	2705.97	1.28 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	67567.67	2111.49			
Total	95	847002.74	8915.82			

C.V. A = 47.48 %

C.V. B = 48.43 %

C.V. C = 34.64 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 จำนวนใบ ครั้งที่ 4 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	จำนวนใบ ครั้งที่ 4 (ใบ/ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	672.0	270.0	309.0	417.0
			430.0	278.0	398.0	368.0
			148.0	168.0	214.0	176.0
			288.0	331.0	251.0	290.0
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	364.0	318.0	231.0	304.3
			375.0	164.0	280.0	270.0
			60.0	0	0	
			0	130.0	130.0	
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	690.0	449.0	308.0	482.3
			354.0	395.0	270.0	340.7
			242.0	493.0	302.0	345.6
			280.0	299.0	421.0	333.3
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	295.0	199.0	356.0	283.3
			279.0	331.0	379.0	329.7
			210.0	157.0	180.0	182.3
			342.0	140.0	197.0	226.3
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	187.0	148.0	144.0	159.7
			124.0	170.0	142.0	145.2
			112.0	78.0	209.0	133.0
			0	184.0	168.0	117.3
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	130.0	92.0	118.0	113.3
			136.0	76.0	76.0	96.0
			0	0	0	0
			0	0	6.0	3.0
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	480.0	384.0	314.0	393.2
			452.0	398.0	390.0	413.7
			288.0	133.0	84.0	168.3
			252.0	0	275.0	175.6
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	317.0	100.0	371.0	262.7
			378.0	247.0	318.0	314.7
			0	0	0	0
			0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 19

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	48600.27	24300.13	8.67**	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	725580.37	241860.12	86.34**	4.76	9.78
Error A	6	16807.06	2801.18			
Main plot total	11	790987.70	71907.97			
B (สารละลาย)	3	792002.21	264000.74	24.69**	3.01	4.71
A*B	9	190074.04	21119.34	1.98 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	256611.00	10692.12			
Sub plot total	36	1238687.25	34407.98			
C (การเปิดอากาศ)	1	459.37	459.37	0.08 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	8996.71	2998.90	0.53 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	15350.21	5116.74	0.91 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	48845.37	5427.26	0.97 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	179750.33	5617.20			
Total	95	2283076.95	24032.39			

C.V. A = 24.35 %

C.V. B = 47.59 %

C.V. C = 34.49 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 20 จำนวนใบ ครั้งที่ 5 ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	จำนวนใบ ครั้งที่ 5 (ใบ/ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	784.0	352.0	410.0	515.0
	Soilless-2/3		608.0	381.0	552.0	513.7
	Soilfer-ปกติ		236.0	286.0	296.0	272.6
	Soilfer-2/3		390.0	388.0	385.0	387.7
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	434.0	390.0	321.0	381.7
	Soilless-2/3		481.0	184.0	354.0	339.7
	Soilfer-ปกติ		82.0	0	0	
	Soilfer-2/3		0	120.0	126.0	
Cinnamon	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	802.0	693.0	450.0	648.0
	Soilless-2/3		510.0	536.0	375.0	473.7
	Soilfer-ปกติ		337.0	584.0	442.0	454.3
	Soilfer-2/3		458.0	423.0	578.0	486.3
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	372.0	243.0	443.0	352.7
	Soilless-2/3		359.0	420.0	448.0	409.0
	Soilfer-ปกติ		192.0	212.0	202.0	202.0
	Soilfer-2/3		432.0	185.0	158.0	258.3
Leaf	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	198.0	172.0	156.0	175.3
	Soilless-2/3		138.0	195.0	172.0	168.3
	Soilfer-ปกติ		241.0	112.0	293.0	215.3
	Soilfer-2/3		0	278.0	220.0	166.0
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	143.0	116.0	128.0	129.0
	Soilless-2/3		164.0	98.0	90.0	117.3
	Soilfer-ปกติ		0	0	0	0
	Soilfer-2/3		0	0	0	0
Purple	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	732.0	562.0	570.0	621.3
	Soilless-2/3		634.0	532.0	568.0	578.0
	Soilfer-ปกติ		385.0	170.0	162.0	293.0
	Soilfer-2/3		476.0	0	408.0	294.6
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	467.0	176.0	568.0	403.7
	Soilless-2/3		601.0	379.0	462.0	408.7
	Soilfer-ปกติ		0	0	0	0
	Soilfer-2/3		0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 20.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 20

