



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาอิทธิพลของสารสกัดจากพืชบางชนิดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุของโรคใบจุดสีน้ำตาลของมะเขือเทศ

Study on effect of some plant extracts in control of *Helminthosporium* sp. causing brown leaf spot of tomato

โดย

นางสาวภาสินี วาสิกดิลก
Miss Pasinee Wasikdilok

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology
Faculty of Agricultural Technology

ร.พ.

๑๕๑ ก

๒๕๕๐

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 102900
วัน,เดือน,ปี..... 20 มี.ค. 2552

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพ (10520)

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntaharn Ladkrabang
Bangkok, Thailand (10520)

พ.ศ. 2550

b. 1904801X.....

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษاثิทธิพลของสารสกัดจากพืชบางชนิดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุ
ของโรคใบจุดสีน้ำตาลของมะเขือเทศ

Study on effect of some plant extracts in control of *Helminthosporium* sp.
causing brown leaf spot of tomato

โดย
นางสาวภาสินี วาสิกดิลก

ได้รับความเห็นชอบโดย

นางสาวภาสินี วาสิกดิลก

ดร.นงลักษณ์ เภรินทวงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

รศ.ชวาลา บุรณศิริ

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาอิทธิพลของสารสกัดจากพืชบางชนิดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุของโรคใบจุดสีน้ำตาลของมะเขือเทศ

โดย : นางสาวภาสินี วาสิกติลิก

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : *หลวงแก้ว เกษมทอง* *๒๒ / ๗.๑. / ๒๕๕๑*

(ดร.นงลักษณ์ เกรินทองคำ)

เก็บตัวอย่างมะเขือเทศที่เป็นโรคใบจุดสีน้ำตาลจากจังหวัดลพบุรี แล้วนำมาแยกให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ (*Helminthosporium* sp.) นำเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้มาทดสอบกับสารสกัดพืช 11 ชนิดคือ ขมิ้นชัน ตะบูนดำ ว่านน้ำ หัวไพล มะกรูด ข่า ยาสูบ ยี่โถ เปลือกพะยอม มะคำดีควายและเปลือกมังคุดในสภาพห้องปฏิบัติการในอัตราส่วนของสารสกัดจากพืช ต่อ อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (1 ต่อ 1, 1 ต่อ 2 และ 1 ต่อ 3) โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely randomize designed จำนวน 7 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า สารสกัดพืชสามารถยับยั้งการเจริญของโคโรเนียเชื้อราได้เพียงบางชนิดเท่านั้น และประสิทธิภาพการยับยั้งจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของ PDA ต่อ สารสกัดพืชชนิดนั้นๆ โดยพบว่าสารสกัดพืชที่ให้ผลดีที่สุด 3 ชนิด ในแต่ละอัตราส่วน คือ ขมิ้นชัน ตะบูนดำ ว่านน้ำ และอัตราส่วนที่ให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งดีที่สุดคือ 1 ต่อ 1 รองลงมาได้แก่ 1 ต่อ 2 และ 1 ต่อ 3 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Study on effect of some plant extracts in control of *Helminthosporium sp.* causing brown leaf spot of tomato

By : Miss Pasinee Wasikdilok

Degree: Bachelor degree of Science (Agriculture)

Major : Pest Management Technology

Advisor: ..*Nonglak Parinthanong*..... *22* / *May* / *2008*.....

(Dr.Nonglak Parinthanong)

Brown leaf spot disease causal agent, *Helminthosporium sp.* was isolated from tomato leaves showing brown spot symptom in Lopburi province. The tested concentration of some plant extracts: PDA were 1 : 1, 1 : 2 and 1 : 3 (plants used turmeric, galangale, citronella grass, habit, white merant, leech lime, soapberry, skin of mangosteen, tobacco, sweet oleander, mytle grass and phlai). Each plant extracts were tested *in vitro* by the Completely Randomize Designed test's form with 7 replications. The results of some plant extracts which are turmeric, habit and mytle grass showed that significantly reduce mycelial growth rate and effective of an inhibition depend on ratio of plant extracts with PDA. The ratios of plant extract and PDA that showed high effect on growth of *Helminthosporium sp.* are 1:1, 1:2 and 1:3, respectively.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจาก ดร.นงลักษณ์ เกรินทวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนต่างๆ ในการทำ ปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จเรียบร้อย และสมบูรณ์ ขอขอบคุณ คุณพิสมัย เรืองบุปผา เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการห้องโรคพืช ที่คอยให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รวมถึงการอำนวยความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชทุกคน ที่คอยช่วยเหลือในด้านต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

