สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาศักยภาพการปลูก โรค และแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคที่พบของโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT)

STUDY ON GROWING POTENTIAL, DISEASE OCCURRENCE AND PATHOGEN CONTROL OF SWEET BASIL (*Ocimum basilicum* L.) IN DEEP FLOW TECHNIQUE (DFT)

T047700

พรประพา คงตระกูล

PORNPRAPA KONGTRAGOUL

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 47700
วัน, เดือน, ป 22 ส.ค. 2546
.....

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-359-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY ON GROWING POTENTIAL, DISEASE OCCURRENCE AND PATHOGEN CONTROL OF SWEET BASIL (*Ocimum basilicum* L.) IN DEEP FLOW TECHNIQUE (DFT)

PORNPRAPA KONGTRAGOUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN PLANT PEST MANAGEMENT TECHNOLOGY

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2003

ISBN 974-324-359-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาศักยภาพการปลูก โรค และแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคที่พบ ของโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT)
นักศึกษา	พรประพา คงตระกูล
รหัสประจำตัว	41066305
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
พ.ศ.	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.ถนิมนันต์ เจนอักษร
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.มยุรา สุนย์วีระ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการขึ้นเพื่อศึกษาศักยภาพการปลูก โรค และแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคที่พบของโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT) โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนการศึกษา คือ ส่วนที่ 1 การศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาในระบบ DFT เพื่อการผลิตใบ และการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ควบคู่กับการสำรวจโรคและศัตรูพืช การศึกษาในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยใช้ทางดิน (Soil fertilizer) สูตร 13-13-21 มาทดแทนสารละลายธาตุอาหารสูตรมาตรฐาน (Soilless fertilizer) เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มความสะดวกในการเตรียมสารละลายธาตุอาหาร โดยแต่ละการผลิตวางแผนการทดลองแบบ Split Plot in Completely Randomized Design จำนวน 10 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น โดยปัจจัยหลัก คือ พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ปัจจัยรอง คือ สารละลายธาตุอาหาร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) ผลปรากฏว่าโหระพาสามารถเจริญเติบโตได้ดีในระบบ DFT ทั้งด้านการผลิตใบ และผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค โดยโหระพาพันธุ์ Italian เจริญเติบโต และให้ผลผลิตดีกว่าพันธุ์ Purple อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สำหรับการผลิตใบ พบว่า โหระพาที่ปลูกใน Soilless fertilizer เจริญเติบโตให้ผลผลิต พร้อมกับมีแนวโน้มการให้ผลผลิตดีกว่าที่ปลูกใน Soil fertilizer นอกจากนี้ผลผลิตที่ได้ครั้งแรกยังนำไปทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคด้วย พบว่า โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารทั้ง 3 สูตร เป็นที่สนใจ และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคเป็นอย่างดี ในด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค พบว่า โหระพาที่ปลูกใน Soilless fertilizer ทั้งสูตรที่ 1 และ 2 สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ดี ส่วนที่ปลูกใน Soil fertilizer สามารถให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ได้เฉพาะพันธุ์ Italian โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกน้อยมาก (11.75%) สรุปว่าการนำ Soil fertilizer มาทดแทน Soilless fertilizer ใช้ได้ดีเฉพาะการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตใบ จากนั้นได้ทำการตรวจสอบเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ พบเชื้อราต่างๆ ดังนี้ *Aspergillus* spp., *Curvularia* spp., *Fusarium* spp., และ *Rhizoctonia* spp. พร้อมกันนี้ได้นำเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ในทุกกรรมวิธีมาทดลองปลูกในระบบ DFT ใน Soilless fertilizer เพื่อตรวจสอบการเจริญเติบโต และสำรวจโรคซึ่งอาจเกิดจากเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ พบว่า พันธุ์ Italian ยังคงเจริญเติบโตดีกว่า พันธุ์ Purple เช่นเดิม ส่วนชนิดของสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดนั้นไม่ได้ส่งผลมาถึงการเจริญเติบโต และในการปลูกโหระพาในงานวิจัยครั้งนี้ ยังได้ทำการศึกษาและสำรวจโรค พร้อมกับบันทึกความเสียหายที่เกิดจากศัตรูพืชด้วย แต่ไม่พบว่าโหระพาเป็นโรคแต่อย่างใด เพียงแต่พบการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน และหนอนห่อใบ และได้ทำการป้องกันกำจัดในเบื้องต้นเป็นที่น่าพอใจ สำหรับในส่วนที่ 2 ได้ทำการทดสอบอิทธิพลของสารสกัดจากชุมเห็ดเทศต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ดังนี้ *Pythium aphanidermatum*, *Phytophthora parasitica*, และ *Fusarium oxysporum* รวมทั้งเชื้อราปฏิปักษ์ที่ใช้ในการควบคุมโรค คือ *Trichoderma* sp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยมีการวางแผนการทดลองของเชื้อแต่ละชนิด แบบ 4 x 4 Factorials in Completely Randomized Design โดยปัจจัย A คือ ชนิดตัวทำละลาย (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) และปัจจัย B คือ ระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ (0, 250, 500 และ 1000 ppm) โดยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* และ *Phytophthora parasitica* มีจำนวน 3 ซ้ำ โดยศึกษาอิทธิพลจากสารสกัดดังกล่าวต่อปริมาณการสร้าง sporangium โดยการแช่ชิ้นเชื้อราในสารละลายธาตุอาหารผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ สำหรับเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และ *Trichoderma* sp. มีจำนวน 10 ซ้ำ โดยศึกษาการเจริญเติบโตทางโคโลนีและการสร้างสปอร์ บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ พบว่า สารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศมีอิทธิพลต่อเชื้อราทั้ง 4 ชนิด แต่อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับชนิดตัวทำละลาย และระดับความเข้มข้นของสารสกัด กล่าวคือ สารสกัดจากใบชุมเห็ดที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์มที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm มีอิทธิพลยับยั้งการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในทุกเชื้อ สำหรับ *Phytophthora parasitica* และ *Fusarium oxysporum* สามารถยับยั้งได้ที่ระดับความเข้มข้น 250-1000 ppm แต่ในทางตรงกันข้าม สารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยน้ำที่ระดับความเข้มข้น 250-1000 ppm และสกัดด้วยเมทธานอลที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm กลับกระตุ้นการสร้าง sporangium ของ *Phytophthora parasitica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Study on Growing Potential, Disease Occurrence and Pathogen Control of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) in Deep Flow Technique (DFT)
Student	Miss Pornprapa Kongtragoul
Student ID	41066305
Degree	Master of Science
Programme	Plant Pest Management Technology
Year	2003
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Tanimnun Jaenaksorn
Thesis Co-advisor	Assoc. Prof. Dr. Mayura Sunveera

ABSTRACT

This research was conducted in order to study the growing potential, diseases occurrence and pathogen control of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) in Deep Flow Technique (DFT). Therefore, the research was divided into 2 parts: Part I was a study on growing potential of sweet basil in DFT for leaf and disease-free seed production, from which diseases occurrence and other damages were monitored. Besides, this was aimed at the possibility of substituting the locally available soil fertilizer (13-13-21) for soilless fertilizer to reduce the hydroponics growing cost as well as facilitate /ease the preparation and source of nutrient solution for the grower. Leaf production as well as disease-free seed production was separately conducted using split plot design in CRD with 10 replications (four plants for 1 replication). Main plot was the two varieties of sweet basil (Italian and Purple) while sub plot was the 3 formulae of nutrient solution [soilless fertilizer (NS1), modified soilless fertilizer (NS2), and soil fertilizer (NS3)]. The results showed the satisfactory potential for growing the two-tested sweet basil in DFT. However, the leaf production in soilless fertilizer treatment was still significantly greater and last longer than that in soil fertilizer. Overall, leaf and disease-free seed production of Italian variety was higher than the purple one. For disease-free seed production, seed quality was examined in terms of percent of seed germination, seed-borne fungi and its vegetative growth in the next trial together with the disease occurrence monitoring. For producing disease-free seed, the satisfactory result of the two-tested sweet basil was produced only in the treatments of soilless fertilizers (NS1 and NS2). Although the disease-free seed production of Italian variety could also be obtained from the treatment of soil fertilizer, its seed germination was unacceptable (only 11.75%). Therefore,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

substitution of soil fertilizer for soilless fertilizer was recommended only for leaf production of Italian variety. *Aspergillus* spp., *Curvularia* spp., *Fusarium* spp., and *Rhizoctonia* spp. were detected as seed-borne fungi, but they did not infect the plants in the following trial. Throughout the experiment, diseases occurrence was not found, but aphid and leaf-folder were noted. Part II was *In vitro* test for the efficacy of ringworm bush (*Cassia alata* L.) leaf crude extract against *Pythium aphanidermatum*, *Phytophthora parasitica* and *Fusariun oxysporum*, plant pathogenic fungi found in hydroponics was carried out. Besides, its crude extract was also tested against *Trichoderma* sp., a biological control agent. Four x four factorials in CRD was employed. Factor A was the extracts prepared using four different solvents, namely water, hexane, chloroform and methanol while Factor B was the four concentrations (0, 250, 500 and 1000 ppm) of the extract. For *Pythium aphanidermatum* and *Phytophthora parasitica*, the efficacy was tested with 3 replications on sporangium production in petri-dish contained hydroponic nutrient solution added with the above-mentioned crude extract. For *Fusarium oxysporum* and *Trichoderma* sp., the test was determined with 10 replications on mycelial growth and conidial production on PDA added with the crude extract. The results indicated that ringworm bush leaf crude extract had affected on all four tested fungi. However, its efficacy varied with the solvents used and was proportional to the concentrations of the extract. The crude extract concentration of 1000 ppm by chloroform was shown to be the most effective in reducing mycelial growth and sporulation of the tested fungi. Furthermore, the effective concentrations (using chloroform as solvent) could be ranged from 250-1000 ppm for *Phytophthora parasitica* and *Fusarium oxysporum*. On the contrary, it should be pointed out that using water and methanol as solvents for preparing crude extract at 250-1000 ppm and at 250 ppm, respectively, turned to stimulate the sporangium production of *Phytophthora parasitica*.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานและการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร.ฉนิมนันต์ เจนอักษร อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.มยุรา สุนย์วีระ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.ศุภชัย รตโนภาส และ ดร.พัชนี เจริญยิ่ง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้า ตลอดจนช่วยตรวจทาน และแนะนำเพื่อการแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบรูณ์ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้าตลอดระยะการศึกษาจนกระทั่งข้าพเจ้ามีโอกาสประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณ คุณวีรณีย์ ศรีพรมสุข นักวิชาการเกษตร และ คุณรัตนา คงบุญ ผู้ช่วยห้องปฏิบัติการ คุณวรางคณา นกอยู่ รุ่นพี่ปริญญาโท ที่คอยช่วยเหลือ รับฟังทุกข์สุข และให้คำแนะนำต่อการดำเนินชีวิตขณะกำลังศึกษาตลอดมา และรวมถึงบุคคลที่ข้าพเจ้าไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้การสนับสนุนตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ข้าพเจ้าตลอดมา

ท้ายสุดนี้ สำหรับบุคคลที่มีคุณค่ามากที่สุดในชีวิต บิดามารดาผู้ให้กำเนิด พ่อมนัส แม่ปราณี คงตระกูล พี่ชายพี่สาวและพี่สะใภ้ที่แสนดี นอกจากนี้ขอรำลึกถึงบิดามารดาผู้เฝ้าดู คุณพ่อไพบูลย์ และคุณแม่กาญจนาของครอบครัว “พิบูลย์พล” และสมาชิกทุกคน ที่ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีในทุกๆ ด้าน และเป็นกำลังใจสำหรับฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ มาโดยตลอด เป็นแรงผลักดันให้ข้าพเจ้าพยายามศึกษาให้สำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใดข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

พรประพา คงตระกูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III

กิตติกรรมประกาศ.....V

สารบัญ.....VI

สารบัญตาราง.....IX

สารบัญภาพ.....XIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....3

1.3 ขอบเขตการวิจัย.....4

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....4

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....6

2.1 ศักยภาพการปลูกพืชในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT).....6

2.1.1 ระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT.....6

ความหมาย.....6

ข้อได้เปรียบของระบบ DFT.....6

สถานการณ์การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT.....7

ในประเทศไทย.....7

ต่างประเทศ.....8

2.1.2 ระบบปัจจัยที่สำคัญต่อศักยภาพการปลูกพืชในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน...10

สารละลายธาตุอาหารพืช.....10

ปัญหาและอุปสรรคในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช.....11

คุณภาพของน้ำ.....12

การปฏิบัติและการดูแลพืชในช่วงระหว่างการปลูก.....13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.1 โหระพา.....13

2.1.1 ลักษณะทางพฤษศาสตร์ทั่วไป.....15

2.1.2 พันธุ์ของโหระพา.....15

2.1.3 การปลูกและการดูแลรักษา.....16

การขยายพันธุ์..... 16

การเจริญเติบโต.....16

ปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของโหระพา.....16

การเก็บเกี่ยวผลผลิต.....17

การเก็บเกี่ยวใบสด.....17

การผลิตเมล็ดพันธุ์.....17

ปัจจัยที่สำคัญต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์..... 17

2.1.4 โรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ.....18

2.2 โรคที่สำคัญ และแนวทางการป้องกันกำจัด ที่พบในระบบปลูกพืช
โดยไม่ใช้ดิน.....18

2.2.1 โรคที่สำคัญที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.....18

2.2.2 แนวทาง การป้องกันกำจัดโรคที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.....19

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....22

3.1 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานทดลอง.....22

3.2 สถานที่ดำเนินการทดลอง..... 30

3.3 ระยะเวลาดำเนินการทดลอง.....30

บทที่ 4 ผลการวิจัย.....31

4.1 ส่วนที่ 1 การศึกษาศักยภาพการปลูก และโรคของโหระพาในระบบปลูกพืชโดย
ไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ และเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค.....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ ควบคู่กับการสำรวจโรค และศัตรูพืช..... 31

4.1.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ควบคู่กับการสำรวจโรค และศัตรูพืช..... 61

4.2 ส่วนที่ 2 การศึกษาแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยใช้สารสกัดจากชุมเห็ดเทศในสภาพห้องปฏิบัติการ....80

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการวิจัย.....96

บทที่ 6 สรุปผลการวิจารณ์และข้อเสนอแนะ..... 98

บรรณานุกรม..... 100

ภาคผนวก.....107

ประวัติผู้เขียน 111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงปริมาณความเข้มข้นสูงสุด (mg/l) ของธาตุอาหารบางชนิดในน้ำที่ใช้เตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช..... 13

2.2 แสดงองค์ประกอบโดยประมาณของโหระพา (คำนวณจาก 100 กรัม ของชิ้นส่วนที่รับประทานได้).....14

4.1 แสดงความสูงของต้นโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง.....33

4.2 แสดงความกว้างทรงพุ่มของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง.....34

4.3 แสดงผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 4 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1).....37

4.4 แสดงผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 8 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2).....40

4.5 แสดงผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 12 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3).....43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.6 แสดงผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 16 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 4)..... 46

4.7 แสดงผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 20 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 5)..... 49

4.8 แสดงการสำรวจโรคและแมลงของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตใบ ในช่วงเดือนตุลาคม 2544 ถึง มีนาคม 2545..... 56

4.9 แสดงเปอร์เซ็นต์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) 58

4.10 แสดงความสูงของต้นโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ตั้งแต่เริ่มปลูกในระบบ DFT ขนาดทดลองจนถึงอายุ 6 เดือน..... 63

4.11 แสดงความกว้างทรงพุ่มของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ตั้งแต่เริ่มปลูกในระบบ DFT ขนาดทดลองจนถึงอายุ 6 เดือน..... 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.12 แสดงการสำรวจโรคและแมลงของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ในช่วงเดือนกันยายน 2544 ถึง เมษายน 2545..... 68

4.13 แสดงเปอร์เซ็นต์ของปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1 ด้วยวิธี Test-tube agar และวิธี Agar test.....71

4.14 แสดงการสำรวจโรคและแมลงของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) เพื่อทดสอบเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1.....72

4.15 แสดงปริมาณการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารพืช (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลาต่างๆ 81

4.16 แสดงปริมาณการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารพืช (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลาต่างๆ 85

4.17 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี และปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 6 วัน..... .89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.18 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี และปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 3 วัน..... 93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

3.1 แสดงการเพาะโหระพาในกระบะทราย..... 25

3.2 แสดงการอนุบาลต้นกล้าโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ขนาดเล็ก.....25

3.3 แสดงการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ขนาดทดลอง.....26

4.1 แสดงการปลูกโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตใบในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง.....35

4.2 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 4 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1)..... 38

4.3 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 8 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2)..... 41

4.4 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 12 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3)..... 44

4.5 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 16 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 4)..... 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.6 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 20 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 5)..... 50

4.7 แสดงจำนวนกิ่งของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่อเก็บเกี่ยว 5 ครั้ง.....51

4.8 แสดงความยาวกิ่งของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่อเก็บเกี่ยว 5 ครั้ง.....52

4.9 แสดงน้ำหนักสดผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่อเก็บเกี่ยว 5 ครั้ง.....53

4.10 แสดงน้ำหนักแห้งผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่อเก็บเกี่ยว 5 ครั้ง.....54

4.11 แสดงอาการผิดปกติของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตใบ..... 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.12 แสดงการปลูกโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ตั้งแต่เริ่มปลูกในระบบ DFT ตั้งแต่เริ่มปลูกในระบบ DFT ขนาดทดลองจนถึงอายุ 6 เดือน..... 65

4.13 แสดงปริมาณเมล็ดพันธุ์ของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ผลิตได้จากการปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6 เดือนเริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง 66

4.14 แสดงอาการผิดปกติของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค..... 69

4.15 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์โหระพาที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1.....70

4.16 แสดงความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1)..... 73

4.17 แสดงความสูงของต้นโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1).....74

4.18 แสดงความกว้างทรงพุ่มของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1).....75

4.19 แสดงน้ำหนักสดต้นและรากของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1).....76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.20 แสดงน้ำหนักแห้งต้นและรากของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1)..... 77

4.21 แสดงการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1)..... 78

4.22 แสดงการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1) เมื่ออายุ 4 สัปดาห์..... 79

4.23 แสดงต้นของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 4 สัปดาห์..... 79

4.24 แสดงเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลาต่างๆ 82

4.25 แสดงการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลา 48 ชั่วโมงเริ่มจากแช่ชิ้นเชื้อ (กำลังขยาย 100 เท่า)..... 83

4.26 แสดงเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลาต่างๆ 86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.27 แสดงการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลา 48 ชั่วโมงเริ่มจากแช่ชิ้นเชื้อ (กำลังขยาย 100 เท่า)..... 87

4.28 แสดงเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 7 วัน..... 90

4.29 แสดงการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 7 วัน.....91

4.30 แสดงเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ, เฮกเซน, คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 3 วัน.....94

4.31 แสดงการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ, เฮกเซน, คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 3 วัน.....95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นมาควบคู่กับการจัดการปัญหาด้านศัตรูพืชโดยเฉพาะด้านโรคพืช ซึ่งตรงตามหลักการป้องกันกำจัดโรคพืชดังนี้ 1) การหลีกเลี่ยงเชื้อโรค (Avoidance of the pathogen) เป็นการช่วยให้พืชอาศัยหนีพ้นและปลอดภัยจากชิ้นส่วนก่อโรคพืช (inoculum) ได้เป็นอย่างดี ซึ่งในที่นี้ชิ้นส่วนก่อโรคดังกล่าวเป็นชิ้นส่วนที่ติดมากับดิน (soil-borne pathogen) อาทิเช่น ไข่และตัวอ่อนของไส้เดือนฝอย แบคทีเรียสาเหตุโรคพืชต่างๆ (*Erwinia* spp. เป็นต้น) และเชื้อราสาเหตุโรคพืชต่างๆ (*Pythium* sp. *Phytophthora* spp. *Fusarium* spp. *Rhizoctonia* spp. เป็นต้น) 2) การกีดกันเชื้อโรค (Exclusion of pathogen) เป็นการกีดกันไม่ให้เชื้อโรคเข้ามาสัมผัสในบริเวณพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งวิธีการนี้จะเหลื่อมล้ำกับการหลีกเลี่ยงเชื้อโรค กล่าวคือการปลูกพืชโดยวิธีนี้จะกีดกันเชื้อโรคที่อยู่ในดินไม่ให้ลงสู่ระบบ 3) การกำจัดเชื้อโรค (Eradication of pathogen) เป็นการทำลายหรือลดจำนวนเชื้อโรคในแหล่งปลูก กล่าวคือการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในแต่ละครั้ง จะต้องทำความสะอาดระบบปลูกก่อนปลูกพืชทุกครั้ง เป็นการทำให้จำนวนเชื้อโรคในแหล่งปลูกลดลงไปได้บางส่วน 4) การป้องกันพืช (Protection of the plant) เป็นการปกป้องและคุ้มกันพืชให้ปลอดโรค โดยการปลูกพืชระบบนี้พืชจะได้รับธาตุอาหารที่ตรงตามความต้องการของพืช ทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี รวดเร็วและแข็งแรง ยากต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรค (Eillis and Swaney. 1938 ; Douglas. 1978 ; Resh. 1981 ; Peirce. 1987 ; Muckle. 1995 ; Jones. 1997 ; Jensen. 1999)

จากศักยภาพในการจัดการด้านโรคพืชของเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินดังที่กล่าวมาข้างต้นผนวกกับความสามารถในด้านการผลิตพืชที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง ทำให้เทคโนโลยีการปลูกพืชด้วยวิธีนี้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในหลายๆ ประเทศ อาทิเช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เบลเยี่ยม เนเธอร์แลนด์ สเปน ญี่ปุ่น เกาหลี และสิงคโปร์ เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้รับการยอมรับและนำมาปฏิบัติจริงเพียงในวงแคบเท่านั้น เนื่องจากต้นทุนของระบบค่อนข้างสูง และขาดความรู้ทางด้านการจัดการเทคโนโลยีดังกล่าว ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาข้อมูลด้านต่างๆ ของเทคโนโลยีนี้ เพื่อให้สามารถนำมาปรับใช้ให้ได้ศักยภาพสูงสุด และเหมาะสมกับการเกษตรไทยต่อไป อีกทั้งยังสัมพันธ์กับแนวทางของเกษตรยั่งยืน (Sustainable agriculture) โดยการทดลองครั้งนี้นำเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT) มาปฏิบัติ เพราะเป็นที่ยอมรับว่ามีการลงทุนต่ำ และง่ายต่อการปฏิบัติเมื่อเทียบกับแบบอื่นๆ จึงทำให้การปลูกพืชในรูปแบบนี้ได้ถูกพัฒนา และได้รับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยมอย่างแพร่หลายในประเทศแถบเอเชีย ได้แก่ ประเทศสิงคโปร์ เกาหลี ไต้หวัน จีน และญี่ปุ่น (Yuxian and Xiangdong. 1997; Ito. 1999; Jensen. 1999) โดยได้นำโหระพาพันธุ์ต่างประเทศ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ Italian และ พันธุ์ Purple มาเป็นพืชทดสอบเพราะปัจจุบันประเทศไทยเรามีแนวโน้มการนำเข้าพืชเครื่องเทศชนิดนี้เพิ่มมากขึ้นทั้งในลักษณะใบสดและเมล็ดพันธุ์ เพราะนอกจากเป็นพืชเครื่องเทศที่ช่วยเพิ่มกลิ่นหอม สีสัน และรสชาติให้แก่อาหาร ถูกปากถูกรสแก่ผู้บริโภคได้เป็นอย่างดีแล้ว ยังเป็นพืชสมุนไพรที่มีคุณประโยชน์สูงต่อสุขภาพทั้งในแง่บำรุงระบบประสาท ระบบย่อยอาหาร และระบบขับถ่าย ซึ่งตรงกับกระแสของสังคมที่มีความต้องการในการเลือกบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพที่เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบันนี้ โดยมุ่งทำการศึกษาศักยภาพการปลูกในด้านสารละลายธาตุอาหาร เพราะสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ราคาค่อนข้างสูง เตรียมค่อนข้างยุ่งยาก และไม่มีวางจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วๆ ไป จึงทำให้ขาดความสะดวกในการจัดซื้อจัดหา จากปัญหาดังกล่าว พรประพา คงตระกูล (2544) ได้ทำการทดลองนำปุ๋ยที่หาซื้อง่ายตามท้องตลาดมาทดแทน โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยใช้ทางดิน (Soil fertilizer) สูตร 13-13-21 ซึ่งเป็นแหล่งของ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ผสมรวมกับปุ๋ยธาตุอาหารรองสำเร็จรูป คือ Unilate® (ชื่อการค้า) ประกอบด้วย Fe 1.5%, Mg 2.4%, Mn 1.5%, B 0.3%, Zn 0.5%, Cu 0.5% และ Mo 0.03% มาเป็นส่วนประกอบในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกผักกาดหอม ผักโขม ผักกวางตุ้ง ผักคื่นฉ่าย และผักชี ในระบบ DFT แบบเปิดและไม่เปิดอากาศ พบว่าผักทั้งหมดสามารถเจริญเติบโตได้ผลเป็นที่น่าพอใจโดยเฉพาะในแบบเปิดอากาศ จึงเป็นแนวทางในการนำมาศึกษาเพื่อเตรียมสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ จากที่กล่าวมานอกจากศึกษาศักยภาพการปลูกด้านสารละลายธาตุอาหารของโหระพาพันธุ์ดังกล่าวแล้ว ยังทำการศึกษาและสำรวจโรคควบคู่ไปด้วย พร้อมทั้งบันทึกความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ขณะทำการปลูก ทั้งเพื่อการผลิตใบ และผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค รวมไปถึงศึกษาและสำรวจเชื้อราสาเหตุของโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ อันอาจจะเป็นสาเหตุของการเกิดโรคแก่พืชภายหลังนำเมล็ดนั้นไปปลูก พร้อมกับทำการศึกษาและสำรวจโรคระหว่างการนำเมล็ดที่ผลิตได้ปลูกในระบบ DFT ต่อไป

จากศักยภาพของเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่สามารถจัดการปัญหาด้านโรคพืชได้ดีกว่าการปลูกในดินนั้น โดยทางปฏิบัติกันจริงแล้ว การปลูกพืชในระบบนี้อาจจะพบกับการเกิดโรคได้เช่นกัน และอาจจะรุนแรงเมื่อมีการระบาดของเชื้อโรคขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นเชื้อสาเหตุโรคกลุ่มเดียวกันที่พบเสมอในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน คือ *Fusarium* sp., *Pythium* sp. และ *Phytophthora* sp. (Jenkins and Avere. 1983; Pegg and Holderness. 1984; MacDonal. 1994; Stanghellini *et al.* 1984) ซึ่งถ้ามีการระบาดรุนแรงเกิดขึ้น ทำให้จำเป็นต้องใช้สารเคมีเข้ามาป้องกันกำจัดเชื้อโรคพืชดังกล่าว ส่งผลกระทบด้านลบต่อสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมบนโลกนี้ด้วย จึงจำเป็นต้องหาแนวทางป้องกันกำจัดเชื้อโรคดังกล่าว โดยมุ่งเน้นความปลอดภัยต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนุษย์ สัตว์ และระบบนิเวศวิทยาเป็นหลัก ซึ่งตรงกับนโยบายของทุกประเทศทั่วโลกที่กำลังลดปริมาณการใช้สารเคมีในการปราบศัตรูพืช และในปัจจุบันนี้ได้มีการนำวิธีการต่างๆ มาปฏิบัติกัน เช่น การใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ การเพิ่มธาตุอาหารบางชนิด เช่น แคลเซียม ซิลิคอน เป็นต้น และอีกแนวทางหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจ และยอมรับกันมากขึ้นในขณะนี้ คือ การใช้สารสกัดจากพืชมาเป็นสารที่ช่วยในการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อโรค เพราะสารสกัดเหล่านั้นสามารถสลายตัวในสภาพธรรมชาติได้เร็วกว่าสารเคมี ไม่มีสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้จึงครอบคลุมไปถึงการทดสอบในด้านสารสกัดเพื่อนำมาเป็นแนวทางป้องกันกำจัดกลุ่มเชื้อสาเหตุโรคพืชที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยการทดลองครั้งนี้ได้นำชุมเห็ดเทศมาเป็นตัวทดสอบ เพราะสารสกัดจากพืชดังกล่าวมีรายงานว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้หลายชนิด (Palanichamy and Nagarajan. 1990; Damodaran and Venkataraman. 1994; Serrame *et al.* 1995; Ibrahim and Osman. 1995; Wongkaew *et al.* 1997; Sakharkar and Patil. 1998a, b, c) จึงน่าจะสามารถยับยั้งกลุ่มเชื้อราสาเหตุโรคพืชดังกล่าวได้เช่นกัน โดยจะทำการทดสอบเบื้องต้นในสภาพห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดโรคดังกล่าวต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้วิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ได้แบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนแรกทำการศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ และผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค โดนเน้นด้านสารละลายธาตุอาหาร พร้อมกับศึกษาและสำรวจโรค รวมทั้งบันทึกความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ในระหว่างการปลูก และทำการตรวจหาเชื้อสาเหตุโรคพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ รวมทั้งตรวจสอบโรคที่อาจเกิดขึ้นกับโหระพาที่ปลูกในรุ่นต่อไป ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ สำหรับในส่วนการศึกษาที่ 2 เป็นการศึกษาแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยใช้สารสกัดจากชุมเห็ดเทศในสภาพห้องปฏิบัติการ

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาศักยภาพของเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบและผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ของโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple

1.2.2 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยใช้ทางดิน (Soil fertilizer) มาทดแทนสารละลายธาตุอาหารสูตรมาตรฐาน (Soilless fertilizer) เพื่อลดต้นทุน และเพิ่มความสะดวกในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ในระบบ DFT เพื่อการผลิตใบและเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.3 เพื่อศึกษาและสำรวจโรค รวมทั้งบันทึกความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ในระหว่างการปลูกโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ขณะผลิตใบและผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

1.2.4 เพื่อศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของโหระพาที่ผลิตได้

1.2.5 เพื่อศึกษาแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยใช้สารสกัดจากชุมเห็ดเทศในสภาพห้องปฏิบัติการ

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้แบ่งเป็น 2 ส่วนการศึกษาใหญ่ๆ คือ

ส่วนที่ 1 การศึกษาศักยภาพการปลูก และโรคของโหระพา ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ และเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

สำหรับการศึกษาในส่วนนี้ ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ ควบคู่กับการสำรวจโรค และศัตรูพืช

การทดลองที่ 2 ศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ควบคู่กับการสำรวจโรค และศัตรูพืช

ซึ่งการทดลองที่ 2 ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1

2.2.1 ทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์

2.2.2 ตรวจสอบปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

2.2.3 ตรวจสอบโรค และศัตรูพืช ควบคู่กับการเจริญเติบโต

ส่วนที่ 2 การศึกษาแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยใช้สารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศในสภาพห้องปฏิบัติการ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อใช้เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT มาเป็นส่วนช่วยในการลดปัญหาด้านโรค และศัตรูพืชของโหระพาพันธุ์ Italian และ พันธุ์ Purple

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 เพื่อปลูกโหระพาพันธุ์ Italian และ พันธุ์ Purple ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ได้ ทั้งในแง่ของการผลิตใบ และผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกรและผู้บริโภคในประเทศไทย

1.4.3 เพื่อนำปุ๋ยที่ใช้ทางดิน (Soil fertilizer) มาทดแทน Soilless fertilizer เตรียมสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ได้ ทั้งในแง่ของการผลิตใบ และผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค เพื่อลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มความสะดวกในการจัดเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

1.4.4 เพื่อนำสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศมาเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคพืชในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อลดการใช้สารเคมี ส่งผลดีต่อระบบนิเวศวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศักยภาพการปลูกพืชในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique (DFT)

2.1.1 ระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT

เป็นเทคนิควิธีการหนึ่งของการปลูกพืชในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ที่ถูกแบ่งย่อยมาจากการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Water culture หรือ Liquid systems ซึ่งเป็นวิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่เก่าแก่ที่สุดเพราะวิธีการนี้เป็นต้นแบบแรกของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และยังถือว่าการปลูกโดยเทคนิควิธีการนี้เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่แท้จริง (True hydroponics) กล่าวคือ ไม่ใช้วัสดุปลูกเลย (Eillis and Swaney. 1938; Douglas. 1978 และ Resh. 1981)

ความหมาย

เป็นรูปแบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่ให้รากของพืชเจริญเติบโตแช่อยู่ในแนวดิ่งภายในสารละลายธาตุอาหารพืช โดยสารละลายธาตุอาหารของพืชถูกบรรจุอยู่ในภาชนะปลูกที่ทึบแสง และมีระดับความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ซึ่งรากของพืชดังกล่าวจะไม่มีสิ่งใดมาให้สัมผัสหรือยึดไว้ ทำให้รากของพืชเจริญเติบโตเคลื่อนไหวไปมาภายในสารละลายธาตุอาหาร จากลักษณะดังกล่าวจำเป็นต้องมีแผ่นโฟมสำหรับปลูกพืชวางบนภาชนะปลูกที่บรรจุสารละลายธาตุอาหาร พร้อมกับใช้ฟองน้ำค้ำลำต้นเพื่อช่วยในการทรงตัว นอกจากนี้อาจจะเว้นช่องว่าง (Air space) ซึ่งเป็นระยะห่างระหว่างแผ่นโฟมกับพื้นผิวของสารละลายธาตุอาหาร เพื่อเพิ่มอากาศให้แก่รากพืช นอกจากนี้ยังใช้ปั๊มลม (Air pump) ช่วยในการเป่าอากาศลงในสารละลายธาตุอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่รากพืชอีกทางหนึ่งด้วย การปลูกพืชด้วยเทคนิควิธีการนี้มีชื่อเรียกที่เข้าใจในความหมายเดียวกันหลายชื่อ เช่น Deep Water Culture (DWC), Deep Flow Hydroponic (DFH), และ Deep Nutrient Solution (DNS) (นภดล เรียบเลิศหิรัญ. 2538; ถนิมนันต์ เจนอักษร. 2538; โสระยา ร่วมรังษี. 2544; Resh. 1981; Schwarz. 1995; Jensen. 1999)