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	95398.14	47699.07	14.35**	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	1332164.17	444054.72	133.58**	4.76	9.78
Error A	6	19944.77	3324.13			
Main plot total	11	1447507.08	131591.55			
B (สารละลาย)	3	1584732.08	528244.03	32.35**	3.01	4.71
A*B	9	499677.58	55519.73	3.40**	2.30	3.26
Error B	24	391831.08	16326.29			
Sub plot total	36	2476240.75	68784.46			
C (การเป่าอากาศ)	1	1290.67	1290.67	0.16 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	7249.33	2416.44	0.30 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	16060.58	5353.53	0.67 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	79475.42	8830.60	1.11 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	255580.00	7986.87			
Total	95	4283403.83	45088.46			

C.V. A = 19.6 %

C.V. B = 43.5 %

C.V. C = 30.4 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 น้ำหนักต้นสด (กรัม/ต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	น้ำหนักต้นสด (กรัม/ต้น)				
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย	
Anise	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	300.0	220.0	184.0	234.7	
			Soilless-2/3	205.0	80.0	122.0	35.7
			Soilfer-ปกติ	60.0	110.0	60.0	76.7
			Soilfer-2/3	67.0	200.0	40.0	89.0
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	118.0	121.0	64.0	101.0	
			Soilless-2/3	170.0	96.0	98.0	121.3
			Soilfer-ปกติ	19.0	0	0	6.3
			Soilfer-2/3	0	19.0	20.0	13.0
Cinnamon	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	184.0	145.0	165.0	164.7	
			Soilless-2/3	218.0	180.0	140.0	179.3
			Soilfer-ปกติ	102.0	145.0	55.0	100.7
			Soilfer-2/3	68.0	118.0	98.0	94.7
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	98.0	112.0	158.0	122.7	
			Soilless-2/3	140.0	222.0	78.0	146.7
			Soilfer-ปกติ	44.0	60.0	58.0	54.0
			Soilfer-2/3	88.0	28.0	30.0	48.7
Leaf	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	122.0	90.0	70.0	94.0	
			Soilless-2/3	120.0	140.0	70.0	110.0
			Soilfer-ปกติ	10.0	20.0	70.0	33.3
			Soilfer-2/3	0	40.0	52.0	34.0
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	59.0	69.0	48.0	58.7	
			Soilless-2/3	60.0	40.0	36.0	45.2
			Soilfer-ปกติ	0	0	0	0
			Soilfer-2/3	0	0	0	0
Purple	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	82.0	130.0	110.0	107.3	
			Soilless-2/3	156.0	135.0	135.0	142.0
			Soilfer-ปกติ	28.0	90.0	0	39.3
			Soilfer-2/3	24.0	0	200.0	76.7
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	49.0	24.0	72.0	48.3	
			Soilless-2/3	85.00	60.0	64.0	69.7
			Soilfer-ปกติ	0	0	0	0
			Soilfer-2/3	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 21

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	6491.81	3245.91	3.08 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	142521.53	47507.18	45.06**	4.76	9.78
Error A	6	6325.44	1054.14			
Main plot total	11	155338.78	14121.71			
B (สารละลาย)	3	152302.53	50767.51	32.72**	3.01	4.71
A*B	9	11514.93	1279.43	0.82 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	37235.41	1551.47			
Sub plot total	36	201052.87	5584.80			
C (การเป่าอากาศ)	1	23.01	23.01	0.03 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	2617.86	372.62	1.01 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	6398.03	2132.68	2.47 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	12670.26	1407.81	1.63 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	27653.33	864.17			
Total	95	405754.16	4271.10			