กราบขอพระคุณบิดามารดา และทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความอนุเคราะห์ปัจจัยในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จ

ภาสินี วาสิดิลก

(พฤษภาคม 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยม.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญภาพ.....	vii
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	3
การตรวจเอกสาร.....	5
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	23
ผลการทดลอง.....	27
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	53
เอกสารอ้างอิง.....	55
ภาคผนวก.....	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1. ประสิทธิภาพของสารสกัดพืชในการควบคุมการเจริญของเชื้อรา
Helminthosporium sp. ในอัตราส่วนของสารสกัดพืช ต่อ PDA เท่ากับ 1 : 1.....29
2. ประสิทธิภาพของสารสกัดพืชในการควบคุมการเจริญของเชื้อรา
Helminthosporium sp. ในอัตราส่วนของสารสกัดพืช ต่อ PDA เท่ากับ 1 : 2.....43
3. ประสิทธิภาพของสารสกัดพืชในการควบคุมการเจริญของเชื้อรา
Helminthosporium sp. ในอัตราส่วนของสารสกัดพืช ต่อ PDA เท่ากับ 1 : 3.....48

ตารางภาคผนวกที่

หน้า

1. แสดงอิทธิพลของสารสกัดว่านน้ำที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp.59
2. แสดงอิทธิพลของสารสกัดตะบูนดำที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp.60
3. แสดงอิทธิพลของสารสกัดขมิ้นชันที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp.61
4. แสดงอิทธิพลของสารสกัดเปลือกมังคุดที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp.62
5. แสดงอิทธิพลของสารสกัดมะคำดีควายที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp.63
6. แสดงอิทธิพลของสารสกัดเปลือกพยอมที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp.64
7. แสดงอิทธิพลของสารสกัดยี่โถที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp.65
8. แสดงอิทธิพลของสารสกัดยาสูบที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

9. แสดงอิทธิพลของสารสกัดชาที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp.	67
10. แสดงอิทธิพลของสารสกัดมะกรูดที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp.	68
11. แสดงอิทธิพลของสารสกัดหัวโพลที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp.	69
12. แสดงอิทธิพลของสารสกัดว่านน้ำที่อัตราส่วน 1:2 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp.	70
13. แสดงอิทธิพลของสารสกัดตะบูนดำที่อัตราส่วน 1:2 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp.	71
14. แสดงอิทธิพลของสารสกัดขมิ้นชันที่อัตราส่วน 1:2 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp.	72
15. แสดงอิทธิพลของสารสกัดว่านน้ำที่อัตราส่วน 1:3 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp.	73
16. แสดงอิทธิพลของสารสกัดตะบูนดำที่อัตราส่วน 1:3 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp.	74
17. แสดงอิทธิพลของสารสกัดขมิ้นชันที่อัตราส่วน 1:3 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp.	75

สารบัญรูปร่างภาพ

ภาพที่

หน้า

1. ลักษณะสัณฐานของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. และลักษณะโคโลนีของเชื้อราเมื่อเจริญบนอาหาร PDA	14
2. อาการของโรคใบจุดสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นบนใบมะเขือเทศ	15
3. การวางเชื้อ <i>Helminthosporium</i> sp. ลงบนใบมะเขือเทศ และการรักษาความชื้นของต้นมะเขือเทศ.....	26
4. ลักษณะโคโลนี และโคนินเดีย ของเชื้อ <i>Helminthosporium</i> sp.	27
5. เปรียบเทียบขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนจานเลี้ยงเชื้อควบคุมและจานเลี้ยงเชื้อที่มีสารสกัด ของว่านน้ำ ตะบูนดำและขมิ้นชัน (1:1) อายุ 1-6 วัน	30
6. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดขมิ้นชันในอัตราส่วน 1 : 1	31
7. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดของขมิ้นชันในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-6วัน	31
8. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดตะบูนดำในอัตราส่วน 1 : 1	32
9. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดของตะบูนดำในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-6 วัน	32
10. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดว่านน้ำในอัตราส่วน 1 : 1	33
11. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดของว่านน้ำในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-6 วัน.....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

12. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดหัวไหลในอัตราส่วน 1 : 1	34
13. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดของหัวไหลในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-6 วัน.....	34
14. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดมะกรูดในอัตราส่วน 1 : 1	35
15. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดของมะกรูดในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-6 วัน	35
16. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดชาในอัตราส่วน 1 : 1	36
17. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดชาในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-6 วัน	36
18. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดยาสูบในอัตราส่วน 1 : 1	37
19. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดยาสูบในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-6 วัน	37
20. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดยี่โถในอัตราส่วน 1 : 1	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

21. ขนาดของโคโคนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดยี่โกในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-6 วัน.....	38
22. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดเปลือกพยอมในอัตราส่วน 1 : 1	39
23. ขนาดของโคโคนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดเปลือกพยอมในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-6 วัน	39
24. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 7 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดมะคำดีควายในอัตราส่วน 1 : 1	40
25. ขนาดของโคโคนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดมะคำดีควายในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-7 วัน	40
26. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดเปลือกมังคุดในอัตราส่วน 1 : 1	41
27. ขนาดของโคโคนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดเปลือกมังคุดในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:1 อายุ 1-6 วัน	41
28. เปรียบเทียบขนาดของโคโคนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนจานเลี้ยงเชื้อควบคุมและจานเลี้ยงเชื้อที่มีสารสกัดของว่านน้ำ ตะบูนดำ และขมิ้นชัน (1 : 2) อายุ 1-6 วัน.....	43
29. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดขมิ้นชันในอัตราส่วน 1 : 2	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

30. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดไขมันชั้นในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:2 อายุ 1-6 วัน	44
31. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดตะบูนดำในอัตราส่วน 1 : 2	45
32. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดตะบูนดำในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:2 อายุ 1-6 วัน	45
33. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดว่านน้ำในอัตราส่วน 1 : 2	46
34. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดว่านน้ำในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:2 อายุ 1-6 วัน	46
35. เปรียบเทียบขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนจานเลี้ยงเชื้อควบคุมและจานเลี้ยงเชื้อที่มีสารสกัดของว่านน้ำ ตะบูนดำ และไขมันชั้น (1 : 3) อายุ 1-6 วัน	48
36. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดไขมันชั้นในอัตราส่วน 1 : 3	49
37. ขนาดของโคโลนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดไขมันชั้นในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:3 อายุ 1-6 วัน	49
38. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดตะบูนดำในอัตราส่วน 1 : 3	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

39. ขนาดของโคโคนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดตะบูนดำในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:3 อายุ 1-6 วัน.....	50
40. การเจริญของเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. อายุ 6 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกับสารสกัดว่านน้ำในอัตราส่วน 1 : 3	51
41. ขนาดของโคโคนีเชื้อรา <i>Helminthosporium</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA และจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดขมิ้นชันในอาหาร PDA อัตราส่วน 1:3 อายุ 1-6 วัน.....	51
42. ลักษณะของใบมะเขือเทศหลังจากได้รับการปลูกเชื้อ <i>Helminthosporium</i> sp. เป็นเวลา 7 วัน	52

คำนำ

ปัจจุบันมะเขือเทศจัดได้ว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญ ไม่ว่าจะเป็ทางอุตสาหกรรมหรือการบริโภคสด มะเขือเทศจัดเป็นผักในวงศ์ Solanaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill. มีถิ่นกำเนิดในแถบร้อนของประเทศเม็กซิโก เป็นพืชที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ ให้คุณค่าทางอาหารสูง นำไปรับประทานสดและประกอบอาหารได้หลายชนิด นอกจากนี้ยังผลิตเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปในแบบต่างๆได้ นับว่ามะเขือเทศเป็นพืชผักที่ให้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ความต้องการของผู้บริโภคมีมากตลอดปี แต่เกษตรกรไม่สามารถผลิตมะเขือเทศออกมาได้พอกับความต้องการของตลาดได้อย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปีได้

