



สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์โหระพา (*Ocimum basilicum* L.) 2 พันธุ์ในระบบปลูก
พืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT)

Studies on Seed Quality of Two Varieties
of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) in Deep Flow Technique (DFT)



T100544

โดย

นางสาวประภาพัย โหมกจันทิก

๑๓๑

๑๓๑๙

๑๑๔๔

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....100544

วัน เดือน ปี.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์โหระพา (*Ocimum basilicum* L.) 2 พันธุ์
ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT)

Studies on Seed Quality of Two Varieties
of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) in Deep Flow Technique (DFT)

โดย

นางสาว ประภาพัย โหมกจันทิก

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(ผศ. ดร. ถนินนันต์ เจนอักษร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร. วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๒๑ เดือน ๑๑ พ.ศ. ๕๕.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์โหระพา (*Ocimum basilicum* L.) 2 พันธุ์ ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT)

โดย : นางสาว ประภาพัย โหมกจันทิก

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : 31 / พค. / 45
(ผศ.ดร. ถนมนันต์ เจนอักษร)

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์โหระพา (*Ocimum basilicum* L.) 2 พันธุ์ คือพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ได้มาจากการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ Deep Flow Technique (DFT) โดยเป่าอากาศ และนำเมล็ดพันธุ์นั้นมาทำการปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT อีกครั้ง เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต และการกลายพันธุ์ในรุ่นต่อ โดยการทดลองแรกเป็นการหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์โหระพา จากการทดลองพบว่าเมล็ดโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ และได้ทำการตรวจหาเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธี Agar method และวิธี Test-tube agar method ซึ่งพบเชื้อรา 4 ชนิดคือ *Aspergillus niger* , *Curvularia* sp. , *Fusarium* sp. และ *Rhizoctonia* sp. ส่วนการทดลองปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและการกลายพันธุ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) จำนวน 24 ซ้ำ จากการทดลองพบว่าโหระพาพันธุ์ Italian มีการเจริญเติบโตโดยรวมดีกว่าพันธุ์ Purple นอกจากนี้การทดลองได้สำรวจโรคและแมลงควบคุมไปด้วย ซึ่งจากการทดลองไม่พบโรคที่เข้าทำลายต้นโหระพา เนื่องจากในขณะที่โหระพายังเป็นต้นกล้าอยู่นั้นมีโรคเข้าทำลายและเราได้ทำการคัดทิ้งไป นำเฉพาะต้นที่สมบูรณ์มาทำการปลูกจึงทำให้ไม่ปรากฏอาการของโรค

Abstract

Title : Studies on Seed Quality of Two Varieties of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) in Deep Flow Technique (DFT)

By : Miss Prapapai Mokejunthuk

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : 31 / 05 / 02

(Asst. Prof. Dr. Tanimnun Jaenaksorn)

The research was conducted in order to study the seed quality of 2 varieties of sweet basil (*Ocimum basilicum* L., Italian and Purple varieties) which were earlier produced from Deep Flow Technique (DFT). For seed quality test, seed germination and seed-borne diseases were determined. Agar test and test-tube agar method were employed for the seed-borne disease determination. Besides, the growth and yield including pests of the above two tested varieties of sweet basil in the next generation were monitored by growing them in DFT. Completely randomized design with 24 replications was employed. The results showed that percent seed germination of the two varieties were very low (only 10 and 20 percent), meanwhile four seed-borne fungi were found, that is, *Aspergillus niger*, *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. and *Rhizoctonia* sp. In terms of growth of the two varieties, Italian variety seemed to grow better than the Purple one. Throughout the experiment, no disease was found in both varieties although seed-borne fungi were earlier detected. This may result from an eradication of the diseased plant which was made during the seedling stage.

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. ถนิตนันต์ เจนอักษร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยแนะนำแนวทางในการปฏิบัติงานการทดลองครั้งนี้ คอยช่วยชี้แนะให้คำปรึกษาต่างๆ ทำให้เข้าใจถึงปัญหาต่างที่มาจากการทดลอง ทำให้การปฏิบัติงานในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงสมดังเป้าหมาย ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ รุ่นพี่ปริญญาโท เพื่อนๆ และน้องๆทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก และคอยให้กำลังใจตลอดระยะเวลาของการทำงาน

หากในปัญหาพิเศษฉบับนี้ มีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าก็ขออภัยและขออ้อมรับข้อผิดพลาดดังกล่าวไว้ ณ โอกาสนี้ และหากปรากฏมีส่วนดีของปัญหาพิเศษ ข้าพเจ้าขอขอบแต่ คุณพ่อคุณแม่ และครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอด จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ประภาพัย โหมกจันทิก
พฤษภาคม 2545

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....i

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ii

คำนิยาม.....iii

สารบัญ.....iv

สารบัญตาราง.....v

สารบัญภาพ.....vii

คำนำ.....1

วัตถุประสงค์.....2

การตรวจเอกสาร.....3

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง..... 14

ผลการทดลอง..... 24

สรุป และวิจารณ์ผลการทดลอง.....39

เอกสารอ้างอิง.....41

ภาคผนวก.....45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงสูตรสารละลายธาตุอาหารสูตร Benoit- F ความเข้มข้น 100 เท่า 10 ลิตร	20
2. แสดงเปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ปนเปื้อนบนเมล็ด โหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple และพันธุ์ Purple ด้วยวิธี test-tube agar method	25
3. แสดงเปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ปนเปื้อนบนเมล็ด โหระพา พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ด้วยวิธี agar test.....	25
4. การเจริญเติบโตของต้น โหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple (ความสูง และความกว้าง ทรงพุ่ม) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT และมีอากาศ.....	33
5. น้ำหนักต้นสด และน้ำหนักแห้งของต้น และราก โหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ปลูก ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เมื่อมีอายุ 4 สัปดาห์	33

ตารางภาคผนวกที่

1. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้น โหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 1 หลังจากลง ระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ	46
2. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้น โหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 2 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT เป่าอากาศ.....	46
3. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้น โหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 3 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ.....	46
4. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้น โหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 4 หลังจากระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ.....	47
5. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความกว้างทรงพุ่มของ โหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 1 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ.....	47
6. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความกว้างทรงพุ่มของ โหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 2 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ.....	47
7. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความกว้างทรงพุ่มของ โหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 3 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ.....	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

8. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความกว้างทรงพุ่มของโหราพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 4
หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ.....48

9. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักสดของต้นโหราพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 4
หลังจากลงระบบ) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ.....48

10. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักแห้งของต้นโหราพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 4
หลังจากลงระบบ) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ.....49

11. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักสดรากของต้นโหราพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 4
หลังจากลงระบบ) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ.....49

12. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักแห้งรากของโหราพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 4
หลังจากลงระบบ) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ 49

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเป่าอากาศให้แก่สารละลายธาตุอาหาร.....	16
2. แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทางสภาพแวดล้อม.....	16
3. แสดงวิธีการทดสอบความมอกโดยวิธี between paper.....	18
4. แสดงการงอกของต้นกล้าที่ระยะเวลา 4 วันหลังเพาะ	18
5. แสดงต้นกล้าในระบบอนุบาลกล้า.....	22
6. แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่ตรวจพบบนเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian ด้วยวิธี agar test.....	26
7. แสดงลักษณะ โคโลนีของเชื้อราที่ตรวจพบบนเมล็ดโหระพาพันธุ์ Purple ด้วยวิธี agar test.....	26
8. แสดงลักษณะ โคโลนีของเชื้อราที่ตรวจพบบนเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian ด้วยวิธี test-tube agar method.....	27
9. แสดงลักษณะ โคโลนีของเชื้อราที่ตรวจพบบนเมล็ดโหระพาพันธุ์ Purple ด้วยวิธี test-tube agar method.....	27
10. แสดงลักษณะ โคโลนีของเชื้อรา <i>Rhizoctonia</i> sp. ที่แยกจากเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple.....	28
11. แสดงลักษณะเส้นใยของเชื้อรา <i>Rhizoctonia</i> sp.	28
12. แสดงลักษณะ โคโลนีของเชื้อรา <i>Fusarium</i> sp. ที่แยกจากเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple.....	29
13. แสดงลักษณะสปอร์ของเชื้อรา <i>Fusarium</i> sp.	29
14. แสดงลักษณะ โคโลนีของเชื้อรา <i>Aspergillus niger</i> ที่แยกจากเมล็ดโหระพา พันธุ์ Italian.....	30
15. แสดงลักษณะสปอร์ของเชื้อรา <i>Aspergillus niger</i>	30
16. แสดงลักษณะ โคโลนีของเชื้อรา <i>Curvularia</i> sp. ที่แยกจากเมล็ดโหระพา พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple	31
17. แสดงลักษณะสปอร์ของเชื้อรา <i>Curvularia</i> sp.	31
18. แสดงการเจริญเติบโตของต้นโหระพาลงจากกระบะ 1 สัปดาห์.....	34
19. แสดงการเจริญเติบโตของต้นโหระพาลงจากกระบะ 4 สัปดาห์.....	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

20. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์
Purple หลังจากลงระบบทดลอง 4 สัปดาห์.....35

21. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์
Purple หลังจากลงระบบทดลอง 4 สัปดาห์ (ทำการเก็บเกี่ยว).....36

22. แสดงลักษณะการทำลายของหนอนผีเสื้อหนอนห่อใบ.....38



คำนำ

โหระพา (*Ocimum basilicum*) เป็นพืชสมุนไพรสกุลหนึ่งที่มนุษย์นำมาใช้ในการบริโภค ไม่ว่าจะนำไปประกอบอาหาร นำไปบริโภค หรือนำไปสกัดน้ำมันหอมระเหยไว้ใช้ในด้านต่างๆ ในปัจจุบันมีแนวโน้มความต้องการของตลาดในภาคอุตสาหกรรมทั้งในและนอกประเทศมากขึ้น (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2532) อาจเนื่องมาจากพืชในสกุลนี้มีประโยชน์และคุณค่าทางด้านเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมเป็นอย่างมากสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ดินโหระพาถ้านำดินสดมาตำแล้วต้มคั้นน้ำสามารถกินเป็นยาแก้ปวด แก้หวัดจุก เสียดแน่นท้อง และยังทำให้เจริญอาหาร ส่วนใบนำมาตำให้ละเอียดคั้นน้ำทาแผลฟกช้ำเป็นหนองเรื้อรัง (วิทย์, 2536) ดังนั้นก่อนที่จะนำเอาไปปลูกเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในด้านต่างๆ ควรที่จะมีการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อน เพื่อที่จะทราบคุณค่าของเมล็ดพันธุ์ที่จะใช้ปลูก และผลที่ได้นั้นสามารถใช้เปรียบเทียบกับคุณค่าของเมล็ดพันธุ์ทั่วไปได้

สำหรับการปลูกโหระพาเพื่อให้ได้ผลผลิตที่รวดเร็วขึ้นในการทดลองนี้ก็ได้ทำการปลูกโหระพาโดยไม่ใช้ดิน (hydroponics) ในระบบปลูกแบบ Deep Flow Technique (DFT) เนื่องจากการปลูกพืชในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้เราไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพราะทำการปลูกในโรงเรือนที่มีฉนวน มีการป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูต่างๆ และระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้ยังไม่ต้องคำนึงถึงปัญหาเรื่องดินที่ต้องปรับปรุงในด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน การระบายน้ำ การระบายอากาศ และยังสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ตามที่เราต้องการ พร้อมทั้งยังหลีกเลี่ยงปัญหาเรื่องโรคพืชที่ติดมากับดินปลูกจากข้อดีต่างๆ ที่กล่าวมาทำให้ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นที่ยอมรับในต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เบลเยียม อังกฤษ (Benoit, 1992) สำหรับในประเทศไทยนั้นก็ได้มีการนำเอาระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมาทำการปลูกพืชเพื่อเป็นธุรกิจ ส่วนมากพืชที่ปลูกก็จะเป็นผัก เช่น ผักกาดหอม ผักคะน้า กวางตุ้งฮ่องเต้ มะเขือเทศ และพืชอื่นๆ อีกมาก ที่ทำการปลูกผักกันมากเพราะผักเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นสามารถเก็บขายได้รวดเร็ว ดังนั้นการปลูกโหระพาดังวิธีนี้จะช่วยลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ และเป็นทางเลือกใหม่สำหรับเกษตรกร

โดยในการทดลองนี้ได้นำเอาเมล็ดพันธุ์โหระพา 2 พันธุ์ที่ได้จากการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT มาทำการตรวจสอบคุณภาพทางด้านเปอร์เซ็นต์ความงอก เชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์และนำเอาเมล็ดพันธุ์โหระพาไปทำการปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT อีกครั้งเพื่อศึกษาการเจริญเติบโต และการกลายพันธุ์ในรุ่นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาคุณภาพ (เปอร์เซ็นต์ความงอกรวมทั้งโรค และแมลง) ของเมล็ดพันธุ์โหระพา ซึ่งได้มาจากการปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT)
2. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตรวมทั้งโรคและแมลงของโหระพารุ่นต่อไปจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตมาจากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. โหระพา (*Ocimum basilicum* L.)