C.V. A = 41.58 %

C.V. B = 50.44 %

C.V. C = 37.64 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 น้ำหนักรากสด (กรัม/ต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	น้ำหนักรากสด (กรัม/ต้น)				
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย	
Anise	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	123.5	100.5	90.8	104.9	
			Soilless-2/3	97.0	40.9	53.0	63.6
			Soilfer-ปกติ	19.6	43.6	23.5	28.9
			Soilfer-2/3	40.4	38.8	11.8	30.3
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	80.8	46.7	48.7	58.7	
			Soilless-2/3	95.0	60.5	60.2	71.9
			Soilfer-ปกติ	5.6	0	0	1.9
			Soilfer-2/3	0	20.8	10.8	10.5
Cinnamon	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	76.8	67.5	59.1	67.8	
			Soilless-2/3	98.3	87.3	62.6	82.7
			Soilfer-ปกติ	48.5	49.7	43.5	47.2
			Soilfer-2/3	31.6	59.3	41.6	44.2
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	63.6	78.0	45.2	62.3	
			Soilless-2/3	82.3	115.1	36.9	78.1
			Soilfer-ปกติ	52.6	33.2	15.8	33.9
			Soilfer-2/3	38.1	31.5	26.6	32.1
Leaf	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	65.8	54.3	43.8	54.6	
			Soilless-2/3	66.9	66.8	45.0	59.6
			Soilfer-ปกติ	3.7	6.9	37.6	16.1
			Soilfer-2/3	0	16.2	39.4	18.5
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	32.1	23.7	39.7	31.8	
			Soilless-2/3	39.5	25.4	24.0	29.6
			Soilfer-ปกติ	0	0	0	0
			Soilfer-2/3	0	0	0	0
Purple	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	26.2	46.5	39.4	37.4	
			Soilless-2/3	51.6	47.7	57.0	52.1
			Soilfer-ปกติ	7.3	32.7	0	13.3
			Soilfer-2/3	13.3	0	19.6	10.9
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	28.9	5.8	31.3	33.0	
			Soilless-2/3	16.8	46.7	61.5	41.7
			Soilfer-ปกติ	0	0	0	0
			Soilfer-2/3	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 22.1

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	939.76	469.88	1.02 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	23489.44	7829.81	16.93**	4.76	9.78
Error A	6	2774.28	462.38			
Main plot total	11	27203.49	2473.04			
B (สารละลาย)	3	36875.05	12291.68	32.97**	3.01	4.71
A*B	9	3746.84	416.31	1.12 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	8948.20	372.84			
Sub plot total	36	49570.09	1376.95			
C (การเป่าอากาศ)	1	244.80	244.80	1.95 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	1045.73	348.58	2.78 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	1325.98	441.99	2.52 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	2406.59	267.40	2.13 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	4012.56	125.39			
Total	95	85809.24	903.25			