ในประเทศไทย มะเขือเทศนับเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่ง นิยมปลูกมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากมะเขือเทศสามารถบริโภคได้ทั้งผลสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปต่างๆ เช่น มะเขือเทศเข้มข้น (tomato paste) น้ำมะเขือเทศ (tomato juice) และมะเขือเทศกระป๋อง (peeled tomato) ทำให้ความต้องการมะเขือเทศมีมากขึ้น รัฐบาลจึงได้มีการส่งเสริมให้มีการผลิตเพื่อพัฒนาธุรกิจครบวงจรและขบวนการผลิต ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยในปี พ.ศ. 2540 - 2541 มีพื้นที่การปลูกมะเขือเทศอุตสาหกรรม 27,195 ไร่ มะเขือเทศรับประทานสด 28,209 ไร่ (เกียรติเกษตร, 2531)

ปัญหาสำคัญในการผลิตมะเขือเทศของประเทศในเขตร้อน เขตกึ่งร้อนและประเทศไทย คือปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูมะเขือเทศ ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรลดลงมาก โรคที่สำคัญและทำความเสียหายให้มะเขือเทศในอันดับต้นๆ ได้แก่ โรคใบจุดสีน้ำตาล (brown leaf spot) ซึ่งพบระบาดในเกือบทุกแห่งที่มีการปลูกมะเขือเทศในเขตกึ่งร้อนและอบอุ่น โดยโรคใบจุดสีน้ำตาลนี้มีเชื้อสาเหตุมาจาก เชื้อรา *Helminthosporium* sp. จัดเป็นโรคที่เกิดทางใบที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากสามารถเข้าทำลายพืชได้กว้างถึง 50 วงศ์ และในพืชต่างๆ อีกกว่า 200 species มีทั้งพืชผัก พืชหัว ไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ผล พืชสมุนไพรและวัชพืช แม้กระทั่งไม้ยืนต้นในป่า โดยเฉพาะพืชในวงศ์ Solanaceae การที่เชื้อราชนิดนี้มีพืชอาศัยจำนวนมากทำให้ยากแก่การป้องกันกำจัดโดยเฉพาะในบริเวณที่มีการระบายอากาศไม่ดี เนื่องจากเชื้อราชนิดนี้มีความต้องการความชื้นสูงในการเข้าทำลาย และพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ปลูกมะเขือเทศนั้นค่อนข้างมีความชื้นสูง จึงทำให้เชื้อราสามารถแพร่ระบาดได้รวดเร็ว ส่งผลให้การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดจึงอาจเป็นการสิ้นเปลือง นอกจากนี้ยังเป็นการทำลายสภาพแวดล้อม เพื่อเป็นการป้องกันการเสื่อมโทรมจากการใช้สารเคมี จึงได้มีการนำเอาสารสกัดจากพืชชนิดต่างๆ มาทำการควบคุมป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีน้ำตาลในมะเขือเทศ เพื่อลดการใช้สารเคมีและป้องกันการทำลายสภาพแวดล้อม

การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชควบคุมการเข้าทำลายของโรคใบจุดสีน้ำตาลที่เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ในมะเขือเทศ นอกจากนี้ยังทำการเปรียบเทียบสารสกัดของพืชแต่ละชนิดในการควบคุมการเข้าทำลายของโรคให้ได้ผลดีที่สุดอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช ในการควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. สาเหตุ โรคใบจุดสีน้ำตาล ของมะเขือเทศ
2. เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสมุนไพรแต่ละชนิดที่สามารถควบคุมการเกิดโรคใบจุดสีน้ำตาลได้ดีที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 1 สิงหาคม 2550 สิ้นสุดเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2551 สถานที่ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการทางโรคพืชและบริเวณแปลงเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของมะเขือเทศ

มะเขือเทศมีต้นกำเนิดอยู่ในประเทศเม็กซิโก สามารถขึ้นได้กับดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินในช่วง 6.0-6.8 และความชื้นของดินพอเหมาะ ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียสเป็นพืชล้มลุกอายุเพียง 1 ปี