โหระพาจัดเป็นพืชล้มลุกที่ปลูกกันมากในเขตร้อน เช่น เอเชีย แอฟริกา มีประโยชน์หลายด้าน เช่น นำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด เป็นส่วนผสมของยาปราบศัตรูพืช เช่นออกฤทธิ์ขับไล่วงและแมลงวัน (Brandies, 1996)

1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1.1.1 ใบ มีลักษณะยาวรีบางพื้นห้งอรั่ม มีสีเขียวอ่อนจนถึงแดงม่วง ขอบใบหยักเหมือนฟันเลื่อยต่างๆ มีขนละเอียดอ่อนนุ่มคล้ายกำมะหยี่ปกคลุม และที่สำคัญที่ใบจะมีต่อมน้ำมันหอมระเหยเป็นจุดๆ ตามใบ แผ่นใบยาว 2-6 เซนติเมตร กว้าง 1-3.5 เซนติเมตร

1.1.2 ลำต้น โหระพาเป็นพืชล้มลุกขนาดเล็กที่มีอายุสั้น ลำต้นสูงประมาณ 20-70 เซนติเมตรลำต้นมีลักษณะสันนูนสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนปกคลุม แตกกิ่งก้านออกได้และมีต่อมน้ำมันหอมระเหยอยู่เป็นจุดๆ

1.1.3 ดอก ออกดอกเป็นช่ๆ คล้ายฉัตรมีสีขาว หรือแดงอ่อนยาวประมาณ 9 มิลลิเมตร โคนกลีบดอกติดกัน ส่วนปลายกลีบแยกเป็นสองส่วนคล้ายปาก ปากบนมีสามพู ปากล่างมีสองพู เกสรตัวผู้มีสี่อัน เกสรตัวเมียมีหนึ่งอันช่อดอกมีสีขาวถึงสีชมพูขนาดเล็กมีกลีบดอก 6 กลีบใน 1 ช่อดอก

1.1.4 เมล็ด มีสีน้ำตาลถึงดำยาวรีผิวเรียบมัน ยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร

1.2 ข้อแนะนำสำหรับการปลูก

ระยะเวลาเพาะกล้า : 5 – 7 วัน

อุณหภูมิในการงอก : 22 องศาเซลเซียส

แสง : ต้องการแสงในการงอก

ฤดูปลูก : ปลูกได้ประจำทุกปี

ระยะเวลาย้ายปลูก : เมื่อโหระพามีใบจริง 2 ใบ

ระยะออกดอก : ฤดูร้อน

ข้อควรระวัง : โหระพาจะอ่อนไหวต่อความเย็นต่ำ

ระยะเวลาเก็บเกี่ยว : จะทำการเก็บเกี่ยวโหระพามีอายุได้ 4 – 6 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก

สุภัทร (2540) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์โหระพา พบว่าการปลูกโหระพาในเดือนธันวาคม ให้ความกว้างของทรงพุ่ม ความสูงของต้น จำนวนกิ่งแขนงสูงสุด ปรากฏช่อดอกเร็วที่สุด นอกจากนี้ยังให้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์สูงสุดด้วย อย่างไรก็ตามระยะปลูกไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ แต่มีผลต่อผลผลิต โดยที่ระยะปลูก 30 x 75 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด

สุนทรีย์ (2536) ได้รายงานไว้ในโหระพา จะมีน้ำมันหอมระเหย 0.02-0.04 เปอร์เซ็นต์ สารที่สำคัญคือ ocimene, alpha-pinene, eucalytol, linalool, geraniol, limonene, eugenol, methylchavicol, eugenol methylether, methyl cinnamate, estragol น้ำมันหอมระเหยที่มีอยู่ในโหระพานี้ถ้าหากมีการศึกษาและสามารถสกัดน้ำมันหอมระเหยเหล่านี้มาใช้ได้ก็จะเกิดประโยชน์มากมาย

Lange and Cameron (1997) รายงานถึงสภาวะของอุณหภูมิก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวโหระพาในโรงเรือนพบว่าโหระพาเมื่อทำการเก็บเกี่ยวแล้วนำมาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 – 4 วัน จะเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ขึ้น

2. การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ (germination test)

การทดสอบความงอกนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะทราบคุณค่าของเมล็ดพันธุ์ที่จะใช้ปลูกในไร่ และผลที่ได้นั้นสามารถใช้เปรียบเทียบกับคุณค่าของเมล็ดพันธุ์ทั้งกองได้ ซึ่งผลของการตรวจสอบความงอกระหว่างห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ต่างๆ ก็จะทำให้ผลที่สม่ำเสมอเมื่อเปรียบเทียบกับการทดสอบภายใต้สภาพของไร่โดยทั่วไปแล้วมักให้ผลไม่น่าพอใจ ผลการตรวจสอบก็ไม่สามารถจะตรวจสอบใหม่ที่จะให้ผลที่เชื่อถือได้ ฉะนั้นการตรวจสอบความงอกในห้องปฏิบัติการซึ่งเป็นวิธีการที่เราสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิดเฉพาะอย่างไปนั้น จะทำให้เมล็ดพันธุ์นั้นๆ งอกอย่างสม่ำเสมอ รวดเร็ว และสมบูรณ์ที่สุด และให้ผลการตรวจสอบที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ในกาตรวจสอบความงอกนั้นบอกเป็นเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ของเมล็ดแต่ละชนิดของเฉพาะต้นอ่อน ที่ปกติเท่านั้น ในกรณีที่มีเมล็ดไม่มีการพักตัว ผลของการทดสอบความงอกจะเป็นตัวบอกถึงความสัมพันธ์เป็นอย่างดีต่อการที่เมล็ดจะสามารถเจริญภายใต้สภาพในไร่ได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าภายใต้สภาพเดียวกันเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงสามารถงอกได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ

สมาคม International Seed Testing Association (ISTA) ได้กำหนดวิธีการตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ตลอดจนการประเมินผล ซึ่งสามารถใช้ปฏิบัติกันระหว่างประเทศ (international use) รวมทั้งสามารถนำไปใช้ทดสอบในประเทศด้วย

หลักการทดสอบความงอกทั่วไป

เมล็ดที่ใช้สำหรับการทดสอบความงอกจะใช้เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (pure seed) นำเมล็ดมาคลุกเคล้าให้เข้ากันดี และสุ่มนับจำนวน 400 เมล็ด เพื่อทำเป็นซ้ำของ 100 50 หรือ 25 เมล็ด เมล็ดที่เพาะควรวางให้มีระยะที่สม่ำเสมอ และห่างพอสมควรเพื่อสะดวกในการประเมินผล ถ้าชิดเกินไปเมล็ดจะงอกพันกันซึ่งทำให้ไม่สะดวกต่อการนับและแยกออก นอกจากนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการแพร่กระจายของเมล็ดที่มีเชื้อราไปยังเมล็ดอื่นอีกด้วย

การนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิดนั้น จะเป็นระยะเวลาที่พอดีที่ต้นอ่อนส่วนมากจะสามารถเจริญเติบโตพอที่จะสามารถประเมินผลได้ในการตรวจสอบความงอกของเมล็ดนั้น ต้นอ่อนหนึ่งๆจะมีความสามารถเจริญเติบโตอย่างอิสระซึ่งขึ้นอยู่กับอาหารที่สะสมในเมล็ดนั้นๆ

ต้นอ่อนปกติจะนับออกก่อน และบันทึกจำนวนลงสำหรับเมล็ดที่สามารถทราบได้ว่าเป็นเมล็ดเน่า (decay) หรือเมล็ดที่ตายแล้ว (dead) รวมทั้งต้นอ่อนที่เน่า (decayed seedling) จะนับออกและบันทึกเช่นกัน สำหรับการนับครั้งต่อไปก็ทำการนับออกเช่นนี้เหมือนกัน การนับครั้งสุดท้ายนั้น เมล็ดที่เหลือซึ่งเป็นพวก fresh ungerminated seed และ hard seed จะนับและบันทึกด้วยถ้าถึงวันนับวันสุดท้ายแล้วยังมีเมล็ดบางเมล็ดที่เพิ่มจะเริ่มงอกก็ให้อัดเวลาสำหรับการทดสอบออกไป

2.1 ชนิดของวัสดุที่เพาะที่ใช้ในการทดสอบความงอก

วัสดุที่นำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเมล็ดในการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ต้องมีคุณสมบัติที่สามารถดูดซับน้ำไว้อย่างพอเพียงตลอดระยะเวลาของการทดสอบความงอก ไม่ปิดกั้นการดูดออกซิเจนของเมล็ด และที่สำคัญคือ เป็นวัสดุที่ปราศจากสารเคมีหรือสารพิษซึ่งจะทำอันตรายต่อเมล็ดพันธุ์ เช่น

2.1.1 T หมายถึง paper toweling คือการเพาะเมล็ดบนกระดาษที่ทำขึ้นสำหรับเพาะเมล็ดโดยเฉพาะ กระดาษเพาะเมล็ดนี้เรียกว่า paper towel มีขนาดกว้างประมาณ 25 เซนติเมตร ยาวประมาณ 40 เซนติเมตร ใช้สำหรับเพาะเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ เช่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ฝ้าย และเมล็ดพืชชนิดอื่นๆที่มีขนาดใหญ่โดยวางเมล็ดบนกระดาษ 2 ชั้น แล้วปิดทับเมล็ดด้วยกระดาษเพาะอีกชั้นหนึ่ง ม้วนกระดาษที่มีเมล็ดอยู่ภายในนำไปไว้ในตู้เพาะหรือภาชนะอื่นตามที่กำหนด

2.1.2 TB หมายถึง top of blotter คือการเพาะเมล็ดบนกระดาษที่ทำขึ้นเป็นพิเศษสำหรับกระดาษซับ การเพาะเมล็ดโดยใช้วัสดุเพาะแบบนี้เหมาะสำหรับเมล็ดพันธุ์ที่ต้องการแสง เช่นเมล็ดพันธุ์ผัก การเพาะอาจใช้เพาะบนกระดาษ 1 หรือ 2 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 B หมายถึง *between paper* คือ การเพาะเมล็ดพันธุ์ระหว่างชั้นของกระดาษ 2 แผ่นใช้กับเมล็ดขนาดเล็ก Loubser (1990) รายงานว่าเมล็ดมะเขือเทศเหมาะสมที่จะนำมาเพาะด้วยวิธีนี้ เพราะช่วยให้ต้นกล้ามีการพัฒนาดี

2.1.4 P หมายถึง *covered petri dishes* คือการเพาะเมล็ดในจานแก้ว (*petri dish*) โดยใช้กระดาษซับ 2 ชั้น หรือกระดาษกรอง 3 ชั้น หรือใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ

2.1.5 S หมายถึง *sand* (ทราย) หรือ *soil* (ดิน) คือการเพาะเมล็ดโดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ การเพาะเมล็ดโดยใช้ทรายนี้ต้องมีภาชนะสำหรับใส่ทราย ซึ่งอาจเป็นกล่องพลาสติกหรือภาชนะอื่นๆ

Tarkeshwar *et al.* (1990) ได้ทำการทดลองประเมินค่าผลของ อุณหภูมิ และวัสดุเพาะ สำหรับการทดสอบความงอกของเมล็ด *Fenugreek* พันธุ์ CO.1 และ P.E.B โดยใช้อุณหภูมิที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 20, 25, 30, 20/30 (สูงต่ำสลับกัน) องศาเซลเซียส ใช้วัสดุเพาะ 3 ชนิดคือ *between the paper* (bp) , *top of paper* (tp) และทราย พบว่าการใช้อุณหภูมิกว่า 20 องศาเซลเซียส ในวัสดุเพาะ BP จะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ 97 และ 95 เปอร์เซ็นต์ สำหรับพันธุ์ CO.1 และ P.E.B ตามลำดับ

2.2 การวิเคราะห์และประเมินผลการทดสอบความงอก

ในการประเมินผลการทดสอบความงอก ต้องมีการตรวจสอบ และวิเคราะห์เมล็ดพันธุ์ที่ทำการทดสอบเพื่อรายงานผล ลักษณะต่างๆของเมล็ดพันธุ์ที่ต้องวิเคราะห์ได้แก่

2.2.1 ต้นกล้าปกติ (*normal seedling*) หมายถึงต้นกล้าที่งอกจากเมล็ดซึ่งมีส่วนประกอบต่างๆครบถ้วนสมบูรณ์ เป็นต้นกล้าที่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชปกติได้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ต้นกล้าปกติควรมีลักษณะหนึ่งลักษณะใดดังต่อไปนี้คือ

ก. ต้นกล้าที่มีลักษณะที่แสดงว่า จะสามารถเจริญเติบโตและพัฒนาไปเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ได้ในดิน และสภาพแวดล้อมต่างๆที่เหมาะสม