ข้อได้เปรียบของระบบ DFT

- เป็นระบบที่มีการลงทุนต่ำ
- เป็นระบบที่ไม่ยุ่งยาก และง่ายต่อการปฏิบัติดูแล
- เป็นระบบที่พืชสามารถดูดใช้สารละลายธาตุอาหารได้เต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นระบบที่รากพืชจะได้รับความกระทบกระเทือนอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เกิดจากสภาพแวดล้อมได้ยาก
- เป็นระบบที่ทดแทนข้อเสียเปรียบที่เกิดขึ้นหลายประการของระบบ NFT เช่น ถ้าระบบไฟฟ้าขัดข้องพืชที่ปลูกในระบบ DFT จะไม่ได้รับอันตราย

สถานการณ์การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เป็นที่นิยมและยอมรับกันอย่างกว้างขวาง เพราะมีข้อได้เปรียบหลายประการด้วยกัน ทั้งในแง่ต้นทุนในการลงทุนต่ำ รวมกับความสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติดูแลเมื่อเทียบกับระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบอื่นๆ ซึ่งพืชที่นิยมปลูกในระบบนี้ คือ พืชผักจำพวกผักบริโภคใบ (Leafy vegetables) และพืชเครื่องเทศ (Herbs) ซึ่งกำลังปฏิบัติกันอยู่อย่างแพร่หลาย ในหลายๆ ประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศแถบ Caribbean และประเทศแถบเอเชีย (Ito. 1999; Jensen. 1999; Yuxian and Xiangdong. 1997)

ในประเทศไทย

ศิริภรณ์ ช่วยสงคราม (2532) ได้ทำการทดลองปลูกมะเขือเทศในแบบ Deep Water Culture (DWC) ซึ่งเป็นรูปแบบเดียวกับแบบ DFT ภายใต้สภาพโรงเรือน พบว่ามะเขือเทศสามารถเจริญเติบโตได้ดี มีการติดผล 59.9 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักผลเฉลี่ย 42.8 กรัม และมีอัตราส่วนน้ำหนักต้นต่อรากเฉลี่ย 2.5 : 1 โดยเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายเมื่ออายุ 137 วัน หลังจากวันเพาะเมล็ด

ทัศนีย์ อัตตะนันท์ และคณะ (2535) รายงานว่า กรมการสัตว์ทหารบก ทำการปลูกผักโดยวิธีการจุ่มแช่รากพืชลงในสารละลายธาตุอาหารพืชที่บรรจุในกระบะขนาด 1x0.6x0.5 เมตร ให้อากาศแก่รากพืชโดยใช้ปั๊มเป่าอากาศ สารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้เป็นสูตรของ ภาควิชาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งรัฐควีนสแลนด์ ประเทศออสเตรเลีย พบว่า ผักคะน้า ผักกาดหอม ผักกวางตุ้ง ผักกาดขาว และผักนวลจันทร์ สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ

ถนิมนันต์ เจนอักษร และศุภชัย รตโนภาส (2538) ได้ทดลองปลูกสะระแหน่ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT แบบประยุกต์ พบว่าการปลูกด้วยวิธีนี้ให้ผลผลิตดีกว่าปลูกในดิน และสามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานลงได้ นอกจากนี้ยังสามารถปลูกโดยไม่ต้องทำการเป่าอากาศได้อีกด้วย ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้อีกระดับหนึ่ง พร้อมกับทำการศึกษาถึงระดับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร 3 ระดับ คือ EC เท่ากับ 1, 2 และ 3 พบว่าในระดับ EC เท่ากับ 2 มีแนวโน้มการให้ผลลิตที่ดีที่สุดในระยะยาว และได้ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในด้านต่างๆ พบว่าสะระแหน่ที่ปลูกในระบบนี้ได้รับการยอมรับสูงสุดถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าสะระแหน่ที่มาจากท้องตลาดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยลจิต เอกอุรุ (2538) ทำการทดลองปลูกพืชด้วยสารละลายธาตุอาหารของ Prof. Dr. Hoagland ในรูปแบบของ Solution culture ปลูกผักกาดขาว ผักกาดเขียวปลี ผักกาดหัว ผักคื่นฉ่าย ผักบุ้งจีน ผักชีฝรั่ง ในภาชนะปลูกขนาดต่างๆ พบว่าภาชนะปลูกที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชผักที่ให้น้ำหนักสดประมาณ 1 กิโลกรัม ควรมีขนาดความจุประมาณ 2.5-3 ลิตร ส่วนพืชผักที่ให้น้ำหนักสดมากกว่านี้ อาจจะต้องเติมน้ำยาเป็นประจำทุกวันในปริมาณ 1/3 ของปริมาตรภาชนะปลูก ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

กระบวน วัฒนปรีชานนท์ และเอกสิทธิ์ วัฒนปรีชานนท์ (2540) ได้ทำการปลูกผักกาดหอม และคื่นฉ่าย ในภาชนะดัดแปลงขนาด 0.6x6.0x0.1 เมตร ภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกด้านข้างเปิด ในบริเวณสวนจิตรดา พบว่าพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตสูง

ในต่างประเทศ

Benoit and Ceustermans (1991) รายงานว่า ในปี ค.ศ. 1980 ได้เริ่มต้นทำการทดลองปลูก Radish ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT พบว่า Radish สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้เป็นที่น่าพอใจ

Chow *et al.* (1992) ได้ทดลองปลูกสตรอเบอรี่ ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เป็นระยะเวลา 60 วัน เพื่อศึกษาถึงความต้องการธาตุอาหารของต้นสตอบอรี่ พบว่าถังบรรจุสารละลายธาตุอาหารไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสตอเบอรี่

Lee *et al.* (1993a) ทำการทดลองปลูกโหระพา (Sweet basil) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยใช้สูตรสารละลายธาตุอาหารของ David and Stewart ในความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร 4 ระดับ คือ 2, 1, ½ และ ¼ เท่า พบว่าความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารไม่มีผลต่อการเจริญในระยะแรกแต่มีผลต่อการเจริญในระยะหลัง และพบว่าระดับความเข้มข้นของสารละลายมีผลต่อน้ำมันหอมระเหย โดยที่ระดับความเข้มข้น 1 เท่าให้ผลดีที่สุด

และในปีเดียวกัน Lee *et al.* (1993b) ได้ศึกษาด้านการเจริญเติบโตและน้ำมันหอมระเหยของโหระพา (Sweet basil) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน 4 แบบ คือ แบบ Aeroponic (AP), Nutrient Film Technique (NFT), Deep Flow Technique (DFT) และ Substrate Culture ในช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ผลิ พบว่า ในฤดูร้อนโหระพาเจริญเติบโตได้ดีในทุกรูปแบบการปลูก ส่วนฤดูใบไม้ผลิพบว่าปลูกแบบ AP ให้น้ำหนักใบและรากดีที่สุด ส่วนด้านน้ำมันหอมระเหย พบว่าในฤดูร้อนที่ปลูกแบบ DFT ให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยดีที่สุด

และในปีต่อมา Lee *et al.* (1994a) ก็ได้ทำการปลูกโหระพา (Sweet basil) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยศึกษาในด้านร่มเงาในช่วงฤดูร้อน สรุปได้ว่าการเจริญเติบโตโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมภายใต้ร่มเงาที่ใช้ตาข่ายขาว และปลูกกลางแจ้งดีที่สุด และยังพบว่าการที่ปลูกภายใต้ตาข่ายขาวให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยดีที่สุด

Lee *et al.* (1994b) ได้ทำการศึกษาปลูกมะเขือเทศพันธุ์ Seo Gwang ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT, แบบ Modified NFT และแบบ DFT โดยใช้สูตรสารละลายธาตุอาหารของ Hoagland and Aron พบว่า การปลูกแบบ DFT ให้ผลผลิตดีกว่าแบบอื่นๆ

Chung *et al.* (1994) ได้ทำการทดลองปลูกแตงกวาในระบบระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยใช้สูตรสารละลายธาตุอาหารของ Japanese Horticultural Experiment Station ในระดับความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 2, 1, ½ และ ¼ เท่า พบว่าผลผลิตลดลงเมื่อระดับความเข้มข้นของสารละลายลดลง

Kim *et al.* (1995) ได้ทำการทดลองปลูก Perilla (*Perilla frutescens* Britton) ในฤดูหนาวที่ประเทศเกาหลี ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อศึกษาระยะ Air space (ระยะห่างระหว่างโฟมปลูกกับสารละลายธาตุอาหาร) ที่ระดับ 0 ซม., 2.5 ซม. และ 5 ซม. พบว่า ทั้ง 3 ระยะ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังศึกษาถึงระยะปลูก 40x10, 30x10 และ 20x10 พบว่าที่ระยะ 20x10 ให้ผลผลิตดีที่สุด

Kim *et al.* (1995) ได้ทำการศึกษาถึงระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Aeroponics, NFT และ DFT พร้อมกับสารละลายธาตุอาหารพืช 3 สูตร คือ สูตรของ Copper solution, สูตรของ Universal solution และ สูตรของ Yamazaki solution ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม พบว่าเมื่อผักกาดหอมเจริญเติบโตได้ 25 วัน พื้นที่ใบและน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของใบที่ปลูกในแบบ NFT จะมากกว่าที่ปลูกในแบบ DFT และแบบ Aeroponics ส่วนน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของรากมากที่สุดที่ปลูกแบบ Aeroponics

Ikeda *et al.* (1995) รายงานการผลิต ผักขม (Spinach) จำนวน 18 พันธุ์ ตลอดรอบปีที่ประเทศญี่ปุ่น ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT และแบบ NFT ภายใต้สภาพโรงเรือน พบว่าในฤดูร้อนปลูกแบบ NFT ให้ผลผลิตสูงกว่าปลูกแบบ DFT ส่วนในฤดูหนาวกลับพบว่าที่ปลูกแบบ DFT ให้ผลผลิตดีกว่าปลูกแบบ NFT

Ohkubo *et al.* (1996) ได้ทำการทดลองปลูกแตงโม 2 สายพันธุ์ คือพันธุ์ Knight และพันธุ์ Seine ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT และแบบ DFT พบว่าแตงโมพันธุ์ Knight ที่ปลูกแบบ NFT มีน้ำหนักผลมากกว่าพันธุ์ Seine เล็กน้อย แต่น้ำหนักรากต่อหน่วยพื้นที่ทั้ง 2 สายพันธุ์ ที่ปลูกในระบบ DFT มีน้ำหนักรากมากกว่าที่ปลูกแบบ NFT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Shang *et al.* (1997) ได้ทำการปลูก butterhead lettuce, red leaf lettuce และ glass lettuce ในระบบ DFT เพื่อทดสอบความสามารถในการดูดใช้ selenium (Se) ของพืชดังกล่าว พบว่า glass lettuce สามารถดูดใช้ Se ได้มากกว่าพันธุ์อื่นๆ

Yuxian and Xiangdong (1997) รายงานถึงสถานการณ์การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินของประเทศจีนว่า ปัจจุบันนี้กำลังการผลิตได้เพิ่มขึ้นมากและมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นอีกในอนาคต และรูปแบบที่นิยมปลูกกันภายในประเทศคือ แบบ DFT เพราะเป็นวิธีที่ง่ายต่อการดูแลและการลงทุนน้อยกว่าแบบอื่นๆ พืชที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นผักบริโภคใบ

Sakamoto *et al.* (1998) ได้ทำการศึกษาถึงการเจริญเติบโตและคุณภาพของเบญจมาศในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน 4 แบบ คือ แบบ 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) โดยมีการปลูกในดินเป็น control พบว่าความยาวของก้านดอกและเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกในที่ปลูกแบบ CM/D และ DFT/IC ให้ผลไม่แตกต่างกันกับ control ส่วนในแบบ DFT/IC ต้นเบญจมาศจะเตี้ยและอ่อนแอ ส่วนแบบ DFT/CC การเจริญเติบโตของเบญจมาศไม่เป็นที่น่าพอใจ

Zhu *et al.* (1998) ได้ทำการวิเคราะห์หา Nitrate ในผัก 20 ชนิดที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารของ Hoagland ที่ปลูกในจังหวัด Nanjing ของประเทศจีน ในช่วง ค.ศ. 1995-1996 พบว่า ความแตกต่างของปริมาณ Nitrate ขึ้นอยู่กับ พันธุ์ และ species ของผัก เช่น asparagus, lettuce, radish, celery และ pak-choi จะสะสม Nitrate มากกว่าผักตระกูลถั่ว และผักตระกูลแตง ส่วนฤดูกาลผลิตไม่มีอิทธิพลต่อการสะสม Nitrate

2.1.2 ปัจจัยที่สำคัญต่อศักยภาพการปลูกพืชในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในทุกรูปแบบการปลูกไม่ว่าจะเป็นแบบ DFT, NFT, Aeroponic และแบบอื่นๆ ล้วนแต่มีปัจจัยที่สำคัญเดียวกันที่แสดงอิทธิพลต่อศักยภาพการปลูกพืชด้วยวิธีนี้ ดังนี้

สารละลายธาตุอาหารพืช

สารละลายธาตุอาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเพราะเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืชแทนการได้รับจากดิน สูตรสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ระหว่างการปลูกจะต้องตรงตามความต้องการของชนิดพืช ซึ่งปัจจุบันนี้สูตรสารละลายธาตุอาหารสำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนั้นมีมากมายหลายสูตรด้วยกัน แต่อย่างไรก็ดีสูตรสารละลายธาตุอาหารเหล่านั้นล้วนคำนวณมาจากความต้องการธาตุอาหารของพืชทั่วๆ ไปก่อนเป็นหลักแล้วจึงนำมาทดลองปรับใช้ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมกับชนิดพืชอีกครั้งหนึ่ง โดยต้องทำการเลือกใช้ ให้ตรงตามชนิดของพืชที่ปลูก เพราะพืชแต่ละชนิดมีความต้องการปริมาณและชนิดของธาตุอาหารแตกต่างกันออกไป ซึ่งถ้าเราทราบความต้องการธาตุอาหารของพืชเราก็สามารถคำนวณสูตรสารละลายธาตุอาหารขึ้นมาใช้เองได้เช่นกัน สำหรับการทดลองในครั้งนี้ได้ยึดหลักสารละลายธาตุอาหาร (Soilless fertilizer) ของ Benoit ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการปลูกพืชด้วยระบบนี้ของประเทศเบลเยียม คือ

Benoit (1992) ได้กำหนดสูตรสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมในการปลูกผักในระบบ Hydroponics (1000 ลิตรความเข้มข้น 100 เท่า) ไว้ดังนี้ pH 5.5 – 6.5 EC1.5 mS/cm

สารละลาย A

Calcium nitrate (15.5N; 20 Ca)	67.0 kg
Potassium nitrate (14N;46 K_2O)	29.6 kg
Iron-chelate DTPA (4.5 Fe)	5.0 kg

สารละลาย B

Potassium nitrate (14 N; 46 K_2O)	29.6 kg
Potassium phosphate (35 K_2O; 53 P_2O_5)	17.7 kg
Magnesium sulphate (16.7 MgO; 13 S)	16.0 kg
Manganese sulphate (32 Mn)	170 g
Borax (11.3 B)	285 g
Zing sulphate (23 Zn)	115 g
Copper sulphate (25 Cu)	19 g
Sodium molybdate (40 Mo)	12 g

<u>ปัญหาและอุปสรรคในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช</u>

1. ขั้นตอนการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชค่อนข้างยุ่งยาก เพราะต้องเตรียมด้วยปุ๋ยหลายชนิด
2. Soilless fertilizer ไม่มีวางจำหน่ายตามท้องตลาดทั่ว ๆ ไป ขาดความสะดวกในการจัดซื้อจัดหา
3. ปุ๋ยบางชนิดที่ใช้ เตรียมสารละลายธาตุอาหารราคาแพง

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นส่งผลกระทบถึงศักยภาพในการปลูกพืชด้วยระบบนี้ ซึ่งกำลังเป็นอุปสรรคที่เกิดขึ้นต่อการพัฒนาการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศเรา จึงส่งผลให้เกิดแนวความคิดเพื่อศึกษาหาแนวทางการนำปุ๋ยใช้ทางดิน (Soil fertilizer) ที่มีวางจำหน่ายทั่วๆ ไปตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท้องตลาดมาปรับเตรียมเป็นสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อเพิ่มศักยภาพการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศเราให้ทัดเทียมกับประเทศอื่นๆ ต่อไป

พรประพา คงตระกูล (2544) ได้ทำการทดลองปลูกผักกาดหอม ผักโขม ผักกวางตุ้ง ผักคื่นฉ่าย และผักชี ในระบบ DFT โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยใช้ทางดินสูตร 13-13-21 ซึ่งเป็นแหล่งของ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ผสมรวมกับปุ๋ยธาตุอาหารรองสำเร็จรูป คือ Unilate® (ชื่อการค้า) ประกอบด้วย Fe 1.5%, Mg 2.4%, Mn 1.5%, B 0.3%, Zn 0.5%, Cu 0.5% และ Mo 0.03% มาเป็นส่วนประกอบในการเตรียมสารละลายธาตุอาหาร พบว่าพืชผักทั้ง 5 ชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เมื่อทำการเป่าอากาศให้แก่รากพืช

Lua *et al.* (1993) ได้ทำการทดลองปลูกผักบริโภคใบ 3 ชนิด (*Pomoea aquatica*, *Brassica chinensis* var. *tsaitai* and lettuce) ซึ่งนิยมบริโภคกันในตอนใต้ของประเทศจีน โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย ซึ่งเป็นปุ๋ยใช้ทางดิน ซึ่งเป็นแหล่งของไนโตรเจน

คุณภาพของน้ำ

สำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสิ่งที่สำคัญคือ สารละลายธาตุอาหารเพราะจะส่งผลถึงการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก และในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารก็ต้องมีน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ฉะนั้นคุณภาพของน้ำจึงควรเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง แหล่งน้ำที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำมาใช้เตรียมสารละลายธาตุอาหาร คือ น้ำฝน แต่ก็สามารถนำน้ำประปาหรือน้ำบาดาลมาใช้ทดแทนได้เช่นกัน ซึ่ง พรประพา คงตระกูล (2544) ได้ทำการทดลองปลูกพืชผัก 5 ชนิดในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ โดยใช้น้ำประปาในการเตรียมสารละลายธาตุอาหาร พบว่าผักทั้ง 5 ชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ แต่ในความเป็นจริงต้องนำน้ำนั้นไปวิเคราะห์ค่าทางเคมีก่อน เพื่อนำค่าที่ได้มาใช้ปรับเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชปลูก โดยทั่วไปแล้วแหล่งน้ำประปาหรือน้ำบาดาลมักพบเกลือหลายชนิดละลายอยู่ เช่น เกลือแกง (NaCl), แคลเซียมซัลเฟต ($CaSO_4$), โซเดียมคาร์บอเนต ($NaCO_3$) และ โปแตสเซียมคลอไรด์ (KCl) เป็นต้น ซึ่งน้ำที่นำมาใช้ไม่ควรมีค่าของเกลือต่าง ๆ ละลายอยู่สูงมากเกินไป (ตารางที่ 2.1) ซึ่งหากแหล่งน้ำที่นำมามีเกลือมากเกินไปจะต้องนำน้ำนั้นไปผ่านกรรมวิธีการเอาเกลือออกเสียก่อน เช่น การใช้เครื่อง Reverse Osmosis (RO) โดยการให้น้ำผ่าน resin เพื่อให้จับประจุเกลือต่าง ๆ ไว้ แต่ก็มีผลต่อค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน (ถนิมนันต์ เจนอักษร. 2538; อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538; Resh , 1981; Jones. 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณความเข้มข้นสูงสุด (mg/l) ของธาตุอาหารบางชนิดในน้ำที่ใช้เตรียมสารละลายธาตุอาหาร

ธาตุอาหาร	ความเข้มข้นสูงสุด (mg/l)
คลอรีน (Cl)	50 – 100
โซเดียม (Na)	30 – 50
คาร์บอเนต (CO_3)	4.6
โบรอน B	0.7
เหล็ก Fe	1.0
แมงกานีส Mn	1.0
สังกะสี Zn	1.0

ที่มา Verwer and Wellmann, (1980) อ้างตาม Jones, (1997)

การปฏิบัติและการดูแลพืชในช่วงระหว่างการปลูก

โดยทั่วไปแล้วไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชโดยใช้ดิน หรือการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินก็ตาม การปฏิบัติดูแลอย่างใกล้ชิดในตลอดช่วงฤดูปลูก ควรจะกระทำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อจะทำให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงตามเป้าหมายที่ผู้ปลูกได้ตั้งไว้ สำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสิ่งที่จำเป็นและต้องดูแลอย่างใกล้ชิด คือ การปรับค่า pH และค่า EC ให้อยู่ในช่วงที่พืชชนิดนั้นๆ ต้องการ

2.2 โหระพา

โหระพา (Sweet basil หรือ Common basil) เป็น King of herbs (Calvin and Knutson, 1983; Simonetti. 1990) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ocimum basilicum* L. จัดอยู่ในวงศ์ Labiatae หรือ Lamiaceace (Mint Family) มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชียเขตร้อน ซึ่งเป็นพืชพื้นเมืองในประเทศอินเดีย แต่กลับพบว่ามีการเพาะปลูกมากในประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียนมานับพันปีแล้ว (Keville. 1991) มีลักษณะเป็นไม้พุ่มล้มลุกขนาดเล็ก ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้าน มีกลิ่นหอมเป็นลักษณะเด่น ใช้ประกอบอาหารเป็นพืชเครื่องเทศที่ช่วยเพิ่มกลิ่น เพิ่มรสชาติ และสีสัน ให้แก่อาหารเป็นที่ถูกใจแก่ผู้บริโภคติดต่อกันมาเป็นเวลานาน ประกอบกับมีคุณค่าทางอาหารสูง (ตารางที่ 2.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบโดยประมาณของโหระพา (คำนวณจาก 100 กรัม ของชิ้นส่วนรับประทานได้)

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
น้ำ (water)	6.4	g
พลังงาน (Food energy)	251	Kcal
โปรตีน (Protein)	14.4	g
ไขมัน (Fat)	4.0	g
คาร์โบไฮเดรต (Total carbohydrate)	61.0	g
ไฟเบอร์ (Fiber)	17.8	g
เถ้า (Ash)	14.3	g
แคลเซียม (Calcium)	2,113	mg
เหล็ก (Iron)	42.0	mg
แมงกานีส (Magnesium)	42.2	mg
ฟอสฟอรัส (Phosphorus)	490	mg
โพแทสเซียม (Potassium)	3,433	mg
โซเดียม (Sodium)	34.0	mg
สังกะสี (Zinc)	6.0	mg
วิตามิน C (Ascorbic acid)	61.2	mg
วิตามิน B1 (Thiamin)	0.1	mg
วิตามิน B2 (Riboflavin)	0.3	mg
วิตามิน A (Vitamin A)	9375	IU
ไนอะซิน (Niacin)	6.9	mg

ที่มา Farrell (1990)

นอกจากนี้ยังเป็นพืชสมุนไพรช่วยบำรุงระบบประสาท และระบบย่อยอาหาร ปัจจุบันนำมาเป็นวัตถุดิบในการสกัดน้ำมันหอมระเหย ซึ่งมีราคาค่อนข้างแพง ประกอบด้วย methyl

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

chavicol, linalool, cincole และ geraniol ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น แต่งกลิ่นลูกกวาด น้ำสลัด เนื้อกระป๋อง ไส้กรอก และเครื่องดื่ม รวมทั้งแต่งกลิ่นเครื่องสำอางและสบู่ พืชประเภทนี้ (Basil) มีการผลิตทั่วโลกคิดเป็นมูลค่า 1,540 ล้านเหรียญสหรัฐต่อปี (Hay and Waterman. 1993)

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ทั่วไป (Clevely and Rickmond. 1994; McHoy and Westland. 1996)

ต้น : ลำต้นตั้งตรงเป็นเหลี่ยมสันนูน ปกคลุมด้วยขนเล็กๆ แตกกิ่งแขนงเป็นคู่ตรงกันข้าม เป็นไม้เนื้ออ่อน (Tender annual) ความสูงต้นและความกว้างทรงพุ่มขึ้นอยู่กับพันธุ์

ใบ : ใบรูปไข่แตกแบบ opposite ลักษณะใบและสีใบมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับพันธุ์ ขนาดใบก็มีความหลากหลายเช่นกัน ตั้งแต่ความยาว 1-10 ซม. และส่วนใหญ่ความกว้างจะเท่ากับครึ่งของความยาว ผิวใบเป็นมันเงาวาว มีทั้งสีเขียวอ่อน สีเขียวแก่ หรือ สีม่วง มีทั้งใบหงิกและใบเรียบ ขอบใบมีทั้งแบบหยักและแบบเรียบ

ดอก : ลักษณะออกดอกเป็นช่อ มีก้านช่อดอกแบบ spikes ยาว เกิดที่ยอดหรือปลายกิ่งแขนง ดอกย่อยติดกันเป็นวงกลมมี 6 ดอกต่อวง มีลักษณะเหมือนหลอดขนาดเล็ก ภายใน 1 ดอกย่อยมี 3-4 เมล็ด มีดอกตั้งแต่สีขาวถึงสีม่วงตามแต่พันธุ์ ติดดอกในฤดูร้อน

เมล็ด : มีสีน้ำตาลเข้ม รูปร่างคล้ายหยดน้ำตา ขนาดยาวประมาณ 1/6 นิ้ว (1 มิลลิเมตร) เมื่อถูกน้ำเมล็ดจะมีเมือกหุ้ม เก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ ทึบแสง ช่วงเวลาในการงอก 4-14 วัน อุณหภูมิในการงอกของเมล็ด 21-22 ^{0}C

2.2.2 พันธุ์ของโหระพา (Wilkinson.1989; Bremness. 1990; Foster. 1993)

1. Italian basil หรือ Large-leaved basil หรือ Lettuce-leaf basil ลักษณะเด่นของพันธุ์นี้คือ ใบสีเขียวมีขนาดใหญ่โค้งงอ ขอบใบเรียบ ต้นสูงประมาณ 50-70 เซนติเมตร

2. Purple basil หรือ Dark opal basil มีลักษณะเด่นคือ ใบมีสีม่วงเข้มเรียบเป็นมันวาว ดอกสีม่วง ถูกพัฒนาขึ้นมาใน ค.ศ. 1950 จาก Connecticut University

3. Ruffles purple-leaved basil มีลักษณะเด่นคือ ใบสีม่วงหยิก ขอบใบหยัก ดอกสีม่วง สูงประมาณ 45-60 ซม.

4. Small-leaved หรือ Bush basil หรือ Green basil ลักษณะเด่นคือ ต้นเตี้ยสูงประมาณ 15-25 ซม. ใบสีเขียวมีขนาดเล็ก

5. Lemon basil ลักษณะเด่น ใบสีเขียวมีกลิ่นคล้ายมะนาว ต้นสูงประมาณ 30 ซม. ดอกสีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Anise basil ลักษณะเด่นคือ ใบสีเขียวขอบใบหยัก กลิ่นคล้ายชะเอม ดอกสีม่วง สูงประมาณ 45 ซม.

7. Cinnamon basil ลักษณะเด่นคือ ใบสีเขียวขอบใบหยัก กลิ่นคล้ายยี่หร่า

2.2.3 การปลูกและการดูแลรักษา

การขยายพันธุ์

โหระพาสามารถขยายพันธุ์ได้ทั้งใช้เมล็ด และปักชำกิ่ง กล่าวคือเมล็ดจะสามารถงอกได้ภายใน 4-5 วัน การงอกของเมล็ดเป็นแบบ epigeal คือมีใบเลี้ยงโผล่เหนือพื้นผิวดินโดยการยืดตัวของส่วน hypocotyl ส่วนปักชำกิ่งทำโดยการชำกิ่งแก่แบบง่ายๆ เช่น แช่กิ่งในน้ำ ปักกิ่งในดิน หรือปักกิ่งใน vermiculite เพื่อให้เกิดราก (Hylton. 1976)

การเจริญเติบโต

เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิประมาณ 20-24^{0}C ต้องการแสงแดดจัดหรืออาจจะมีการพรางแสงได้บ้าง ทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี (Still. 1980) สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินที่อุดมสมบูรณ์ หรือวัสดุปลูก ที่มีการระบายน้ำได้ดี pH ที่เหมาะสมคือ 5.5-6.5 (Calvin and Knutson. 1983)

<u>ปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของโหระพา</u>

1. อุณหภูมิและช่วงแสง มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของดอก โดยอุณหภูมิสูงประมาณ 30^{0}C และช่วงแสงยาว 16 ชั่วโมง จะทำให้โหระพาเจริญเติบโตได้ดีที่สุด (Putievsky. 1983; Ushitani. 1991)
2. ไนโตรเจน สำหรับการปลูกในดินปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะแก่โหระพา คือ 120 กิโลกรัมต่อแฮกตาร์ให้น้ำหนักสูงสุด แต่ทั้งนี้ อัตราการให้ปุ๋ยไนโตรเจนเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพแวดล้อม และฤดูกาล และพบว่าถ้าให้ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปจะทำให้โรคที่เกิดจากเชื้อราเพิ่มขึ้น เกิดจากอาการฉ่ำน้ำ อ่อนแอต่อโรคและแมลง (Halva and Puukka. 1987)
3. การจัดการด้านต่าง ๆ เช่น การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตการฉีดพ่นด้วย GA_3 มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต การดูแลเรื่องเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ควรกำจัดเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์โหระพาด้วยการใช้ benzalkonium, ethanol หรือ sodium hypochlorite สามารถช่วยลดการติดเชื้อของเมล็ดพันธุ์ได้ (Koichi and Mina. 1992) การตัดแต่งกิ่งช่วยให้กิ่งก้านเพิ่มมากขึ้น (Calvin and Knutson. 1983)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บเกี่ยวผลผลิต

สำหรับการเก็บเกี่ยวผลผลิตโหระพามี 2 ลักษณะ คือ การเก็บเกี่ยวใบสด และการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ โดยมีวิธีการดังนี้

<u>การเก็บเกี่ยวใบสด</u>

โหระพาจะใช้เวลาในการเพาะปลูก (ในดิน) ประมาณ 45-60 วัน แล้วจึงทำการตัดกิ่งแขนงเพื่อเก็บเกี่ยวใบ ในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งต้องตัดแต่งกิ่งเหลือตาไว้ประมาณ 1-2 คู่ พืชในแต่ฤดูที่ปลูก อาจตัดได้หลายครั้ง หรือน้อยครั้งขึ้นอยู่กับการบำรุงรักษาต้นตอหลังจากตัด อาจตัดได้สูงถึง 8-10 ครั้ง

<u>การผลิตเมล็ดพันธุ์</u>

โหระพาเป็นพืชผสมตัวเอง แต่สามารถผสมข้ามได้ประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ สำหรับบางพันธุ์สามารถผสมข้ามได้ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ (Tesi *et al*.. 1991) การพัฒนาการของเมล็ดโหระพาเกิดจากการปฏิสนธิซ้อน (Double fertilization) เกิดขึ้นหลังจากรังไข่ได้รับการผสมเกสร 3-4 ชั่วโมง โอวุลที่ได้รับการผสม และจะเจริญพัฒนาเป็นเมล็ดเก็บสะสมอาหารไว้ภายในเมล็ด เมล็ดโหระพาเมื่ออ่อนมีสีขาว และเมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีดำ ในช่วงที่มีการเก็บเกี่ยว หากได้รับความชื้นในบรรยากาศสูงเมื่อมีฝนตกหนัก ทำให้ช่อดอกได้รับความเสียหาย และเกิดการร่วงของเมล็ดได้ง่าย

ปัจจัยที่สำคัญต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ (Cuocolo and Duranti. 1982; Putievsky. 1983)

1. อายุต้นกล้า ต้นกล้าที่มีอายุมากให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าต้นกล้าที่มีอายุน้อย
2. ปริมาณน้ำ ถ้าขาดน้ำจะทำให้การเจริญเติบโตของต้นโหระพาชะงัก ส่งผลไปถึงการสร้าง และเคลื่อนย้ายอาหารที่จะสะสมในเมล็ดน้อยลง
3. ไนโตรเจน เป็นตัวส่งเสริมให้โหระพาเจริญเติบโต และให้ผลผลิตด้านเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น เพราะไนโตรเจนมีความจำเป็นต่อการสร้างโปรตีน ซึ่งนำไปสร้างเซลที่บริเวณยอดและดอกซึ่งพัฒนาไปเป็นเมล็ดต่อไป
4. ระยะการเก็บเกี่ยว โหระพาออกดอกเป็นช่อ และดอกทยอยบานเป็นผลให้เมล็ดแก่ไม่พร้อมกัน ดังนั้นถ้าเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์เร็วเกินไปทำให้เมล็ดที่อยู่ปลายช่อไม่แก่ และในทางกลับกันถ้าเก็บเมล็ดช้าออกไป ทำให้เมล็ดที่อยู่โคนช่อร่วงได้

47700
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 โรคและแมลงที่สำคัญ

- โรคเหี่ยว (Wilt) มีสาเหตุจากเชื้อ *Fusarium oxysporum* เป็นอีกโรคหนึ่งซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายแก่โหระพา โดยแสดงอาการใบเหี่ยว ดำ และเกิด necrosis ของท่อลำเลียงน้ำในลำต้นและราก ซึ่งเมื่อ ค.ศ. 1990-1991 โรค Fusarium wilt ได้ทำความเสียหายอย่างรุนแรงแก่โหระพาที่ปลูกในประเทศสหรัฐอเมริกา (Wick and Haviland. 1992)

- โรคเน่าเละ (Bacterial soft rot) เกิดจากเชื้อ *Erwinia* sp. อาการเริ่มแรกแผลจะอ่อนนุ่มเป็นน้ำหรือเป็นเมือกเละ แผลขยายขนาดใหญ่ขึ้นและลึก น้ำในเซลล์จะปรากฏออกมาให้เห็นมากขึ้นและมีกลิ่นเหม็น (Divis.1994)

- โรคใบจุด (Leaf spot) เกิดจากเชื้อ *Alternaria* sp. มักพบโรคนี้มากในช่วงฤดูฝน อาการของโรคแสดงให้เห็นโดยใบมีจุดสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มักเกิดที่ใบล่างก่อนแล้วลามสู่ใบยอด ใบที่เป็นโรคจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และหลุดร่วง (Vijayalakshmi and Rao. 1989)

- แมลงผีเสื้อหนอนห่อใบ (*Syngamia abruptalis*) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของโหระพา หนอนของแมลงชนิดนี้กัดกินใบ ยอด และช่อดอกโหระพา ลักษณะการทำลายของหนอนจะขับเส้นใยยึดขอบใบทั้งสองข้างให้ติดกัน และอาศัยอยู่ภายในโดยกัดกินคลอโรฟิลล์ที่ผิวใบ บางครั้งหนอนจะกินยอดอ่อนบริเวณส่วนปลายสุด และอาจจะขับเส้นใยห่อยอดอ่อนรวมกัน รวมทั้งทำลายช่อดอกโดยการกัดกิน นอกจากนี้ยังมีเพลี้ยอ่อนเป็นแมลงศัตรูอีกชนิดหนึ่ง (Csizinszky. 1993)

2.3 โรคที่สำคัญ และแนวทางการป้องกันกำจัด ที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ถึงแม้ว่าระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจะเป็นระบบที่สามารถป้องกันเชื้อโรคได้ระดับหนึ่งนั้น แต่เมื่อทำการปลูกพืชในระบบนี้ในระดับการค้าซึ่งต้องปลูกหมุนเวียนตลอดเวลาทั้งปี และถ้าประกอบกับละเลยในเรื่องดูแลการจัดการ และขาดการควบคุมตรวจสอบระบบอย่างต่อเนื่อง โอกาสที่พืชเป็นโรค และพบว่ามีการแพร่ระบาดของเชื้อโรคก็มีโอกาสมากขึ้น ซึ่งเกิดได้ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นแบบ DFT, NFT หรือ Aeroponic ฯลฯ และสิ่งที่พบเสมอคือมักจะเป็นเชื้อสาเหตุโรคในกลุ่มเดียวๆ กัน เพราะเชื้อโรคกลุ่มดังกล่าวมีความสามารถอาศัยอยู่ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้เป็นอย่างดี

2.3.1 โรคที่สำคัญที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

Jenkins and Averve (1983) พบเชื้อรากลุ่ม *Pythium* spp. *Phytophthora* spp. *Fusarium* spp. *Colletotrichum* spp. และ *Pseudomonas* sp.ในระหว่างการปลูกพืชผักในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เช่นเดียวกับ Pegg and Holderness (1984), Maree (1984), Bates and Stanghellini (1984)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และMacDonald *et al.* (1994) ที่พบเชื้อรากลุ่ม Pythiaceae เข้าทำลายพืชในขณะทำการปลูกพืชผักโดยไม่ใช้ดิน (Davis. 1980; Couteaudier and Alabouvette. 1981)

2.3.2 แนวทางการป้องกันกำจัดโรคที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Jarris. 1992; Stanghellini and Rasmussen. 1994)

1. วิธีการทางชีวภาพ (Biological methods)

1.1 การใช้พันธุ์ต้านทาน (Use of resistant cultivars) สำหรับวิธีการใช้พันธุ์ต้านทานในการปลูกพืชในระบบนี้นั้น เป็นเรื่องแรกที่ต้องคำนึงถึง โดยการเลือกพันธุ์ที่เหมาะสม โดยในปัจจุบันนี้มีการใช้มะเขือเทศพันธุ์ต้านทานต่อเชื้อ *Fusarium* spp. และผักกาดหอมพันธุ์ต้านทานต่อเชื้อ *Plasmopara lactucaeradicis* เป็นต้น

1.2 การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (Use of antagonistic microorganisms) ได้มีการศึกษาใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในระบบนี้ที่ใช้ rock wool แต่อย่างไรก็ตามการนำจุลินทรีย์เข้ามาใช้ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินยังไม่ได้รับความนิยม ขณะนี้มีเพียงตัวเดียวที่ใช้อยู่คือ *Streptomyces griseoviridis* กำจัดเชื้อ *Fusarium* spp.