มะเขือเทศเป็นพืชล้มลุก ลำต้นเป็นพุ่มเตี้ยๆ ผลมีลักษณะกลมรี บางพันธุ์ผลหยักเป็นร่อง 5-6 ร่อง พาดจากขั้วถึงก้นผล บางพันธุ์ผลใหญ่ บางพันธุ์ผลเล็ก ผิวผลบางเรียบลื่นเป็นมัน ผลดิบสีเขียวเนื้อแข็ง ผลแก่สีเหลือง แดง ชมพู เนื้อนิ่มชุ่มน้ำ เมื่อสุกมากเนื้อจะละ มะเขือเทศส่วนใหญ่จะนำมากินเป็นผลไม้ หรือนำมาใส่ในน้ำซूप (ถาวรภรณ์, 2530)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะเขือเทศมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ $2n=24$ เป็นพืชผสมตัวเองตามธรรมชาติและมีการผสมข้าม 2-5 เปอร์เซ็นต์ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ประกอบด้วยส่วนของเกสรตัวเมียคือ รังไข่ และก้านชูเกสรตัวเมีย ส่วนของเกสรตัวผู้ประกอบด้วยอับละอองเกสรตัวผู้ 5-10 อัน ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งเชื่อมติดกันเป็นรูปกรวย เรียกว่า anther cap หรือ anther cone ซึ่งอยู่ล้อมรอบส่วนของเกสรตัวเมีย โดยปกติก้านชูเกสรตัวเมียสั้นกว่าอับละอองเกสรตัวผู้ ดังนั้นเมื่อละอองเกสรตัวผู้พร้อมที่จะผสมเกสร ส่วนของละอองเกสรตัวผู้จะฟุ้งกระจายอยู่ใน anther cap และตกลงบนเกสรตัวเมีย ทำให้มีการผสมตัวเองสูง แต่ในสภาพอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง อาจพบส่วนของก้านชูเกสรตัวเมียยาวโผล่พ้นอับละอองเกสรตัวผู้ออกมาทำให้มีอัตราการผสมข้ามสูงขึ้น พันธุ์ทนร้อนและขึ้นมักพบลักษณะนี้และมีการผสมข้ามสูง กลีบดอกและกลีบเลี้ยงมี 5-7 กลีบ และมีสีเหลืองล้อมรอบส่วนของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย มะเขือเทศออกดอกเป็นช่อแบบ raceme ช่อดอกเจริญจากบริเวณข้อ หรือระหว่างข้อช่อดอก มีดอกย่อย 4-50 ดอก ผลเป็นแบบ berry ประกอบด้วยช่องว่างภายในผล 2-25 ช่อง ปกติมักมี 2-9 ช่อง ผลมีรูปร่างแตกต่างกัน สีผลมีสีแดง ส้มและเหลือง

ลำต้น มะเขือเทศมีลักษณะลำต้นตั้งตรง เป็นไม้พุ่มเตี้ยกิ่งเลื้อย ความสูง 50-150 ซม. แตกกิ่งก้านมาก ลำต้นสีเขียว มีขนนุ่มปกคลุม และมีเมือกเหนียวมือ

ใบ เป็นใบประกอบ ออกสลับกัน ใบย่อยมีขนาดไม่เท่ากัน บางใบเล็กเรียวยาว บางใบกลมใหญ่ ปลายใบแหลม ขอบใบเป็นหยักลึกคล้ายฟันเลื่อยมีขนอ่อนๆ บริเวณซอกใบ ก้านใบยาว

3-5 ซม. มีใบย่อย 5-9 ซม. ใบย่อยรูปสามเหลี่ยม ขอบใบจัก แผ่นใบขรุขระเล็กน้อย มีขนนุ่มปกคลุมสีเขียวเข้ม ขนาดใบย่อยกว้าง 2-4 ซม. ยาว 3-6 ซม.

ดอก เกิดเป็นช่อบนลำต้นระหว่างข้อ ดอกมีกลีบเลี้ยงสีเขียว 5-10 กลีบ มีกลีบดอก 5 กลีบ สีเหลือง รูปร่างคล้ายหอกเชื่อมติดกันที่โคน เมื่อดอกบานกลีบเลี้ยงและกลีบดอกจะโค้งออก กลีบเลี้ยงตอนแรกจะสั้นกว่ากลีบดอก แต่จะมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อผลแก่ มีเกสรตัวผู้ 5 อัน ประกอบด้วยอับเรณูใหญ่และก้านอับเรณูสั้น อู่อุ้มรอบเกสรตัวเมีย