ข. ต้นกล้าซึ่งมีส่วนประกอบโครงสร้างเมื่อสิ้นสุดการทดลองดังนี้คือ

- มีระบบรากสมบูรณ์ คือ มีรากแก้วที่สมบูรณ์ ยกเว้นพืชที่มีระบบรากฝอย ซึ่งมีรากชั่วคราวแทน
- มีไฮโปคอตทิล (*hypocotyl*) หรือ อีพิคอตทิล (*epicotyl*) ซึ่งเชื่อมติดกัน โดยไม่มีร่องรอยของความเสียหายของท่อน้ำท่ออาหาร และมียอดอ่อนที่สมบูรณ์ หากเป็นพืชตระกูลหญ้าต้องมีใบจริงเป็นใบแรก
- มีใบเลี้ยง 1 ใบ ในกรณีที่เป็นใบพืชเลี้ยงเดี่ยว ส่วนพืชใบเลี้ยงคู่ต้องมีใบเลี้ยง 2 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ต้นกล้าผิดปกติ (abnormal seedling) คือต้นกล้าซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญบางส่วน หรือทั้งหมดถูกทำลายเสียหาย ไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ลักษณะของต้นกล้าผิดปกติได้แก่

ก. ต้นกล้าที่มีส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆ สูญหายหรือถูกทำลาย เช่น ไม่มีใบเลี้ยง ต้นกล้าแตกชำ

ข. ต้นกล้าที่งอกผิดปกติ หมายถึง ต้นกล้าที่มีลักษณะอ่อนแอ มีรูปร่างลักษณะผิดปกติ เช่น หักงอ โป่งแสง ยอดอ่อนบิดเป็นเกลียว ยอดอ่อนขาดหาย รากถูกหรือรากแตกเป็นกระจุก ต้นกล้าหอมเขียวเล็ก มีสีซีดเป็นต้น

ค. ต้นกล้าที่เน่าเสียหายอย่างรุนแรงเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อราและแบคทีเรีย สาเหตุการทำลายเนื่องจากเชื้อที่ติดมากับเมล็ด

2.2.3 เมล็ดแข็ง (hard seed) คือ เมล็ดที่มีชีวิตแต่ไม่งอก เนื่องจากเปลือกไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปภายในเมล็ด เมล็ดยังคงมีสภาพและรูปร่างลักษณะเหมือนเมล็ดก่อนการทดสอบความงอก

2.2.4 เมล็ดที่มีการพักตัว คือ เมล็ดที่ดูดน้ำแต่ไม่ยอมงอก (imbibed non-germinated seed) อาจเนื่องมาจากส่วนของเปลือกไม่ยอมให้ออกซิเจนซึมผ่านเข้าไปภายในเมล็ด หรืออาจเกิดจากส่วนของต้นอ่อนที่มีการพักตัว

2.2.5 เมล็ดตาย คือ เมล็ดที่ไม่มีการงอก และเน่าเปื่อย เมล็ดมีรูปร่างผิดไปจากเดิม เมล็ดบวม และเน่าเละ

2.3 ปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด

2.3.1 น้ำหรือความชื้น เมล็ดที่นำมาทดสอบความงอกจะได้รับน้ำ หรือความชื้นจากวัสดุเพาะโดยการดูดซับน้ำ ฉะนั้นน้ำหรือความชื้นในวัสดุเพาะต้องอยู่ในปริมาณที่พอเพียงที่เมล็ดจะดูดไปใช้ได้ หากวัสดุเพาะมีน้ำมากเกินไปจะกีดกันการดูดออกซิเจนของเมล็ด ในขณะเดียวกันถ้าความชื้นในวัสดุเพาะต่ำเมล็ดจะงอกได้ช้าหรืออาจไม่งอก

2.3.2 ออกซิเจน เมล็ดได้รับออกซิเจนจากบรรยากาศรอบๆเมล็ดปกติแล้วในบรรยากาศทั่วไปมีออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในปริมาณที่เพียงพอต่อการงอกของเมล็ด

2.3.3 อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพืชทั่วไปอยู่ในช่วง 10-35 องศาเซลเซียส เมล็ดพืชบางชนิดงอกได้ที่อุณหภูมิคงที่ (constant temperature) ส่วนเมล็ดพืชบางชนิดต้องการอุณหภูมิสูงต่ำสลับกัน (alternating temperature) กล่าวคือใน 1 วันเมล็ดต้องการอุณหภูมิในระดับสูงประมาณ 8 ชั่วโมง และอุณหภูมิต่ำประมาณ 16 ชั่วโมง สลับกันไป

2.3.4 แสง เมล็ดพืชบางชนิดต้องการแสงเพื่อไปกระตุ้นการงอก แสงอาทิตย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติหรือแสงที่มีความเข้มข้นประมาณ 75-100 แรงเทียน พอเพียงในการกระตุ้นให้เมล็ดงอก หากเพาะเมล็ดพืชพวกที่ต้องการแสงในตู้เพาะ(germination) มักนิยมใช้ day light germination ซึ่งออกแบบให้มีแสงจากหลอดไฟฟ้าพวกฟลูออเรสเซนต์ซึ่งติดไว้ข้างตู้เพาะที่เป็นกระจกใสหรือฝ้าแสงสว่างส่องเข้าไปในตู้เพาะได้ แต่ไม่ทำให้อุณหภูมิภายในตู้เพาะสูงขึ้น

Styk (1970) ได้รายงานผลของอุณหภูมิ และแสงต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ Perennial lupine พบว่าการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ที่อุณหภูมิคงที่ จะดีกว่าการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในที่อุณหภูมิสูงต่ำสลับกัน ซึ่งอุณหภูมิต่ำกว่า 6 องศาเซลเซียสเป็นอุณหภูมิต่ำสุดสำหรับการงอก โดยอุณหภูมิเหมาะสมต่อการงอกในตอนกลางวันคือ 16 องศาเซลเซียส และตอนกลางคืน 25 องศาเซลเซียส

Dragland *et al.* (1972) ได้ทำการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ leak 4 สายพันธุ์ โดยใช้ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกคือ 12 – 27 องศาเซลเซียส เพาะด้วยวิธี top of paper (tp) และเพาะ ลงดิน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิ 12 – 21 องศาเซลเซียส จะให้การงอกที่ดีที่สุดคือ 92 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส เมล็ดจะงอก 86 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เมล็ดจะงอก 7 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเป็นเมล็ดกุหลาบจะงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ที่ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสสำหรับการหว่านเมล็ดที่ลึกเกินไปทำให้อัตราการงอกลดลง แต่ เปอร์เซ็นต์การงอกไม่ลด

Waes (1995) ได้ทดลองการใช้น้ำเย็นในการทดสอบความงอกของเมล็ดข้าวโพดใน สภาพสนาม 3 วิธี คือ การทดสอบตามกฎ ISTA การใช้น้ำเย็น และทดสอบในสภาพสนาม เปรียบ เทียบในระหว่าง 4 ปี โดยใช้เมล็ดพันธุ์ 428 เมล็ด ความเย็นที่ใช้ในการทดสอบคือระยะเวลา 18 วัน ใช้อุณหภูมิ 8.5 องศาเซลเซียส ในเวลากลางคืน ระยะเวลา 4 วัน ใช้อุณหภูมิ 28.5 องศาเซลเซียส ใน เวลากลางวัน พบว่าความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างการใช้น้ำเย็นและการทดสอบในสภาพสนามเป็น การทดลองที่สำเร็จ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างการใช้กฎ ISTA การใช้น้ำเย็นและการทดสอบใน สภาพสนามโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ

Vieira *et al.* (1992) กล่าวว่า การขาดน้ำไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของถั่ว เหลือง เว้นแต่ว่าการขาดน้ำอย่างรุนแรงมากถึงระดับที่ทำให้เมล็ดลีบเล็ก

อำพล (2537) กล่าวว่าหลังจากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ทั้ง 2 พันธุ์ ในอุณหภูมิห้อง นั้น การใช้ malathion สามารถควบคุม และกำจัดแมลงในโรงเก็บได้ดี และไม่มีผลต่อการงอก และ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ แต่การใช้ dithane M-45 คลุกเมล็ดเพียงอย่างเดียวทำให้คุณภาพของ เมล็ดพันธุ์ทั้งความงอกและความแข็งแรงลดลงต่ำที่สุด สำหรับการเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ทั้ง 2 พันธุ์ในห้องเย็น พบว่าความงอกและความแข็งแรงโดยทั่วไปสูงกว่าการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โรคเมล็ดพันธุ์

3.1 ความสำคัญ

โรคที่เกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์นั้นมีมากไม่ว่าจะเกิดจากเชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ล้วนแล้วก็ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งสิ้น เช่น โรค Bunt และสมัท ของข้าวบาร์เลย์ เป็นโรคที่พบระบาดไปทั่วโลก โรค bunt นี้ทำความเสียหายรุนแรงมาก นอกจากนี้ยังทำให้คุณภาพของเมล็ดเสียหายไปด้วยใน U.S.A ปี ค.ศ 1918 เคยมีรายงานว่าก่อความเสียหายถึง 87 เปอร์เซ็นต์ และในปี ค.ศ 1927 ก็สูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์

3.2 วิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบโรคเมล็ดพันธุ์

3.2.1 Agar test อาหารที่ใช้ก็อาจจะเป็น MEA (malt extract agar) หรือ PDA (potato dextrose agar) แต่มักจะนิยมใช้ PDA กันมาก แต่ในวิธีการนี้ก่อนที่จะนำเมล็ดมาวางบนอาหาร PDA ต้องทำการฆ่าเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ก่อนด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที แล้วจึงนำเมล็ดนั้นไปวางบนอาหาร ในกรณีที่ว่าเมล็ดเพื่อตรวจสอบเชื้อราในโรงเก็บ เช่น *Aspergillus restrictus* ควรใช้อาหารที่มีความเข้มข้นของเกลือสูงประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ ในบางกรณีอาจจะวางเมล็ดบนอาหาร โดยที่ยังไม่ได้ทำการฆ่าเชื้อที่ติดมาที่เปลือกเมล็ด เช่น เมล็ดป่านลินินที่วางเมล็ดบนอาหาร MEA โดยตรง ใช้กันมากใน Ulster Method เมื่อวางเมล็ดบนอาหารแล้วนำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 18–22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-7 วัน ภายใต้แสง NUV

ในการตรวจสอบเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีวางบนอาหารนี้ เชื้อราบางชนิดจะมีลักษณะเด่นเฉพาะตัวซึ่งเมื่อนำมาตรวจสอบสามารถบอกได้โดยไม่ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ แต่ต้องอาศัยความชำนาญของผู้ตรวจสอบที่คุ้นเคยกับเชื้อราจนสามารถบอกชนิดของเชื้อราได้

3.2.2 Test-tube agar method (ทดสอบโดยใช้หลอดเลี้ยงเชื้อ) โดยใช้หลอดเลี้ยงเชื้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 16 มิลลิเมตร ใช้หนึ่งเมล็ดต่อหลอดเลี้ยงเชื้อที่บรรจุ water agar อยู่ 10 ซีซี บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อและพืชอาศัย วางไว้ที่มีการให้แสงสลัว 12 ชั่วโมง และเพื่อเก็บความชื้นไว้ใช้กระดาศอูมิเนียมหุ้มไว้ และถอดออกเมื่อต้นกล้าเจริญถึงปลายหลอด ระยะที่บ่มเชื้อไว้ขึ้นอยู่กับการเจริญของต้นอ่อนและการที่เกิดขึ้น เช่น ข้าวบาร์เลย์เมื่อต้องการดูอาการที่เกิดจากเชื้อ *Drechslera graminea*, *D. teres* และ *D. sorokiniana* จะใช้เวลาประมาณ 10 วัน แต่สำหรับข้าวสาลีที่จะตรวจสอบเชื้อรา *Septoria nodorum* ใช้เวลา 4 วัน นอกจากการใช้ water agar แล้วก็อาจใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่น หรือการเติมสารอาหารอื่นๆหลังจากที่เมล็ดงอกแล้ว นอกจากนี้ยังใช้กระดาศเพาะหรือน้ำแทนอาหารก็ได้

3.2.3 Blotter test เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากในการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ โดยวางเมล็ดที่ต้องการทดสอบลงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีกระดาษกรองจำนวน 3 แผ่นจุ่มน้ำให้ชื้นแล้ววางบนจานเลี้ยงเชื้อแล้วแต่ขนาดของเมล็ด หลังจากนั้นนำไปไว้ใต้แสง NUV สลับกับความมืดอย่างละ 12 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน แล้วนำผลมาตรวจสอบเชื้อ

3.3.4 The Freezing method วิธีนี้ดัดแปลงมาจากวิธีการ blotter โดยใช้เมล็ดวางบนกระดาษกรอง ถ้าเป็นเมล็ดธัญพืชบ่มเชื้อที่ 10 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้งอกแล้วย้ายมาไว้ที่ 20 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน

กฤษณา (2526) ศึกษาการถ่ายทอดเชื้อรา *Alternaria zinniae* ผ่านทางเมล็ดพันธุ์ดาวเรือง โดยวิธี test-tube agar method พบเชื้อราบนผิวเมล็ด 87 เปอร์เซ็นต์ และต้นกล้าแสดงอาการ 94.60 เปอร์เซ็นต์ ของต้นกล้าที่งอก ซึ่งอาการของโรคเริ่มแสดงให้เห็นหลังเพาะเมล็ด 3 วัน

สิริวิภา และชาติชาย (2535) รายงานการแยกเชื้อราจากเมล็ดหอมแดงโดยวิธี blotter method และการปลูกเชื้อแต่ละชนิดลงบนเมล็ดใช้ spore suspension ทำในห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง พืชพบเชื้อราจำนวน 33 strains ที่เป็นสาเหตุให้เมล็ดและกล้าของหอมแดงเกิดโรค เชื้อราสาเหตุได้แก่ *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Curvularia lunata*, *C. intermedia*, *C. inaequalis*, *C. eragrostidis*, *Helminthosporium carbonum*, *Alternaria tenuis*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma* sp.