2. วิธีการเขตกรรมและกายภาพ (Cultural and physical methods)

2.1 การทำความสะอาด (Sanitation) ความสะอาดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการปลูกพืชโดยวิธีนี้ เช่น การเก็บพืชและวัสดุปลูกที่เป็นโรคออกจากระบบปลูก เพื่อลดการแพรระบาดและการแพร่กระจายของเชื้อในระบบ

2.2 การควบคุมในสารละลายธาตุอาหาร (Treatment of infested nutrient solution) วิธีการนี้เป็นการเอาเชื้อสาเหตุโรคออกจากสารละลายธาตุอาหาร เช่น การกรอง (Filtration) การใช้คลื่นเสียง (Sonication) การใช้โอโซน (Ozation) วิธีการต่างๆ ที่กล่าวมาได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่ราคาแพง

2.3 การจัดการสิ่งแวดล้อม (Manipulation of the physical environment) ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญอย่างมากต่อวงจรชีวิตของเชื้อสาเหตุโรค และขบวนการเกิดโรค โดยเฉพาะ ปัจจัยด้านอุณหภูมิ และ ความชื้น การจัดการความชื้นบริเวณรอบๆ รากจะทำให้จำนวนของเชื้อสาเหตุโรคลดลง การปรับอุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารก็ส่งผลถึงความสามารถของการอยู่รอดของเชื้อสาเหตุโรคพืชด้วยเช่นกัน เช่น เชื้อรา *Pythium aphanidermatum* สามารถเจริญเติบโตและแพร่ระบาดได้ดีที่สุดในสารละลายธาตุอาหารอุณหภูมิ 25^{0}C *Plasmopara lactucae* เข้าทำลายระบบรากพืชได้ดีเมื่ออุณหภูมิ 20^{0}C ดังนั้นถ้าทำการปรับอุณหภูมิมากหรือน้อยกว่านี้ ก็สามารถลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณเชื้อดังกล่าวได้ แต่ในทางกลับกันกลับพบว่า *Phytophthora cryptogea* เข้าทำลายระบบรากพืชที่อุณหภูมิเย็นๆ และสามารถควบคุมได้ที่อุณหภูมิ 25^{0}C

3. วิธีการทางสารเคมี (Chemical methods)

3.1 สารเคมีกำจัดเชื้อรา (Fungicides) การใช้สารเคมีฆ่าเชื้อราใส่ลงในสารละลายธาตุอาหารเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการควบคุมโรค แต่อย่างไรก็ตามในบางประเทศยังไม่เป็นที่ยอมรับ เช่น ในสหรัฐอเมริกายังไม่มีการจดทะเบียนสารเคมีฆ่าเชื้อราที่อนุญาตให้ใช้ในระบบนี้

3.2 สารชีวภาพอื่นๆ (Other biocides) เช่น การใช้ potassium silicate หรือ chitosan ในการควบคุมโรคพืช แต่ยังไม่มีการจดทะเบียนเป็นการค้ารับรองว่าให้ใช้ในระบบนี้ได้

สำหรับการทดลองในครั้งนี้ได้ทำการหาแนวทางการป้องกันกำจัดโรคที่สำคัญที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยนำสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศซึ่งเป็น biocides มาทดสอบเพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคที่สำคัญ เพราะในปัจจุบันนี้สิ่งที่ต้องคำนึงถึงที่เป็นหลักใหญ่ในการผลิตพืชเพื่อบริโภค คือ ความปลอดภัยทั้งต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

<u>ประสิทธิภาพของสารสกัดจากชุมเห็ดเทศ</u>

ชุมเห็ดเทศ (Ringworm bush, Candelabra bush หรือ Candle bush) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cassia alata* L. จัดอยู่ในวงศ์ Leguminosae (Caesalpiniaceae) เป็นพรรณไม้ที่ไม่ต้องการเอาใจใส่ปลูกทิ้งไว้โตขึ้นได้เองตามธรรมชาติ พบขึ้นได้ทั่วไปในประเทศไทย ทั้งบนพื้นราบและบนเขาที่ระดับ 1,500 เมตร ชอบดินชื้น ไม่ชอบที่ร่ม ขึ้นได้ในดินทุกประเภท

ข้อมูลทางเภสัชวิทยา (http:// medplant.mahidol.ac.th ; http://www.geocities.com)

1. สารสกัดจากใบ และฝักมี anthraqninone glycosides ซึ่งมีฤทธิ์ทำให้ขับถ่ายและฆ่าเชื้อโรค
2. สารสกัด Glycoside จากใบ มีฤทธิ์ในการกระตุ้นกล้ามเนื้อหัวใจ ทำให้มีการหดตัวแรงขึ้น
3. สารสกัดจากใบ มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเนื้องอก (sarcoma) ในหนูเล็ก โดยการฉีดเข้าที่ขา นอกจากนี้ยังกระตุ้นกล้ามเนื้อเรียบในลำไส้ หลอดลม หลอดเลือด กระเพาะอาหาร กระเพาะปัสสาวะ และมดลูก ทำให้มีการบีบตัวแรงขึ้น
4. สารสกัดจากใบด้วยน้ำที่มีความเข้มข้นประมาณ 5 % สามารถฆ่าเชื้อรา *Trichophyton mentagrophytes* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคกลากได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สารสกัดจากใบด้วยแอลกอฮอล์ 95 % สามารถฆ่าเชื้อ *Bacillus subtilis*, *Serratia marcescens* และ *Staphylococcus aureus*

ขวัญใจ กนกเมธากุล และคณะ (2537) ทำการทดสอบสารสกัดจากพืชในสกุล *Cassia* L. บางชนิด ดังนี้ ราชพฤกษ์ ชุมเห็ดเทศ ขี้เหล็กบ้าน กัลปพฤกษ์ และทรงบาดาล ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporiodes* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง พบว่า สารสกัดจากทรงบาดาลที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporiodes* ได้ดีที่สุด รองลงมาเป็นสารสกัดจากกัลปพฤกษ์

ภาคภูมิ พาณิชยูปการนันท์ และทรงศรี แก้วสุวรรณ (2543) ทำการประเมินฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันจากสารสกัดด้วย Methanol จากส่วนใบ ดอก และฝักของชุมเห็ดเทศ พบว่าสารสกัดจากส่วนใบมีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันดีกว่าส่วนอื่นๆ

Palanichamy and Nagarajan (1990) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบ ดอก และเปลือกของต้นชุมเห็ดเทศ พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคผิวหนังได้ดี ซึ่งตรงกับการทดลองของ Damodaran and Venkataraman (1994) และ Serrane *et al.* (1995) ที่กล่าวถึงประสิทธิภาพของใบชุมเห็ดเทศในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคผิวหนัง

Ibrahim and Osman (1995) รายงานการใช้สารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศด้วย ethanol ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale*, *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes*, *T. rubrum*, *Microsporum canis*, *M. gypseum*, *Fusarium solani*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium werneckii*, *Penicillium* sp.

Wongkaew *et al.* (1997) ทำการศึกษาสารสกัดจากพืชต่างๆ พบว่า สารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศซึ่งมีค่า ED_{50} ประมาณ 100,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชต่างๆ ดังนี้ *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas solanacearum*, *Xanthomonas campestris* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

Sakharkar and Patil (1998a, b, c) รายงานว่าสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, *C. tropicallis* และ *Rhodotorula glutinis* ในสภาพห้องทดลองได้เป็นอย่างดี เมื่อเทียบกับ amphotericin B และ nystatin และยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *B. stearothermophilus*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella typhi*, *S. dysenteriae*, และ *Klebsiella pneumoniae*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานทดลอง

สำหรับการดำเนินงานศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งเป็น 2 ส่วนการศึกษาใหญ่ๆ คือ

ส่วนที่ 1 การศึกษาศักยภาพการปลูก และโรคของโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ และเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

ส่วนที่ 2 การศึกษาแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยใช้สารสกัดจากชุมเห็ดเทศในสภาพห้องปฏิบัติการ

โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษา ดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาศักยภาพการปลูก และโรคของโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ และเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

สำหรับการศึกษาในส่วนนี้ ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ ควบคู่กับการสำรวจโรค และศัตรูพืช

การทดลองที่ 2 ศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ควบคู่กับการสำรวจโรค และศัตรูพืช

ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงานทดลองดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ ควบคู่กับการสำรวจโรค และศัตรูพืช

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot in CRD จำนวน 10 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น (40 ต้น) โดยมีปัจจัยการทดลอง ดังนี้

ปัจจัยหลัก (Main plot) คือ พันธุ์ของโหระพา มี 2 พันธุ์ ดังนี้

1. พันธุ์ Italian
2. พันธุ์ Purple

ปัจจัยรอง (Sub plot) คือ สารละลายธาตุอาหาร มี 3 สูตร ดังนี้

1. สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) ของ Benoit, (1992)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) ประกอบด้วยปุ๋ยจากสูตรที่ 1 ที่มีองค์ประกอบของ N, P, K และ Ca ผสมกับธาตุอาหารรองแบบสำเร็จรูป
3. สูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ประกอบด้วยปุ๋ยที่ใช้ทางดินสูตร 13-13-21 (ใช้เป็นแหล่งของ N, P และ K) ซึ่งปรับให้สอดคล้องตามปริมาณธาตุอาหารหลักของสูตรที่ 1 ผสมกับธาตุอาหารรองแบบสำเร็จรูป

1. การศึกษาด้านการเจริญเติบโต

1.1 การปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT

- การเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช

สารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (สูตรของ Benoit, 1992) 1000 ลิตร จะประกอบด้วย Stock solution A จำนวน 10 ลิตร [ประกอบด้วย $Ca(NO_3)_2$ 670 g, KNO_3 296 g, EDDHA (Fe 6 %) 37.5 g] และ Stock solution B จำนวน 10 ลิตร [ประกอบด้วย KNO_3 296 g, KH_2PO_4 177 g, $MgSO_4$ 160 g, $MnSO_4.4H_2O$ 1.7 g, H_3BO_3 2.85 g, $ZnSO_4.7H_2O$ 1.15 g, $CuSO_4.7H_2O$ 0.19 g, Na_2MoO_4 0.12 g]

สารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer 1000 ลิตร [ประกอบด้วย $Ca(NO_3)_2$ 670 g, KNO_3 592 g, KH_2PO_4 177 g และ Fetrilon® 125 g] (Fetrilon® คือ ชื่อการค้าของธาตุอาหารเสริมแบบสำเร็จรูปในรูปคีเลต ประกอบด้วย Fe 4%, MgO 9%, Mn 4%, B 0.5%, Zn 1.5%, Cu 1.5%, Mo 0.1% และ Co 0.005%)

สารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 Soil fertilizer 1000 ลิตร [ประกอบด้วยปุ๋ยใช้ทางดินสูตร 13-13-21 710 g, $Ca(NO_3)_2$ 670 g, K_2SO_4 350 g, และ Unilate® 50 g] (Unilate® คือ ชื่อการค้าของธาตุอาหารเสริมแบบสำเร็จรูป ประกอบด้วย Fe 1.5%, Mg 2.4%, Mn 1.5%, B 0.3%, Zn 0.5%, Cu 0.5% และ Mo 0.03%)

<u>หมายเหตุ</u> การทดลองครั้งนี้ใช้น้ำประปาในการเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

- วิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT

การเตรียมต้นกล้า เพาะเมล็ดในกระดาษเพาะ เมื่อเมล็ดงอก ทำการย้ายลงกระบะทราย (ภาพที่ 3.1) รดน้ำเป็นเวลา 2 วัน ต่อมาจึงใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 ที่มีความเข้มข้นต่ำ (0.50-0.75 mS/cm) เลี้ยงต้นกล้าจนมีใบจริงคู่แรก จึงย้ายกล้าลงระบบ DFT ขนาดเล็ก (ภาพที่ 3.2) (ประกอบด้วยแผ่นโฟมขนาด 25x40x1 ซม. มีช่องสำหรับปลูกพืช ขนาด 1x1 ซม. จำนวน 45 ช่อง วางอยู่บนภาชนะขนาด 25x40x15 ซม. ความจุ 5 ลิตร ใช้ฟองน้ำอัดค้ำจุนลำต้นในช่องปลูก สารละลายธาตุอาหารที่ใช้มีค่า 1 mS/cm และเป่าอากาศโดยใช้ปั๊มเป่าอากาศ) และเมื่อต้นกล้ามีใบจริงคู่ที่ 3 ทำการย้ายลงสู่ระบบ DFT ขนาดทดลอง (ภาพที่ 3.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูกพืชในระบบ DFT ขนาดทดลอง ประกอบด้วย กะละมังพลาสติกสีดำ (ทาสีด้านนอกด้วยสีเงินเพื่อป้องกันการดูดความร้อนจากแสงอาทิตย์) สำหรับบรรจุสารละลายธาตุอาหาร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ซม. สูง 35 ซม. ความจุ 35 ลิตร และแผ่นโฟมปิดปากกะละมัง ขนาด 60x60x2.5 ซม. ทำการเจาะช่องแผ่นโฟมขนาด 3x3 ซม. จำนวน 4 ช่อง เพื่อปลูกพืชทดลอง ช่องละ 1 ต้น โดยใช้แผ่นฟองน้ำค้ำพยุงลำต้น ขณะทดลองทำการให้ออกซิเจนแก่รากพืช โดยใช้เครื่องปั๊มอากาศขนาด 380 วัตต์ 1 เครื่องต่อ จำนวน 40 กะละมัง

การดูแลรักษาพืชขณะทดลอง เมื่อพืชอยู่ในระบบแล้ว 3 วัน ทำการเด็ดยอด เพื่อกระตุ้นการแตกตา ทำการปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 5.5-6.5 และเติมสารละลายธาตุอาหารทุกๆ สัปดาห์

การบันทึกผลการทดลอง ด้านการเจริญเติบโต และผลผลิตต่างๆ ดังนี้ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนกิ่ง ความยาวกิ่ง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของผลผลิต พร้อมกับศึกษาแนวโน้มของผลผลิตที่ได้รับ

2. การศึกษาและสำรวจโรค รวมทั้งบันทึกความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชชนิดต่างๆ ระหว่างปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT

ด้านโรค ทำการแยกเชื้อราสาเหตุโรคพืช จากสารละลายธาตุอาหารสูตรต่างๆ ทั้งก่อนและหลังทำการปลูกพืช ด้วยวิธี pour plate technique และถ้าพบต้นโหระพาที่คาดว่าเป็นโรค ทำการแยกเชื้อสาเหตุโรคด้วยวิธี tissue transplanting

ด้านศัตรูพืชอื่นๆ บันทึกความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากศัตรูพืชชนิดต่างๆ พร้อมหาแนวทางการป้องกัน

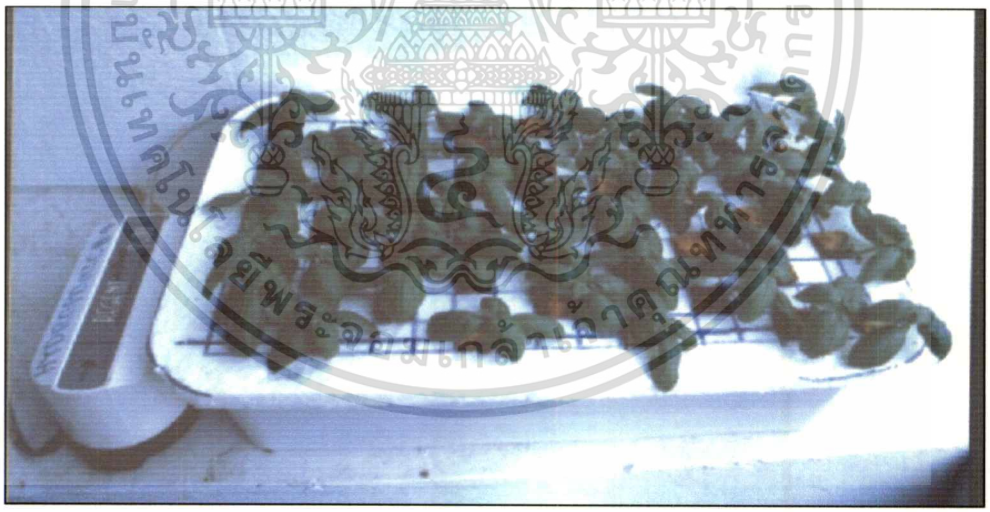
3. การศึกษาด้านความคิดเห็นของผู้บริโภค

ประกอบด้วย - แบบสอบถามจำนวน 60 ฉบับ (ภาคผนวกที่ 1.1)

- กลุ่มเป้าหมาย คือ ข้าราชการ พนักงาน และเจ้าหน้าที่ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

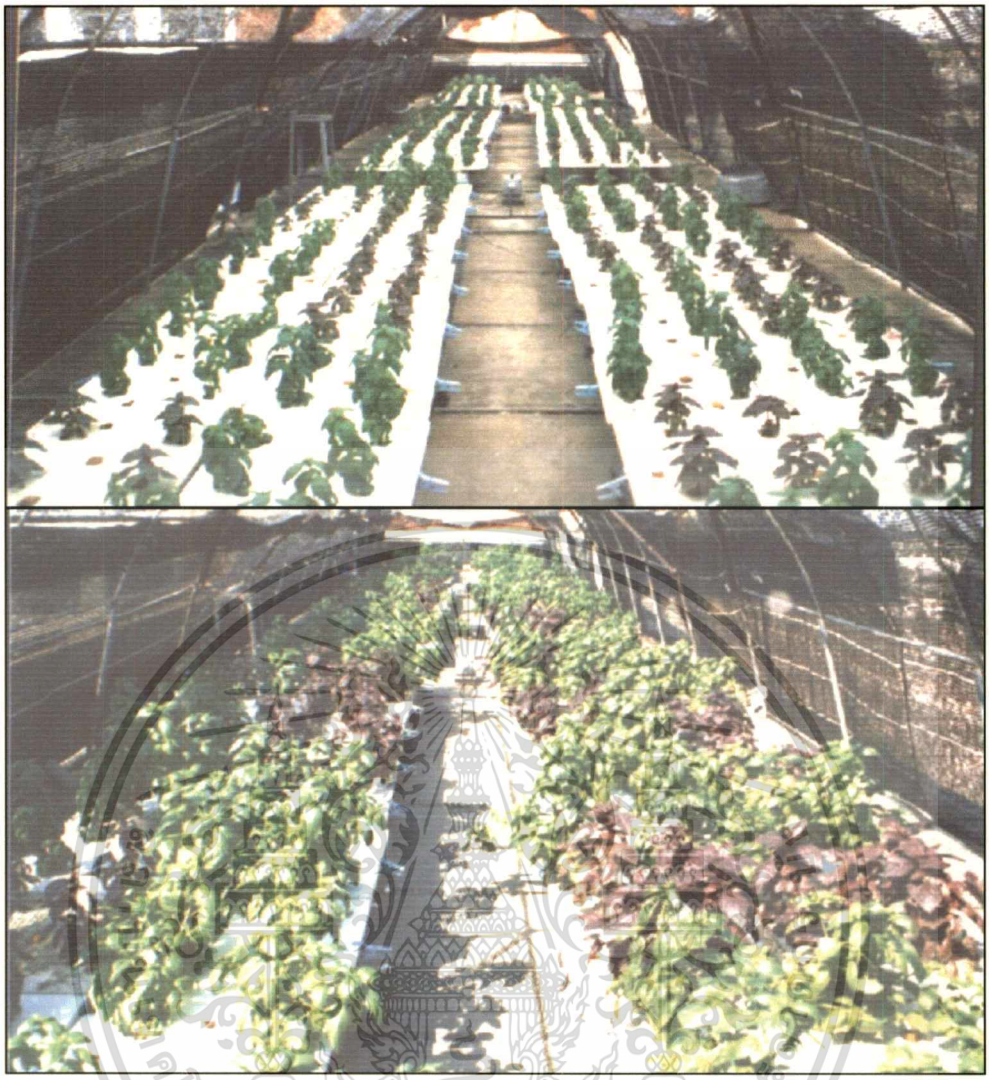
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.1 แสดงการเพาะโหระพาในกระบะทราย



ภาพที่ 3.2 แสดงการอนุบาลต้นกล้าโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 แสดงการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ขนาดทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ควบคู่กับการสำรวจโรค และศัตรูพืช

โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อยดังนี้

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1

2.2.1 ทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์

2.2.2 ตรวจสอบปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

2.2.3 ตรวจสอบโรค และศัตรูพืช ควบคู่กับการเจริญเติบโต

มีรายละเอียดการดำเนินงานทดลองดังนี้

<u>การทดลองที่ 2.1</u> ศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

วางแผนการทดลอง เหมือนการทดลองที่ 1

1. การศึกษาด้านการเจริญเติบโต

1.1 การปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT

- การเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช

เหมือนการทดลองที่ 1

- วิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT

การเตรียมต้นกล้า เหมือนการทดลองที่ 1

การปลูกพืชในระบบ DFT ขนาดทดลอง เหมือนการทดลองที่ 1

การดูแลรักษาพืชขณะทดลอง เหมือนการทดลองที่ 1 ยกเว้น ไม่มีการเด็ดยอด

การบันทึกผลการทดลอง ข้อมูลทางด้านการเจริญเติบโต และผลผลิต ดังนี้ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และทำการเก็บเมล็ดพันธุ์ (ภาคผนวกที่ 1.2) โดยชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ในทุกกรรมวิธีที่ผลิตได้ (กรัมต่อต้น)

2. การศึกษาและสำรวจโรค รวมทั้งบันทึกความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชชนิดต่างๆ ระหว่างปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT

เหมือนการทดลองที่ 1

<u>การทดลองที่ 2.2</u> ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1

2.2.1 ทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ (germination test)

ทำการสุ่มเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้มากรรมวิธีละ 400 เมล็ด วางบนกระดาษเพาะที่ชื้นนับจำนวนเมล็ดที่งอกตามกฎของ International Seed Testing Association (ISTA, 1993)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผล คำนวณเปอร์เซ็นต์ความงอก

จากสูตร เปอร์เซ็นต์ความงอก = [(จำนวนเมล็ดที่งอก/จำนวนเมล็ดที่เพาะ) x 100]

2.2.2 ตรวจสอบปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

ทำการตรวจสอบหาเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์โดยวิธี agar method และ วิธี seedling symptom test (ภาคผนวกที่ 1.3)

การบันทึกผล เก็บเชื้อที่ตรวจพบ และทำการจำแนกว่าเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืชหรือไม่

2.2.3 ตรวจสอบโรค และศัตรูพืช ควบคู่กับการเจริญเติบโต

นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการทดลองที่ 2.1 มาปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) สูตรเดียวกับที่ใช้ในการทดลองในส่วนแรก

วิธีการศึกษาและสำรวจโรคที่อาจเกิดขึ้น

1. ทำการศึกษาข้อมูลทางด้านการเจริญเติบโต และผลผลิต ในด้านต่างๆ ดังนี้ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนกิ่ง ความยาวกิ่ง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของผลผลิต

2. ทำการศึกษาและสำรวจโรค รวมทั้งบันทึกความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชชนิดต่างๆ ระหว่างปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT

เหมือนการทดลองที่ 1.1

ส่วนที่ 2 การศึกษาแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยใช้สารสกัดจากชุมเห็ดเทศในสภาพห้องปฏิบัติการ

ทำการศึกษาอิทธิของสารสกัดจากชุมเห็ดเทศต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคที่พบในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ดังนี้ *Pythium aphanidermatum*, *Phytophthora parasitica* และ *Fusarium oxysporum* ทำการแยกเชื้อสาเหตุโรคพืชดังกล่าวด้วยวิธี tissue transplanting และทำการศึกษาเชื้อราควบคุมโรคพืช คือ *Trichoderma* sp. ควบคู่ไปด้วย ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้

โดยมีการวางแผนการทดลองของเชื้อแต่ละชนิด แบบ 4x4 Factorial in CRD

ปัจจัย A (Factor A) คือ ชนิดตัวทำละลายที่ใช้สกัดใบชุมเห็ดเทศ มี 4 ชนิด ดังนี้

1. น้ำ (Water)
2. เฮกเซน (Hexane)
3. คลอโรฟอร์ม (Chloroform)
4. เมทธานอล (Methanol)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัย B (Factor B) คือ ระดับความเข้มข้นของสารสกัด มี 4 ระดับ ดังนี้

1. 0 ppm
2. 250 ppm
3. 500 ppm
4. 1000 ppm

1. เชื้อรา *Pythium aphanidermatum* และ *Phytophthora parasitica*

วิธีการทดลอง เลี้ยงเชื้อราบนอาหาร PDA ในจานทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร และบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเชื้อราเจริญเต็มจานทดสอบ ทำการเจาะด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 เซนติเมตร จากนั้นใส่ชิ้นเชื้อที่เจาะ 1 ชิ้น ในจานทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ที่บรรจุสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) ผสมกับสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ ปริมาณ 3 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้เพื่อกระตุ้นการสร้าง sporangium เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

การบันทึกผลการทดลอง นับปริมาณ sporangium ที่เกิดขึ้น ทุกๆ 3 ชั่วโมง หลังจากแช่ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จนครบ 48 ชั่วโมง และคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้าง sporangium

จากสูตร เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง sporangium = $[(a_1 - a_2) / a_1] \times 100$

a_1 = ค่าเฉลี่ยปริมาณ sporangium ของเชื้อราที่แช่ในสารละลายธาตุอาหารไม่ผสมสารสกัด (0 ppm)

a_2 = ค่าเฉลี่ยปริมาณ sporangium ของเชื้อราที่แช่ในสารละลายธาตุอาหารผสมสารสกัด

2. เชื้อรา *Fusarium oxysporum* และ *Trichoderma* spp.