C.V. A = 57.69 %

C.V. B = 51.80 %

C.V. C = 30.04 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 น้ำหนักดินแห้ง (กรัม/ต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	น้ำหนักดินแห้ง (กรัม/ต้น)			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	25.65	19.17	14.38	19.7
	Soilless-2/3		16.46	5.81	10.16	10.8
	Soilfer-ปกติ		6.38	10.67	5.34	7.4
	Soilfer-2/3		6.68	7.92	3.17	5.9
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	9.94	6.19	5.80	7.3
	Soilless-2/3		13.81	7.72	7.75	9.8
	Soilfer-ปกติ		1.13	0	0	0.4
	Soilfer-2/3		0	2.15	1.81	1.1
Cinnamon	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	17.42	11.95	13.49	14.3
	Soilless-2/3		26.99	14.83	10.74	17.5
	Soilfer-ปกติ		10.32	13.96	13.93	12.7
	Soilfer-2/3		9.32	10.50	7.33	9.0
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	8.20	10.58	5.69	8.2
	Soilless-2/3		11.91	23.85	6.15	13.9
	Soilfer-ปกติ		7.50	6.11	5.78	6.5
	Soilfer-2/3		8.37	3.16	4.17	5.2
Leaf	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	12.34	7.37	5.33	8.3
	Soilless-2/3		10.52	7.95	5.59	8.0
	Soilfer-ปกติ		0.03	7.23	6.77	4.7
	Soilfer-2/3		0	3.92	5.46	3.1
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	5.08	5.09	5.99	5.4
	Soilless-2/3		5.19	3.01	2.34	3.5
	Soilfer-ปกติ		0	0	0	0
	Soilfer-2/3		0	0	0	0
Purple	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	6.77	9.01	7.56	7.8
	Soilless-2/3		12.63	10.50	9.84	11.0
	Soilfer-ปกติ		3.19	7.46	0	3.6
	Soilfer-2/3		2.58	0	2.08	1.6
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	4.75	2.49	5.63	4.3
	Soilless-2/3		4.25	4.98	5.68	5.0
	Soilfer-ปกติ		0	0	0	0
	Soilfer-2/3		0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 23

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	77.81	38.91	2.90 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	1206.53	402.18	30.02**	4.76	9.78
Error A	6	80.37	13.39			
Main plot total	11	1364.72	124.66			
B (สารละลาย)	3	878.64	292.88	19.08**	3.01	4.71
A*B	9	114.94	12.77	0.83 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	368.33	15.35			
Sub plot total	36	1361.92	37.83			
C (การเป่าอากาศ)	1	2.14	2.14	0.42 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	67.09	22.36	1.40 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	108.64	36.21	2.13 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	75.68	8.41	1.65 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	162.63	5.08			
Total	95	3142.82	33.08			

C.V. A = 54.15 %

C.V. B = 57.96 %

C.V. C = 33.35 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 24 น้ำหนักรากแห้ง (กรัม/ต้น) ของโหระพาพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	น้ำหนักรากแห้ง (กรัม/ต้น)				
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย	
Anise	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	5.21	3.88	2.99	4.0	
			Soilless-2/3	2.86	1.71	1.94	2.1
			Soilfer-ปกติ	1.09	1.72	0.97	1.3
			Soilfer-2/3	1.58	1.72	0.43	1.2
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	2.34	1.92	1.13	1.8	
			Soilless-2/3	3.12	1.67	1.60	2.1
			Soilfer-ปกติ	0.27	0	0	0.1
			Soilfer-2/3	0	0.38	0.55	0.3
Cinnamon	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	3.13	3.18	3.33	3.2	
			Soilless-2/3	3.25	1.81	2.73	2.6
			Soilfer-ปกติ	2.48	2.23	1.52	2.1
			Soilfer-2/3	1.44	2.27	1.67	1.8
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	1.53	3.02	2.23	2.3	
			Soilless-2/3	2.44	4.82	1.35	2.9
			Soilfer-ปกติ	2.21	1.21	0.67	1.4
			Soilfer-2/3	1.86	0.87	0.81	1.2
Leaf	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	2.60	2.20	1.75	2.2	
			Soilless-2/3	2.58	2.60	1.40	2.2
			Soilfer-ปกติ	0.68	1.42	0.47	0.4
			Soilfer-2/3	0	0.96	1.34	0.8
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	1.92	1.10	1.08	1.4	
			Soilless-2/3	1.19	0.95	0.70	1.0
			Soilfer-ปกติ	0	0	0	0
			Soilfer-2/3	0	0	0	0
Purple	Soilless-ปกติ	เป่า (O ₂)	4.80	2.24	1.79	2.9	
			Soilless-2/3	1.85	1.92	1.92	1.9
			Soilfer-ปกติ	0.56	0.48	0	0.4
			Soilfer-2/3	0.69	0	0.56	0.4
	Soilless-ปกติ	ไม่เป่า (no-O ₂)	1.37	0.51	1.42	0.8	
			Soilless-2/3	1.35	0.99	1.22	1.2
			Soilfer-ปกติ	0	0	0	0
			Soilfer-2/3	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ต่อมรดก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 24.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 24