Mathur (1983) รายงานการรวบรวมวิธีการศึกษาการถ่ายทอดเชื้อราทางเมล็ดพันธุ์ (seed borne) ของประเทศในเขตร้อน เช่น การใช้ agar method และ blotter method ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในประเทศอินเดียพบเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังนี้ *Colletotrichum* sp., *Chaetomium* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp. และ *Rhizoctonia* sp.

Jeyanandarajah (1991) รายงานการศึกษาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พืชหลักของศรีลังกา ประกอบด้วยเมล็ดพันธุ์ธัญพืช ผักถั่ว เครื่องเทศ และพืชน้ำมัน โดยวิธี dry seed examination, blotter method, agar method และวิธี freezing method เชื้อราที่พบได้แก่ *Microphomina phaseolina* มากที่สุด นอกจากนี้ยังพบเชื้อราพวก *Aspergillus niger*, *Chaetomium globosum*, *Trichoderma* sp.

4. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบ Deep Flow Technique

เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยให้รากพืชอยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรง (สารละลายธาตุอาหารจะถูกบรรจุอยู่ในภาชนะโดยให้มีระดับความลึกของสารละลายประมาณ 30 เซนติเมตร) ซึ่งรากพืชดังกล่าวจะมีได้มีสิ่งใดมาสัมผัสหรือยึดไว้ ดังนั้นรากพืชจึงสามารถเคลื่อนไหวไปมาในสารละลายธาตุอาหารได้ จากลักษณะดังกล่าวข้างต้นจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมระบบรองรับให้แก่ต้นพืชซึ่งมักใช้วัสดุ เช่น ฟองน้ำอัด มาเป็นเครื่องยึดเหนี่ยวตรงบริเวณลำต้นพืชเพื่อช่วยในการทรงตัว

การปลูกพืชในระบบนี้ ขณะต้นพืชยังมีขนาดเล็กอยู่รากของพืชก็จะมีขนาดสั้นจึงจำเป็นต้องปรับระดับสารละลายธาตุอาหารให้สัมผัสกับรากพืช และให้มีช่องว่างอากาศ (ในบริเวณโคนรากพืชเพื่อให้รากสามารถหายใจเอาออกซิเจนเข้าไป) ที่พอเหมาะและเมื่อต้นพืชเจริญเติบโตขึ้นระบบรากมีขนาดยาวขึ้น ขณะเดียวกันระดับของสารละลายได้ลดลงตามไปด้วย ทำให้ช่องว่างอากาศซึ่งเป็นที่สำหรับรากพืชใช้ดูดออกซิเจนขยายกว้างขึ้น จนเมื่อระดับน้ำลดลงถึงระดับหนึ่งที่พอเหมาะก็มีความจำเป็นต้องรักษาระดับสารละลายให้คงที่ตลอดไป

Ohkubo *et al.* (1996) ได้ทำการทดลองปลูกแตงโม 2 สายพันธุ์ คือพันธุ์ Knight และพันธุ์ Seine ในระบบปลูก Nutrient Film Technique (NFT) และ Deep Flow Technique (DFT) พบว่าแตงโมพันธุ์ Knight ที่ปลูกในระบบ NFT จะมีน้ำหนักผลมากกว่าพันธุ์ Seine เล็กน้อย แต่น้ำหนักรากต่อหน่วยพื้นที่ทั้ง 2 พันธุ์ที่ปลูกในระบบ DFT จะมีน้ำหนักรากมากกว่าที่ปลูกในระบบ NFT

Lee *et al.* (1993a) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตและการผลิตน้ำมันหอมระเหยของต้นโหระพาในระบบปลูกที่แตกต่างกันคือ Aeroponic, NFT, DFT และแลกเปลี่ยนโดยการปลูกในฤดูร้อนและฤดูหนาว พบว่าการเจริญเติบโตของต้นโหระพาในฤดูร้อนจะเจริญเติบโตดีที่สุด ส่วนความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย (g/kg) ในต้นโหระพาจะสูงสุดในระบบปลูก DFT และการจุน้ำมัน / ต้นจะสูงสุดในระบบปลูก NFT

Lee *et al.* (1993b) ได้ทำการปลูก sweet basil โดยใช้สูตรสารละลายธาตุอาหารของ David และ Stewart ในความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร 4 ระดับคือ 2 , 1 , 1/2 , และ 1/4 เท่า พบว่าความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตในระยะแรก แต่มีผลต่อการเจริญเติบโตในระยะหลัง และมีผลต่อน้ำมันหอมระเหย โดยสารละลายธาตุอาหารที่ระดับความเข้มข้นมาตรฐานให้ผลดี

Sakamoto *et al.* (1998) ได้รายงานถึงการเจริญเติบโต และคุณภาพของเบญจมาศโดยทำการศึกษาเปรียบเทียบระบบ hydroponics 4 ระบบคือ ระบบ capillary mat / drainage (CM/D), capillary mat / recycling (CM/R), deep flow technique / intermittent circulation (DFT/IC) และ Deep Flow Technique/ continuous circulation (DFT/CC) ทุกระบบใช้สูตรสารละลายธาตุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวกัน โดยมีการปลูกลงดินเป็น control พบว่าความยาวก้านดอกและเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกในระบบปลูก CM/D และ DFT/IC ให้ผลเหมือนกับ control ในระบบ DFT/IC ต้นเบญจมาศจะเตี้ยและอ่อนแอ ส่วนระบบ DFT/ CC การเจริญเติบโตของต้นเบญจมาศจะต่ำที่สุดเพราะขาดออกซิเจน และอุณหภูมิไม่เหมาะสมในฤดูร้อน ส่วนระบบที่ให้คุณภาพของดอกเบญจมาศดีที่สุดคือระบบ capillary mat มากกว่าในระบบ DFT

Kim *et al.* (1995) ได้ทำการศึกษาผลของการเลือกใช้ระบบปลูกพืช และสารละลายธาตุอาหารพืชต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม ระบบปลูกที่ใช้คือ Aeroponics, NFT และ DFT ส่วนสารละลายธาตุอาหารที่ใช้คือสูตร Copper solution, Universal solution, Yamazaki solution พบว่าเมื่อผักกาดหอมเจริญเติบโตได้ 25 วัน พื้นที่ใบและน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของใบที่ปลูกในระบบ NFT จะมากกว่าที่ปลูกในระบบ DFT และ Aeroponics ส่วนน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของรากผักกาดจะมากที่สุดเมื่อปลูกในระบบ Aeroponics

Schroder *et al.* (1997) ได้ทำการศึกษากการเจริญเติบโตลำต้นและรากของมะเขือเทศในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินรูปแบบ NFT โดยสารละลายธาตุอาหารมีค่า EC ต่างกันคือ 1.6, 5.3 และ 7.1 mS/cm² พบว่าเมื่อมะเขือเทศเจริญเติบโตได้ 196 วัน น้ำหนักต้นจะลดลงเมื่อ EC มีค่าสูงสุด ส่วนผลผลิตของผลจะลดลงเมื่อ EC เพิ่มขึ้นและน้ำหนักแห้งของรากจะเพิ่มขึ้นเมื่อ EC เพิ่มขึ้น

Chow *et al.* (1992) รายงานถึงความต้องการสารอาหารต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสตอเบอรี่ ในระบบ DFT ระยะเวลา 60 วัน พบว่าถึงบรรจุสารละลายธาตุอาหารไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสตอเบอรี่ ส่วนความต้องการ NO₃⁻, Mg, Ca และ Mn จะเพิ่มขึ้นโดยดอกจะมีความต้องการ Ca, Mg ค่อนข้างสูง ลำต้นนั้นต้องการ K ส่วนรากและใบต้องการ NO₃⁻ และ Mg

Beniot and Ceustermans (1997) ได้ทดลองปลูกมะเขือเทศพันธุ์ Tradio ในระบบปลูกที่ต่างกันคือ NFT, NFT/drip hybrid, DFT / hybrid และ PPH (Plant Plane Hydroponics) พบว่าค่าเฉลี่ยของผลผลิตและจำนวนผลต่อต้นจะมากที่สุดในระบบปลูกแบบ NFT/drip hybrid และ PPH

โรคพืชที่ตรวจพบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ปัญหาการเกิดโรคกับพืชที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินส่วนใหญ่จะไม่ค่อยพบเท่ากับโรคที่เกิดในดิน เนื่องจากการปลูกพืชที่เน้นความสะอาดไม่ใช้ดินในการปลูก แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะไม่มีการเกิดโรคในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

โรคที่มักเกิดขึ้นในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินส่วนใหญ่จะมากับน้ำที่ใช้ในการเตรียมสารละลายธาตุอาหาร และสะสมอยู่ในสารละลายธาตุอาหารเมื่อเรานำสารละลายธาตุอาหารมาใช้กับพืชโดยเฉพาะการนำสารละลายกลับมาใช้ใหม่ (recirculating) ก็จะทำให้เชื้อโรคเพิ่มจำนวน

ขึ้นมามาก และแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็วก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากโดยเฉพาะการเกิดโรคที่ราก และลำต้นจะเกิดได้จำนวนมากและรุนแรงทำให้เกิดความเสียหายทางการค้า อีกประการหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคคือการที่เชื้อสาเหตุติดมากับวัสดุปลูก เช่น ขุยมะพร้าว แกลบ ทราข ฯลฯ เมื่อเรานำวัสดุเหล่านั้นมาปลูกพืชก็จะทำให้เชื่อนั้นทำลายพืชได้ง่าย

Ikeda (2001) ได้กล่าวถึงโรคที่เกิดขึ้นกับมะเขือเทศที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน พบว่าโรคที่เกิดจากเชื้อรา คือ root rot และ *Phytophthora root rot* ที่เกิดจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum* และ *Phytophthora capsici* ตามลำดับ ซึ่ง 2 โรคนี้เป็นโรคที่สำคัญมากกับมะเขือเทศ เพราะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง และแพร่ระบาดได้รวดเร็ว ส่วนโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย คือ Bacteria wilt ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* โดยโรคนี้จะสร้างความเสียหายมากกับพืชตระกูล พริก มะเขือ มะเขือเทศ ฯลฯ ส่วน *Fusarium wilt* จะเป็นโรคที่เกิดขึ้นบ่อยในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แต่จะไม่รุนแรงเท่าที่อยู่กับอยู่ในดิน

EL et al. (1991) ได้ศึกษาโรคใบไหม้ของโหระพาที่เกิดจากเชื้อ *Pseudomonas syringae* ใน Egypt โดยเชื่อนี้ยังทำให้เกิดโรคกับพืชอีกหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง พริก ยาสูบ มะเขือเทศ ข้าวฟ่าง ข้าวโพด ข้าวสาลี ผักกาด หัวหอม มะนาว เป็นต้น แต่เชื่อนี้จะไม่ก่อให้เกิดโรคกับทานตะวัน โรคใบไหม้ที่เกิดขึ้นแล้วทำให้น้ำมันหอมระเหยของโหระพาลดลง

พรหมมาส (2539) ได้ทำการสำรวจโรคของแตงกวายุโรปในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ผลการสำรวจในรอบ 1 ปี พบโรคในกลุ่มต่างๆคือ โรคที่ติดมากับอากาศพบโรคราแป้งขาวที่เกิดจากเชื้อ *Oidium* sp. และโรคที่ติดต่อทางสารละลายธาตุอาหาร พบโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum* โดยจะเข้าทำลายช่วงที่ต้นแตงกวายุโรปกำลังให้ผลผลิต เป็นผลทำให้ต้นแตงกวาตายอย่างเฉียบพลัน

Wick et al. (1992) ได้ทำการศึกษาการเกิดโรค *Fusarium wilt* ของโหระพาระหว่าง ค.ศ. 1990 – 1991 โดยโรคนี้จะทำความเสียหายอย่างรุนแรงใน United states ทำให้ลำต้นโหระพาเน่าเป็นแผลสีน้ำตาลตามยาว และระบบท่อลำเลียงน้ำท่อลำเลียงอาหารเปลี่ยนสี ซึ่งโรคนี้เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum*