วิธีการทดลอง เลี้ยงเชื้อราในจานทดสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. โดยแต่ละจานทดสอบบรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ปริมาณ 18 มล.ต่อสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ 2 มล. และบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง

การบันทึกผลการทดลอง วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา ทุกวัน จนกระทั่ง เส้นใยของเชื้อราสิ่งทดลองควบคุม (0 ppm) เจริญเต็มจานทดสอบ และคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างโคโลนี และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้างสปอร์

จากสูตร เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างโคโลนี = $[(A_1 - A_2) / A_1] \times 100$

A_1 = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบน PDA ไม่ผสมสารสกัด (0 ppm)

A_2 = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบน PDA ผสมสารสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสูตร เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ = $[(B_1 - B_2) / B_1] \times 100$

B_1 = ค่าเฉลี่ยจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เจริญบน PDA ไม่ผสมสารสกัด (0 ppm)

B_2 = ค่าเฉลี่ยจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เจริญบน PDA ผสมสารสกัด

3. วิธีการสกัดสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ

เก็บใบชุมเห็ดเทศตั้งแต่ใบกึ่งแก่ถึงใบแก่ แล้วล้างทำความสะอาดใบ หลังจากนั้นนำไปผึ่งตากแดดจนใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และกรอบ จึงนำไปทำการบดให้ละเอียด จึงนำไปสกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่เตรียมไว้ โดยการสกัดด้วยน้ำจะแยกเป็นอิสระจากตัวทำละลายชนิดอื่น โดยมีรายละเอียดดังนี้

สารสกัดใบชุมเห็ดเทศด้วยน้ำ นำใบชุมเห็ดเทศที่บดละเอียดแล้วมาแช่น้ำพอท่วม ปิดปากภาชนะ แล้วนำไปแช่ในตู้เย็น เป็นเวลา 1 สัปดาห์ จึงนำมากรองเอาแต่ส่วนที่เป็นของเหลว แล้วนำส่วนที่เป็นของเหลวไปทำการระเหยส่วนที่เป็นน้ำออก ด้วยเครื่อง Evaporator จะได้สารสกัดที่มีลักษณะเหนียวหนืด เพื่อนำไปทำการทดลองต่อไป

สารสกัดใบชุมเห็ดเทศด้วย เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทธานอล การสกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวต้องทำการสกัดเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

1. นำใบชุมเห็ดเทศที่บดละเอียดมาแช่ในเฮกเซน ปิดปากภาชนะที่บรรจุ ทิ้งไว้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ จึงนำมากรองเอาแต่ส่วนที่เป็นของเหลว แล้วนำส่วนที่เป็นของเหลวไปทำการระเหยส่วนที่เป็นเฮกเซนออก ด้วยเครื่อง Evaporator จะได้สารสกัดที่มีลักษณะเหนียวหนืด

2. นำส่วนของใบชุมเห็ดเทศที่กรองจากการสกัดด้วยเฮกเซน ตากให้แห้งเพื่อให้เฮกเซนระเหยให้หมด จากนั้นจึงนำมาแช่ด้วยคลอโรฟอร์ม ปิดปากภาชนะที่บรรจุ ทิ้งไว้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ จึงนำมากรองเอาแต่ส่วนที่เป็นของเหลว แล้วนำส่วนที่เป็นของเหลวไปทำการระเหยส่วนที่เป็นคลอโรฟอร์มออก ด้วยเครื่อง Evaporator จะได้สารสกัดที่มีลักษณะเหนียวหนืด

3. นำส่วนของใบชุมเห็ดเทศที่กรองจากการสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม ตากให้แห้งเพื่อให้คลอโรฟอร์มระเหยให้หมด จากนั้นจึงนำมาแช่ด้วยเมทธานอล ปิดปากภาชนะที่บรรจุ ทิ้งไว้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ จึงนำมากรองเอาแต่ส่วนที่เป็นของเหลว แล้วนำส่วนที่เป็นของเหลวไปทำการระเหยส่วนที่เป็นเมทธานอลออก ด้วยเครื่อง Evaporator จะได้สารสกัดที่มีลักษณะเหนียวหนืด

3.2 สถานที่ดำเนินการทดลอง

เรือนทดลองและห้องปฏิบัติการโรคพืชของภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร และห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3.3 ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

พฤศจิกายน 2543 - กันยายน 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ส่วนที่ 1 การศึกษาศักยภาพการปลูก และโรคของโหระพา ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ และเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

4.1.1. การทดลองที่ 1 ศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพา ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ ควบคู่กับการสำรวจโรคและศัตรูพืช

จากการศึกษาอิทธิพลของ 2 ปัจจัย สำหรับปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ โดยมี ปัจจัยหลัก คือ พันธุ์ของโหระพา (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) และปัจจัยรอง คือ สารละลายธาตุอาหาร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) ผลการทดลองพบว่า พันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของโหระพาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กล่าวคือ พันธุ์ Italian มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ Purple และพบว่าปัจจัยของสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตเช่นกัน โดยโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุด พร้อมกับมีแนวโน้มการให้ผลผลิตที่ดีในระยะยาว รองมาเป็นโหระพาที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) ก็มีแนวโน้มการให้ผลผลิตที่ดีในระยะยาวเช่นกัน ส่วนที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีการเจริญเติบโตและผลผลิตเป็นที่น่าพอใจในช่วงแรกๆ เท่านั้น โดยมีรายละเอียดแตกต่างกันไป ดังนี้

1) ด้านการเจริญเติบโต

<u>ความสูงต้น</u>

ก่อนจะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตใบโหระพาในครั้งแรก คือ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง ได้ทำการบันทึกความสูงต้นของโหระพาในทุกสัปดาห์ พบว่าพันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความสูงต้น กล่าวคือ พันธุ์ Italian มีความสูงต้นมากกว่าพันธุ์ Purple แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเมื่อในสัปดาห์ที่ 2 พบว่าปัจจัยของสารละลายธาตุอาหารได้เข้ามามีอิทธิพลต่อความสูงต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเช่นกัน พร้อมทั้งเริ่มมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน แสดงผลเช่นนี้ตลอดจนถึงสัปดาห์ที่ 4 กล่าวคือ พันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารทั้ง 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) สูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) และสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 43.23 44.27 และ 45.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาเป็นพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีความสูงต้นเท่ากับ 30.45 และ 30.18 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีความสูงต้นน้อยที่สุด คือ 23.28 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1)

ความกว้างทรงพุ่ม

ก่อนจะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตใบโหระพาในครั้งแรก คือ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง ได้ทำการบันทึกความกว้างทรงพุ่มของโหระพาในทุกสัปดาห์ พบว่า พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความกว้างทรงพุ่ม โดยช่วงแรกพันธุ์ Purple มีความกว้างทรงพุ่มมากกว่าพันธุ์ Italian แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเมื่ออายุ 2 สัปดาห์กลับพบว่าพันธุ์ Italian มีความกว้างทรงพุ่มมากกว่าพันธุ์ Purple แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พร้อมกับพบว่าปัจจัยของสารละลายธาตุอาหารก็ได้เข้ามามีอิทธิพลต่อความกว้างทรงพุ่มเช่นกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน แสดงผลเช่นนี้ตลอดจนถึงสัปดาห์ที่ 4 กล่าวคือ พันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารทั้ง 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) สูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) และสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด คือ 21.15 21.88 21.96 21.00 และ 21.23 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุด คือ 18.18 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงความสูงของต้นโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง

ปัจจัยการทดลอง (Treatment)		ความสูงต้น (เซนติเมตร)			
พันธุ์ (Main plot)	สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4[1/]
Italian	สูตรที่ 1	9.67a[2/]	19.95b	40.79a	43.23a
	สูตรที่ 2	10.38a	22.59a	42.13a	44.27a
	สูตรที่ 3	9.85a	20.30b	41.09a	45.16a
Purple	สูตรที่ 1	7.48b	12.59c	27.79b	30.45b
	สูตรที่ 2	7.61b	12.41c	25.88b	30.18b
	สูตรที่ 3	8.44b	10.93d	20.44c	23.28c
ค่าในแต่ละพันธุ์					
Italian		9.97	20.95	41.34	44.22
Purple		7.84	11.97	24.70	27.97
ค่าในแต่ละสูตรสารละลายธาตุอาหาร					
สูตรที่ 1		8.57	16.27	34.29	36.84
สูตรที่ 2		8.99	17.50	34.01	37.22
สูตรที่ 3		9.14	15.62	30.76	34.22
		F-test			
Source of variance					
พันธุ์ (Main plot)		**	**	**	**
สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)		ns	**	**	**
Main plot x Sub plot		ns	*	**	**

1/ = ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1 นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง 4 สัปดาห์

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 40 ต้น ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

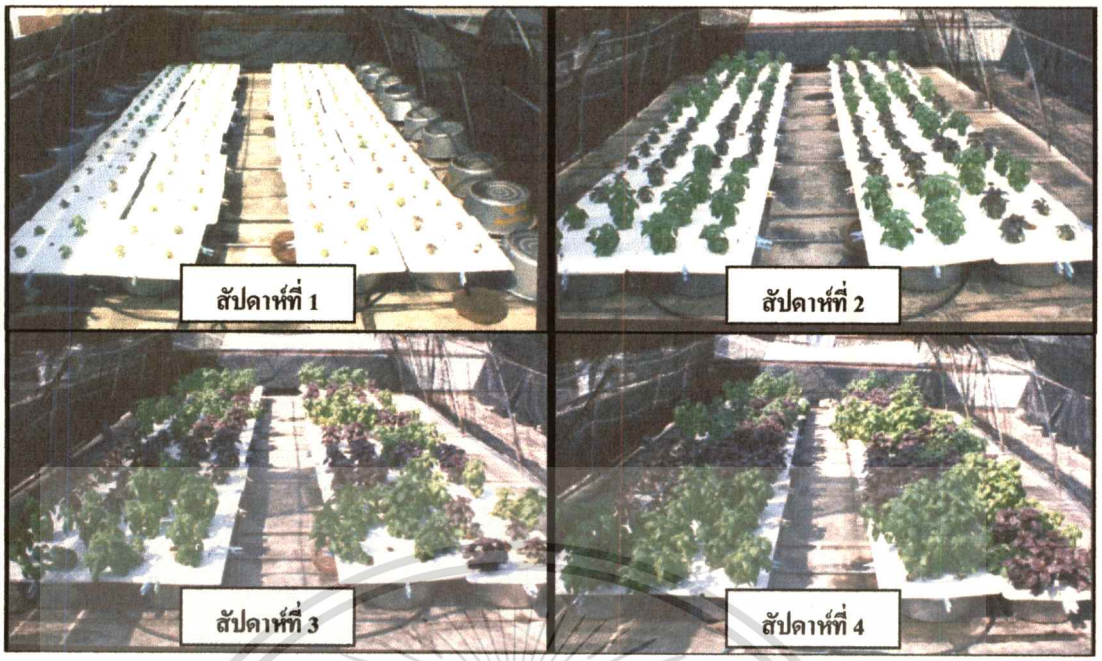
ตารางที่ 4.2 แสดงความกว้างทรงพุ่มของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง

ปัจจัยการทดลอง (Treatment)		ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)			
พันธุ์ (Main plot)	สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4[1/]
Italian	สูตรที่ 1	7.97b[2/]	14.86ab	18.88b	21.15a
	สูตรที่ 2	7.70b	15.65a	20.61a	21.88a
	สูตรที่ 3	7.15b	13.74b	20.44a	21.96a
Purple	สูตรที่ 1	9.45a	14.87ab	20.28a	21.00a
	สูตรที่ 2	9.80a	13.91b	20.07a	21.23a
	สูตรที่ 3	10.37a	11.99c	15.94c	18.18b
ค่าในแต่ละพันธุ์					
Italian		7.61	14.75	19.98	21.66
Purple		9.87	13.59	18.76	20.14
ค่าในแต่ละสูตรสารละลายธาตุอาหาร					
สูตรที่ 1		8.71	14.87	19.58	21.08
สูตรที่ 2		8.48	14.78	20.34	21.55
สูตรที่ 3		9.04	12.86	18.19	20.07
		F-test			
Source of variance					
พันธุ์ (Main plot)		**	**	**	**
สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)		ns	**	**	**
Main plot x Sub plot		ns	*	**	**

1/ = ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1 นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง 4 สัปดาห์

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 40 ต้น ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 แสดงการปลูกโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตใบ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิต

<u>เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1</u>

เมื่อโหระพาอายุ 4 สัปดาห์นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง จึงทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตของโหระพาพร้อมทั้งบันทึกผลของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ดังนี้ (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.2)

จำนวนกิ่ง พบว่า พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่ง กล่าวคือ พันธุ์ Italian มีจำนวนกิ่งมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่ง

ความยาวกิ่ง แสดงผลเช่นเดียวกับจำนวนกิ่ง กล่าวคือ พันธุ์ Italian มีจำนวนกิ่งมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารไม่มีอิทธิพลต่อความยาวกิ่ง

น้ำหนักสดผลผลิต พบว่า พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดผลผลิต กล่าวคือ พันธุ์ Italian มีน้ำหนักสดผลผลิตมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็ได้มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดผลผลิตเช่นกัน พร้อมกับมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน คือ พันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) ให้น้ำหนักสดผลผลิตมากที่สุด คือ 70.45 และ 82.21 กรัม ตามลำดับ รองมาเป็นพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) คือ 62.06 กรัม รองลงมาเป็นพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) คือ 46.07 และ 40.64 กรัม ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีน้ำหนักสดผลผลิตน้อยที่สุด คือ 26.81 กรัม

น้ำหนักแห้งผลผลิต แสดงผลเช่นเดียวกับน้ำหนักสดผลผลิต กล่าวคือ พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งผลผลิต โดยพันธุ์ Italian มีน้ำหนักแห้งผลผลิตมากกว่าพันธุ์ Purple แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็ได้มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งผลผลิตเช่นกัน พร้อมกับมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน คือ พันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) ให้น้ำหนักแห้งผลผลิตมากที่สุด คือ 7.58 และ 8.01 กรัม ตามลำดับ รองมาเป็นพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) คือ 5.87 กรัม รองลงมาเป็นพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) คือ 3.67 และ 3.14 กรัม ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีน้ำหนักแห้งผลผลิตน้อยที่สุด คือ 2.56 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

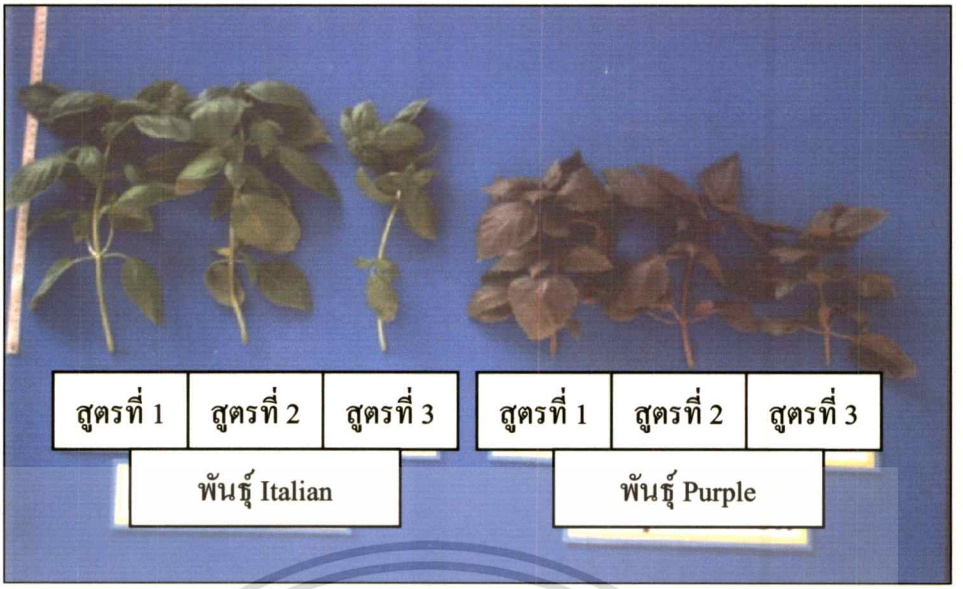
ตารางที่ 4.3 แสดงผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 4 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1)

ปัจจัยการทดลอง (Treatment)		ผลผลิต (Parameter)[1/]			
พันธุ์ (Main plot)	สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)	จำนวนกิ่ง	ความยาวกิ่ง (เซนติเมตร)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
Italian	สูตรที่ 1	5.67a[2/]	23.34a	70.45ab	7.58ab
	สูตรที่ 2	5.90a	26.52a	82.21a	8.01a
	สูตรที่ 3	5.40a	25.43a	62.06b	5.87b
Purple	สูตรที่ 1	4.85b	16.02b	46.07c	3.37c
	สูตรที่ 2	4.90b	15.03b	40.64c	3.14c
	สูตรที่ 3	4.05b	12.79b	26.81d	2.56d
ค่าในแต่ละพันธุ์					
Italian		5.66	25.10	71.57	6.15
Purple		4.60	14.62	37.84	3.12
ค่าในแต่ละสูตรสารละลายธาตุอาหาร					
สูตรที่ 1		5.26	19.68	58.26	4.63
สูตรที่ 2		5.40	20.78	61.43	5.07
สูตรที่ 3		4.72	19.11	44.44	4.22
		F-test			
Source of varience					
พันธุ์ (Main plot)		**	**	**	**
สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)		ns	ns	**	**
Main plot x Sub plot		ns	ns	*	*

1/ = ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1 นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง 4 สัปดาห์

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 40 ต้น ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 4 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 2

เมื่อโหระพาอายุ 8 สัปดาห์นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (หรือนับจาก 4 สัปดาห์หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1) จึงได้ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นครั้งที่ 2 พร้อมทั้งบันทึกผลของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ดังนี้ (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.3)

จำนวนกิ่ง พบว่า พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่ง โดยพันธุ์ Italian มีจำนวนกิ่งมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่งเช่นกัน พร้อมกับมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ พันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารทั้ง 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) พร้อมกับพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีจำนวนกิ่งมากที่สุด คือ 11.32 11.65 10.05 10.35 และ 8.76 กิ่ง ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีจำนวนกิ่งน้อยที่สุด คือ 7.45 กิ่ง

ความยาวกิ่ง พบว่า พันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อความยาวกิ่ง แต่ปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารมีอิทธิพลต่อความยาวกิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กล่าวคือ โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีความยาวกิ่งมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

น้ำหนักสดผลผลิต แสดงผลเช่นเดียวกับความยาวกิ่ง กล่าวคือ พันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดผลผลิต แต่ปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารมีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีน้ำหนักสดผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

น้ำหนักแห้งผลผลิต แสดงผลเช่นเดียวกับน้ำหนักสดผลผลิตและความยาวกิ่ง คือ พันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งผลผลิต แต่ปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารมีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กล่าวคือ โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีน้ำหนักแห้งผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

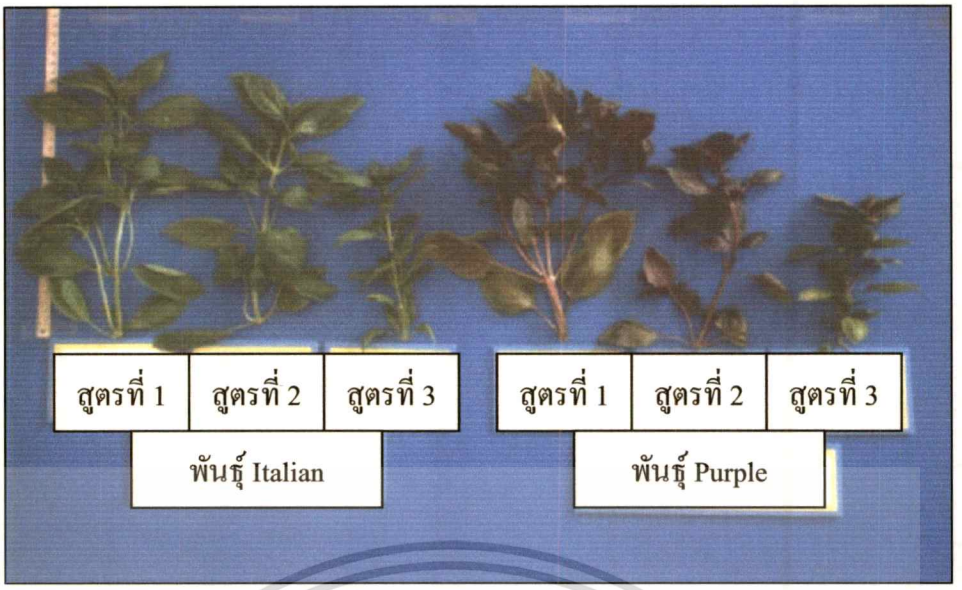
ตารางที่ 4.4 แสดงผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 8 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2)

ปัจจัยการทดลอง (Treatment)		ผลผลิต (Parameter)[1/]			
พันธุ์ (Main plot)	สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)	จำนวนกิ่ง	ความยาวกิ่ง (เซนติเมตร)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
Italian	สูตรที่ 1	11.32a[2/]	22.53a	125.28a	11.18a
	สูตรที่ 2	11.65a	21.16ab	134.53a	14.69ab
	สูตรที่ 3	10.05ab	17.80bc	88.16ab	9.04bc
Purple	สูตรที่ 1	10.35ab	22.18a	140.91a	12.60abc
	สูตรที่ 2	8.76b	22.10a	123.33a	10.75abc
	สูตรที่ 3	7.45c	16.72c	69.56b	6.62c
ค่าในแต่ละพันธุ์					
Italian		11.01	20.50	115.99	13.64
Purple		8.86	20.33	115.26	9.99
ค่าในแต่ละสูตรสารละลายธาตุอาหาร					
สูตรที่ 1		10.84	22.36	133.09	14.89
สูตรที่ 2		10.21	21.63	128.93	12.72
สูตรที่ 3		8.75	17.26	78.86	7.82
		F-test			
Source of varience					
พันธุ์ (Main plot)		**	ns	ns	ns
สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)		**	**	**	**
Main plot x Sub plot		ns	ns	ns	ns

1/ = เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 40 ต้น ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 8 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 3

เมื่อโหระพาอายุ 12 สัปดาห์นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (หรือนับจาก 4 สัปดาห์หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 2) จึงทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 3 พร้อมทั้งบันทึกผลของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ดังนี้ (ตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.4)

จำนวนกิ่ง พบว่า พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่ง โดยพันธุ์ Italian มีจำนวนกิ่งมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่งเช่นกัน แต่ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ในพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีจำนวนกิ่งมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีจำนวนกิ่งมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) และสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

ความยาวกิ่ง แสดงผลเช่นเดียวกันกับจำนวนกิ่ง กล่าวคือ พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความยาวกิ่ง โดยพันธุ์ Italian มีความยาวกิ่งมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อความยาวกิ่งเช่นกัน แต่ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน คือ ในพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีความยาวกิ่งมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีความยาวกิ่งมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) และสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

น้ำหนักสดผลผลิต แสดงผลเช่นเดียวกันกับจำนวนกิ่งและความยาวกิ่ง โดยพันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดผลผลิต คือ พันธุ์ Italian มีน้ำหนักสดผลผลิตมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดผลผลิตเช่นกัน แต่ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ในพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีน้ำหนักสดผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีน้ำหนักสดผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) และสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

น้ำหนักแห้งผลผลิต แสดงผลเช่นเดียวกันกับน้ำหนักสดผลผลิต จำนวนกิ่งและความยาวกิ่ง โดยพันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งผลผลิต คือ พันธุ์ Italian มีน้ำหนักแห้งผลผลิตมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งผลผลิตเช่นกัน แต่ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ในพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีน้ำหนักแห้งผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ส่วนพันธุ์ Purple

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีน้ำหนักแห้งผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) และสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

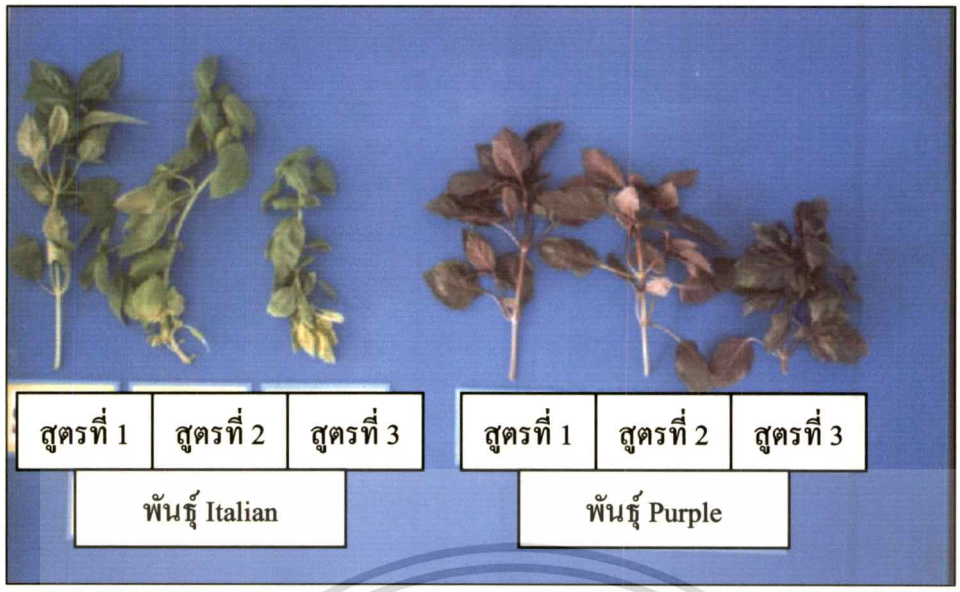
ตารางที่ 4.5 แสดงผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 12 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3)

ปัจจัยการทดลอง (Treatment)		ผลผลิต (Parameter)[1/]			
พันธุ์ (Main plot)	สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)	จำนวนกิ่ง	ความยาวกิ่ง (เซนติเมตร)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
Italian	สูตรที่ 1	9.45a[2/]	29.20a	225.68a	21.23a
	สูตรที่ 2	9.17a	26.76a	168.67b	15.54b
	สูตรที่ 3	5.82b	22.13b	75.15c	7.00cd
Purple	สูตรที่ 1	8.15a	19.95bc	141.64b	10.97bc
	สูตรที่ 2	5.65b	17.41d	82.38c	6.79cd
	สูตรที่ 3	4.65b	17.26d	37.95d	4.05d
ค่าในแต่ละพันธุ์					
Italian		8.05	26.03	156.49	14.59
Purple		6.15	17.63	87.31	7.27
ค่าในแต่ละสูตรสารละลายธาตุอาหาร					
สูตรที่ 1		8.80	24.57	183.66	16.10
สูตรที่ 2		7.41	22.08	125.53	11.17
สูตรที่ 3		5.01	18.82	56.53	5.53
		F-test			
Source of variance					
พันธุ์ (Main plot)		**	**	**	**
สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)		**	**	**	**
Main plot x Sub plot		ns	ns	Ns	ns

1/ = เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 เมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 40 ต้น ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 12 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 4</u>

เมื่อโหระพาอายุ 16 สัปดาห์นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (หรือนับจาก 4 สัปดาห์หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 3) จึงทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 4 พร้อมทั้งบันทึกผลของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ดังนี้ (ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.5)

จำนวนกิ่ง พบว่า พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่ง โดยพันธุ์ Italian มีจำนวนกิ่งมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่งเช่นกัน พร้อมกับมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีจำนวนกิ่งมากที่สุด คือ 9.57 และ 9.47 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีจำนวนกิ่งน้อยที่สุด คือ 2.67

ความยาวกิ่ง แสดงผลเช่นเดียวกันกับจำนวนกิ่ง คือ พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความยาวกิ่ง โดยพันธุ์ Italian มีความยาวกิ่งมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่งเช่นกัน พร้อมทั้งมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ในพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีความยาวกิ่งมากที่สุด คือ 35.01 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีความยาวกิ่งน้อยที่สุด คือ 19.72 เซนติเมตร

น้ำหนักสดผลผลิต พบว่า พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดผลผลิต คือพันธุ์ Italian มีน้ำหนักสดผลผลิตมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดผลผลิตเช่นกัน แต่ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ในพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีน้ำหนักสดผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีน้ำหนักสดผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

น้ำหนักแห้งผลผลิต แสดงผลเช่นเดียวกันกับน้ำหนักสดผลผลิต คือ พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งผลผลิต กล่าวคือ พันธุ์ Italian มีน้ำหนักแห้งผลผลิตมากกว่าพันธุ์ Purple แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งผลผลิตเช่นกัน แต่ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ในพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร สูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีน้ำหนักแห้งผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีน้ำหนักแห้งผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

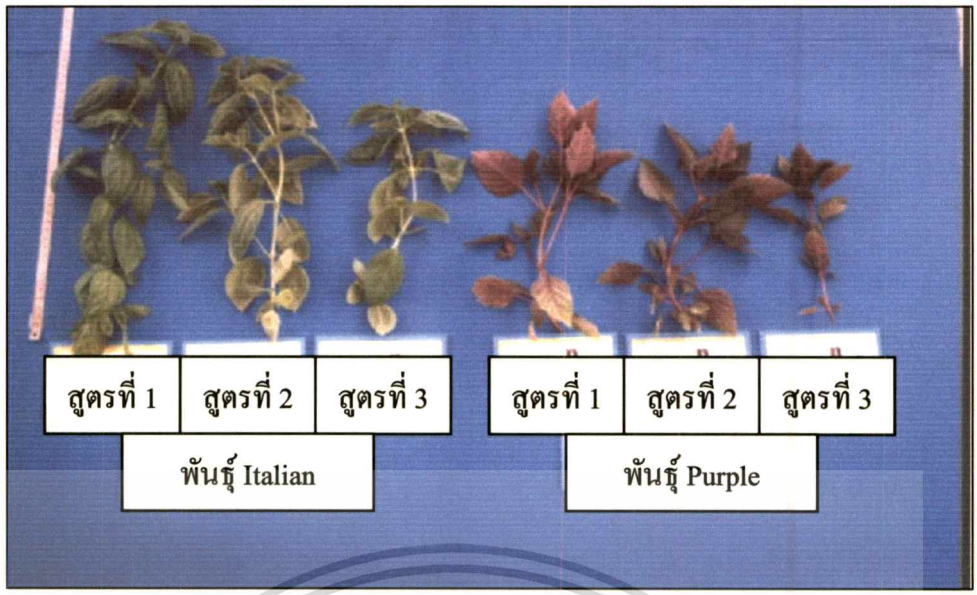
ตารางที่ 4.6 แสดงผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 16 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 4)

ปัจจัยการทดลอง (Treatment)		ผลผลิต (Parameter)[1/]			
พันธุ์ (Main plot)	สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)	จำนวนกิ่ง	ความยาวกิ่ง (เซนติเมตร)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
Italian	สูตรที่ 1	9.57a[2/]	35.01a	248.30a	30.29a
	สูตรที่ 2	9.22a	30.60ab	169.40bc	19.04b
	สูตรที่ 3	6.75b	26.43bc	69.09d	7.25cd
Purple	สูตรที่ 1	9.47a	29.15b	210.25ab	18.52b
	สูตรที่ 2	7.80ab	23.60c	124.25c	11.27c
	สูตรที่ 3	2.67c	19.72d	33.66e	3.02d
ค่าในแต่ละพันธุ์					
Italian		8.52	30.68	162.26	18.86
Purple		6.65	20.80	122.72	10.94
ค่าในแต่ละสูตรสารละลายธาตุอาหาร					
สูตรที่ 1		9.52	32.08	229.28	24.40
สูตรที่ 2		8.51	27.00	146.83	15.16
สูตรที่ 3		4.71	18.14	51.37	5.13
		F-test			
Source of varience					
พันธุ์ (Main plot)		**	**	**	**
สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)		**	**	**	**
Main plot x Sub plot		**	**	ns	ns

1/ = เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 4 เมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 40 ต้น ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 16 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 5

เมื่อโหระพาอายุ 20 สัปดาห์นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (หรือนับจาก 4 สัปดาห์หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 4) จึงทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 5 พร้อมทั้งบันทึกผลของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ดังนี้ (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.6)

จำนวนกิ่ง พบว่า พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่ง โดยพันธุ์ Italian มีจำนวนกิ่งมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่งเช่นกัน พร้อมกับมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ พันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีจำนวนกิ่งมากที่สุด คือ 9.40 ส่วนพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ตายหลังจากทำการเก็บเกี่ยวในครั้งที่ 4

ความยาวกิ่ง พบว่า พันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อความยาวกิ่ง แต่ปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อความยาวกิ่ง กล่าวคือ โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีความยาวกิ่งมากกว่าที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

น้ำหนักสดผลผลิต แสดงผลเช่นเดียวกันกับความยาวกิ่ง กล่าวคือ พันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดผลผลิต แต่ปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารมีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลผลิต คือ โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีน้ำหนักสดผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

น้ำหนักแห้งผลผลิต แสดงผลเช่นเดียวกันกับน้ำหนักสดผลผลิต และความยาวกิ่ง คือ พันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งผลผลิต แต่ปัจจัยของสูตรสารละลายธาตุอาหารกมีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งผลผลิต คือ โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีน้ำหนักแห้งผลผลิตมากกว่าที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

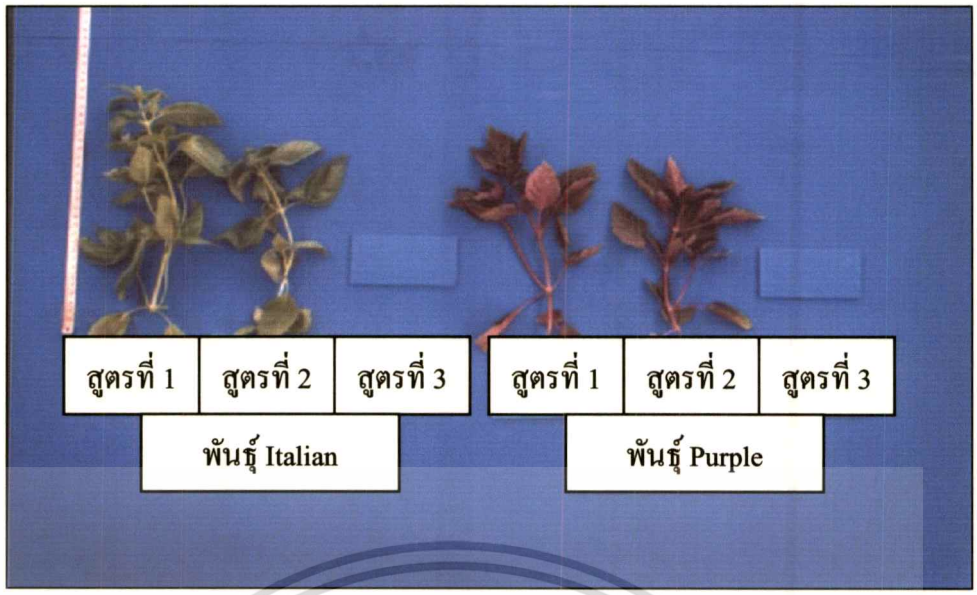
ตารางที่ 4.7 แสดงผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 20 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 5)

ปัจจัยการทดลอง (Treatment)		ผลผลิต (Parameter)[1/]			
พันธุ์ (Main plot)	สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)	จำนวนกิ่ง	ความยาวกิ่ง (เซนติเมตร)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
Italian	สูตรที่ 1	9.4a[2/]	24.75a	90.91a	11.12a
	สูตรที่ 2	7.8b	24.13a	77.39b	8.11c
	สูตรที่ 3	ตายd	ตายb	ตายc	ตายd
Purple	สูตรที่ 1	7.7b	23.71a	95.23a	9.66b
	สูตรที่ 2	5.8c	22.84a	71.54b	7.83c
	สูตรที่ 3	ตายd	ตายb	ตายc	ตายd
ค่าในแต่ละพันธุ์					
Italian		5.73	16.29	56.09	6.41
Purple		4.50	15.59	55.59	5.83
ค่าในแต่ละสูตรสารละลายธาตุอาหาร93.07					
สูตรที่ 1		8.55	24.23	93.07	10.39
สูตรที่ 2		6.80	23.59	74.46	7.97
สูตรที่ 3		ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
		F-test			
Source of varience					
พันธุ์ (Main plot)		**	**	**	**
สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)		**	ns	ns	ns
Main plot x Sub plot		**	ns	ns	ns

1/ = เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 5 เมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังจากเก็บเกี่ยวครั้งที่ 4

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 40 ต้น ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



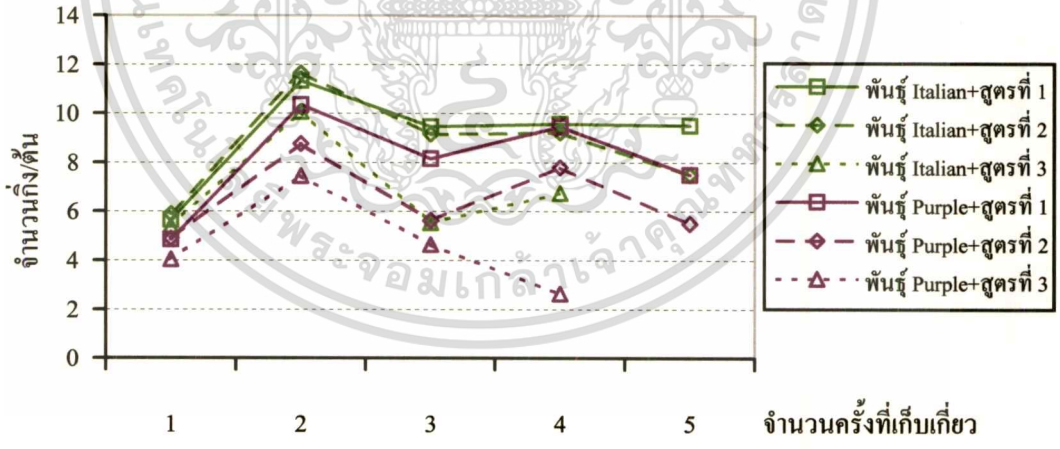
ภาพที่ 4.6 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่ออายุ 20 สัปดาห์เริ่มจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แนวโน้มของผลผลิต