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	4.39	2.19	9.10*	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	35.69	11.89	49.30**	4.76	9.78
Error A	6	1.45	0.24			
Main plot total	11	41.53	3.77			
B (สารละลาย)	3	52.26	17.42	30.81**	3.01	4.71
A*B	9	6.23	0.69	1.22 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	13.57	0.57			
Sub plot total	36	72.06	2.00			
C (การเป่าอากาศ)	1	0.91	0.91	3.66 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	2.83	0.94	2.78 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	0.86	0.29	1.15 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	4.15	0.46	1.85 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	7.99	0.25			
Total	95	130.34	1.37			

C.V. A = 33.70 %

C.V. B = 51.58 %

C.V. C = 34.29%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 อัตราส่วนน้ำหนักดินแห้งต่อรากแห้งของโหระพาพันธุ์ต่างๆ
ที่ปลูกในระบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหาร 4 สูตร
ที่มีการเป่าและไม่เป่าอากาศ

พันธุ์ (Main plot)	สารละลาย (Sub plot)	การเป่าอากาศ (Sub plot)	อัตราส่วนน้ำหนักดินแห้ง : รากแห้ง			
			ซ้ำที่ 1	2	3	เฉลี่ย
Anise	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	4.92	4.94	4.81	4.9
			5.75	3.40	5.24	4.8
			5.85	6.20	5.51	5.9
			4.23	4.60	7.37	5.4
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	4.25	3.22	5.13	4.2
			4.43	4.62	4.84	4.6
			4.18	0	0	1.4
			0	5.66	3.29	3.0
Cinnamon	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	5.57	3.76	4.05	4.5
			8.30	8.19	3.93	6.8
			4.16	6.26	9.16	5.9
			6.47	4.63	4.39	5.2
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	5.36	3.50	2.55	3.8
			4.88	4.95	4.20	5.7
			3.39	5.05	8.63	3.6
			4.50	3.63	5.15	4.2
Leaf	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	4.75	3.35	3.05	3.7
			4.08	3.06	3.99	3.7
			0.04	5.09	14.40	6.5
			0	2.76	4.07	2.2
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	2.65	4.63	5.55	4.2
			4.36	3.17	3.34	3.6
			0	0	0	0
			0	0	0	0
Purple	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	เป่า (O ₂)	1.41	4.02	4.22	3.2
			6.83	5.47	5.12	5.8
			5.70	15.54	0	7.1
			3.74	0	3.71	2.5
	Soilless-ปกติ Soilless-2/3 Soilfer-ปกติ Soilfer-2/3	ไม่เป่า (no-O ₂)	3.47	4.88	3.98	4.1
			3.15	5.03	4.66	4.3
			0	0	0	0
			0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางที่ 25

SOV	Df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Block	2	142.47	47.49	1.58 ^{ns}	5.14	10.92
A (พันธุ์)	3	16.89	2.11	22.49**	4.76	9.78
Error A	6	159.36	14.49			
Main plot total	11	33.12	11.04			
B (สารละลาย)	3	100.63	11.18	1.85 ^{ns}	3.01	4.71
A*B	9	143.36	5.97	1.87 ^{ns}	2.30	3.26
Error B	24	277.11	7.70			
Sub plot total	36	1.50	1.50			
C (การเข้าอากาศ)	1	14.67	4.90	0.24 ^{ns}	4.17	7.56
A*C	3	31.67	10.56	0.80 ^{ns}	2.92	4.51
B*C	3	38.40	4.27	1.72 ^{ns}	2.92	4.51
A*B*C	9	196.51	6.14	0.69 ^{ns}	2.21	3.07
Error C	32	719.22	7.57			
Total	95	7.57				

C.V. A = 36.87 %

C.V. B = 62.00 %

C.V. C = 62.87%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้