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะกล้า

- ตะกร้า
- กระดาษทิชชู
- กระบอกลดน้ำ
- ทราย
- ถาดสำหรับรองน้ำ

1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในระบบปลูก DFT

- กะละมังคำทาสีบรอนซ์ภายนอกสำหรับบรรจุสารละลาย 45 ลิตร จำนวน 14 กะละมัง
- ถังผสมสารละลาย 150 ลิตร 1 ถัง
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการเป่าอากาศให้แก่สารละลายพืช (ภาพที่ 1)
- ไม้หนีบ
- โฟมตัด, ฟองน้ำอัด

1.3 วัสดุเกษตร

- เมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian
- เมล็ดโหระพาพันธุ์ Purple

1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาโรคพืช

- อุปกรณ์เครื่องแก้ว
- กล้องจุลทรรศน์
- อาหารสำหรับแยกเชื้อรา PDA + BNPR + Rose bengal
- อาหาร PDA

1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

- เครื่องวัด pH (ภาพที่ 2)
- เครื่องวัด EC (ภาพที่ 2)

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบความงอกของเมล็ด

- เมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian
- เมล็ดโหระพาพันธุ์ Purple

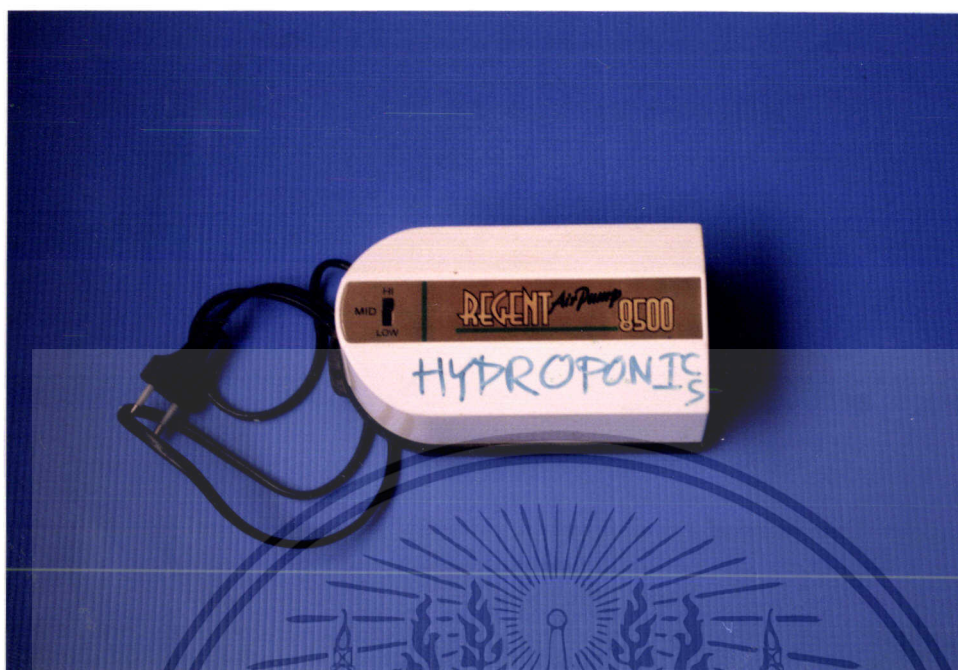
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำกลั่น
- กระดาษเพาะเมล็ด
- ถาดพลาสติก

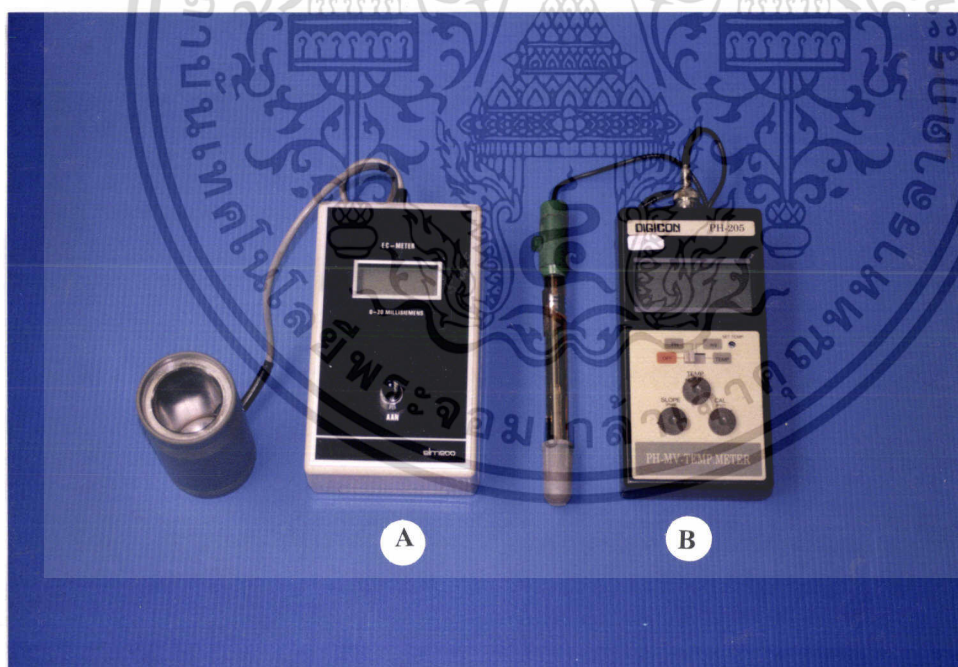
สถานที่ทำการทดลอง : โรงเรือนสำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และห้องปฏิบัติการโรคพืช
 ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ระยะเวลาทำการทดลอง : เมษายน 2545 - พฤษภาคม 2545



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเป่าอากาศให้แก่สารละลายพืช



ภาพที่ 2 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

A. EC meter

B. pH meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีการทดลอง

2.1 การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ (germination test)

การทดลองโดยทำการสุมเมล็ดพันธุ์โหระพามา 400 เมล็ด วางกระดาษเพาะสำหรับชั้นล่าง 2 แผ่นโดยจุ่มน้ำให้เปียกก่อน นับเมล็ดโหระพา 50 เมล็ดวางเรียงบนกระดาษเพาะให้เมล็ดอยู่ห่างกันพอประมาณ ปิดทับเมล็ดด้วยกระดาษเพาะที่เปียกอีก 2 ชั้น ม้วนกระดาษเพาะที่มีเมล็ดอยู่ภายใน วางม้วนกระดาษลงบนถาดหรือภาชนะ (ภาพที่ 3) เพาะเมล็ดโหระพาม้วนละ 50 เมล็ด จนครบ 8 ม้วน นำม้วนกระดาษเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้องในที่มืดแสง จนครบกำหนดการตรวจนับ ประเมินผลในระหว่างการทดสอบ หากวัสดุแห้งต้องรดน้ำเพื่อให้ชุ่มเสมอ

เมื่อครบกำหนดการตรวจนับครั้งแรกคือ 4 วันหลังเพาะ นำม้วนกระดาษเพาะมาเปิดออกตรวจนับต้นกล้าปกติ (ภาพที่ 4) เมล็ดพันธุ์ที่เหลือบนวัสดุเพาะม้วนกลับไว้ แล้วนำกลับดำเนินการตรวจสอบต่อจนกว่าจะถึงการนับครั้งสุดท้าย เมื่อครบ 14 วันหลังเพาะ นำเมล็ดที่ทดสอบในวัสดุเพาะออกตรวจนับต้นกล้าปกติ ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดที่ตาย บันทึกผลจำนวนที่ออกตามกฎ ISTA แล้วหาค่าเปอร์เซ็นต์การงอก

วิธีการคำนวณ

เปอร์เซ็นต์การงอก คือ จำนวนเมล็ดที่งอกเมื่อเทียบต่อร้อยละของจำนวนเมล็ดที่เพาะมีวิธีการคำนวณมีดังนี้คือ (นันทยา, 2526)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การงอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$



ภาพที่ 3 แสดงวิธีการทดสอบความงอกโดยวิธี between paper



ภาพที่ 4 แสดงการงอกของด้นกล้าที่ระยะเวลา 4 วันหลังเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การแยกเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

การแยกเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์นั้นสามารถแยกได้หลายวิธีตามความเหมาะสมแต่สำหรับการทดลองนี้จะใช้ 2 วิธี คือ

2.2.1 Agar test อาหารที่ใช้อาจจะเป็น MEA (malt extract agar) หรือ PDA (potato dextrose agar) แต่ในการทดลองนี้ใช้ PDA โดยก่อนที่จะนำเมล็ดพันธุ์โหระพามาวางบนอาหาร PDA ต้องทำการฆ่าเชื้อที่ติดมากับเมล็ดก่อนด้วย โซเดียมไฮโปคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที แล้วจึงนำเมล็ดนั้นไปวางบนอาหาร PDA จำนวน 10 เมล็ด ต่อ 1 plate แล้วจึงนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเห็นเส้นใยของเชื้อก็นำมาแยกเลี้ยงให้บริสุทธิ์ และจำแนกชนิดของเชื้อ

2.2.2 Test-tube agar method ทดสอบโดยใช้หลอดเลี้ยงเชื้อ ใช้หลอดเลี้ยงเชื้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ใช้ 1 เมล็ด ต่อหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อที่บรรจุ PDA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง และระยะเวลาบ่มเชื้อก็ขึ้นอยู่กับการเจริญของดินอ่อนและอาการที่เกิดขึ้น การทดสอบด้วยวิธีนี้ก็เพื่อดูอาการของต้นกล้าซึ่งจะเห็นอาการได้เด่นชัดไม่ว่าจะเป็นส่วนรากหรือลำต้น

2.3 ศึกษาการเจริญเติบโต พร้อมทั้งโรคและแมลงที่เข้าทำลายโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์

Purple ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบปลูก DFT

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 24 ซ้ำ โดยทำการปลูกต้นโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple เป็นสิ่งทดลอง ในสวรสลายธาตุอาหารสูตร Benoit – F (ตารางที่1) รายละเอียดของวิธีการทดลองมีดังนี้

ตารางที่ 1 สารละลายธาตุอาหารสูตร Benoit – F ความเข้มข้น 100 เท่า 10 ลิตร (Benoit, 1992)

ชนิดของสาร	น้ำหนักที่ใช้ในการเตรียมสารละลาย
Solution A	
Ca(NO ₃) ₂ (15% N)	670 g
KNO ₃ (15% N)	296 g
Fe – EDTA (6% Fe)	37.5 g
Solution B	
KNO ₃ (35% K ₂ O)	296 g
KH ₂ PO ₄ (14% N)	177 g
MgSO ₄ (16.2% MgO)	160 g
MnSO ₄ (32% Mn)	1.70 g
H ₃ BO ₃ (11.3% Bo)	2.85 g
ZnSO ₄ ·7H ₂ O (23% Zn)	1.15 g
CuSO ₄ ·5H ₂ O (25% Cu)	0.19 g
NaMoO ₄ (40% Bo)	0.12 g

2.3.1 การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารโดยทั่วไป ควรที่จะเตรียมจากน้ำที่บริสุทธิ์ เช่น น้ำฝน แต่ในการปฏิบัติจริงจำเป็นต้องใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติตามท้องถิ่น ซึ่งในการทดลองจำเป็นต้องใช้น้ำปะปา ซึ่งอาจจะมีแร่ธาตุละลายปะปนอยู่ไม่มากนักโดยเฉพาะ sodium และ calcium เป็นต้น การปะปนของธาตุเหล่านี้ทำให้ค่า EC มีค่าสูง จากตัวอย่างน้ำปะปาที่ใช้ในการทดลองวัดได้ 0.30 mS/cm² ซึ่งค่า EC ที่ตรวจพบในน้ำที่นำมาเตรียมสารละลายจะส่งผลให้ค่าความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่เตรียมขึ้นผิดปกติ เนื่องจากการทำงานของเครื่อง EC meter จะวัดค่าความเข้มข้นของสารละลายรวมกับค่า EC ของน้ำที่นำมาเตรียม หากจะเตรียมสารละลายให้ได้ความเข้มข้นของค่า EC เดิมที่มีการกำหนดตามสูตรธาตุอาหาร สารละลายอาหารที่เตรียมขึ้นจะมีธาตุอาหารผิดไปจากเดิม ซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นควรทำการปรับค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารให้สูงกว่าตามสูตรที่กำหนด หรือเตรียมสารละลายจากน้ำที่ระดับค่า EC ที่อยู่ในระดับต่ำ