จำนวนกิ่ง

จากภาพที่ 4.7 แสดงจำนวนกิ่งของโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร ที่ได้ทำการเก็บเกี่ยวเป็นจำนวน 5 ครั้ง พบว่า ทุกครั้งที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต แนวโน้มของจำนวนกิ่งไม่ว่าจะเพิ่มขึ้นหรือจะลดลงมีทิศทางไปในแนวเดียวกัน กล่าวคือ นับจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตในครั้งที่ 1 จำนวนกิ่งในทุกกรรมวิธีได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเหมือนกัน คือจำนวนกิ่งเพิ่มขึ้นในการเก็บเกี่ยวผลผลิตในครั้งที่ 2 หลังจากนั้นจำนวนกิ่งของโหระพาก็มีแนวโน้มลดลงคล้ายๆ กัน โดยเฉพาะในโหระพาพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ได้มีแนวโน้มของจำนวนกิ่งลดลงอย่างชัดเจน และยังพบว่าในการเก็บเกี่ยวผลผลิตแต่ละครั้งโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ที่ปลูกในสารละลายสูตรดังกล่าวมีจำนวนกิ่งน้อยกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) เสมอ และไม่สามารถอยู่รอดได้จนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตในครั้งที่ 5 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโหระพาที่ปลูกใน Soilless fertilizer ทั้ง 2 สูตรมีแนวโน้มในการให้ผลผลิตที่ดีในระยะยาว ส่วนที่ปลูกใน Soil fertilizer ให้ผลดีในช่วงแรกๆ เท่านั้น

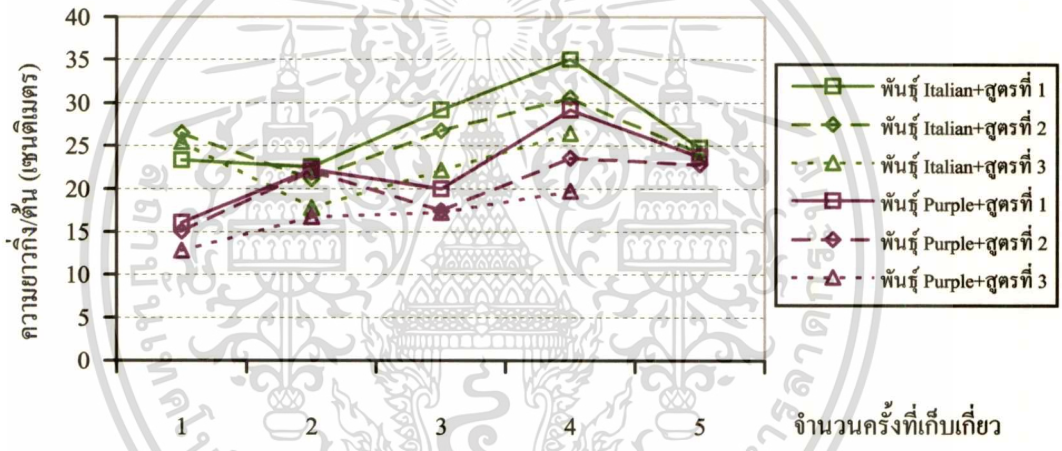


ภาพที่ 4.7 แสดงจำนวนกิ่งของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต 5 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวกิ่ง

จากภาพที่ 4.8 แสดงความยาวกิ่งของโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร ที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นจำนวน 5 ครั้ง พบว่า ทุกครั้งที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต แนวโน้มของความยาวกิ่งไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นหรือลดลงมีทิศทางไปในแนวเดียวกัน กล่าวคือ นับจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตในครั้งที่ 1 ความยาวกิ่งก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงการเก็บเกี่ยวในครั้งที่ 4 จากนั้นก็ได้ลดลงเมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในครั้งที่ 5 และยังพบว่าโหระพาพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีความยาวกิ่งน้อยกว่าทุกกรรมวิธีอื่นๆ เสมอ และโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายสูตรดังกล่าวไม่สามารถอยู่รอดได้จนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตในครั้งที่ 5

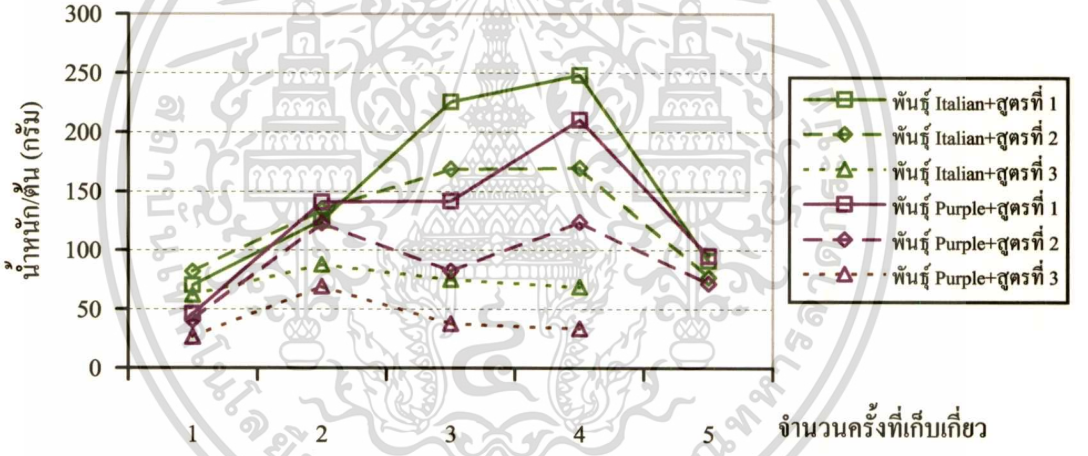


ภาพที่ 4.8 แสดงความยาวกิ่งของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต 5 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักสดผลผลิต

จากภาพที่ 4.9 แสดงน้ำหนักสดผลผลิตของโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร ที่ทำการเก็บเกี่ยวเป็นจำนวน 5 ครั้ง พบว่า แนวโน้มในการเพิ่มหรือลดของน้ำหนักสดผลผลิตของโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารทั้ง 3 สูตรของทั้ง 5 ครั้งที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต น้ำหนักสดผลผลิตมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ นับจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตในครั้งที่ 1 น้ำหนักสดผลผลิตก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดจนถึงเก็บเกี่ยวในครั้งที่ 4 จากนั้นเมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 5 พบว่าแนวโน้มของน้ำหนักสดผลผลิตลดลงอย่างมาก และยังพบว่าทุกครั้งที่ทำการเก็บเกี่ยวโหระพาพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ให้น้ำหนักสดผลผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นเสมอ

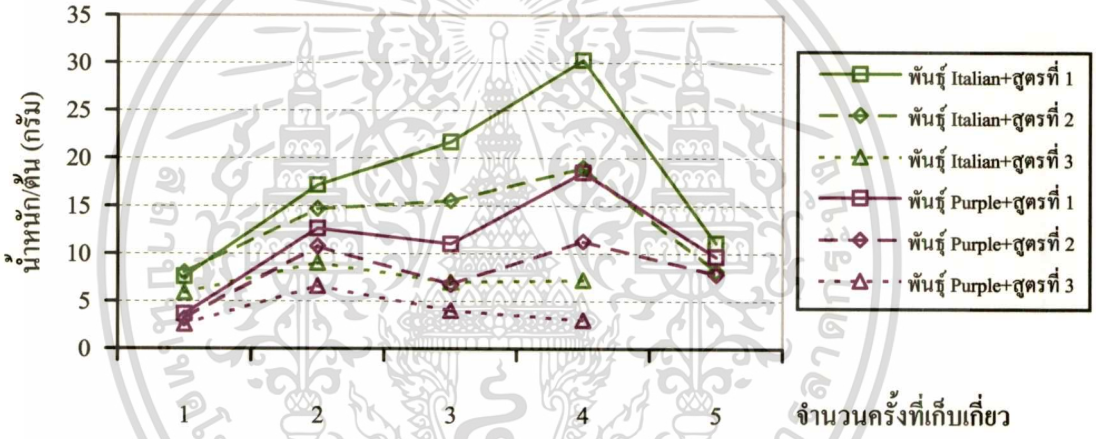


ภาพที่ 4.9 แสดงน้ำหนักสดของผลผลิตโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต 5 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้งผลผลิต

จากภาพที่ 4.10 แสดงน้ำหนักแห้งผลผลิตของโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร ที่ทำการเก็บเกี่ยวเป็นจำนวน 5 ครั้ง พบว่า ในการเพิ่มหรือลดของน้ำหนักแห้งผลผลิตของโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารทั้ง 3 สูตรของทั้ง 5 ครั้งที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต น้ำหนักแห้งผลผลิตมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ นับจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตในครั้งที่ 1 น้ำหนักแห้งผลผลิตก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดจนถึงเก็บเกี่ยวในครั้งที่ 4 จากนั้นเมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 5 พบว่าน้ำหนักแห้งผลผลิตลดลงอย่างมาก (แสดงผลเช่นเดียวกับน้ำหนักสด) และยังพบว่าโหระพาพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุสูตรที่ 3 ให้น้ำหนักแห้งผลผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นเสมอ



ภาพที่ 4.10 แสดงน้ำหนักแห้งผลผลิตของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต 5 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ด้านการสำรวจโรค และศัตรูพืชอื่นๆ

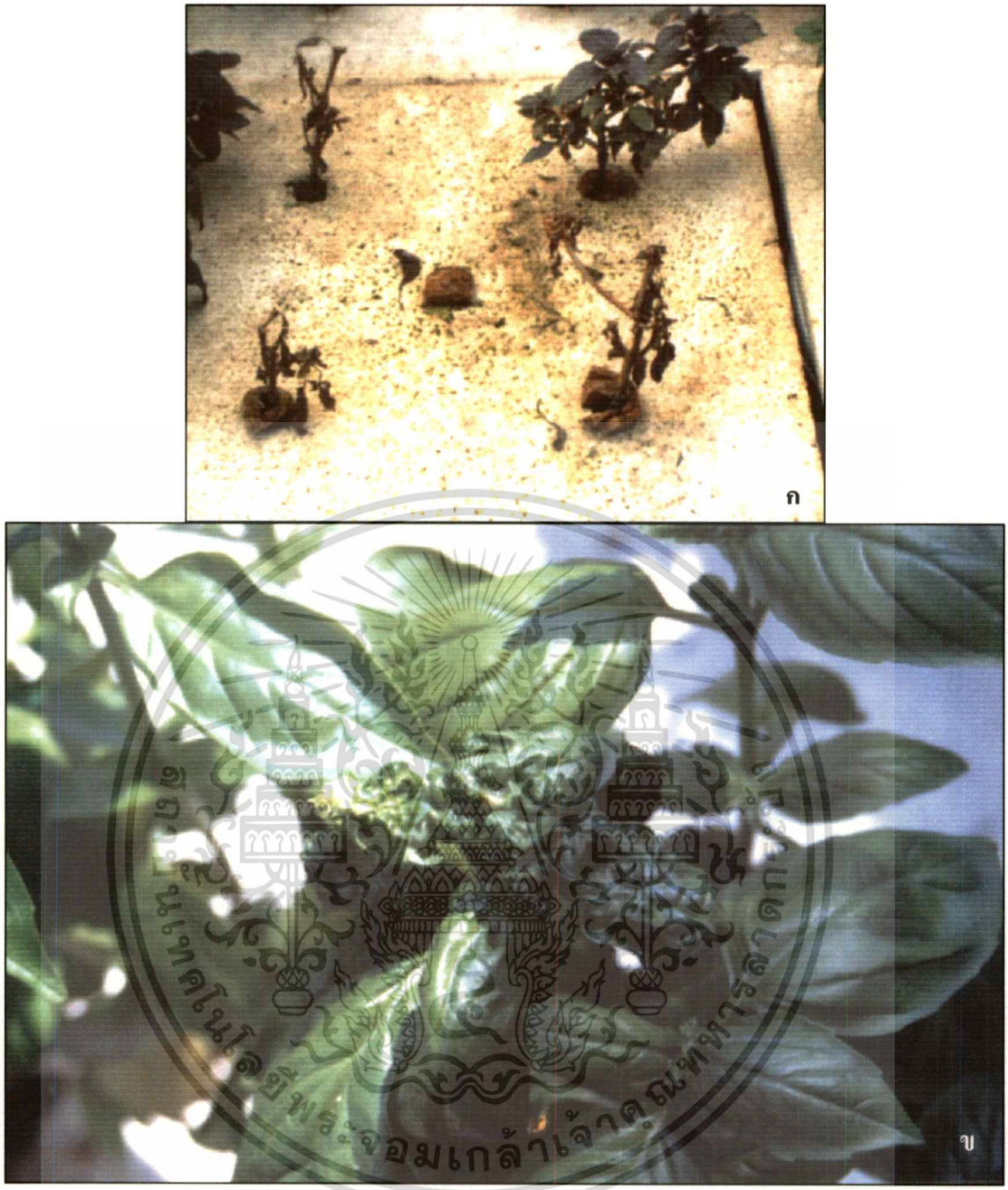
จากการสำรวจโรคระหว่างทำการปลูกโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร เพื่อการผลิตใบ ไม่พบว่าโหระพาเป็นโรคอันมีเชื้อสาเหตุมาจากเชื้อจุลินทรีย์แต่อย่างใด แต่กลับพบว่า ในช่วงหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 4 โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ทุกต้นแสดงอาการแคระแกรนไม่โต ใบมีขนาดเล็กลงมาก เปลี่ยนเป็นสีเหลือง และใบจะร่วง จากนั้นต้นโหระพาก็แห้งตายในที่สุด (ตารางที่ 4.8 และภาพที่ 11)

ส่วนศัตรูพืชอื่นๆ พบการเข้าทำลายของแมลงต่างๆ ดังนี้ เพลี้ยอ่อนตั้งแต่เริ่มปลูกในระบบ DFT ขนาดทดลองได้ 2 สัปดาห์ในบางต้น จึงทำการฉีดไล่ด้วยน้ำเปล่าพร้อมกับทำการบี้ด้วยมือทั้ง เช้า เย็น แต่ปรากฏว่าในบางต้นได้เพิ่มจำนวนมากขึ้น จนทำให้ยอดใบโหระพาหงิก จึงทำการป้องกันกำจัดโดยใช้ ใบยาสูบแช่น้ำ 1 คืน ในอัตราส่วน 1:10 แล้วกรองเอาน้ำใบยาสูบที่ได้มาฉีดพ่นพร้อมกับทำการบี้ด้วยมือในช่วงเย็นทุกวัน ผลปรากฏว่า ปริมาณการเข้าทำลายไม่เพิ่มขึ้น (สังเกตจากจำนวนต้นที่เข้าทำลายไม่เพิ่มขึ้น) และทำทุกครั้งที่พบตัวเพลี้ยอ่อน นอกจากนี้ยังพบการเข้าทำลายของผีเสื้อหนอนห่อใบ หนอนของแมลงชนิดนี้กัดกินใบโดยกินคลอโรฟิลล์ที่ผิวใบ และกัดกินยอด หนอนจะขับเส้นใยยึดขอบใบทั้งสองข้างให้ติดกัน แล้วเข้าดักแด้ในโฟมปลูกพืช จึงทำการป้องกันกำจัดโดยการจับบี้ทุกวัน และในทุกครั้งที่พบตัวหนอน ทำให้ลดปริมาณการระบาดได้เป็นอย่างดี (ตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงการสำรวจโรคและแมลงของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตใบ ในช่วงเดือนตุลาคม 2544 ถึงมีนาคม 2545

ข้อมูล	ตุลาคม 2544				พฤศจิกายน 2544				ธันวาคม 2544				มกราคม 2545				กุมภาพันธุ์ 2545				มีนาคม 2545				การป้องกันกำจัด
สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7	8*	9	10	11	12*	13	14	15	16*	17	18	19	20*	21	22	23	24*	
โรค																									
-จากเชื้อจุลินทรีย์	ไม่พบ																								
-ขาดธาตุอาหาร	ไม่พบ																				พบ				
แมลง																									
-เพลี้ยอ่อน	ไม่พบ								พบ																ฉีดพ่นด้วยยาสูบ
-ผีเสื้อหนอนห่อใบ	ไม่พบ								พบ																จับฆ่า
หมายเหตุ	สัปดาห์ที่ 1-4 : เพาะเมล็ดในกระบะทราย และอนุบาลต้นกล้าในระบบ DFT ขนาดเล็ก สัปดาห์ที่ 5-24 : ระบบ DFT ขนาดทดลอง * = เก็บเกี่ยวผลผลิต																								



ภาพที่ 4.11 แสดงอาการผิดปกติของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตใบ

ก. ขาดธาตุอาหาร (เฉพาะที่ปลูกในสูตรที่ 3 Soil fertilizer)

ข. เพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ด้านการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภค

ในการเก็บผลผลิตใบโหระพาในครั้งแรก ได้ทำการสุ่มตัวอย่างของผลผลิตที่ได้ (แยกแต่ละกรรมวิธี) เพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้บริโภคนำไปบริโภค และเมื่อนำไปบริโภคแล้วทำการตอบแบบสอบถาม พบว่า การผลิตใบในทุกกรรมวิธี ในด้านรูปร่าง สี กลิ่น รสชาติ ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.9 โดยนำไปบริโภคทั้งในรูปแบบบริโภคใบสด และนำไปประกอบอาหารต่างๆ เช่น ใส่ผัดพริก แกงเขียวหวาน ผัดหอยลาย ผัดหมูสับ ยำปลากระป๋อง เป็นต้น พร้อมกันนี้ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีข้อเสนอแนะในเรื่องแหล่งที่จะซื้อขาย และราคา และได้ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในด้านต่างๆ พบว่า โหระพาที่ปลูกในระบบนี้ได้รับการยอมรับสูงสุดถึง 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.9 แสดงเปอร์เซ็นต์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer)

ข้อมูลต่างๆ		เปอร์เซ็นต์ 1/					
		พันธุ์ Italian			พันธุ์ Purple		
		สูตรที่ 1	2	3	สูตรที่ 1	2	3
ข้อมูลทั่วไป							
1. จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	รวม	100	100	100	100	100	100
	หญิง	60	50	80	60	70	70
	ชาย	40	50	20	40	30	30
2. อายุ	20-30	40	10	20	50	50	70
	31-40	50	30	20	30	30	30
	41-50	10	30	50	20	20	0
	51-60	0	30	10	0	0	0
	60 ขึ้นไป	0	0	0	0	0	0
3. สถานภาพ	โสด	10	0	40	60	60	70
	สมรส	90	100	60	40	40	30
4. ระดับการศึกษา	ต่ำกว่า ม. 6	10	10	1	20	20	20
	ม.6 - ปริญญาตรี	70	50	7	70	60	80
	ปริญญาโท	20	30	2	10	20	0
	สูงกว่าปริญญาโท	0	10	0	0	0	0
5. อาชีพ	งานราชการ	100	100	100	100	100	100
	งานเอกชน	0	0	0	0	0	0

1/ = คำนวณจากจำนวนผักตัวอย่างๆ ละ 10 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ข้อมูลต่างๆ		เปอร์เซ็นต์ 1/					
		พันธุ์ Italian			พันธุ์ Purple		
		สูตรที่ 1	2	3	สูตรที่ 1	2	3
6. รายได้	ต่ำกว่า 5,000	10	0	0	20	10	20
	5,001 - 10,000	60	10	30	50	40	80
	10,001 - 15,000	30	20	40	20	30	0
	15,001 – 20,000	0	40	20	10	20	0
	20,000 ขึ้นไป	0	30	10	0	0	0
ข้อมูลพื้นฐาน							
1. การรู้จักการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน							
	รู้จัก	70	50	50	70	70	70
	ไม่รู้จัก	30	50	50	30	30	30
2. การบริโภคผักจากการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน							
	เคย	70	50	20	10	30	0
	ไม่เคย	30	50	80	90	70	100
3. การบริโภคผักพันธุ์ต่างประเทศ							
	เคย	60	50	40	10	70	0
	ไม่เคย	40	50	60	90	30	100
4. การบริโภคผักปลอดสารพิษ							
	เคย	70	70	80	60	80	90
	ไม่เคย	30	30	20	40	20	10
5. ความปลอดภัยต่อผู้บริโภคพืชผักจากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน30							
	ปลอดภัย	40	30	30	20	30	10
	ไม่ปลอดภัย	10	30	30	30	20	10
	ไม่แน่ใจ	50	40	40	50	50	80
6. ความถี่ของการซื้อผักมาบริโภค							
	ทุกวัน	60	60	70	70	50	80
	ทุก 2 - 3 วัน	20	20	30	30	30	0
	ทุก 4 - 5 วัน	10	10	0	0	20	0
	ทุกสัปดาห์	10	10	0	0	0	20

1/ = คำนวณจากจำนวนผักตัวอย่างๆ ละ 10 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ข้อมูลต่างๆ		เปอร์เซ็นต์ 1/					
		พันธุ์ Italian			พันธุ์ Purple		
		สูตรที่ 1	2	3	สูตรที่ 1	2	3
7. แหล่งซื้อผักบริโภค							
	ห้างสรรพสินค้า	10	10	0	0	20	0
	ร้านสะดวกซื้อ	20	10	20	0	10	0
	ตลาดสด	40	50	50	70	40	80
	รถขายผัก	30	30	30	30	30	20
8. การรู้จักตัวอย่างผักที่ได้รับ							
	รู้จัก	20	10	10	0	20	0
	ไม่รู้จัก	80	90	90	100	80	100
9. การบริโภคผักที่ได้รับ							
	เคย	20	10	0	0	0	0
	ไม่เคย	80	90	100	100	100	100
ข้อมูลประเมินการบริโภคผักตัวอย่าง							
1. รูปร่าง	ชอบ	60	70	60	50	60	70
	ไม่ชอบ	40	30	40	50	40	30
2. สี	ชอบ	60	70	60	50	60	70
	ไม่ชอบ	40	30	40	50	40	30
3. กลิ่น	ชอบ	60	70	60	50	60	70
	ไม่ชอบ	40	30	40	50	40	30
4. รสชาติ							
4.1 บริโภคสด	ชอบ	70	70	60	50	60	70
	ไม่ชอบ	30	30	40	50	40	30
4.2 ประกอบอาหาร	ชอบ	70	70	60	50	60	70
	ไม่ชอบ	30	30	40	50	40	30
5. การคาดหมายต่อการซื้อ							
	ซื้อ	50	50	60	50	50	50
	ไม่ซื้อ	50	50	40	50	50	50

1/ = คำนวณจากจำนวนผักตัวอย่างๆ ละ 10 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ควบคู่กับการสำรวจโรค และศัตรูพืช

4.1.2.1. <u>การทดลองที่ 2.1</u> ศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

จากการศึกษาอิทธิพลของ 2 ปัจจัย สำหรับปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค โดยมี ปัจจัยหลัก คือ พันธุ์ของโหระพา (พันธุ์ Italian และ พันธุ์ Purple) และปัจจัยรอง คือ สารละลายธาตุอาหาร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer, สูตรที่ 3 Soil fertilizer) ผลการทดลองพบว่า พันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของโหระพาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กล่าวคือ พันธุ์ Italian มีการเจริญเติบโตและให้เมล็ดพันธุ์มากกว่าพันธุ์ Purple และพบว่าปัจจัยของสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเช่นกัน โดยโหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีการเจริญเติบโตและผลิตปริมาณเมล็ดพันธุ์ดีที่สุด รองมาเป็นโหระพาที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) ส่วนที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) มีการเจริญเติบโตเป็นที่น่าพอใจในช่วงแรกๆ เท่านั้น โดยมีรายละเอียดแตกต่างกันไป ดังนี้

1) ด้านการเจริญเติบโต

<u>ความสูงต้น</u>

ตลอดการทดลอง พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความสูงต้น กล่าวคือ พันธุ์ Italian มีความสูงต้นมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในเดือนที่ 2 พบว่า ปัจจัยของสารละลายธาตุอาหารได้เข้ามามีอิทธิพลต่อความสูงต้นเช่นกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเริ่มมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน จนถึงเดือนที่ 6 กล่าวคือ โหระพาพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 96.92 และ 97.58 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาเป็นพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) คือ 87.99 86.60 และ 85.25 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ตายตั้งแต่เดือนที่ 5 (ตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.12)

<u>ความกว้างทรงพุ่ม</u>

พันธุ์เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความกว้างทรงพุ่ม ยกเว้นในเดือนที่ 1 กล่าวคือ ในช่วงแรกพันธุ์ Purple มีความกว้างทรงพุ่มมากกว่าพันธุ์ Italian มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญยิ่งทางสถิติ แต่ตั้งแต่เดือนที่ 2 กลับพบว่าพันธุ์ Italian มีความกว้างทรงพุ่มมากกว่าพันธุ์ Purple มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และในเดือนที่ 1 ปัจจัยของสารละลายธาตุอาหารได้เข้ามามีอิทธิพลต่อความกว้างทรงพุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเริ่มมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กันในเดือนที่ 2 จนถึงเดือนที่ 6 กล่าวคือ โหระพาพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด คือ 53.46 เซนติเมตร รองมาเป็นพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) คือ 50.00 เซนติเมตร รองลงมาเป็นพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) คือ 46.17 และ 47.43 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Purple basil ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ตายตั้งแต่เดือนที่ 5 (ตารางที่ 4.11 และภาพที่ 4.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงความสูงของต้นโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ตั้งแต่เริ่มปลูกในระบบ DFT ขนาดทดลองจนถึงอายุ 6 เดือน

ปัจจัยการทดลอง (Treatment)		ความสูงต้น (เซนติเมตร)						
พันธุ์ (Main plot)	สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)	เริ่มปลูก	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
Italian	สูตรที่ 1	9.72a[1/]	39.16a	48.84a	65.43a	79.12a	89.92a	96.92a
	สูตรที่ 2	10.33a	37.52a	46.95a	66.03a	79.22a	86.68a	97.58a
	สูตรที่ 3	9.82a	35.08b	43.82b	66.17a	75.68a	82.25b	87.99b
Purple	สูตรที่ 1	8.31b	26.23c	36.21c	51.65c	66.20b	77.16c	86.60b
	สูตรที่ 2	7.63b	28.73c	37.66c	56.66b	64.51b	76.29c	85.25b
	สูตรที่ 3	8.31b	22.60d	33.69d	46.54d	55.55c	ตาย	ตาย
ค่าเฉลี่ยในแต่ละพันธุ์								
Italian		9.96	37.26	46.54	65.88	78.01	86.28	94.16
Purple		7.78	25.85	35.85	51.62	62.08	51.15	57.28
ค่าเฉลี่ยในแต่ละสูตรสารละลายธาตุอาหาร								
สูตรที่ 1		8.56	32.69	42.52	58.54	71.82	83.54	91.76
สูตรที่ 2		8.98	33.13	42.30	61.34	72.72	81.48	91.41
สูตรที่ 3		9.06	28.84	38.76	56.36	65.62	41.12	43.99
		F-test						
Source of variance								
พันธุ์ (Main plot)		**	**	**	**	**	**	**
สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)		ns	**	**	**	**	**	**
Main plot x Sub plot		ns	*	ns	**	**	**	**

1/ = ค่าเฉลี่ยจาก 40 ต้น ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

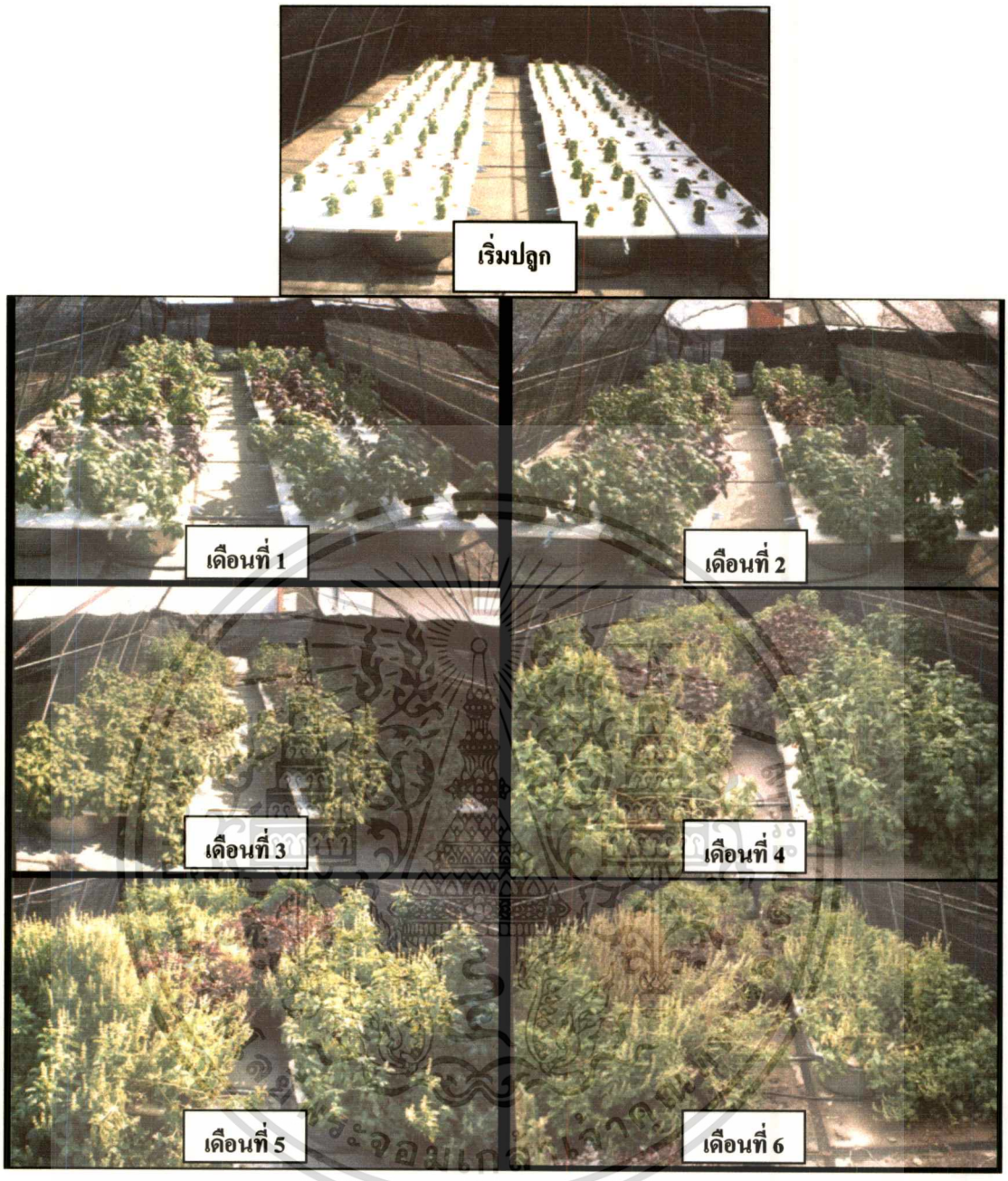
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 แสดงความกว้างทรงพุ่มของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ตั้งแต่เริ่มปลูกในระบบ DFT ขนาดทดลองจนถึงอายุ 6 เดือน

ปัจจัยการทดลอง (Treatment)		ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)						
พันธุ์ (Main plot)	สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)	เริ่มปลูก	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
Italian	สูตรที่ 1	7.84c[1/]	20.27a	29.43a	35.10a	42.87a	52.05a	53.46a
	สูตรที่ 2	8.10c	20.99a	25.90b	29.45b	35.39b	39.53b	46.17c
	สูตรที่ 3	7.71c	19.26ab	25.89b	30.26b	34.93b	40.03b	42.47d
Purple	สูตรที่ 1	9.35a	21.61a	25.40b	29.22b	35.05b	43.53b	50.00b
	สูตรที่ 2	9.72a	20.69a	26.39b	29.48b	35.78b	41.81b	47.43c
	สูตรที่ 3	10.34a	17.78b	21.23c	24.41c	25.50c	ตาย c	ตาย e
ค่าเฉลี่ยในแต่ละพันธุ์								
Italian		7.88	20.17	27.07	31.60	37.73	43.87	47.37
Purple		9.80	20.03	24.34	27.70	32.11	28.45	32.48
ค่าเฉลี่ยในแต่ละสูตรสารละลายธาตุอาหาร								
สูตรที่ 1		8.59	20.94	27.42	32.16	38.96	47.79	51.73
สูตรที่ 2		8.91	20.84	26.14	29.46	35.58	40.67	46.80
สูตรที่ 3		9.02	18.52	23.56	27.33	30.22	20.02	21.24
		F-test						
Source of variance								
พันธุ์ (Main plot)		**	ns	**	**	**	**	**
สูตรสารละลายธาตุอาหาร (Sub plot)		ns	**	**	**	**	**	**
Main plot x Sub plot		ns	ns	**	**	**	**	**

1/ = ค่าเฉลี่ยจาก 40 ต้น ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



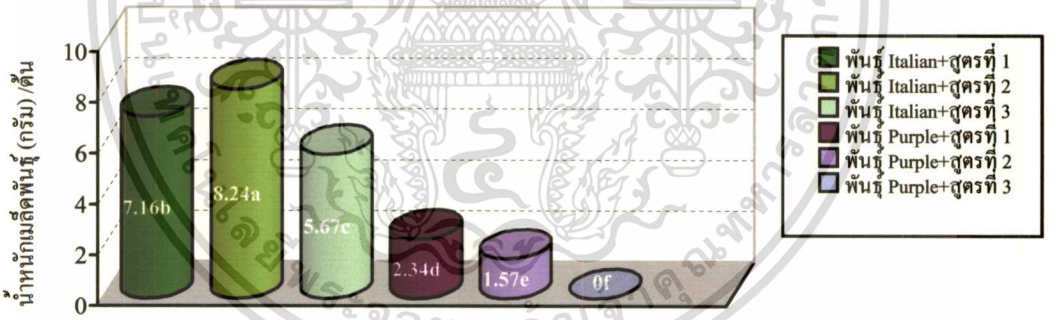
ภาพที่ 4.12 แสดงการปลูกโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ตั้งแต่เริ่มปลูกในระบบ DFT ขนาดทดลองจนถึงอายุ 6 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ด้านการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์