ผล เป็นผลเดี่ยว รูปทรงของรูปผลมีตั้งกลมจนถึงรี มีขนาดรูปร่างและสีต่างกัน ซึ่งมีขนาดเล็กประมาณ 3 เซนติเมตร จนถึงใหญ่ประมาณ 10 เซนติเมตร รูปปร่างมีทั้งกลม กลมแบน หรือกลมรี ผิวนอกสีเป็นมัน สีของผลจะขึ้นอยู่กับเมล็ดสี 2 ชนิด คือ ไลโคปีน (Lycopene) ซึ่งทำให้เกิดสีแดง และแคโรทีน (Carotene) ทำให้เกิดสีเหลืองแดง ส้ม และสีน้ำตาลอ่อน เนื้อภายในฉ่ำด้วยน้ำมีรสเปรี้ยว ภายในมีเมล็ดเรียง ตัวเป็นช่องๆ และมีเมือกอุ่นห่อหุ้มเมล็ด

เมล็ด รูปค่อนข้างกลมแบนสีน้ำตาลอ่อน ขนาด 0.2-0.5 ซม. มีขนสั้นๆ โดยรอบเป็นจำนวนมาก

ราก มะเขือเทศมีระบบรากเป็นแบบรากแก้ว มีรากแขนงเจริญไปตามแนวนอนไปได้ไกลถึง 60 เซนติเมตร และสามารถเจริญในแนวตั้งได้ลึกประมาณ 100-120 เซนติเมตร อีกทั้งยังสามารถเกิดรากได้ทั่วๆ ไปตามลำต้นที่สัมผัสกับผิวดินซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของมะเขือเทศ (เกียรติเกษตร, 2531)

การจัดจำแนกของมะเขือเทศ (Scientific classification)

Kingdom	Plantae
Subkingdom	<u>Tracheobionta</u>
Division	<u>Magnoliophyta</u>
Class	<u>Magnoliopsida</u>
Subclass	<u>Asteridae</u>
Order	<u>Solanales</u>
Family	<u>Solanaceae</u>
Genus	<u>Solanum</u>
Species	<i>S. lycopersicum</i>
Binomial name	<i>Solanum lycopersicum</i> L.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์มะเขือเทศ

พันธุ์มะเขือเทศที่มีการปลูกกันในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งมีอยู่มากมายหลายพันธุ์ด้วยกัน แต่ละพันธุ์มีลักษณะแตกต่างกันออกไปทั้งลักษณะและการเจริญเติบโต ขนาด รูปร่าง และสีของผล รวมทั้งความต้องการในการใช้ประโยชน์ต่างกันด้วย

สำหรับพันธุ์มะเขือเทศที่กำลังได้รับความนิยมใช้ในการปลูกบ้านเรา มีอยู่หลายพันธุ์ด้วยกัน ซึ่งได้จำแนกการนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้ (เกียรติเกษตร, 2531)

พันธุ์มะเขือเทศที่ใช้รับประทานสด

มะเขือเทศใช้ในการบริโภคผลสด (fresh market tomato) แบ่งออกเป็นสองชนิดคือ มะเขือเทศที่บริโภคเป็นผลไม้ (fruit tomato) กับมะเขือเทศที่ใช้ปรุงอาหาร (cooking tomato) ซึ่งมะเขือเทศทั้งสองชนิดนี้มีคุณสมบัติที่ต่างกันตามคุณภาพคือ มะเขือเทศที่บริโภคเป็นผลไม้จะใช้บริโภคสดเหมือนผลไม้และผักดิบ การบริโภคเป็นผลไม้จะบริโภคทั้งผลเช่นเดียวกับแอปเปิ้ลหรือเงาะเป็นชิ้นๆ ใช้เป็นอาหารว่าง เมื่อบริโภคเป็นผักดิบจะฉีกให้บางสำหรับทำแซนวิช และเป็นชิ้นสำหรับทำสลัด ลักษณะของผลจะมีขนาดกลางถึงใหญ่รสชาติอร่อยสีแดงสดใส ในทางตรงกันข้ามมะเขือเทศที่ใช้ปรุงอาหารจะบริโภคโดยการบด เคี้ยวเป็นแกง อบไอน้ำ หรือทำเป็นซอสเพื่อปรุงอาหารต่างๆ ลักษณะของขนาด รูปร่างและสีของผลไม่จำกัดแน่นอน และมีรสเปรี้ยวซึ่งแบ่งออกตามขนาดของผลไม้ได้ 2 ชนิด คือพันธุ์ผลโตและพันธุ์ผลเล็ก