2.3.2 การเตรียมระบบปลูก

- ใช้กะละมังพลาสติกทรงเตี้ยสีบรอนซ์ ขนาด 45 ลิตร จำนวน 14 กะละมัง สำหรับใส่สารละลายธาตุอาหารพืช
- ตัดโฟมให้มีขนาดใหญ่กว่ากะละมังเล็กน้อยจำนวน 14 แผ่น ตัดเป็นช่องแผ่นละ 4 ช่อง ขนาดพอเหมาะกับต้นกล้าปิดลงบนกะละมัง ใช้ที่หนีบเอาไว้เพื่อป้องกันโฟมปลิว
- ปลูกต้นโหระพาทั้ง 2 สายพันธุ์ ลงในช่องที่ตัดไว้แล้วใช้ฟองน้ำอัดยัดต้นกล้าไม่ให้ล้ม
- นำเอาเครื่องเป่าอากาศต่อลงในระบบทั้ง 14 กะละมัง

2.3.3 การเพาะกล้าและการย้ายต้นกล้าโหระพา

นำเมล็ดโหระพาเพาะลงบนกระดาษทิชชูที่ชุ่มน้ำวางเรียงในกระบะและใช้กระดาษทิชชูปิดทับอีกครั้งหนึ่ง รดน้ำให้ชุ่มแต่อย่าให้แฉะเกินไปเพราะอาจทำให้เมล็ดเน่าได้จากนั้นนำถาดที่เพาะเมล็ดไปเก็บไว้ในที่มีแสงประมาณ 3 วันเมล็ดโหระพาจะเริ่มงอกและแทงรากออกมา แล้วจึงนำเมล็ดที่กำลังงอกออกมาเพาะลงในทรายที่ใส่ไว้ในตะกร้าพลาสติก เพื่อให้รากและสารละลายธาตุอาหารโดย 5 วันแรกให้เฉพาะน้ำเนื่องจากต้นกล้ายังเล็กอยู่ หลังจากนั้นเมื่อต้นกล้าอายุได้ 10 วันก็เริ่มให้สารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC ประมาณ 0.70 mS/cm^2 เป็นเวลา 7 วัน จึงย้ายลงในระบบ DFT อนุบาล (ภาพที่ 5) เป็นเวลา 7 วัน และหลังจากนั้นจึงย้ายลงสู่ระบบ DFT ใหญ่ โดยแต่ละกะละมังจะปลูกโหระพา 1 พันธุ์จำนวน 4 ต้น

2.3.4 การดูแลรักษา

ทำการวัดค่า EC และ pH ของสารละลายธาตุอาหารทุกวัน ซึ่งจะควบคุมความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารให้อยู่ในช่วง $1.8\text{--}2.0 \text{ mS/cm}^2$ และการทดลองจะต้องปรับค่า pH ให้เหมาะสมกับความต้องการของพืชโดยให้อยู่ในช่วง $5.5\text{--}6.5$ พร้อมทั้งตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารทุก 2 – 3 วัน เมื่อพบว่าปริมาณธาตุอาหารลดลงจากระดับที่กำหนดไว้ให้เติมสารละลายธาตุอาหารให้อยู่ในระดับที่กำหนด หากพบว่ามิโรคและแมลงให้รีบป้องกันกำจัดทันที

2.3.5 การเก็บเกี่ยว

ทำการเก็บเกี่ยวโหระพาเมื่อมีอายุได้ 1 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงต้นกล้าในระบบอนุบาลกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 การศึกษาโรคที่เกิดขึ้นกับโหรพาในระบบ DFT

ก. ด้านการเจริญเติบโต

- การแยกเชื้อราที่ปนเปื้อนอยู่ในสารละลายธาตุอาหาร ทำได้โดยเก็บสารละลายธาตุอาหารจากกะละมังที่ปลูกต้นโหรพามาตรวจเชื้อโดยวิธี pour plate technique โดยใช้ปิเปตดูดสารละลายธาตุอาหารที่ต้องการแยกเชื้อมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงใน plate ที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว เทอาหารทับลงไปและทำการหมุนจานอาหารเลี้ยงเชื้อไปรอบๆ เพื่อให้สารละลายกระจายสม่ำเสมอและนำไปบ่มเชื้อในที่มืด ตรวจสอบการเจริญของเส้นใยเชื้อราภายใน 48 ชั่วโมง และทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์ไว้จำแนกชนิดของเชื้อรา

- การแยกเชื้อราจากส่วนของพืชที่เป็นโรค ทำการแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplanting โดยการตัดชิ้นส่วนของพืชที่แสดงอาการโรคต่อกับส่วนของพืชที่ไม่แสดงอาการโรคแช่ใน clorox 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที เพื่อทำการฆ่าเชื้อที่ผิวนอก จากนั้นนำมาเลี้ยงในอาหาร PDA จำแนกชนิดของเชื้อรา

2.3.7 การบันทึกผลการเจริญเติบโต

ก. ด้านการเจริญเติบโต

- ความสูงต้น จะทำการวัดความสูงของต้นโหรพาทุกอาทิตย์หลังจากลงระบบ DFT แล้ว โดยจะวัดความสูงจากโคนต้นจนถึงปลายยอดทำการวัดทั้ง 24 ชั่วโมงในแต่ละสิ่งทดลองแล้วหาค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตพร้อมทั้งบันทึกผลเปรียบเทียบกับการเจริญเติบโต

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

ทำการวัดทุกสัปดาห์ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง โดยวัดจากปลายใบหนึ่งไปยังปลายใบของฝั่งตรงข้าม ทำการวัดทั้ง 24 ชั่วโมงในแต่ละสิ่งทดลองแล้วหาค่าเฉลี่ยของทรงพุ่มต้นโหรพา บันทึกผลเพื่อเปรียบเทียบกับการเจริญเติบโต

- น้ำหนักสดต้น เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการชั่งน้ำหนักสดของต้นโหรพาเฉพาะลำต้น และใบไม่รวมรากสด แล้วหาค่าเฉลี่ย

- น้ำหนักสกรากเมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการชั่งน้ำหนักสกรากของต้นโหรพา แล้วหาค่าเฉลี่ย

- น้ำหนักแห้งของต้น และราก

หลังจากชั่งน้ำหนักสดของต้น และรากโหรพาแล้วให้นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนกระทั่งแห้งสนิทเพื่อทำการชั่งน้ำหนักแห้งแล้วหาค่าเฉลี่ยของแต่ละสิ่งทดลอง

ผลการทดลอง

ผลการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

จากการทดลอง โดยการนำเมล็ดโหระพา 2 พันธุ์คือพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ได้จากการปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT มาทำการทดสอบความงอกด้วยวิธี Between paper พบว่าเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 25 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ Purple ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมล็ดโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ต่ำมาก

ผลการตรวจสอบโรคเมล็ดพันธุ์

จากการตรวจสอบและแยกเชื้อราจากเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธี agar test และ test-tube agar method พบเชื้อที่ปนเปื้อนอยู่บนเมล็ดโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ คือ

1. การตรวจสอบด้วยวิธี agar test
 - เมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian พบเชื้อรา 4 ชนิด คือ *Rhizoctonia* sp., *Aspergillus niger*., *Curvularia* sp. และ *Fusarium* sp. (ตารางที่ 3, ภาพที่ 6)
 - เมล็ดโหระพาพันธุ์ Purple พบเชื้อรา 3 ชนิด คือ *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. และ *Curvularia* sp. (ตารางที่ 3, ภาพที่ 7)
2. การตรวจสอบด้วยวิธี test-tube agar method
 - เมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian พบเชื้อรา 2 ชนิดคือ *Rhizoctonia* sp. และ *Fusarium* sp. (ตารางที่ 2, ภาพที่ 8)
 - เมล็ดโหระพาพันธุ์ Purple พบเชื้อรา 2 ชนิดคือ *Rhizoctonia* sp. และ *Fusarium* sp. (ตารางที่ 2, ภาพที่ 9)

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ปนเปื้อนบนเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ด้วยวิธี test-tube agar method

เมล็ดโหระพาพันธุ์	เชื้อราที่พบ (เปอร์เซ็นต์)			
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Curvularia</i> sp.	<i>Rhizoctonia</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
Italian	-	5	20	15
Purple	-	-	25	15

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ปนเปื้อนบนเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ด้วยวิธี agar test

เมล็ดโหระพาพันธุ์	เชื้อราที่พบ (เปอร์เซ็นต์)			
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Curvularia</i> sp.	<i>Rhizoctonia</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
Italian	4	4	10	2
Purple	-	2	12	2



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่ตรวจพบบนเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian ด้วยวิธี agar test



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่ตรวจพบบนเมล็ดโหระพาพันธุ์ Purple ด้วยวิธี agar test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

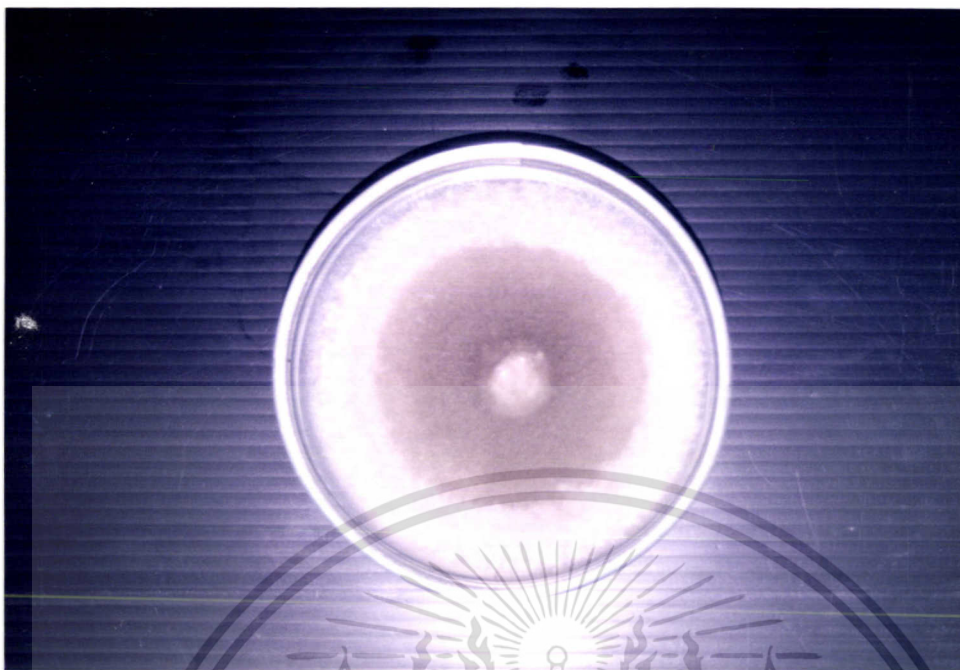


ภาพที่ 8 แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อราบนเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian ด้วยวิธี test-tube agar method



ภาพที่ 9 แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อราบนเมล็ดโหระพาพันธุ์ Purple ด้วยวิธี test-tube agar method

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะโคโลนี ของเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ที่แยกจากเมล็ดโพธิ์พะพา พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ด้วยวิธี agar test และ test-tube agar method



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะเส้นใยของเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ที่แยกจากเมล็ดพันธุ์โพธิ์พะพา พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ด้วยวิธี agar test และ test-tube agar method

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

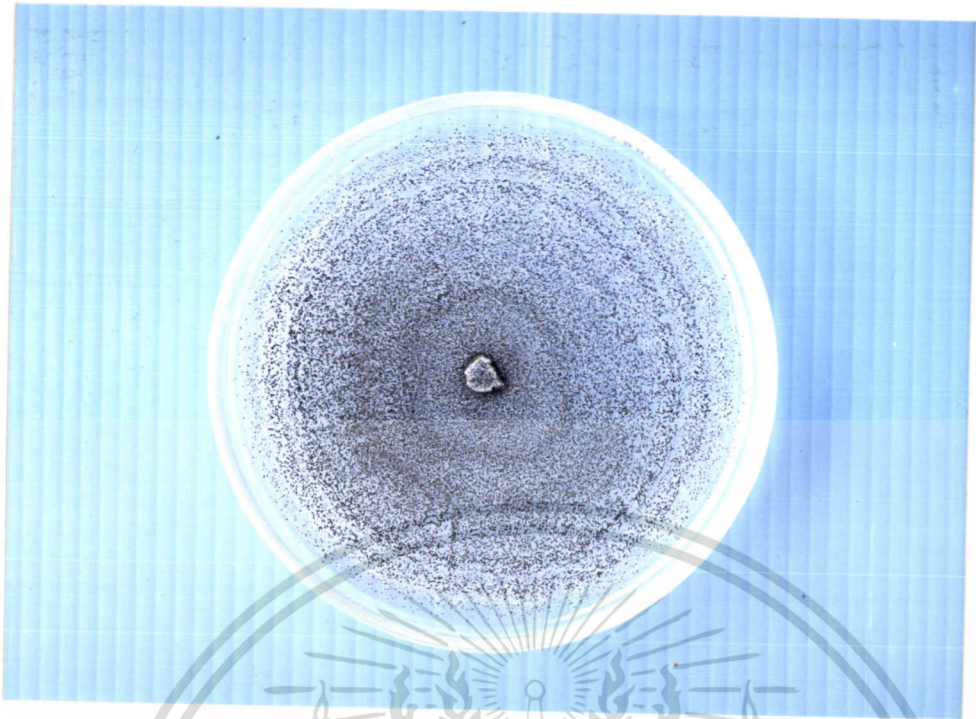


ภาพที่ 12 แสดงลักษณะของโคโลนี ของเชื้อรา *Fusarium* sp. ที่แยกจากเมล็ดโหระพา พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ด้วยวิธี agar test และ test-tube agar method