<u>ปริมาณเมล็ด</u>

จากภาพที่ 4.13 แสดงปริมาณเมล็ดพันธุ์ของโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ที่ผลิตได้จากการปลูกโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร พบว่า การผลิตเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับปัจจัยของพันธุ์เป็นหลัก คือ น้ำหนักรวมของเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian มีปริมาณเมล็ดมากกว่าพันธุ์ Purple แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนสูตรของสารละลายธาตุอาหารก็มีอิทธิพลต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์เช่นกัน คือ ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) และสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) ให้ปริมาณเมล็ดดีกว่าที่ปลูกในสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) พร้อมกับมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ โหระพาพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) ได้เมล็ดพันธุ์มากที่สุด คือ 8.24 กรัม รองมาเป็นพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) คือ 7.16 กรัม รองลงมาเป็นพันธุ์ Italian ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) คือ 5.67 กรัม ต่อมาเป็นพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) คือ 2.34 กรัม และพบว่า โหระพาพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ไม่สามารถให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ได้



ภาพที่ 4.13 แสดงปริมาณเมล็ดพันธุ์ของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ผลิตได้จากการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์เมื่ออายุ 6 เดือนนับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ด้านการสำรวจโรค และศัตรูพืชอื่นๆ

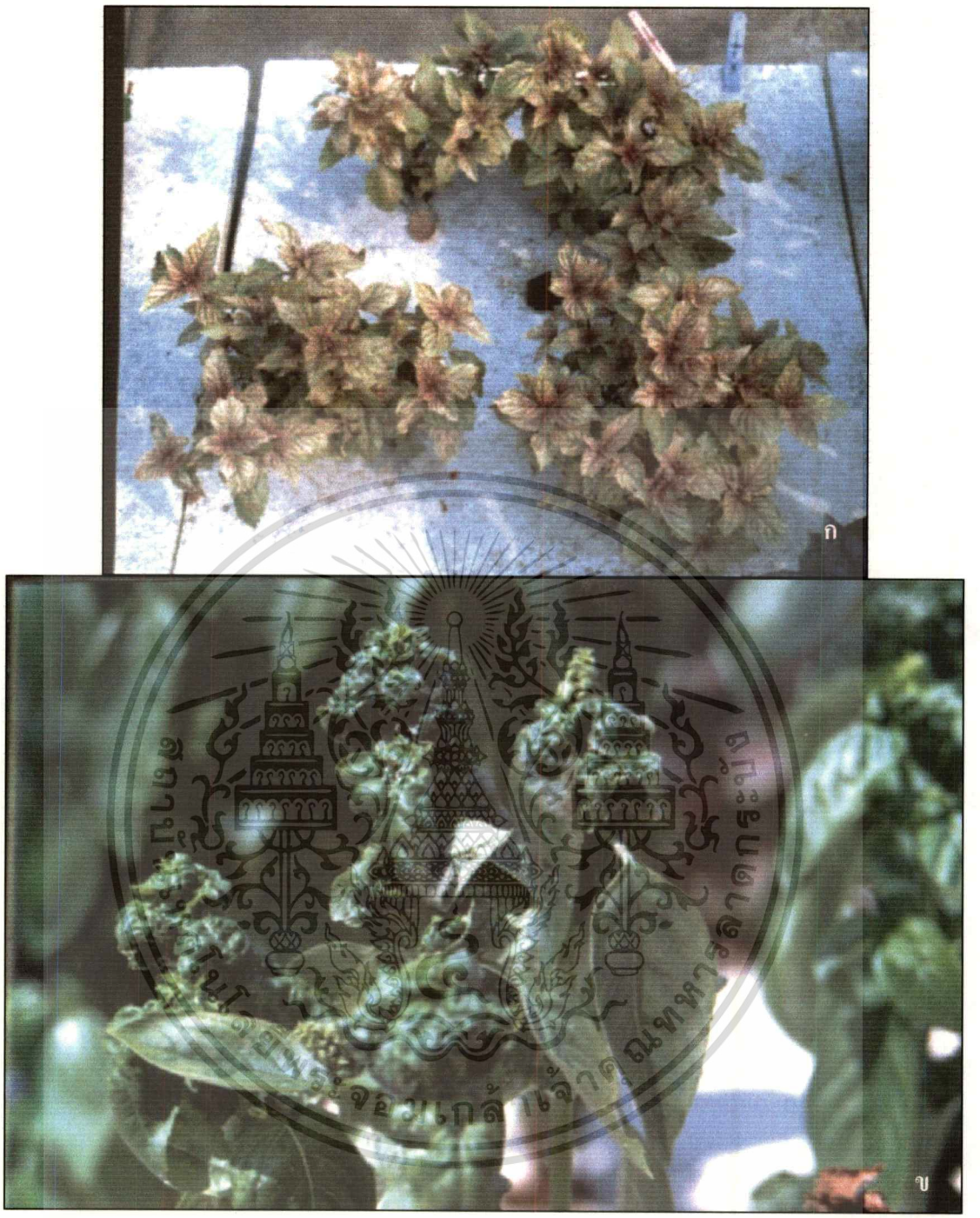
จากการสำรวจโรคระหว่างทำการปลูกโหระพา พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT สารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ไม่พบว่าโหระพาเป็นโรคอันมีสาเหตุมาจากเชื้อจุลินทรีย์แต่อย่างใด แต่กลับพบว่า ในช่วงเดือนมีนาคมก่อนจะแทงช่อดอก พบว่า โหระพาพันธุ์ Purple ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 Soil fertilizer แสดงอาการแคระแกรนไม่โต ใบมีขนาดเล็กลง เปลี่ยนสีเป็นเหลือง และใบเริ่มร่วง จากนั้นต้นเริ่มแห้งแล้วก็ตายในที่สุด (ตารางที่ 4.12 และภาพที่ 4.14)

ส่วนศัตรูพืชอื่นๆ พบการเข้าทำลายของแมลง ต่างๆ ดังนี้ เพลี้ยอ่อนเข้าทำลายในระยะเริ่มต้น จึงทำการฉีดไล่ด้วยน้ำเปล่าพร้อมกับทำการบี้ด้วยมือ แต่ปรากฏว่า ปริมาณของเพลี้ยอ่อนไม่ลดลง เพราะมีจำนวนต้นที่มียอดหงิกเพิ่ม จึงทำการป้องกันกำจัดโดยใช้ ใบยาสูบแช่น้ำ 1 คืน ในอัตราส่วน 1:10 แล้วกรองเอาน้ำใบยาสูบที่ได้มาฉีดพ่นพร้อมกับทำการบี้ด้วยมือทุกวัน และทุกครั้งที่พบตัวเพลี้ยอ่อน ผลปรากฏว่าปริมาณการเข้าทำลายลดลง (สังเกตจากจำนวนต้นที่เข้าทำลายไม่เพิ่มขึ้น) นอกจากนี้ยังพบการเข้าทำลายของผีเสื้อหนอนห่อใบ หนอนของแมลงชนิดนี้กัดกินใบโดยกินคลอโรฟิลล์ที่ผิวใบ และกัดกินยอด หนอนจะขับเส้นใยยึดขอบใบทั้งสองข้างให้ติดกัน แล้วเข้าดักแด้ในโฟมปลูกพืช จึงทำการป้องกันกำจัดโดยการจับบี้ทุกวัน และในทุกครั้งที่พบตัวหนอน ทำให้ลดปริมาณการระบาดได้เป็นอย่างดี (ตารางที่ 4.12 และภาพที่ 4.14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงการสำรวจโรคและแมลงของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค ในช่วงเดือนกันยายน 2544 ถึง เมษายน 2545)

ข้อมูล	กันยายน 2544		ตุลาคม 2544				พฤศจิกายน 2544				ธันวาคม 2544				มกราคม 2545				กุมภาพันธุ์ 2545				มีนาคม 2545				เมษายน 2545				การป้องกันกำจัด
สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30*	
โรค																															
- จากเชื้อจุลินทรีย์	ไม่พบ																														
- ขาดธาตุอาหาร	ไม่พบ																						พบ								
แมลง																															
- จากเพลี้ยอ่อน	ไม่พบ										พบ																				ฉีดพ่นด้วย ยาสูบ
- ผีเสื้อหนอนห่อใบ	ไม่พบ														พบ																จับฆ่า
หมายเหตุ	สัปดาห์ที่ 1-4 : เพาะเมล็ดในกระบะทราย และอนุบาลต้นกล้าในระบบ DFT ขนาดเล็ก สัปดาห์ที่ 5-30 : ระบบ DFT ขนาดทดลอง * = เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์																														



ภาพที่ 4.14 แสดงอาการผิดปกติของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร (สูตรที่ 1 Soilless fertilizer, สูตรที่ 2 Modified soilless fertilizer และสูตรที่ 3 Soil fertilizer) เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค

ก. ขาดธาตุอาหาร (เฉพาะที่ปลูกในสูตรที่ 3 Soil fertilizer)

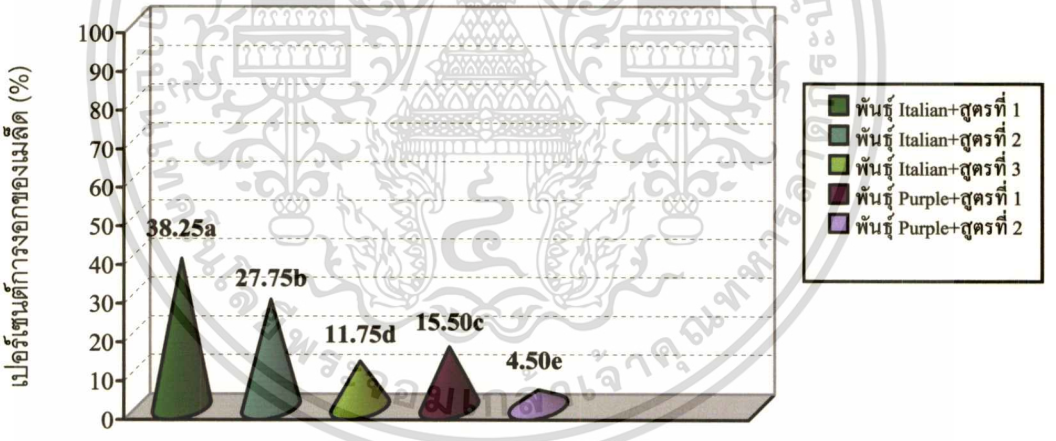
ข. เพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.2 การทดลองที่ 2.2 ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1

2.2.1 ทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์

จากภาพที่ 4.15 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian และ พันธุ์ Purple ที่ผลิตได้จากการปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ Italian ที่ได้จากการปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากที่สุด คือ 38.25 % รองมาเป็นเมล็ดพันธุ์ Italian จากที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) คือ 27.75 % รองลงมาเป็นเมล็ดพันธุ์ Purple จากที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) คือ 15.50 % ต่อมาเป็นเมล็ดพันธุ์ Italian จากที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) คือ 11.75 % และเมล็ดพันธุ์ Purple จากที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 2 (Modified soilless fertilizer) คือ 4.5 % ส่วนพันธุ์ Purple จากที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 3 (Soil fertilizer) ไม่สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้



ภาพที่ 4.15 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์โหระพาที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ตรวจสอบปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

จากการนำเมล็ดโหระพาพันธุ์ Italian และ Purple ที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1 ซึ่งปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT จากสารละลายธาตุอาหาร 3 สูตร ตรวจหาเชื้อราที่ติดกับเมล็ดพันธุ์ โดยวิธี Test-tube agar และ Agar test พบ เชื้อรา *Rhizoctonia* sp. มากที่สุด รองมาเป็นเชื้อรา *Fusarium* sp. รองมาพบเชื้อรา *Curvularia* sp. และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (เชื้อรา 2 ชนิดหลังพบเฉพาะวิธี Agar test) (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 แสดงเปอร์เซ็นต์ของปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1 ด้วยวิธี Test-tube agar และ Agar test

ประเภทเมล็ด		Test-tube agar		Agar test	
พันธุ์	สารละลายธาตุอาหาร	เชื้อรา	เปอร์เซ็นต์[1/]	เชื้อรา	เปอร์เซ็นต์[2/]
Italian	สูตรที่1	*Rhizoctonia* sp.	20	*Aspergillus* sp.	4
				Rhizoctonia sp.	8
	สูตรที่2	*Fusarium* sp.	10	*Curvularia* sp.	5
		Rhizoctonia sp.	20	*Rhizoctonia* sp.	12
	สูตรที่3	*Fusarium* sp.	10	*Fusarium* sp.	4
		Rhizoctonia sp.	30	*Rhizoctonia* sp.	4
Purple	สูตรที่1	*Fusarium* sp.	10	*Fusarium* sp.	2
				Rhizoctonia sp.	6
	สูตรที่2			*Curvularia* sp.	2
		Rhizoctonia sp.	20	*Rhizoctonia* sp.	6

สรุปเปอร์เซ็นต์ของปริมาณเชื้อราที่พบ

1. จากวิธี Test – tube agar[3/]	
Fusarium sp.	6.0%
Rhizoctonia sp.	18.0%
2. จากวิธี Agar test[4/]	
Aspergillus sp.	1.6%
Curvularia sp.	2.8%
Fusarium sp.	6.0%
Rhizoctonia sp.	36.0%

1/ = คำนวณจาก 10 ซ้ำ
2/ = คำนวณจาก 50 ซ้ำ
3/ = คำนวณจาก 50 ซ้ำ
4/ = คำนวณจาก 250 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ตรวจสอบโรค และศัตรูพืช ควบคู่กับการเจริญเติบโต

1. ด้านโรค และศัตรูพืช

จากการสำรวจโรคระหว่างทำการปลูกโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (soilless fertilizer) เพื่อทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการทดลองที่ 2.1 พบว่า ไม่พบต้นโหระพาที่ปลูกแสดงอาการเป็นโรคอันมีสาเหตุมาจากเชื้อสาเหตุโรคพืช (ตารางที่ 4.14)

ส่วนศัตรูพืช พบการเข้าทำลายของแมลงต่างๆ ดังนี้ พบเพลี้ยอ่อนในบางต้นในขณะที่ได้ปลูกโหระพาลงในระบบ DFT ขนาดทดลองเพียงไม่กี่วัน จึงทำการป้องกันกำจัดโดยใช้ใบยาสูบแช่น้ำ 1 คืน ในอัตราส่วน 1:10 แล้วกรองเอาน้ำใบยาสูบที่ได้มาฉีดพ่นพร้อมกับทำการบี้ด้วยมือทุกวันและทุกครั้งที่พบ ผลปรากฏว่า ปริมาณการเข้าทำลายลดลง (สังเกตจากจำนวนต้นที่เข้าทำลายไม่เพิ่มขึ้น) และทำทุกครั้งที่พบตัวเพลี้ยอ่อน นอกจากนี้ยังพบการเข้าทำลายของผีเสื้อหนอนห่อใบ หนอนของแมลงชนิดนี้กัดกินใบ และยอดของโหระพา โดยหนอนจะขับเส้นใยยึดขอบใบทั้งสองข้างให้ติดกัน กินคลอโรฟิลล์ที่ผิวใบ ได้ทำการป้องกันกำจัดโดยการจับบี้ทุกวันและทุกครั้งที่พบ ทำให้สามารถหยุดการระบาดได้อย่างดี (ตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.16)

ตารางที่ 4.14 แสดงการสำรวจโรคและแมลงของโหระพา 2 พันธุ์ (พันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) เพื่อทดสอบเมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1

ข้อมูล	พฤษภาคม 2545				มิถุนายน 2545				การป้องกันกำจัด
สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7	8*	
โรค									
- จากเชื้อจุลินทรีย์	ไม่พบ								
- ขาดธาตุอาหาร	ไม่พบ								
แมลง									
- เพลี้ยอ่อน	ไม่พบ				พบ				ฉีดพ่นด้วยยาสูบ
- ผีเสื้อหนอนห่อใบ	ไม่พบ						พบ		จับฆ่า
หมายเหตุ	สัปดาห์ที่ 1-4 : เพาะเมล็ดในกระบะทราย และอนุบาลต้นกล้าในระบบ DFT ขนาดเล็ก สัปดาห์ที่ 5-8 : ระบบ DFT ขนาดทดลอง * = เก็บเกี่ยว								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.16 แสดงความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1)

ก. เพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย

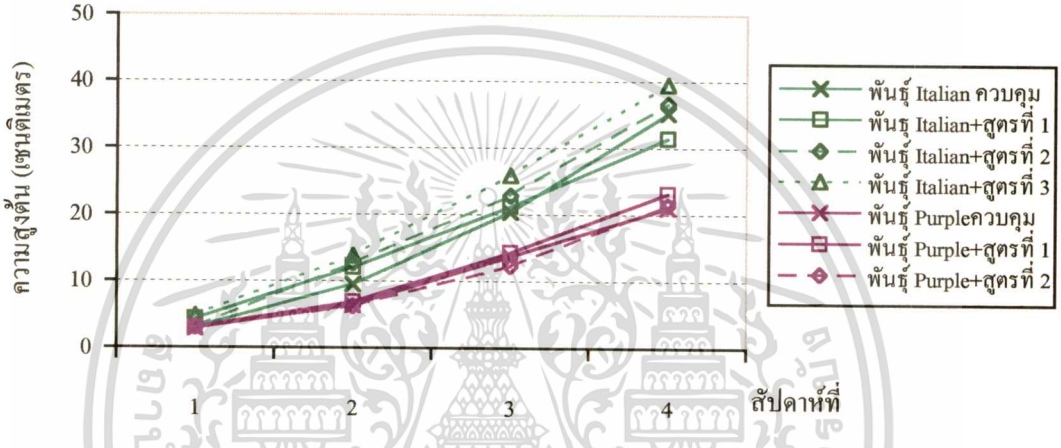
ข. หนอนผีเสื้อห่อใบเข้าทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ด้านการเจริญเติบโต

<u>ความสูงต้น</u>

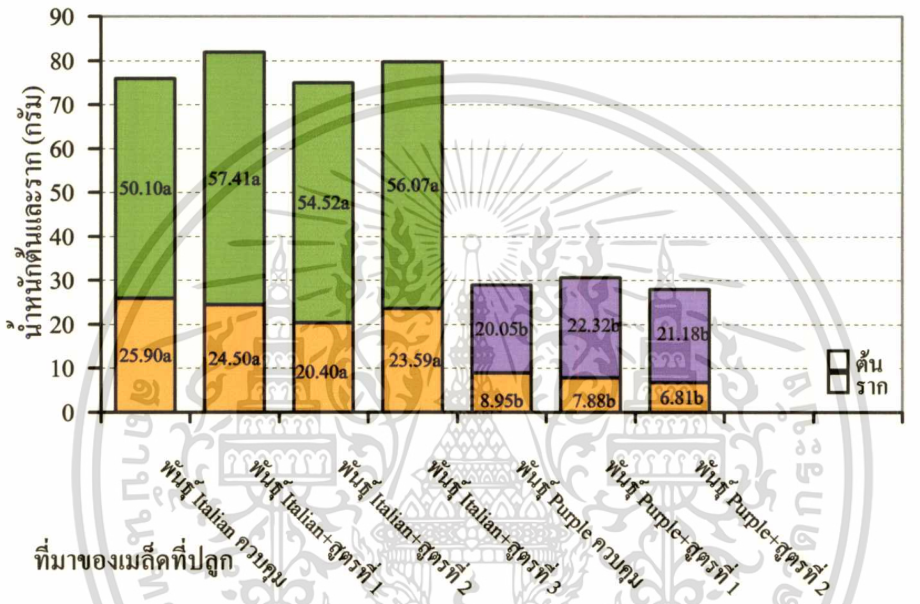
จากภาพที่ 4.17 แสดงความสูงต้นของโหระพาที่ได้นำเมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1 มาปลูกเพื่อทดสอบการเจริญเติบโต พบว่า พันธุ์ยังคงเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้การเจริญเติบโตของโหระพาทั้ง 2 พันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เช่นเดียวกับการทดลองที่ผ่านมา โดยพันธุ์ Italian มีความสูงต้นมากกว่า พันธุ์ Purple โดยที่สูตรของสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นไม่ได้เข้ามามีอิทธิพลต่อความสูงต้นแต่อย่างใด



ภาพที่ 4.17 แสดงความสูงต้นของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

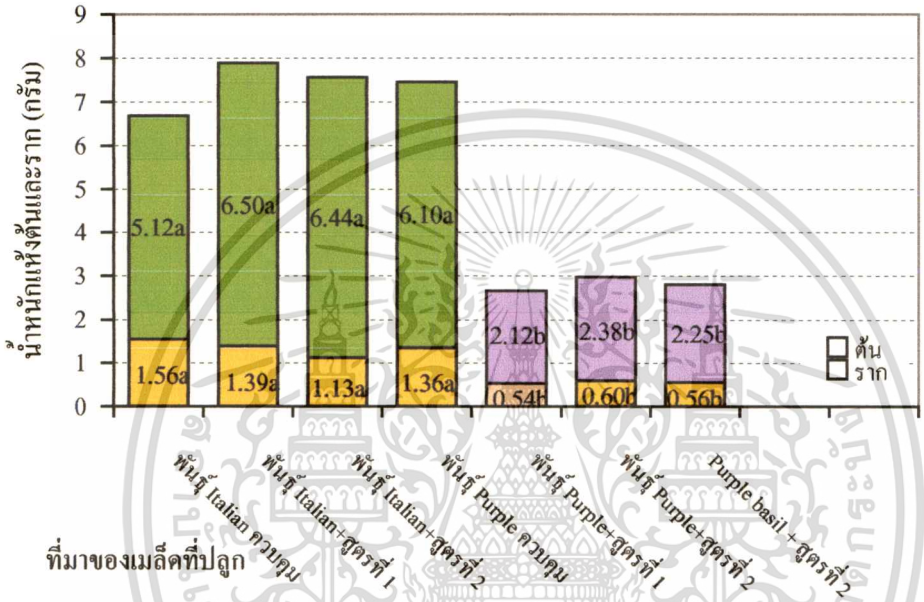
จากภาพที่ 4.19 แสดงน้ำหนักสดต้นและรากของโหระพาที่นำเมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1 มาทดลอง พบว่าพันธุ์ยังคงเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้การเจริญเติบโตของโหระพาทั้ง 2 พันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เช่นเดียวกับการทดลองที่ผ่านมา โดยพันธุ์ Italian มีน้ำหนักสดต้นและรากของโหระพามากกว่า พันธุ์ Purple โดยที่สูตรสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่ได้เข้ามามีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดต้นและรากของโหระพาเลยเมื่อนำเมล็ดที่ผลิตได้จากการใช้สารละลายสูตรต่างๆ มาทดลองปลูก



ภาพที่ 4.19 แสดงน้ำหนักสดของต้นและรากของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (เมล็ดพันธุ์มาจากการทดลองที่ 2.1) เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง

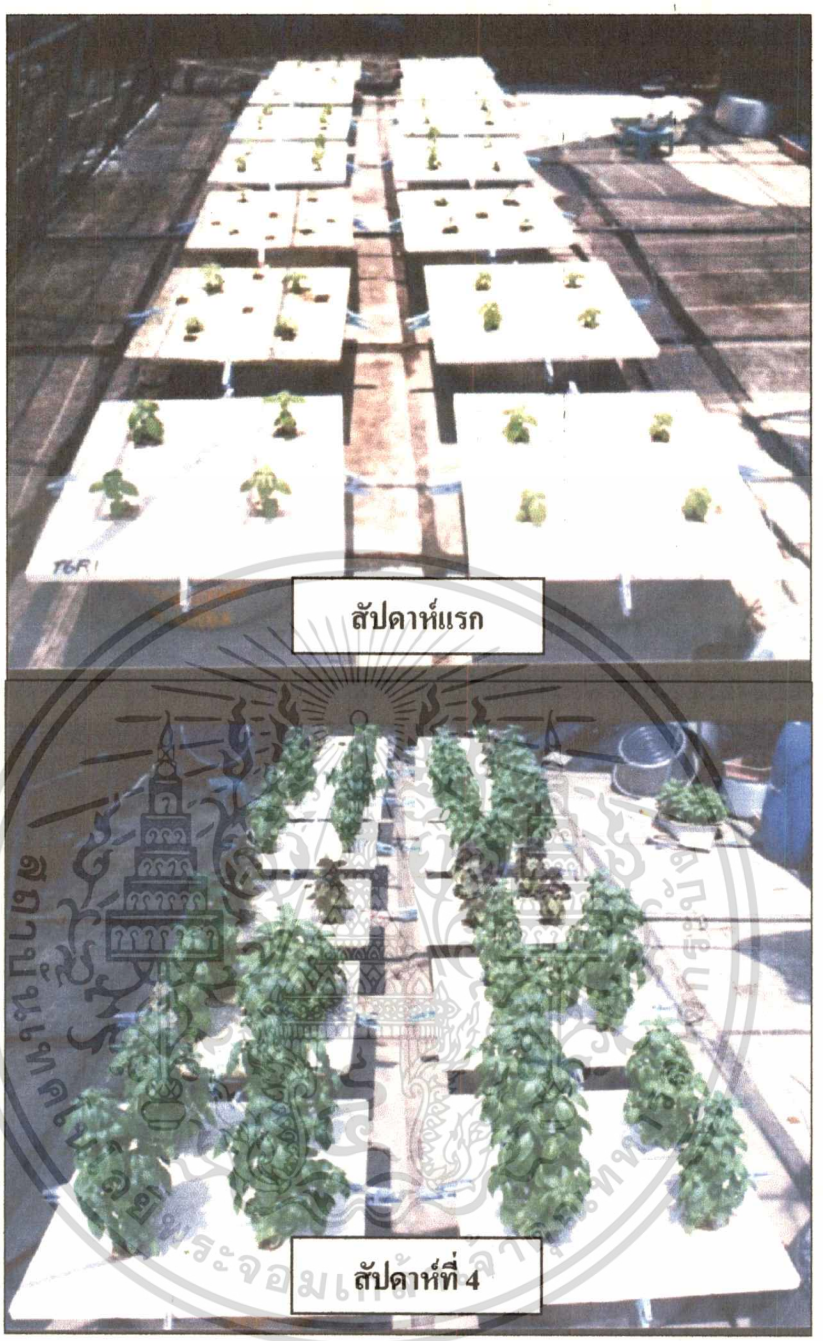
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.20 แสดงน้ำหนักแห้งต้นและรากของโหระพาที่นำเมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1 มาทดสอบ พบว่าพันธุ์ยังคงเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้การเจริญเติบโตของโหระพาทั้ง 2 พันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เช่นเดียวกับการทดลองที่ผ่านมา โดยพันธุ์ Italian มีน้ำหนักแห้งต้นและรากของโหระพามากกว่า พันธุ์ Purple โดยที่สูตรสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่ได้เข้ามามีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งของต้นและรากของโหระพาเมื่อนำเมล็ดที่ผลิตได้จากการใช้สารละลายสูตรต่างๆ มาทดลองปลูก



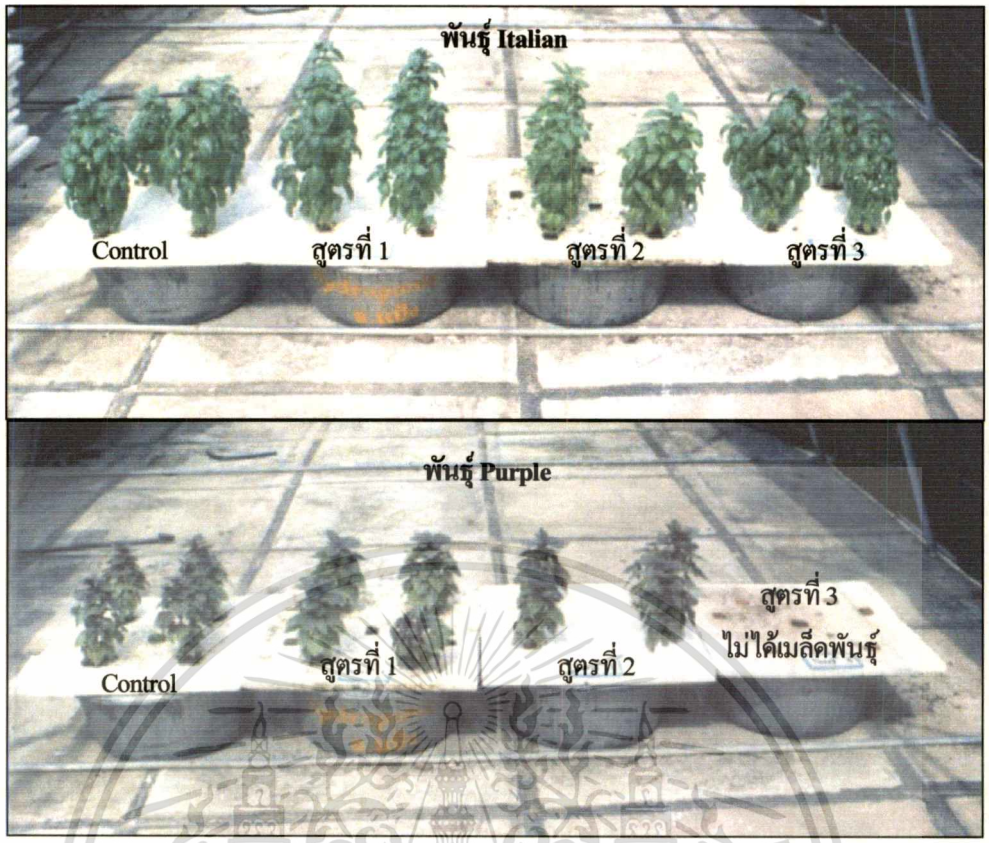
ภาพที่ 4.20 แสดงน้ำหนักแห้งของต้นและรากของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์มาจากการทดลองที่ 2.1) เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ นับจากลงระบบ DFT ขนาดทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.21 แสดงการปลูกโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.22 แสดงการเจริญเติบโตของโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1) เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

ภาพที่ 4.23 แสดงต้นโหระพาที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (เมล็ดพันธุ์จากการทดลองที่ 2.1) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ส่วนที่ 2 การศึกษาแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคที่พบของโหระพา โดยใช้สารสกัดชุมเห็ดเทศในสภาพห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาอิทธิพลของสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) ที่ 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) ต่อการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* และเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารพืชสูตรที่ 1 Soilless fertilizer (สูตรเดียวกับการทดลองในส่วนที่ 1) ผสมสารสกัดข้างต้น และศึกษาอิทธิพลดังกล่าวต่อการเจริญเติบโตทางโคโลนี และการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และเชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดดังกล่าวเช่นกัน มีรายละเอียดของผลการทดลองดังต่อไปนี้

4.2.1 เชื้อรา *Pythium aphanidermatum*

การสร้าง sporangium

จากการแช่ชิ้นเชื้อรา *P. aphanidermatum* ในสารละลายธาตุอาหารพืชสูตรที่ 1 Soilless fertilizer ผสมสารสกัดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นการสร้าง sporangium จึงเริ่มทำการนับปริมาณ sporangium และเว้นระยะการนับทุก 3 ชั่วโมง จนครบ 48 ชั่วโมง พบว่า ชนิดตัวทำละลายและระดับความเข้มข้นของสารสกัดมีอิทธิพลต่อการสร้าง sporangium อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พร้อมมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน ในทุกช่วงการนับปริมาณ sporangium โดยในช่วงแรกๆ ของการนับพบว่า เชื้อราที่ได้รับอิทธิพลของสารสกัดจากน้ำที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm สารสกัดจาก เฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm สารสกัดจาก คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 1000 ppm ไม่พบการสร้าง sporangium เลย โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง sporangium 100 % และในช่วงการนับของเวลาต่อมา พบว่า อิทธิพลของสารสกัดจากตัวทำละลาย คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 1000 ppm ยังคงไม่พบการสร้าง sporangium และในช่วงสุดท้ายของการนับ (48 ชั่วโมง) เหลือเพียง สารสกัดจากตัวทำละลาย คลอโรฟอร์ม ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 1000 ppm ที่ยังคงไม่พบการสร้าง sporangium (ตารางที่ 4.15 และ ภาพที่ 4.25)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

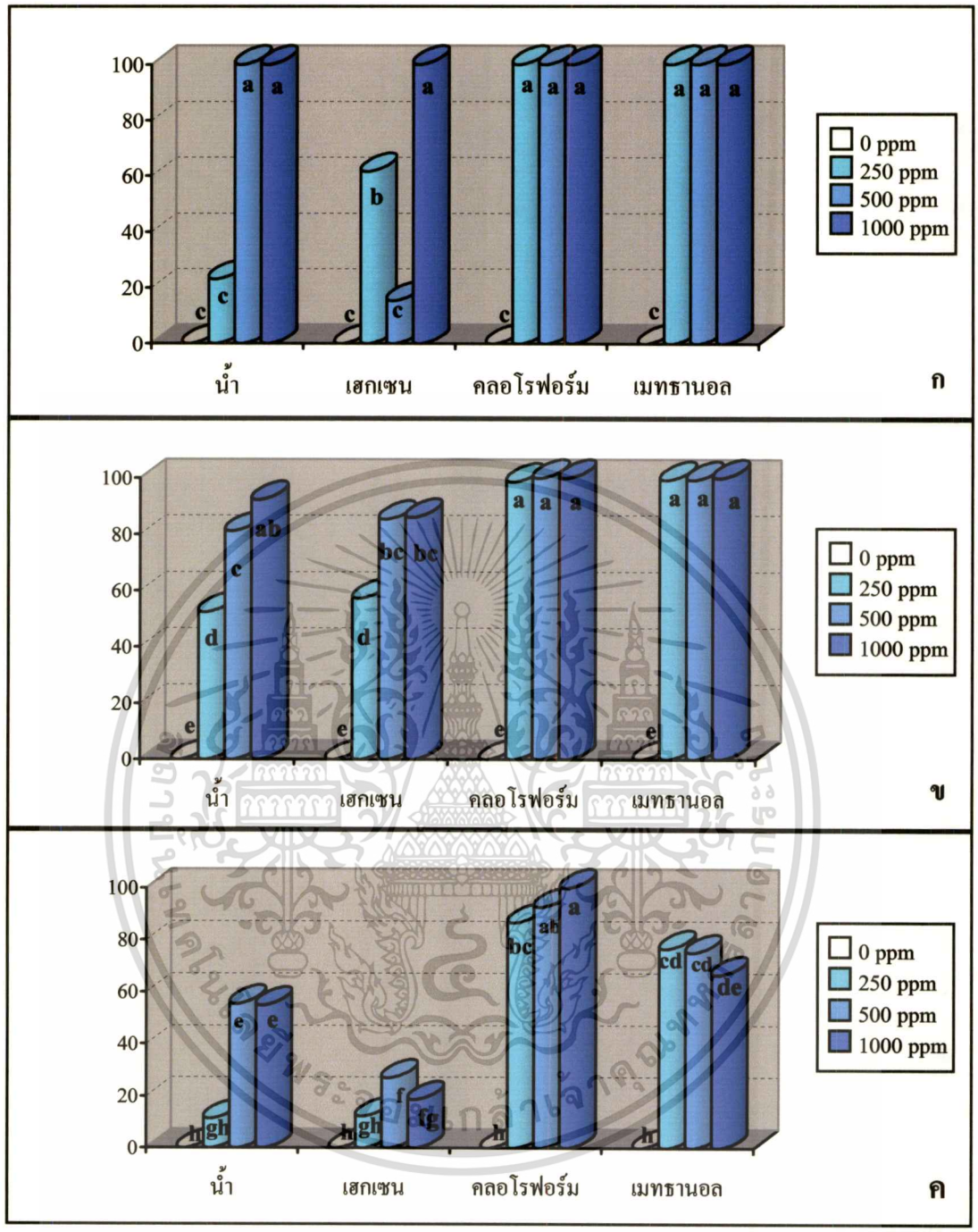
ตารางที่ 4.15 แสดงปริมาณการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลาต่างๆ

ปัจจัยการทดลอง		ปริมาณ sporangium ที่เวลาต่างๆ								
ชนิดตัวทำละลาย	ระดับความเข้มข้น (ppm)	ชั่วโมงที่ 24[1/]	ชั่วโมงที่ 27	ชั่วโมงที่ 30	ชั่วโมงที่ 33	ชั่วโมงที่ 36	ชั่วโมงที่ 39	ชั่วโมงที่ 42	ชั่วโมงที่ 45	ชั่วโมงที่ 48
น้ำ	0	13c[2/]	35c	39d	74f	143e	249f	366e	355h	328h
	250	10c	17c	25bc	48e	68d	220e	286d	269fg	291gh
	500	0a	0a	2a	5ab	27b	152d	140c	101cd	146e
	1000	0a	0a	0a	2ab	11ab	73bc	116c	109d	148e
เฮกเซน	0	13c	35e	39d	74f	143e	249f	366e	355h	328h
	250	5b	23d	29cd	39d	61d	93c	260d	301g	288gh
	500	11c	12bc	21bc	19c	21bc	48b	126c	156e	240f
	1000	0a	8b	16b	9b	20bc	46b	95c	248f	267fg
คลอโรฟอร์ม	0	13c	35e	39d	74f	143e	249f	366e	355h	328h
	250	0a	0a	0a	1a	2a	4a	22b	38ab	44b
	500	0a	0a	0a	0a	0a	0a	4a	7a	24ab
	1000	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a
เมทธานอล	0	13c	35e	39d	74f	143e	249f	366e	355h	328h
	250	0a	0a	0a	1a	1a	3a	44b	64bc	77cd
	500	0a	0a	1a	1a	1a	9a	27b	69bc	82cd
	1000	0a	0a	0a	0a	0a	0a	17b	76bcd	110de
ค่าเฉลี่ยในแต่ละชนิดตัวทำละลาย										
น้ำ		5	13	16	32	61	174	227	265	228
เฮกเซน		7	19	26	35	61	109	212	208	281
คลอโรฟอร์ม		3	8	10	19	36	63	98	100	99
เมทธานอล		3	8	9	19	36	65	113	141	149
ค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับความเข้มข้น (ppm)										
0		13	35	39	74	143	249	366	355	328
250		3	10	13	22	32	80	153	168	175
500		2	3	6	6	12	52	74	83	123
1000		0	2	4	3	7	29	57	108	131
ชนิดตัวทำละลาย (Factor A)		**	**	**	**	**	**	**	**	**
ระดับความเข้มข้น (Factor B)		**	**	**	**	**	**	**	**	**
AXB		**	**	**	**	**	**	**	**	**

1/ = เริ่มนับปริมาณ sporangium หลังจากแช่ชิ้นเชื้อในสารละลายธาตุอาหารผสมสารสกัดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



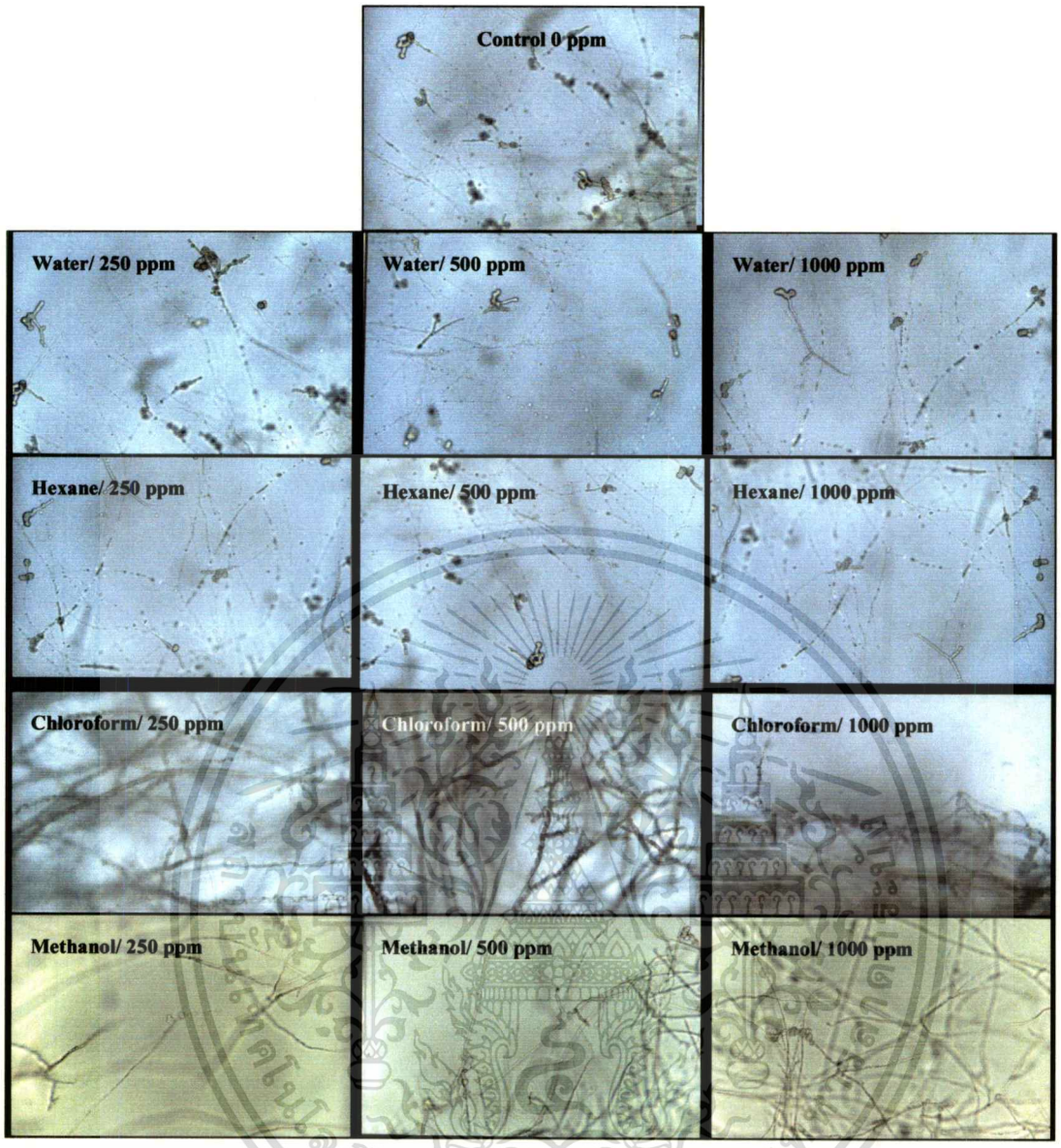
ภาพที่ 4.24 แสดงเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลาต่างๆ

ก. 24 ชั่วโมง

ข. 36 ชั่วโมง

ค. 48 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.25 แสดงการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลา 48 ชั่วโมงเริ่มจากแช่ชิ้นเชื้อ (กำลังขยาย 100 เท่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 เชื้อรา *Phytopthora parasitica*

การสร้าง sporangium

จากการแช่ชิ้นเชื้อรา *Ph. parasitica* ในสารละลายธาตุอาหารพืชสูตรที่ 1 Soilless fertilizer ผสมสารสกัดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นการสร้าง sporangium จึงเริ่มทำการนับปริมาณ sporangium และเว้นระยะการนับทุก 3 ชั่วโมง จนครบ 48 ชั่วโมง พบว่า ชนิดตัวทำละลายและระดับความเข้มข้นของสารสกัดมีอิทธิพลต่อการสร้าง sporangium อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พร้อมมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน ในทุกช่วงการนับปริมาณ sporangium โดยในช่วงแรกๆ ของการนับ พบว่า เชื้อราที่ได้รับอิทธิพลของสารสกัดจาก คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 1000 ppm ไม่พบการสร้าง sporangium เลย โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง sporangium 100 % และในช่วงสุดท้ายของการนับ (48 ชั่วโมง) เหลือเพียง สารสกัดจากตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 1000 ppm ที่ยังคงไม่พบการสร้าง sporangium นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดจากน้ำที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 1000 ppm สารสกัดจาก เฮกเซน และเมทธานอล ที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm แสดงผลในทางตรงข้าม กล่าวคือ มีปริมาณการสร้าง sporangium เพิ่มเมื่อเทียบกับ control (0 ppm) (ตารางที่ 4.16 และ ภาพที่ 4.26)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

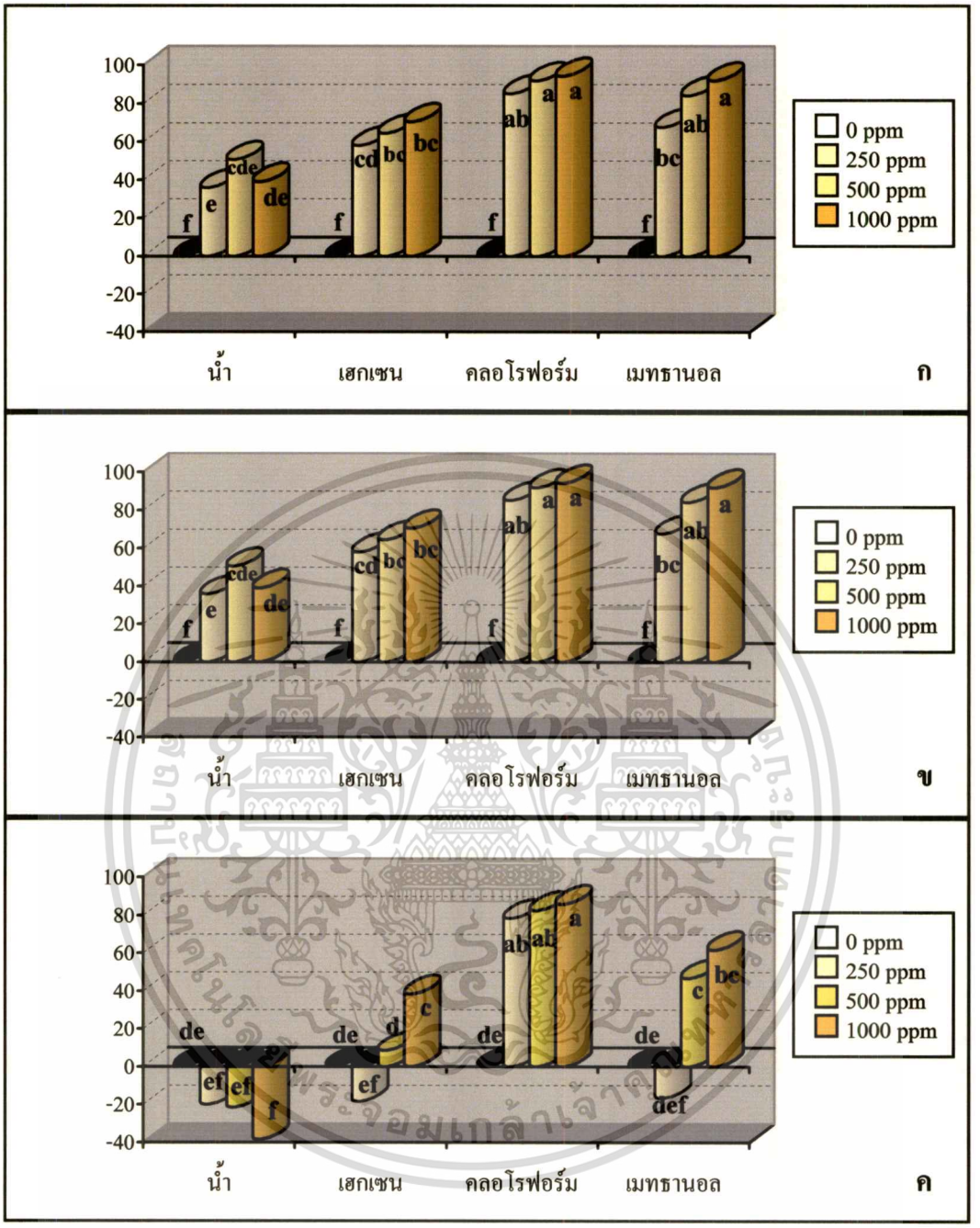
ตารางที่ 4.16 แสดงปริมาณการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลาต่างๆ

ปัจจัยการทดลอง		ปริมาณ sporangium ที่เวลาต่างๆ								
ชนิดตัวทำละลาย	ระดับความเข้มข้น (ppm)	ชั่วโมงที่ 24	ชั่วโมงที่ 27	ชั่วโมงที่ 30	ชั่วโมงที่ 33	ชั่วโมงที่ 36	ชั่วโมงที่ 39	ชั่วโมงที่ 42	ชั่วโมงที่ 45	ชั่วโมงที่ 48
น้ำ	0	52e	108f	195g	236g	252f	320f	107de	112d	120de
	250	41de	57e	82f	140f	162e	272e	229g	149e	144ef
	500	20bc	34d	65ef	106ef	125cde	301ef	244g	150e	146ef
	1000	11ab	24bcd	51de	80cde	154de	216d	261g	157e	166f
เฮกเซน	0	52e	108f	195g	236g	252f	320f	107de	112d	120de
	250	20bc	28cd	49de	93def	106cd	158c	151f	144e	142ef
	500	27cd	24bcd	41bd	64bcde	90bc	95b	101de	108d	110d
	1000	33cd	28cd	31bd	63bcde	75bc	59ab	70cd	71c	74c
คลอโรฟอร์ม	0	52e	108f	195g	326g	252f	320f	107ed	112d	120de
	250	2a	3ab	21abc	40abcd	38ab	21a	24ab	25ab	26ab
	500	0a	0a	6a	9ab	21a	25a	25ab	23ab	21ab
	1000	0a	0a	0a	0a	15a	15a	17a	17a	17a
เมทธานอล	0	52e	108f	195g	326g	252f	320f	107de	112d	120de
	250	2a	13abcd	32bcd	57abcde	82bc	144c	147ef	141e	140def
	500	2a	13abcd	20abc	31abc	40ab	53ab	63bcd	63c	64c
	1000	0a	5abc	10ab	14ab	21a	40a	48abc	47bc	46bc
ค่าเฉลี่ยในแต่ละชนิดตัวทำละลาย										
น้ำ		31	56	98	140	173	277	210	142	144
เฮกเซน		33	47	79	114	131	158	107	109	111
คลอโรฟอร์ม		13	27	55	71	81	95	43	44	46
เมทธานอล		14	35	64	84	99	139	91	91	93
ค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับความเข้มข้น (ppm)										
0		52	108	195	236	252	320	107	112	120
250		16	25	46	82	97	149	137	115	113
500		12	18	33	52	69	118	108	86	85
1000		11	14	23	39	66	82	99	73	76
ชนิดตัวทำละลาย (Factor A)		**	**	**	**	**	**	**	**	**
ระดับความเข้มข้น (Factor B)		**	**	**	**	**	**	**	**	**
AXB		**	*	**	ns	**	**	**	**	**

1/ = เริ่มนับปริมาณ sporangium หลังจากเริ่มแช่ชิ้นเชื้อในสารละลายธาตุอาหารผสมสารสกัดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2/ = ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



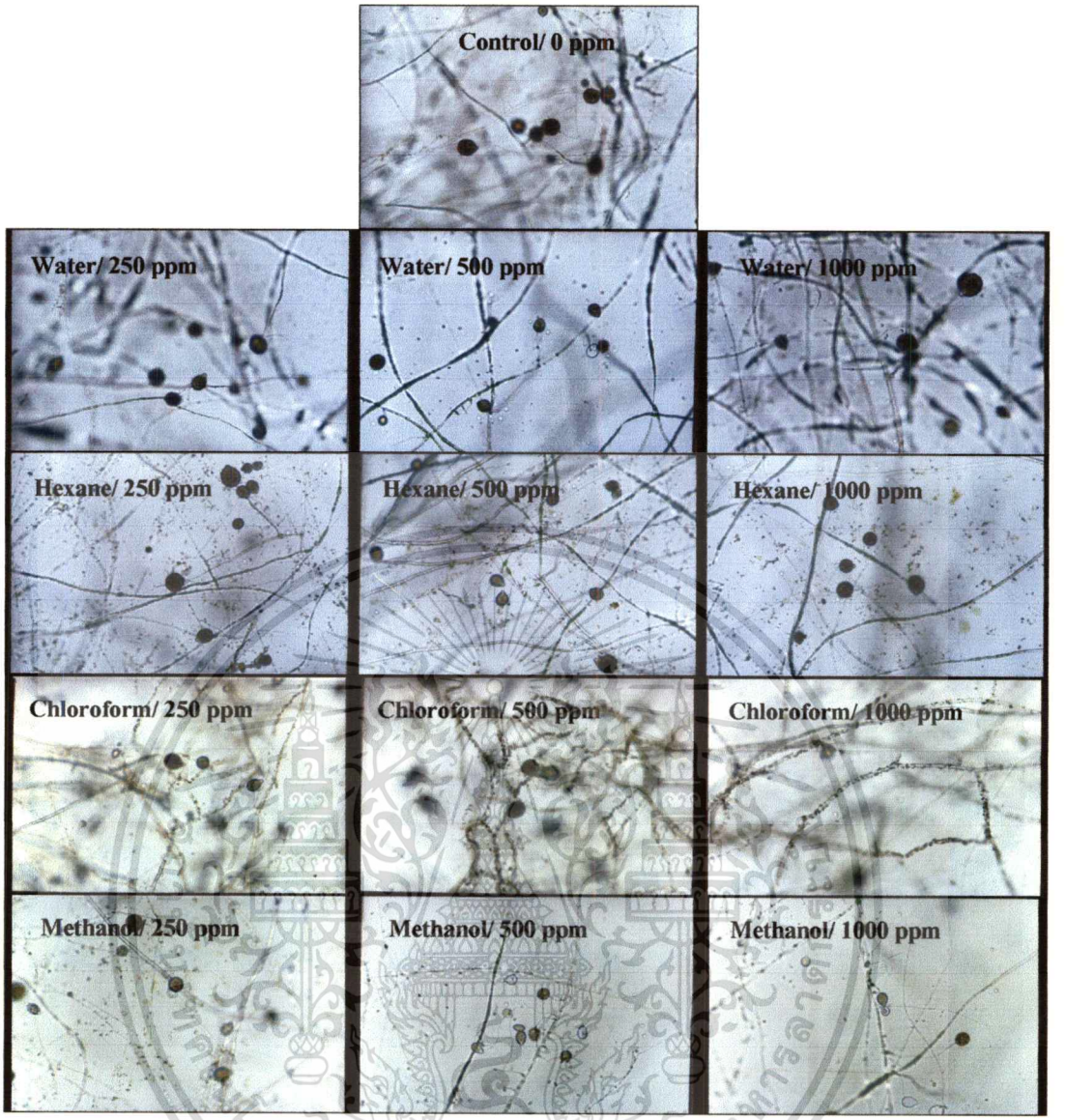
ภาพที่ 4.26 แสดงเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 (Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลาต่างๆ

ก. 24 ชั่วโมง

ข. 36 ชั่วโมง

ค. 48 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.27 แสดงการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ที่เจริญในสารละลายธาตุอาหารสูตรที่ 1 Soilless fertilizer ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่อเวลา 48 ชั่วโมงเริ่มจากแช่ชิ้นเชื้อ (กำลังขยาย 100 เท่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 เชื้อรา *Fusarium oxysporium*

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี และปริมาณการสร้างสปอร์

จากการเลี้ยงเชื้อรา *F. oxysporium* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากชุมเห็ดเทศ พบว่า ชนิดตัวทำละลายและระดับความเข้มข้นของสารสกัดมีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี และปริมาณการสร้างสปอร์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พร้อมมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ สารสกัดจากตัวทำละลาย น้ำที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm จาก คลอโรฟอร์ม ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm และจาก เมทธานอล ที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm สามารถการยับยั้งการเจริญทางโคโลนี ได้ดีที่สุด และในด้านการสร้างสปอร์กลับพบว่า มีเพียงสารสกัดจากตัวทำละลายจากคลอโรฟอร์ม ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ดีที่สุด (ตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.28 และ 4.29)

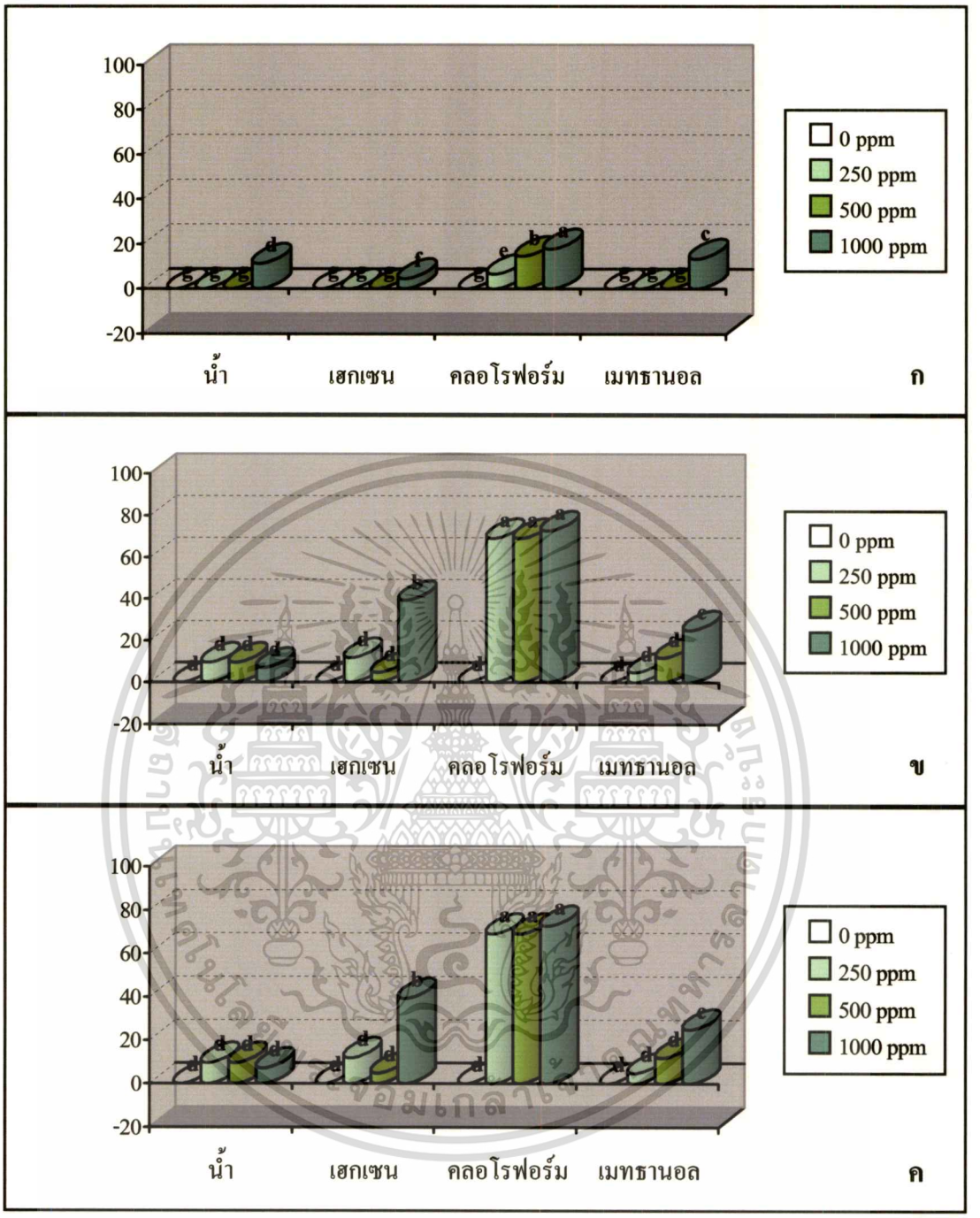
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี และปริมาณการสร้างสปอร์ ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 6 วัน

ปัจจัยการทดลอง		ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)						ปริมาณ spores	
ชนิดตัวทำละลาย	ระดับความเข้มข้น (ppm)	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	Microspore (10^6)	Macrospore (10^6)
น้ำ	0	1.05[1/]	2.29	3.50	5.30b	6.60bcd	8.90g	3.9c	8.4d
	250	1.05	2.40	3.50	5.10ab	6.40bc	8.90g	3.9c	7.6d
	500	1.05	2.40	3.50	4.90a	6.30b	8.90g	3.9c	7.6d
	1000	1.08	2.33	3.50	5.10ab	6.30b	7.90d	4.0c	7.8d
เฮกเซน	0	1.05	2.29	3.50	5.30b	6.60bcd	8.90g	3.9c	8.4d
	250	1.08	2.50	3.50	5.30b	6.80d	8.90g	3.6c	7.4d
	500	1.08	2.40	3.60	5.20b	6.80d	8.90g	3.8c	8.0d
	1000	1.05	2.40	3.60	5.30b	6.70cd	8.50f	2.2b	5.1b
คลอโรฟอร์ม	0	1.05	2.29	3.50	5.30b	6.60bcd	8.90g	3.9c	8.4d
	250	1.05	2.33	3.60	4.90a	6.30b	8.30e	1.7ab	2.6a
	500	1.09	2.40	3.60	5.10ab	5.80a	7.60b	1.5a	2.6a
	1000	1.09	2.50	3.50	4.90a	5.80a	7.30a	1.2a	2.3a
เมทธานอล	0	1.05	2.29	3.50	5.30b	6.60bcd	8.90g	3.9c	8.4d
	250	1.09	2.40	3.50	5.20b	6.70cd	8.90g	3.8c	8.0d
	500	1.09	2.28	3.50	5.20b	6.00a	8.90g	3.8c	7.4d
	1000	1.09	2.29	3.50	5.00a	6.00a	7.70c	3.5c	6.3c
ค่าเฉลี่ยในแต่ละชนิดตัวทำละลาย									
น้ำ		1.05	2.30	3.50	5.10	6.40	8.70	3.9	7.8
เฮกเซน		1.06	2.40	3.60	5.27	6.70	8.80	3.4	7.2
คลอโรฟอร์ม		1.06	2.30	3.60	5.06	6.10	8.00	2.1	3.9
เมทธานอล		1.04	2.30	3.50	5.18	6.50	8.60	3.7	7.5
ค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับความเข้มข้น (ppm)									
0		1.04	2.30	3.50	5.30	6.60	8.90	3.9	8.4
250		1.04	2.30	3.50	5.10	6.50	8.80	3.2	6.4
500		1.06	2.30	3.60	5.10	6.40	8.60	3.2	6.4
1000		1.07	2.30	3.60	5.00	6.20	7.80	2.7	5.4
ชนิดตัวทำละลาย (Factor A)		ns	ns	ns	**	**	**	**	**
ระดับความเข้มข้น (Factor A)		ns	ns	ns	**	**	**	**	**
AXA		ns	ns	ns	*	**	**	**	**

1/ = ค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



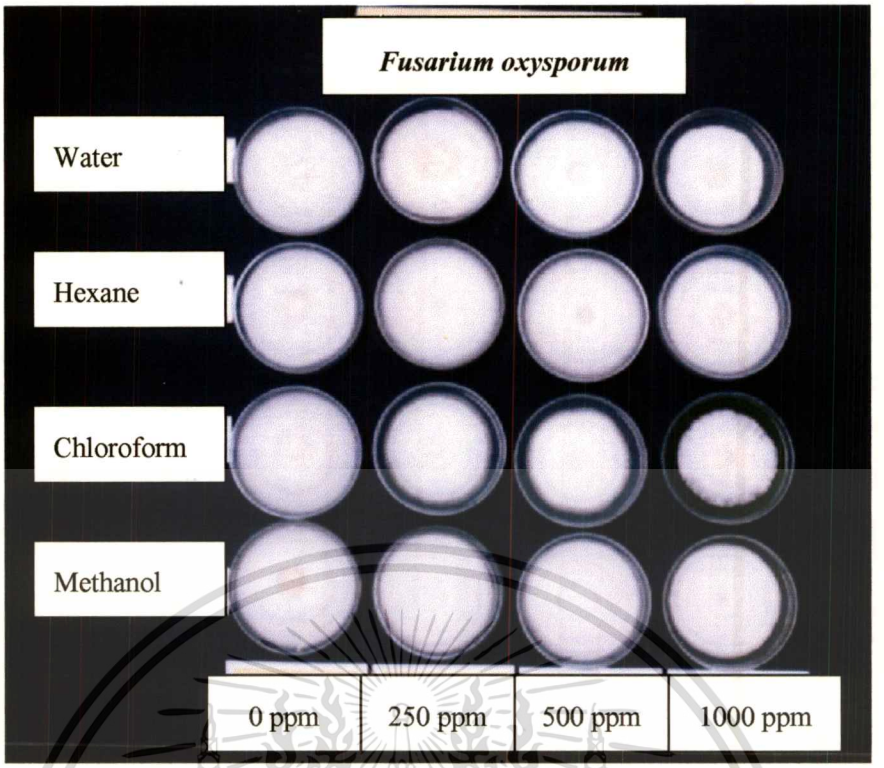
ภาพที่ 4.28 แสดงเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 7 วัน

ก. เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างโคโลนี

ข. เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง Macrospore

ค. เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง Microspore

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.29 แสดงการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 เชื้อรา *Trichoderma* sp.