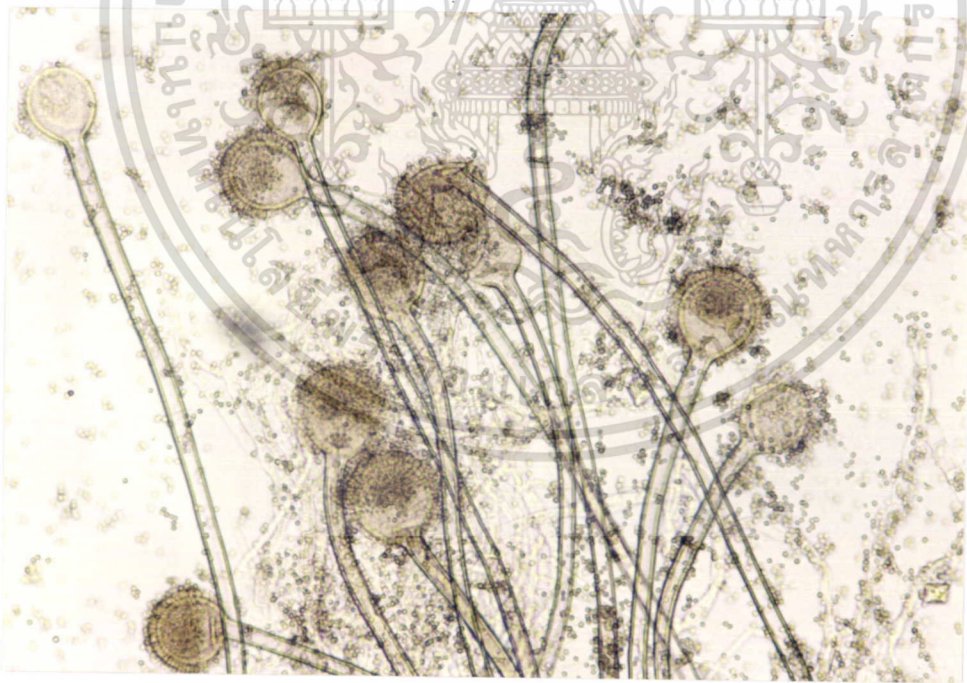


ภาพที่ 13 แสดงลักษณะสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium* sp. ที่แยกจากเมล็ดโหระพา พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ด้วยวิธี agar test และ test-tube agar method

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

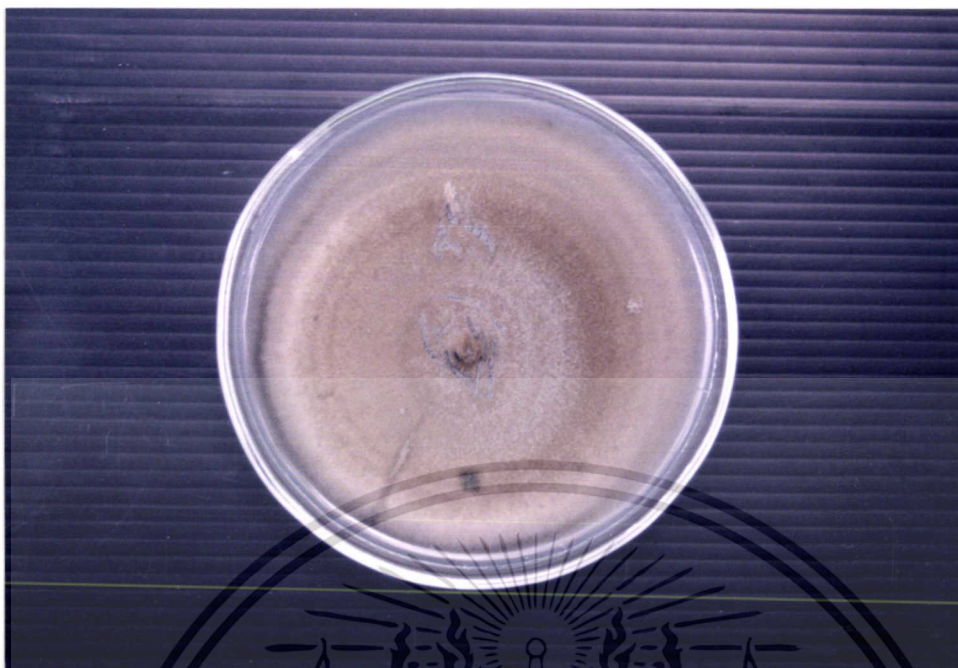


ภาพที่ 14 แสดงลักษณะของโคโลนีของเชื้อรา *Aspergillus niger* ที่แยกจากเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian ด้วยวิธี agar test



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะสปอร์ของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่แยกจากเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian ด้วยวิธี agar test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะโคโลนี ของเชื้อรา *Curvularia* sp. ที่แยกจากเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italia และ
พันธุ์ purple ด้วยวิธี agar test



ภาพที่ 17 แสดงลักษณะสปอร์ของเชื้อรา *Curvularia* sp. ที่แยกจากเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian และ
พันธุ์ Purple ด้วยวิธี agar test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของต้นโหระพา

1. ความสูงของต้นโหระพา

ในด้านความสูงเฉลี่ยของต้นโหระพาในสัปดาห์ที่ 4 ของการทดลองพบว่า Treatment ที่ 1 มีความสูงเฉลี่ยต่อต้นสูงกว่า Treatment ที่ 2 คือ 35.90 และ 21.85 เซนติเมตรต่อต้นตามลำดับ โดยจะพบความแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 4 (ตารางที่ 4)

2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่ม

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มต้นโหระพาโดยเฉลี่ยเมื่ออายุได้ 4 สัปดาห์ พบว่า Treatment ที่ 1 และ Treatment ที่ 2 มีค่าเท่ากับ 21.77 และ 17.72 เซนติเมตรต่อต้นตามลำดับ ซึ่งจะพบความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 4 ความกว้างทรงพุ่มของต้นโหระพาพันธุ์ Italian จะมากกว่าพันธุ์ Purple แต่ในสัปดาห์ที่ 3 ความกว้างทรงพุ่มของต้นโหระพาพันธุ์ Purple จะมากกว่าพันธุ์ Italian และในสัปดาห์ที่ 2 ความกว้างทรงพุ่มของต้นโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

3. น้ำหนักสดต้น

น้ำหนักสดต้นเมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย Treatment ที่ 1 มีค่าเท่ากับ 56.11 กรัมต่อต้น และ Treatment 2 มีค่าเท่ากับ 21.18 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 5)

4. น้ำหนักสดราก

น้ำหนักสดรากเมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยใน Treatment ที่ 1 มีค่าเท่ากับ 22.83 กรัมต่อต้น และใน Treatment ที่ 2 มีค่าเท่ากับ 7.89 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 5)

5. น้ำหนักแห้งต้น

หลังจากที่นำต้นโหระพาไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 วันจนแห้งสนิท พบว่าน้ำหนักแห้งทั้ง 2 Treatment มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยใน Treatment ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งเท่ากับ 6.37 กรัมต่อต้น และใน Treatment ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.25 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 5)

6. น้ำหนักแห้งราก

หลังจากที่นำรากโหระพาไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วันจนแห้งสนิท พบว่าน้ำหนักแห้งทั้ง 2 Treatment มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยใน Treatment ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.29 กรัมต่อต้น และ Treatment ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 การเจริญเติบโตของต้น โหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple (ความสูง และความกว้างของทรงพุ่ม) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT และมีการ เป่าอากาศ

สัปดาห์ที่	ความสูงของต้นเฉลี่ย/ต้น (เซนติเมตร)		ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย/ต้น (เซนติเมตร)	
	T 1	T 2	T 1	T 2
1	4.49 ¹ a ²	3.32b	7.18a	6.19b
2	12.22a	6.72b	10.10a	9.70a
3	23.31a	13.35b	11.78b	13.81a
4	35.90a	21.85b	21.77a	17.12b

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 24 ซ้ำ

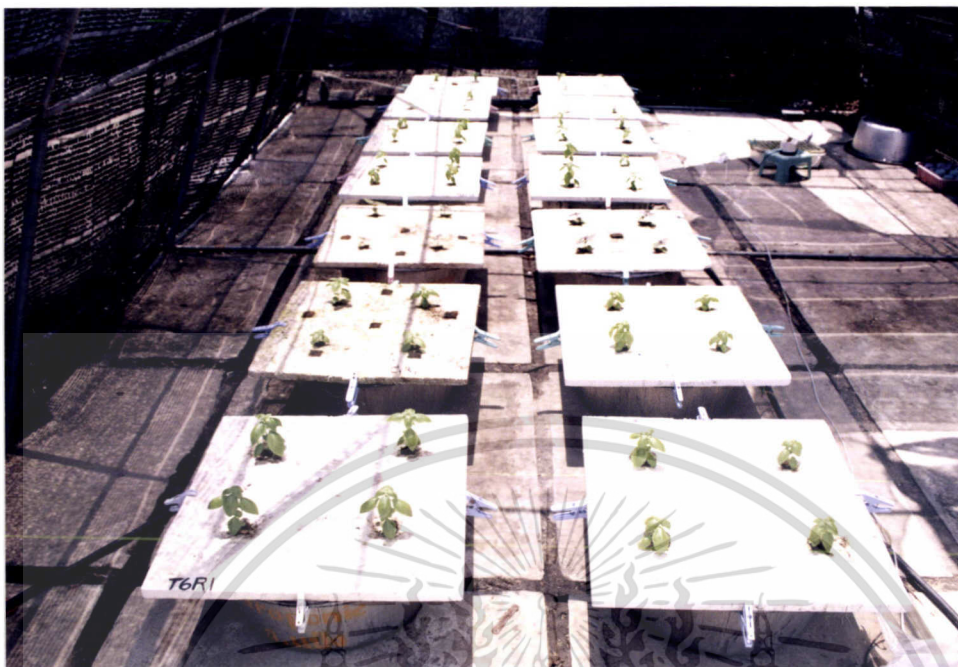
² ค่าเฉลี่ยของแต่ละ parameter ในแต่ละสัปดาห์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันจะไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMTR

ตารางที่ 5 น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้น และรากโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT เมื่อมีอายุได้ 4 สัปดาห์

Parameter	พันธุ์	
	T1	T2
น้ำหนักสดต้นเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	56.11 ¹ a ²	21.18b
น้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	6.37a	2.25b
น้ำหนักสดรากเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	22.83a	7.89b
น้ำหนักแห้งรากเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	1.29a	0.58b

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 24 ซ้ำ

2 ค่าเฉลี่ยของแต่ละ parameter ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 18 แสดงการเจริญเติบโตของโหระพาที่ปลูกในระบบ DFT หลังจากลงระบบทดลอง 1 สัปดาห์



ภาพที่ 19 แสดงการเจริญเติบโตของโหระพาที่ปลูกในระบบ DFT หลังจากลงระบบทดลอง 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในระบบ DFT หลังจากลงระบบทดลอง 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นโหระพาที่ปลูกในระบบ DFT หลังจากลงระบบทดลอง 4 สัปดาห์ (ทำการเก็บเกี่ยว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสำรวจโรค และแมลงที่เข้าทำลายโพธิ์พะพา

จากการตรวจสอบเชื้อ *Pythium* sp. และ *Phytophthora* sp. ในสารละลายธาตุอาหารด้วยวิธี pour plate technique จากการทดลองไม่พบเชื้อราทั้ง 2 ชนิด และได้ทำการสำรวจโรคที่เกิดกับต้นโพธิ์พะพา แต่ก็ไม่พบการเข้าทำลายของโรค

ส่วนการสำรวจการเข้าทำลายของแมลงศัตรู พบการเข้าทำลายของหนอนผีเสื้อหนอนห่อใบ (ภาพที่ 22) ในสัปดาห์ที่ 3 แต่ระบาดไม่มาก การป้องกันกำจัดโดยใช้มือหยิบออกแล้วทำลายซึ่งช่วยลดการระบาดได้





ภาพที่ 22 แสดงลักษณะการทำลายของหนอนผีเสื้อหนอนห่อใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลจากการทดลองนำเอาเมล็ดพันธุ์โหระพา 2 พันธุ์ คือพันธุ์ Italian และ พันธุ์ Purple ที่ได้จากการปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT มาทำการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และ นำเอาไปปลูกอีกครั้งในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT เพื่อทำการศึกษการเจริญเติบโตของ โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ในรุ่นต่อไป สรุปได้ดังนี้

1. การตรวจสอบความงอกเมล็ดพันธุ์โหระพา 2 พันธุ์ คือพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ตาม กฎ International Seed Testing Association (ISTA) ด้วยวิธี between paper พบว่าเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำด้วยกันทั้ง 2 พันธุ์ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการปลูก โหระพาเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นมีการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกต่ำ โดย Elia และคณะ (1994) กล่าวว่าเมล็ดขอดโหระพาทุกขอดในระยะออกดอกที่ตำแหน่งงูใบที่สองจาก ขอดให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าการไม่เด็ดขอด

2. การตรวจสอบเชื้อที่ติดมากับเมล็ดโหระพา 2 พันธุ์ ด้วยวิธี agar test และ test-tube agar method สามารถแยกเชื้อราที่ปนเปื้อนได้ 4 ชนิดคือ *Aspergillus niger*, *Fusarium* sp. *Curvularia* sp. และ *Rhizoctonia* sp. ซึ่งเชื้อราที่แยกได้ซ่อนเร้นอยู่บนเมล็ด (Adhering to seed surface) และอาจ เคลื่อนย้ายเข้าทำลายต้นกล้าในระยะต่อไปได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยภายใน และภายนอกซึ่งมีความ เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของเชื้อ

3. การนำเมล็ดโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ที่ได้จากการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT มาทำการ ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT อีกครั้งโดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร Benoit เหมือนกันทั้ง 2 พันธุ์ เพื่อทำการศึกษการเจริญเติบโต พร้อมทั้งโรคและแมลงที่เข้าทำลาย พบว่า โหระพาพันธุ์ Italian มีการเจริญเติบโตดีกว่าพันธุ์ Purple ทั้งในด้านความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นและรากทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก โหระพาพันธุ์ Italian มีการปรับตัว ต่อสารละลายธาตุอาหาร และสภาพภูมิอากาศของประเทศได้ดีกว่าพันธุ์ Purple ซึ่งสอดคล้องกับการ ทดลองของ ปิยพร และวาสนา (2542) ที่ได้ทำการปลูกโหระพาพันธุ์ต่างๆในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ DFT พบว่าโหระพาพันธุ์ Purple มีการเจริญเติบโตต่ำสุดในสารละลายธาตุอาหาร soilless fertilizer

4. การศึกษาทางด้านโรค และแมลงที่เข้าทำลายต้นโหระพา จากการทดลองไม่พบโรคเข้า ทำลายต้นโหระพาแต่อย่างใด แต่จะพบโรคเข้าทำลายต้นโหระพาในขณะที่ยังเป็นต้นกล้าอยู่ อาจ เนื่องมาจากการเข้าทำลายของเชื้อที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเราได้ทำการตรวจสอบเชื้อที่ติดมา กับเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการแล้วพบ จึงคาดว่าน่าจะเป็นสาเหตุทำให้ต้นกล้าโหระพาเป็นโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และได้ทำการคัดค้านกล้าที่เป็นโรคทิ้ง จึงทำให้ไม่ปรากฏอาการของโรคในขณะที่โพระพาเจริญเติบโต

ส่วนการเข้าทำลายของแมลงศัตรู พบหนอนผีเสื้อหนอนห่อใบเข้าทำลายส่วนของใบ และยอดในสัปดาห์ที่ 3 แต่ระบาดไม่รุนแรง การกำจัดโดยใช้มือหยิบออกแล้วทำลาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. 2532. แมงลัก. รายงานผลการศึกษาโครงสร้างการศึกษาวิจัยตลาดสมุนไพร และเครื่องเทศ. บริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรมจำกัด, กรุงเทพฯ. หน้า 51-55.
- กฤษณา รอดเสียงล้ำ. 2526. การถ่ายทอดเชื้อผ่านทางเมล็ดพันธุ์ของเชื้อรา *Alternaria zinniae* สาเหตุโรใบไหม้และดอกไหม้ของดาวเรือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- กัญญา พุทธสมัย. 2538. โรคเมล็ดพันธุ์ และเชื้อราในโรงเก็บ. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 46 หน้า.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2521. บทปฏิบัติการวิชาพืชไร่ 481. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 131 หน้า.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 193 หน้า.
- ณิมนันต์ เจนอักษร. 2544. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. 28 กรกฎาคม 2544. โรงเรียนวังหลังวิทยาคม, สระแก้ว. 9 หน้า.
- นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528. การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 312 หน้า.
- นพดล เรียบเลิศหิรัญ. 2538. การปลูกพืชไร่ดิน. สำนักพิมพ์รู้เร็วเจริญ, กรุงเทพฯ. 100 หน้า.
- นันทิยา สมานนท์. 2526. การขยายพันธุ์พืช พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 196 หน้า.
- นิลุบล การสร้าง. 2535. การป้องกันกำจัดโรคเน่าขาดและโรคเน่าขาวของถั่วลิสงที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ปิยพร ฉิมเอี่ยม และ วาสนา ศรีพันธุ์บุตร. 2542. ศักยภาพการปลูกโหระพาพันธุ์ต่างๆในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ Deep Flow Technique. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 109 หน้า.

- พรหมมาศ อุทากาญจน์ . 2539 . การสำรวจโรคของแตงกวายุโรปในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ . 190 หน้า.
- วิทย์ เทียงบุญธรรม. 2536. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. สำนักพิมพ์สุริยบรรณ, กรุงเทพฯ. 965 หน้า.
- สิริวิภา สังข์พงษ์ และชาดิช นวนศ์ศรี. 2535. ศึกษาเชื้อสาเหตุของโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ และลักษณะอาการโรคในระยะกล้าของหอมแดง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืช สวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 113-118.
- สุนทรีย์ สิงหนุตตรา. 2536. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้า. กรุงเทพฯ. 260 หน้า.
- สุภัทร เจริญรัตน์ . 2540 . อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์โหระพา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ . 86 หน้า .
- อิทธิสุนทร นันทกิจ . 2538 . การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน . ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเทคโนโลยีการเกษตร,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ . 146 หน้า .
- อำพล เพ็ญแก้ว . 2537 . ผลของสารเคมีคลุกเมล็ดที่มีผลต่อความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ .
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2535. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ. หน่วยศึกษานิเทศก์, กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ. 86 หน้า.
- Benoit , F. 1992 . Practical guide for simple soilless culture technique . European Vegetable R & D Center . 36-37 .
- Benoit, F. and N. Ceustermans. 1997. Tomatoes recirculating hydroculture system . Proeftuinnieuws. 7(18) : 14-15 .
- Brandies ,M.M. 1996 . Herbs and spices for Florida gardens : how to grow and enjoy Florida with special uses . Mackey Book , Wayne . 246 pp .
- Chow,K.K.,T.V.Price and B.C. Hanger . 1992 . Nutritional requirement for growth and yield of strawberry in deep flow hydroponic system . Scientia Horticulture . 52 (1-2) : 95-104.
- Dragland, S.1972. Germination of fleck seed at different temperatures. Meld.Norg.Land Hoigsk. 51: 1-9 .
- El, S. M. , M.R. Abdel - Latif, T.I. Abdeel-Gawad and F.S. El - Sakawy.1991. Occurrence of leaf blight of basil caused by *Pseudomonas syringae* in Egypt. Agricultural Sciences. 22(2) : 91-109.
- Ikeda,H. 200. Hydroponics and /or soilless culture. Presented at KMITL May 2000. 37pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Jeyanancaraiah, P. 1991. Seed-borne fungi of some important crops grown in Sri Lanka. *Seed Science and Technology*. 19 : 633 – 646.
- Kim, H.K., H.J. Lee, B.S. Lee and S.J. Chung . 1995. Effects of selected hydroponic system and nutrient solution on the growth of leaf lettuce. *Horticultural - Science*. 36(2) : 151- 157.
- Lang, D.L. and A.C. Cameron. 1997. Pre – and postharvest temperature conditioning of greenhouse - grown sweet basil. *Horticultural - Science*. 32(1) : 114 -116.
- Lee, B.S., B.S. Seo, S.J. Chung and C.H. So. 1993 a. Grown and oil content in sweet basil (*Ocimum basilicum*) as affected by different hydroponic system . *Horticultural-Science*. 34(6) : 402-411.
- Lee, B.S., B.S. Seo, S.J. Chung and C.H. So. 1993 b. Changes in growth and essential oil content as affected by the different ionic strength of nutrient solution in sweet basil (*Ocimum basilicum*) . *Journal of the Korean Society for Horticulture Science*. 34(5) : 330-338.
- Lee, B.S., B.S. Seo and S.J. Chung. 1994. Shading effect on growth and essential oil content of hydroponically grown sweet basil (*Ocimum basilicum*) . *Journal of the Korean Society Horticultural Science*. 35(2) : 95 -102.
- Mathur, S.B. 1993. Testing seeds of tropical for seed-borne disease. *Seed Science and Technology*. 11 : 113 -128.
- Ohkubo, N., H. Murakami, M. Yoshii and H. Akiyoshi. 1996. Hydroponics culture of melon (*Cucumis melo* L.) plant during spring season. *Agriculture*. 17 : 47-52.
- Sakamoto, Y., T. Nakashima and K. Okano. 1998. Growth and quality of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora*) grown under various type of hydroponic system. *Environment Control in Biology*. 36(2) : 77-84.
- Schroder, F.G., D. Schwarz and R. Kuchenbuch. 1997. Shoot and root growth of tomato in Channel Islands. 465-472.
- Shahanz, D., G. Abdul, S. Dawar and A. Ghaffars. 1990. Location of fungi in sunflower seed . *Pakis Botany*. 22(2) : 117-120.
- Styk, B. 1970. Influence of different temperatures and light on the germination power of seeds of perennial lupine . *Annls Univ. Mariae Curie-Sklodowska*. 25 : 131-141.
- Tarkeshwar, S., V.P. Singh and T. Singh. 1990. Evaluation of best temperature and medium for testing germination of seeds in laboratory. *Seed Research*. 18(1) : 31–33.

- Vieira, R.D., D.M. Tekrony and D.B. Egli. 1992. Effect of drought and defoliation stress in the field on soybean seed germination and vigor. *Crop Science*. 32 :471475.
- Waes, J.V. 1995. The use of a cold-test to predict field emergence of maize in official variety trial in Belgium. *Seed Science and Technology*. 23(1) : 211-224.
- Wick, R.L., P. Haviland. 1992. Occurrence of Fusarium wilt of basil in the United State. *Plant Disease*. 76(3) : 323 pp.
- Wellington, P.S. and J. Bekendam. 1997. Handbook for seedling evolution. International Seed Testing Association Zurich, Switzerland. 64-125.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้น โหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 1 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ

Source	df	SS	MS	F
Between Groups	1	16.216	16.216	13.41 *
Within Group	46	55.647	1.209	.
Total	47	71.864		

CV = 28.12 %

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้น โหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 2 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ

Source	df	SS	MS	F
Between Groups	1	363.000	363.000	40.43 *
Within Group	46	412.979	8.977	
Total	47	775.979		

CV = 31.63%

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้น โหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 3 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ

Source	df	SS	MS	F
Between Groups	1	119.020	119.020	106.07 *
Within Group	46	516.065	11.218	
Total	47	1706.086		

CV = 18.26%

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้นโหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 4 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ

Source	df	SS	MS	F
Between Group	1	2367.452	2367.425	102.24 *
Within Group	46	1065.187	23.156	
Total	47	3432.613		

CV = 16.66 %

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความกว้างทรงพุ่มของโหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 1 หลังจากลงระบบทดลอง) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ

Source	df	SS	MS	F
Between Groups	1	11.800	11.800	7.56 *
Within Group	46	71.791	1.560	
Total	47	83.592		

CV = 18.68%

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความกว้างทรงพุ่มของโหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่ 2 หลังจากลงระบบ) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ

Source	df	SS	MS	F
Between Groups	1	1.920	1.920	0.39 ^{ns}
Within Group	46	227.900	4.954	
Total	47	229.820		

CV = 22.48%

^{ns} ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความกว้างทรงพุ่มของโหระพา 2 พันธุ์
(3 สัปดาห์ หลังจากลงระบบ) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ

Source	df	SS	MS	F
Between Groups	1	49.410	49.410	10.97 *
Within Group	46	207.279	4.506	
Total	47	256.689		

CV = 16.58%

* แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติความกว้างทรงพุ่มของโหระพา 2 พันธุ์
(4 สัปดาห์ หลังจากลงระบบ) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ

Source	df	SS	MS	F
Between Groups	1	285.540	285.540	19.82 *
Within Group	46	600.099	13.045	
Total	47	858.640		

CV = 18.57%

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักสดของต้นโหระพา 2 พันธุ์ (สัปดาห์ที่
4 หลังจากลงระบบ) ที่ปลูกในระบบ DFT แบบเป่าอากาศ

Source	df	SS	MS	F
Between Groups	1	10640.560	10640.560	72.76 *
Within Group	16	9255.679	201.21	
Total	47	23896.239		

CV = 36.96%

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์