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี และปริมาณการสร้างสปอร์

จากการเลี้ยงเชื้อรา *Trichoderma* sp. บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากชุมเห็ดเทศ พบว่า ชนิดตัวทำละลายและระดับความเข้มข้นของสารสกัดมีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี และปริมาณการสร้างสปอร์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พร้อมมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ สารสกัดจากตัวทำละลาย คลอโรฟอร์ม ที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm แสดงอิทธิพลยับยั้งการเจริญทางโคโลนีได้ดีที่สุด และในขณะเดียวกันพบว่า สารสกัดจากตัวทำละลาย คลอโรฟอร์ม ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ดีที่สุด (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.30 และ 4.31)

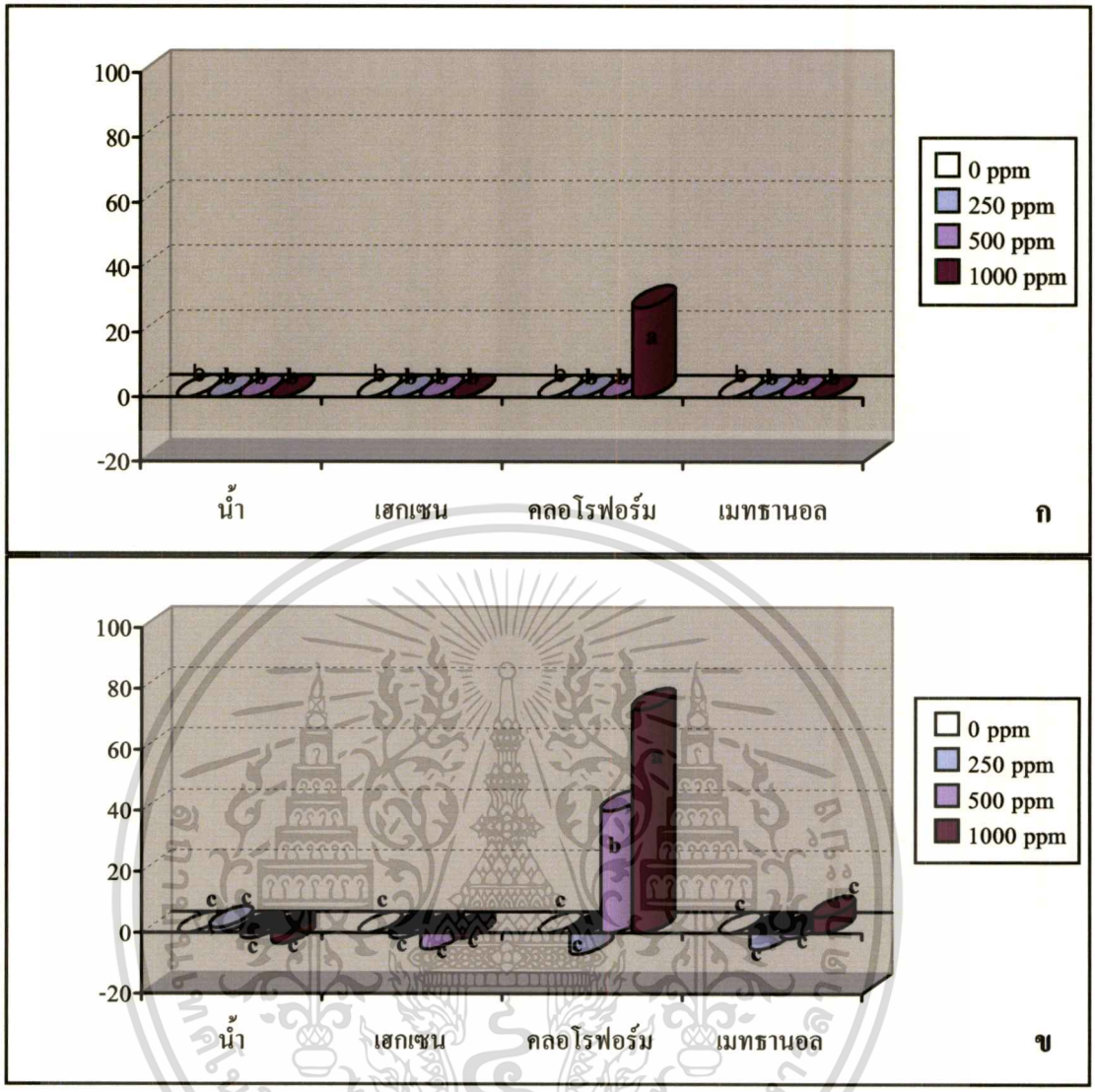
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี และปริมาณการสร้างสปอร์ ของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ, เฮกเซน, คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้น (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 3 วัน

ปัจจัยการทดลอง		ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)			ปริมาณ spores (10^6)
ชนิดตัวทำละลาย	ระดับความเข้มข้น (ppm)	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	
น้ำ	0	3.30a[1/]	6.70b	9.00a	5.7a
	250	3.50ab	6.90b	9.00b	5.6c
	500	3.40a	6.90b	9.00b	5.8c
	1000	3.20a	7.00b	9.00b	5.9c
เฮกเซน	0	3.30a	6.70b	9.00b	5.7c
	250	3.50ab	7.00b	9.00b	5.8c
	500	3.50ab	7.00b	9.00b	6.0c
	1000	3.50ab	6.90b	9.00b	5.8c
คลอโรฟอร์ม	0	3.30a	6.70b	9.00b	5.7c
	250	3.50ab	6.70b	9.00b	6.1c
	500	3.40a	6.70b	9.00b	3.4b
	1000	3.40a	6.00a	6.50a	1.5a
เมทธานอล	0	3.30a	6.70b	9.00b	5.7c
	250	3.80b	6.60b	9.00b	6.0c
	500	3.50ab	6.60b	9.00b	5.8c
	1000	3.50ab	6.50b	9.00b	5.4c
ค่าเฉลี่ยในแต่ละชนิดตัวทำละลาย					
น้ำ		3.30	6.90	8.90	5.80
เฮกเซน		3.40	6.90	8.90	5.80
คลอโรฟอร์ม		3.40	6.50	8.90	5.70
เมทธานอล		3.50	6.60	8.40	4.20
ค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับความเข้มข้น (ppm)					
0		3.50	6.70	8.90	5.70
250		3.50	6.80	8.90	5.90
500		3.50	6.80	8.90	5.30
1000		3.40	6.60	8.40	4.70
ชนิดตัวทำละลาย (Factor A)		*	**	**	**
ระดับความเข้มข้น (Factor A)		*	ns	**	**
AXA		ns	ns	**	**

1/ = ค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ ที่ตามหลังด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

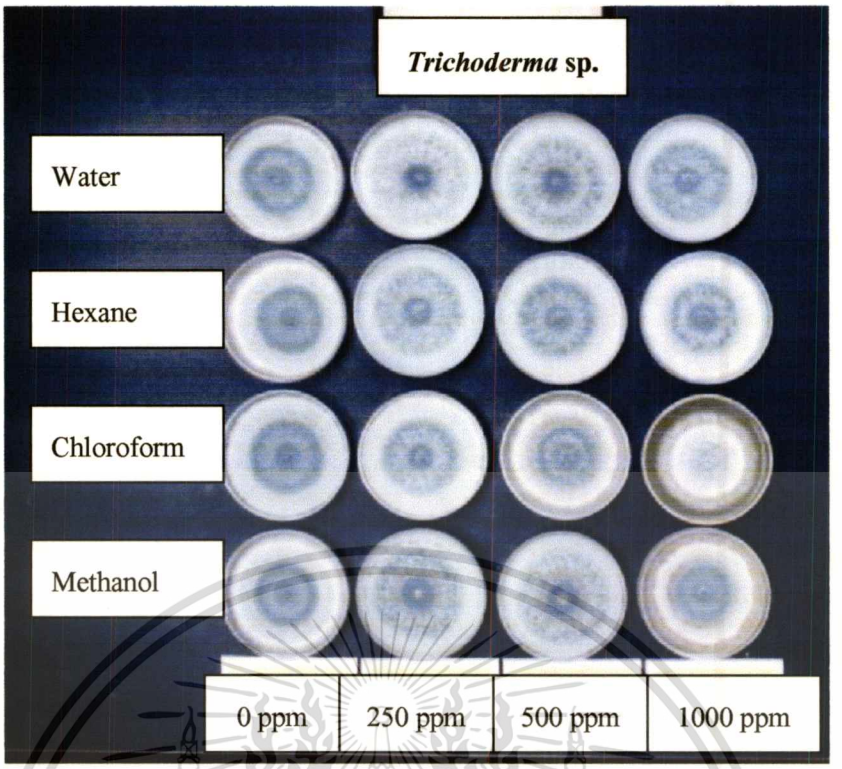


ภาพที่ 4.30 แสดงเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 3 วัน

ก. การเจริญของโคโลนี

ข. การสร้างสปอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.31 แสดงการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) โดยมี 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (0, 250, 500 และ 1000 ppm) เมื่ออายุ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาศักยภาพการปลูก โรค และแนวทางการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคที่พบของโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT โดยเน้นศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยใช้ทางดิน (Soil fertilizer) สูตร 13-13-21 มาทดแทนสารละลายธาตุอาหารสูตรมาตรฐาน (Soilless fertilizer) สำหรับปลูกโหระพาพันธุ์ Italian และพันธุ์ Purple ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ และเมล็ดพันธุ์ปลอดโรคนั้น ให้ผลเป็นที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะในด้านของค่าใช้จ่ายในการเตรียมปุ๋ย ด้านการจัดซื้อจัดหาปุ๋ย และความสะดวกในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูก ซึ่งได้เปรียบกว่าการจัดเตรียมสารละลายธาตุอาหาร Soilless fertilizer จึงน่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินให้เป็นที่ยอมรับ และสามารถเผยแพร่กันอย่างกว้างขวางในเกษตรกรทุกระดับ โดยแสดงผลทำนองเดียวกันกับ Lua *et al.* (1993) ที่ได้ทำการทดลองใช้ปุ๋ยยูเรียซึ่งเป็นปุ๋ยใช้ทางดิน มาเป็นแหล่งของไนโตรเจนในการเตรียมสารละลายธาตุอาหาร สำหรับปลูกผักบริโภคใบ 3 ชนิด (*Pomoea aquatica*, *Brassica chinensis* var. *tsaitai* และ *Lactuca sativa*) ซึ่งนิยมบริโภคกันในตอนใต้ของประเทศจีนได้ผลดี เช่นเดียวกันกับ Jaenaksorn and Ikeda (2001) ที่ได้นำ Soil fertilizer ซึ่งเป็นแหล่งของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มาเตรียมสารละลายธาตุอาหาร สำหรับปลูกพืชผักบริโภคใบหลายชนิด รวมทั้งโหระพาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ

โดยในด้านการผลิตใบ โหระพาที่ปลูกใน Soil fertilizer เจริญเติบโตให้ผลผลิตดีในระยะแรกๆ โดยมีแนวโน้มการให้ผลผลิตที่ดีในระยะสั้นๆ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ปลูกใน Soilless fertilizer เพราะว่าเมื่อปลูกไปได้ระยะหนึ่งสารละลายธาตุอาหารที่เตรียมด้วย Soil fertilizer มีสภาพความเป็นกรดสูง (pH ประมาณ 3) ถึงแม้จะพยายามปรับ pH อยู่ในช่วง 5.5-6.5 แล้วก็ตาม ส่งผลไปถึงการดูดใช้ธาตุอาหารของราก กระทบต่อการเจริญเติบโตในเวลาต่อมา และในการเก็บเกี่ยวผลผลิตใบในครั้งแรกได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคด้วย พบว่า โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารทั้ง 3 สูตร ได้รับความสนใจ และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเป็นอย่างดี

ส่วนในด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค พบว่า โหระพาพันธุ์ Italian ที่ปลูกใน Soil fertilizer สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ แต่มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำมาก ส่วนพันธุ์ Purple ที่ปลูกใน Soil fertilizer ไม่สามารถเจริญเติบโตจนให้เมล็ดพันธุ์ได้ เพราะทนต่อสภาพความเป็นกรดไม่ได้ ส่งผลไปถึงการดูดใช้ธาตุอาหารของรากกระทบต่อการเจริญเติบโตในเวลาต่อมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากการสำรวจโรคและศัตรูพืช พบว่า โหระพาไม่เป็นโรคแต่อย่างใด ซึ่งน่าจะเป็นเพราะข้อได้เปรียบของการปลูกพืชในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่สามารถจัดการปัญหาด้านศัตรูพืชโดยเฉพาะด้านโรคพืช ในการหลีกเลี่ยงเชื้อโรคโดยการช่วยให้พืชอาศัยหนีพ้นและปลอดภัยจากชิ้นส่วนก่อโรคพืชได้ดี โดยชิ้นส่วนก่อโรคดังกล่าวนั้นติดมากับดิน ประกอบกับเป็นการกีดกันเชื้อโรคไม่ให้ลงสู่ระบบ และได้มีการทำความสะอาดระบบก่อนปลูก และในการปลูกพืชระบบนี้พืชได้รับธาตุอาหารที่ตรงตามความต้องการของพืช ทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี รวดเร็วและแข็งแรง ยากต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรค เพียงแต่พบการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน และผีเสื้อหนอนห่อใบ และได้ทำการป้องกันกำจัดโดยใช้ใบยาสูบในเบื้องต้นได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

ส่วนด้านการศึกษาอิทธิพลของสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) ที่ 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากชุมเห็ดเทศ (0, 250, 500 และ 1000 ppm) ต่อปริมาณการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* และ *Phytophthora parasitica* ของโดยการแช่ชิ้นเชื้อราในสารละลายธาตุอาหาร (Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ และต่อการเจริญเติบโตทางโคโลนีและการสร้างสปอร์บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และ *Trichoderma* sp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ สรุปได้ว่า สารสกัดจากใบชุมเห็ดที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์มที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm มีอิทธิพลยับยั้งการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในทุกเชื้อ สำหรับ *Phytophthora parasitica* และ *Fusarium oxysporum* สามารถยับยั้งได้ที่ระดับความเข้มข้น 250-1000 ppm ซึ่งน่าจะเป็นเพราะตัวทำละลายคลอโรฟอร์มที่มีคุณสมบัติในการนำสารในกลุ่ม phenolics และ alkaloid บางตัว ออกมาจากใบชุมเห็ดเทศได้ โดยสารในกลุ่มดังกล่าวจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราดังกล่าวได้ ซึ่งแสดงผลทำนองเดียวกันกับ Ibrahim and Osman (1995) ที่ใช้สารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale*, *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes*, *T. rubrum*, *Microsporum canis*, *M. gypseum*, *Fusarium solani*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium werneckii*, *Penicillium* sp. แต่การทดลองนี้ได้ใช้เอทธานอลเป็นตัวทำละลาย และแสดงผลทำนองเดียวกันกับ Wongkaew *et al.* (1997) ได้ทำการสกัดใบชุมเห็ดเทศซึ่งมีค่า ED_{50} ประมาณ 100,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชต่างๆ ดังนี้ *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas solanacearum*, *Xanthomonas campestris* ในสภาพห้องปฏิบัติการ และ Sakharkar and Patil (1998a, b, c) รายงานว่าสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, *C. tropicallis* และ *Rhodotorula glutinis* ในสภาพห้องทดลองได้เป็นอย่างดี เมื่อเทียบกับ amphotericin B และ nystatin และยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtillis*, *B. stearothermophilus*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella typhi*, *S. dysenteriae*, และ *Klebsiella pneumoniae* ได้ดีอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาศักยภาพการปลูกโหระพา 2 พันธุ์ ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT เพื่อการผลิตใบ และผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค โดยมุ่งเน้นการนำปุ๋ยใช้ทางดิน (Soil fertilizer) มาทดแทนสารละลายธาตุอาหารสูตรมาตรฐาน (Soilless fertilizer) ควบคู่กับการสำรวจโรคและศัตรูพืช สรุปได้ว่าถ้าจะนำ Soil fertilizer มาทดแทน Soilless fertilizer ให้ได้ผลดีนั้นจะต้องนำมาใช้เฉพาะในด้านการผลิตใบของพันธุ์ Italian นอกจากนี้ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในครั้งแรกยังนำไปทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคด้วย พบว่า โหระพาทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารทั้ง 3 สูตร เป็นที่ได้รับความสนใจ และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคเป็นอย่างดี ส่วนในด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ปลอดโรค พบว่า โหระพาที่ปลูกใน Soilless fertilizer (สูตรที่ 1 และ 2) สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ดี ส่วนที่ปลูกใน Soil fertilizer สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้เฉพาะพันธุ์ Italian แต่มีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยมาก และจากการสำรวจโรคและศัตรูพืช พบว่า โหระพาไม่เป็นโรคแต่อย่างใด เพียงแต่พบการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน และผีเสื้อหนอนห่อใบ จึงได้ทำการป้องกันกำจัดในเบื้องต้นได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

และจากการศึกษาอิทธิพลของสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด (น้ำ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทธานอล) ที่ 4 ระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากชุมเห็ดเทศ (0, 250, 500 และ 1000 ppm) ต่อปริมาณการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* และ *Phytophthora parasitica* ของโดยการแช่ชิ้นเชื้อราในสารละลายธาตุอาหาร (Soilless fertilizer) ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ และต่อการเจริญเติบโตทางโคโลนีและการสร้างสปอร์บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และ *Trichoderma* sp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ สรุปได้ว่า สารสกัดจากใบชุมเห็ดที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์มที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm มีอิทธิพลยับยั้งการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในทุกเชื้อ สำหรับ *Phytophthora parasitica* และ *Fusarium oxysporum* สามารถยับยั้งได้ที่ระดับความเข้มข้น 250-1000 ppm แต่ในทางตรงกันข้าม สารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยน้ำที่ระดับความเข้มข้น 250-1000 ppm และสกัดด้วยเมทธานอลที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm กลับกระตุ้นการสร้าง sporangium ของ *Phytophthora parasitica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. ในด้านการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยใช้ทางดิน (Soil fertilizer) สูตร 13-13-21 มาทดแทน Soilless fertilizer ควรทำการขยายผลในด้านต่างๆ ต่อไปได้อีก เช่น ชนิดของพืชที่จะทดสอบ ควรเลือกพืชที่นิยมปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น ผักตระกูลสลัด มะเขือเทศ ฯลฯ และขยายผลกับการใช้ในระบบอื่นๆ เช่น NFT หรือ Aeroponics เป็นต้น หรือขยายผลในการนำปุ๋ยใช้ทางดินสูตรอื่นๆ เช่น 15-15-15 มาทดสอบ เป็นต้น

2. ในด้านการศึกษาอิทธิพลของสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่สำคัญในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในสภาพห้องปฏิบัติการนั้น ควรขยายผลทำการศึกษาในสภาพจริงด้วยการผสมสารสกัดดังกล่าวกับสารละลายธาตุอาหารในขณะปลูกพืชว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราดังกล่าวได้ดีในขณะปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ DFT ได้ดีหรือไม่

3. ในด้านการศึกษาอิทธิพลของสารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา 4 ชนิดที่กล่าวมานั้น ควรทำการศึกษากับเชื้อสาเหตุโรคพืชชนิดอื่นๆ ต่อไป เพื่อจะได้ใช้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กระบวน วัฒนปรีชานนท์ และเอกสิทธิ์ วัฒนปรีชานนท์. 2540. "การปลูกผักกาดหอม คื่นฉ่าย และ ผักโดยไม่ใช้ดิน." หน้า 729-734. ใน **ประมวลผลงานวิจัยการประชุมเสนอผลงานวิจัยเฉลิมฉลอง 80 ปี แห่งการสถาปนาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ขวัญใจ กนกเมธากุล และคณะ. 2537. "การทดสอบสารสกัดจากพืชบางชนิดในตระกูล *Cassia* L. ต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*." **วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.** 20(3) : 112-119.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. **การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ถนิมนันต์ เจนอักษร. 2538. "เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน." **วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร.** 2(2) : 61-63.

ถนิมนันต์ เจนอักษร และศุภชัย รตโนภาส. 2538. "อิทธิพลของความเข้มข้นของสารละลายต่อการเจริญเติบโตของสะระแหน่ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน." หน้า 103-123 ใน **รายงานการประชุมวิชาการผักแห่งชาติครั้งที่ 14.** กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.

ทัศนีย์ อัตตะนันท์ และคณะ. 2535. "การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน." หน้า 311-321 ใน **คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นภดล เรียบเลิศหิรัญ. 2538. **การปลูกพืชไร้ดิน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รั้วเขียว.

พรประพา คงตระกูล. **"การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปุ๋ยใช้ทางดินสูตร 13-13-21 เพื่อปลูกผักบางชนิดในระบบ Deep Flow Technique (DFT) แบบเป่าและไม่เป่าอากาศ."** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2544.

ภาคภูมิ พานิชยูปการนันท์ และทรงศรี แก้วสุวรรณ. 2543. "สารต้านออกซิเดชันจากใบชุมเห็ดเทศ." หน้า 25. ใน **เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่องแนวทางการพัฒนาสมุนไพรของประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

มนูญ ศิรินุพงศ์. 2544. **การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสู่การปฏิบัติในประเทศไทย.** ปัตตานี : เจริญรัฐการพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยลจิต เอกอุรุ. 2538. "การปลูกพืชด้วยน้ำยาเคมี." หน้า 301-307. ใน : **รายงานการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติครั้งที่ 14**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย และกรมส่งเสริมการเกษตร.

ศิริภรณ์ ช่วยสงคราม. **"การศึกษาเบื้องต้นการปลูกมะเขือเทศในสารละลาย."** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2532.

โสระยา ร่วมรังษี. 2544. **การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน**. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. **การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Bates, M. L. and Stanghellini, M. E. 1984. "Root rot of hydroponically grown spinach caused by *Pythiun aphanidermatum* and *P. dissotocum*." **Plant Disease**. 68(2) : 989-991.

Benoit, F. 1992. **Practical Guide for Simple Soilless Culture Techniques**. Sint-Katelijne-Waver : European Vegetable R&D Center.

Benoit, F. and Ceusterman, N. 1991. "Achievements of Belgian research into environmentally friendly methods of soilless culture." **Rrve de I'Agriculture**. 4 (6) : 1179-1188.

Bremness, L. 1990. **Herbs**. London: Dorling Kindersley Limited.

Calvin, C.L. and Knutson, D.M. 1983. **Modern Home Gardening**. U.S.A : John Wiley & Sons, Inc.

Chow, K.K. *et al*. 1992. "Nutritional requirement for growth and yield of strawberry in deep flow hydroponic systen ." **Scientia Horticulture**. 52(1-2): 95-104.

Chung, S.J., *et al.* 1994. "Effects of ionic strength of nutrient solution on the growth and yield of cucumber plant grown by deep flow technique (DFT)." **Journal of Korean Society for Horticultural Science**. 35(5) : 289-293.

Clevely, A. and Rickmond, K. 1994. **The Complete Book of Herbs**. London : Lorenz Books.

Couteaudier, Y. and Alabouvette, C. 1981. "Fusarium wilt disease in soilless culture." **Acta Horticulturae**. 126 : 153-158.

Csizinszky, A.A. 1993. "The potential for aromatic plant production with plastic mulch culture in Florida." **Acta Horticulturae**. 331 : 27-34.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cuocolo, L. and Duranti, A. 1982. "The effects of irrigation and nitrogen fertilizing on the seed yield of basil, cv. Fino Genovese." **Seed Abstract.** 6(3):973.

Damodaran, S. and Venkataraman, S. 1994. "A study on the therapeutic efficacy of *Cassia alata* Linn. leaf extract against *Pityriasis versicolor*." **Journal of Ethnopharmacology**. 32 : 19-23.

Davis, J. M. L. 1980. "Disease in NFT." **Acta Horticulturae**. 98 : 299-305.

Davis, J. M. 1994. "Comparison of mulches for fresh-market basil production." **HortScience**. 29 (4) : 267-268.

Douglas, J.S. 1978. **Hydroponics**. 5th ed. New Delhi : Rajbandhu Industrial.

Douglas, J.S. 1988. **Beginner's Guide to Hydroponics**. London : Durlet & Tuner Ltd.

Eillis, C. and Swaney, M.W. 1938. **Soilless Growth of Plants**. New York : Reinhold.

Farrell, K. T. 1990. **Spices, Condiments and Seasonings**. 2nd ed. New York : Van Nostrand Rein hold.

Foster, S. 1993. **Herbal Renaissance** : Hong Kong : Peregrine Smith Books.

Halva and Puukka, L. 1987. "Studies on fertilization of dill (*Anethum graveolens* L.) and Basil (*Ocimum basilicum* L.)." **Journal of AgriScience**. 5 : 11-17.

Hay, R. K. M. and Waterman, G. P. 1993. **Volatile Oil Crops**. England : Longman Scientific & Technical.

Hylton, W. H. 1976. **The Rodale Herb Book**. U.S.A. : Rodale Press, Inc.

ISTA. 1993. **International Rules for Seed Testing**. Seed Science & Technology.

Ibrahim, D. and Osman, H. 1995. "Antimicrobial activity of *Cassia alata* from Malasia." **Journal of Ethnopharmacology**. 34 : 151-156.

Ikeda, H. *et al.* 1995. "Year round production of spinach by NFT and DFT in greenhouse." **Acta Horticulturae**. 396 : 257-264.

Ito, T. 1999. "The greenhouse and hydroponics industries of Japan." 761-764. in Papadopoulos, A. P. **Proceedings of the International Symposium Growing Media and Hydroponics**. Netherlands : ISHS.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Jaenaksorn, T. and Ikeda, H. 2001. "Possibility of substituting soilless fertilizer with soil fertilizer for growing leafy vegetables in hydroponics." C3. in Alsanius, B., Jensen, P. and Asp, H. International Symposium on Growing Media & Hydroponics. Sweden : ISHS.

Jarris, R. W. 1992. **Managing Disease in Greenhouse Crops.** Minnesota : The American Phytopathological Society.

Jenkins, S.F. and Averre, C.W. 1983. "Root disease of vegetable in hydroponics culture system in North Carolina greenhouses." **Plant Disease.** 67(9) : 968-970.

Jensen, H.M. 1999. "Hydroponics worldwide." 719-729. in Papadopoulos, A. P. **Proceedings of the International Symposium Growing Media and Hydroponics.** Netherlands : ISHS.

Jones, J. B., Jr. 1997. **Hydroponics : A Practical Guide for the Soilless Grower.** Florida : St. Lucie Press.

Keville, K. 1991. **A Complete Culinary, Cosmetic, Medicinal and Orramental Guide to Herbs.** New York : Mallard Press.

Kim, H.K. *et al.* 1995. "Effects of selected hydroponics system and nutrient solution on the growth of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*)." **Journal of Korean Society for Horticultural Science.** 36(2) : 151-157.

Kim, S. Y. 1995. "Studies on the distance from stem-base to solution and the planting density for the growth of *Perilla frutescens* by deep flow culture. " **Acta Horticulturae.** 396 : 75-82.

Koichi, K. and Mina, K. 1992. "Chemical sterillization of seeds of *Ocimum basilicum*." **Med & Aromatic Plant Abstract.** 17(1) : 9501-9653.

Lee, B.S. *et al.* 1993a. "Changes in growth and essential oil content as affected by the different ionic strength of nutrient solution in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.)." **Journal of Korean Society for Horticultural Science.** 34(5) : 330-338.

Lee, B.S. *et al.* 1993b. "Growth and oil content in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). as affects by different hydroponics systems." **Journal of Korean Society for Horticultural Science.** 34(6) : 402-411.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lee, B.S. *et al.* 1994a. "Shading effects on growth and essential oil content of hydroponically grown sweet basil (*Ocimum basilicum* L.)." **Journal of Korean Society for Horticultural Science.** 35(2) : 95-102.

Lee, E.H. *et al.* 1994. "Effect of modified NFT on growth and yield of tomatoes on hot season culture." **Journal of Agricultural Science Horticulture.** 39(1) : 383-387.

Lua, J. *et al.* 1993 "Urea transformation and the adaptability of three leaf vegetables to urea as a source of nitrogen in hydroponics culture." **Journal of Plant Nutrition.** 16(5) : 797-812.

MacDonald, J.D. *et al.* 1994. "Occurrence of *Phytophthora* species in recirculated nursery irrigation effluents." **Plant Disease.** 78(6) : 607-611.

Maree, P.C.J. 1984. Growing seedless English cucumber in fresh pine sawdust and bark. **ISOSC Processing.** (1984) : 355-363.

McHoy, P. and Westland, P. 1996. **The Herb Bible.** London : Ward Lock.

Muckle, M. E. 1995. **Basic Hydroponics. For the do-it yourselfer.** British Columbia : Growers Press Inc.

Ohkubo, N. et al. 1996. "Hydroponics culture of melon (*Cucumis melo* L.) plant during spring season." **Agriculture.** 17 : 47-52.

Palanichany, S. and Nagarajan, S. 1990. "Antifungal activity of *Cassia alata* leaf extract." **Journal of Ethnopharmacology.** 29 : 337-340.

Pegg, G.F. and Holderness, M. 1984. "Infection and disease development in NFT-grown tomato." in **ISOSC Proceeding (1984)** : 493-509.

Peirce, C.L. 1987. **Vegetables Characteristics Production and Marketing.** U.S.A. : John Viley & Sons.

Putievsky, E. 1983. "Temperature and daylength influences on the growth and germination of sweet basil and oregano. **HortScience.**" 58 (4) : 583-587.

Resh, H.M. 1981. **Hydroponics Food Production.** 2nd ed. California : Woodbridge Press Publishing Company.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sakharkar, P.R. and Patil, A.T. 1998a. "Antifungal activity of *Cassia alata*." **Hamdard Medicus**. 41(3) : 20-21.

Sakharkar, P.R. and Patil, A.T. 1998b. "Antifungal activity of *Cassia alata* Linn." **Indian Journal of Natural Products**. 14(1) : 23-25.

Sakharkar, P.R. and Patil, A.T. 1998c. "Antifungal activity of *Cassia alata*." **Indian Journal of Pharmaceutical Science**. 60(5) : 311-312.

Sakamoto, Y. *et al.* 1998, "Growth and quality of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora*) grown under various type of hydroponic system." **Environment Control in Biology**. 36(2) : 77-89.

Schwarz, M. 1995. **Soilless Culture Management**. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag.

Serrame, E. *et al.* 1995. "Inhibition of activity of genotoxic tumor promoters by two Philippine medicinal plants." **Philippine Journal of Science**. 124(1) : 53-55.

Simonetti, G. 1990. **Simon & Schuster's Guide to Herbs and Spices**. New York: Simon & Schuster Inc.

Shang, Q.M. *et al.* 1997. "Selenium uptake and inversion by hydroponics lettuce." **Acta Horticulturae Sinica**. 24(3) : 255-258.

Stanghellini, M.E. and Rasmussen, S.L. 1994. Hydroponics : A solution for zoosporic pathogen." **Plant Disease**. 78(12) : 1129-1138.

Stanghellini, M.E. *et al.* 1984. "Control of root rot of spinach caused by *Pythium aphanidernatum* in recirculating hydroponics system by ultraviolet radiation." **Plant Disease**. 68 (2) : 1075-1076.

Still, S.M. 1980. **Herbaceous Ornamental Plants**. Illinois : Stipes Publishing Company.

Tesi, R. *et al.* 1991. "Basil (*Ocimum basilicum* L.) genetic and breeding. **Sementi-Elete**. 37(3-4) : 31-35.

Ushitani, A. 1991. "Sowing date and germination and the ecology of growth and flowering in herbs." **Horticulture Abstract**. 64(2) : 1369.

Vijayalakshmi, M and Rao, S.A. 1989. "A new host record for *Alternaria alternata* Keissler and its toxigenic potential. " **Med & Aromatic Plants Abstract**. 12 (1) : 9001-9002."

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wick, R.L. and Haviland, P. 1992. "Occurrence of Fusarium wilt of basil in the United State." **Plant Disease.** 76(3) :323.

Wilkinson, J. 1989. "**Herbs and Flowers of the Cottage Garden.**" Melbourne : Inkata Press Proprietary Limited.

William, R.J. 1992. "**Managing Diseases in Greenhouse Crops.**" 2nd ed. Minnesota. The American Phytopathological Society.

Wongkaew, P. *et al.* 1997. "A Study on antimicrobial effect of some medicinal plant extracts against some plant pathogenic bacteria." **Khon Kaen Agriculture Journal.** 25(1) : 25-29.

Yuxian, X. and Xiangdong, M. 1997. "Development of hydroponics in China." 197-205. in **Proceeding 18th Annual Conference May 20-26, 1997. Hydroponics Society of America.** U.S.A. : HSA.

Zhu, W. M. et al. 1998. "Genetic diversification of nitrate accumulation in vegetable crops." **Advances in Horticulture.** 2 :361-367.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 1.1

ตัวอย่างแบบสอบถาม

รหัสตัวอย่างพืช_____

แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นประกอบวิทยานิพนธ์ ของ นางสาว พรประพา คงตระกูล
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ ☐ หญิง ☐ ชาย

2. อายุ ☐ 20-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี
☐ 51-60 ปี ☐ 60 ปีขึ้นไป

3. สถานภาพ ☐ โสด ☐ สมรส

4. ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่า ม. 6 ☐ ม. 6-ปริญญาตรี
☐ ปริญญาโท ☐ สูงกว่าปริญญาโท

5. อาชีพ ☐ งานราชการ ☐ งานเอกชน

6. รายได้ ☐ ต่ำกว่า 5000 บาท ☐ 5001-10000 ☐ 10001-15000
☐ 15001-20000 ☐ 20000 ขึ้นไป

ข้อมูลพื้นฐาน

1. คุณรู้จักการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินหรือไม่

☐ รู้จัก ☐ ไม่รู้จัก

2. คุณเคยบริโภคผักจากการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินหรือไม่

☐ เคย ☐ ไม่เคย

3. คุณเคยบริโภคผักต่างประเทศหรือไม่

☐ เคย ☐ ไม่เคย

4. คุณเคยบริโภคผักปลอดสารพิษหรือไม่

☐ เคย ☐ ไม่เคย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คุณคิดว่าผักจากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นผักปลอดสารพิษหรือไม่

☐ ปลอดภัย ☐ ไม่ปลอดภัย ☐ ไม่แน่ใจ

6. ความถี่ในการซื้อผักมาบริโภค

☐ ทุกวัน ☐ 2-3 วัน ☐ ทุก 4-5 วัน

7. แหล่งที่คุณซื้อผักบ่อยที่สุด

☐ ห้างสรรพสินค้า ☐ ร้านสะดวกซื้อ

☐ ตลาดสด ☐ รถขายผัก

8. คุณรู้จักผักตัวอย่างที่ได้รับหรือไม่

☐ รู้จัก ☐ ไม่รู้จัก

9. คุณเคยรับประทานผักที่ได้รับหรือไม่

☐ เคย ☐ ไม่เคย

ข้อมูลประเมินการบริโภคผักตัวอย่าง

1. รูปร่าง ☐ ชอบ ☐ ไม่ชอบ

2. สี ☐ ชอบ ☐ ไม่ชอบ

3. กลิ่น ☐ ชอบ ☐ ไม่ชอบ

4. รสชาติ

4.1 บริโภคสด ☐ ชอบ ☐ ไม่ชอบ

4.2 ประกอบอาหาร ☐ ชอบ ☐ ไม่ชอบ

5. คุณคิดว่าจะซื้อผักตัวอย่างบริโภคหรือไม่

☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ

คุณนำผักตัวอย่างที่ได้ไปทำอะไรเพื่อการบริโภค_____

_____

_____

ข้อเสนอแนะ_____

_____

_____

_____

หมายเหตุ อีก 1 อาทิตย์จะมาเก็บแบบสอบถาม **ขอบพระคุณมากค่ะ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 1.2

วิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์

ในการปลูกโหระพาเพื่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์นั้น เมล็ดจะแก่ต้องใช้เวลาประมาณ 5 ถึง 7 เดือน ซึ่งในการทดลองครั้งนี้เริ่มปลูกในช่วงกลางเดือน กันยายน และสามารถเก็บเมล็ดได้ในช่วงเดือนปลายเดือนเมษายน ในการเก็บเกี่ยวจะทำการเก็บทุกกรรมวิธีพร้อมๆ กัน สังเกตจากช่อดอกจะเริ่มมีสีน้ำตาล ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จึงทำการตัดช่อดอกทั้งหมดใส่ถุงแยกแต่ละต้น นำไปพึ่งแดด แล้วนวดเอาเมล็ดออกมาแล้วทำการชั่ง

ภาคผนวกที่ 1.3

วิธีการตรวจเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

1. Agar method วิธีนี้ใช้ตรวจสอบได้ทั้งเชื้อราและแบคทีเรีย โดยการนำเอาเมล็ดเพาะเลี้ยงไว้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ เหมือนวิธีการแยกเชื้อโรคออกจากชิ้นส่วนของพืชทั่วไป และเมล็ดที่จะตรวจสอบจะต้องล้างด้วย Clorox 1:4 เสียก่อนประมาณ 5-10 นาที หลังจากนั้นทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 7-8 วัน จึงทำการตรวจหาเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ด

2. Seedling symptom test หรือ Growing on test วิธีนี้สามารถตรวจสอบได้ถึงระยะต้นกล้า จะทำเช่นเดียวกับวิธีแรก โดยวางใน agar tube สามารถเฝ้าดูเชื้อโรคได้นาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพรประพา คงตระกูล เกิดวันอังคารที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2518 บ้านเลขที่ 32 หมู่ 8 ตำบลท่ายาง อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) จากภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อ พ.ศ. 2541 ปัจจุบันทำงานที่ บริษัทคลังพลาซ่า (สวนเกษตร) 156 หมู่ 11 ตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้