พันธุ์ผลโต พันธุ์นี้นิยมนำมาใช้ทำสลัดและประดับจานอาหารให้นำรับประทาน มีลักษณะผลโต ทรงผลกลมคล้ายแอปเปิ้ล ผลสีเขียวเมื่อสุกจะมีสีแดงจัด มีไหลผลสีเขียว จำนวนช่องในผลมาก ไม่กลวงเนื้อหนาแน่นรสชาติดี เปลือกไม่เหนียว ได้แก่ พันธุ์ฟลอราเดล และพันธุ์มาสเตอร์เบอร์ 3 เป็นต้น

พันธุ์ผลเล็ก นิยมนำมาประกอบอาหารพื้นบ้าน เช่น ส้มตำ มีลักษณะผลเล็ก สีชมพูหรือแดง รสเปรี้ยวไม่ขื่น เป็นพันธุ์ที่สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ได้แก่ พันธุ์สีดาหังฉัตร พันธุ์แอล-22 และพันธุ์เอสวีอาร์ดีซี 4

พันธุ์สำหรับส่งโรงงานอุตสาหกรรม

ในประเทศพัฒนาความต้องการมะเขือเทศเพื่อการอุตสาหกรรม (processing tomato) มีสูงอย่างมาก ทั้งนี้เพราะมะเขือเทศสามารถนำมาทำการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มากมาย เช่น มะเขือเทศบรรจุกระป๋อง (canned tomato) น้ำมะเขือเทศ (tomato juice) ซอสมะเขือเทศ (tomato sauce หรือ ketchup) มะเขือเทศเข้มข้น (tomato paste) มะเขือเทศผง (tomato powder) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการนำมะเขือเทศไปใช้ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

powder) ทอพีมีมะเขือเทศ (tomato candy) มะเขือเทศดอง (tomato pickle) และอื่น ๆ มะเขือเทศที่ใช้สำหรับอุตสาหกรรมต้องมีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างไปจากมะเขือเทศที่ใช้บริโภคผลสด คือ มีเนื้อ (solid content) สูง ไม่ต่ำกว่า 4.5 บริกซ์ (Brix) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต่ำ ประมาณ 4.4 ผลแข็ง ปอกเปลือกง่าย สีผลแดงจัด สำหรับปริมาณการใช้มะเขือเทศเพื่ออุตสาหกรรมในประเทศไทย น้ำมะเขือเทศเข้มข้นจะมีปริมาณการใช้ทั้งในรูปการนำเข้าภายในประเทศ และการส่งออกสู่ต่างประเทศอยู่ในอันดับหนึ่ง ทั้งนี้เพราะมีโรงงานอุตสาหกรรมปลากระป๋องจำเป็นต้องใช้น้ำมะเขือเทศอยู่ 28 โรง และต้องใช้น้ำมะเขือเทศเข้มข้นจำนวนถึง 9,600 ตันต่อปี แต่มีโรงงานที่ผลิตน้ำมะเขือเทศเข้มข้นภายในประเทศทั้งสิ้น 18 โรง ตั้งอยู่ในภาคเหนือ 7 โรง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 6 โรง และภาคกลาง 5 โรง มีกำลังผลิตรวม ได้แก่ 4,064.36 ตันต่อปี ปริมาณน้ำมะเขือเทศเข้มข้นที่ขาดอยู่อีกประมาณ 5,000 ตัน จำเป็นต้องสั่งมาจากต่างประเทศ อาทิ ไต้หวัน จีน อิสราเอล สหรัฐอเมริกา อิตาลี และมาเลเซีย

มะเขือเทศชนิดนี้จะมีลักษณะคล้ายๆ กันคือ เป็นพันธุ์ที่สุกพร้อมกันเป็นส่วนใหญ่ ขั้วผลหลุดจากผลได้ง่ายเมื่อปลิด มีน้ำมากเนื้อน้อย มีปริมาณกรดสูง เมื่อผลสุกจะมีสีแดงจัดตลอดผล ใ้กลางของผลสั้นเล็กและไม่แข็ง ผลแน่นแข็งเปลือกหนาและเหนียวเพื่อจะได้ขนส่งระยะทางไกลได้และเก็บไว้ได้นานไม่เน่าเสีย พันธุ์ที่ส่งเสริมได้แก่ พันธุ์วีเอฟ 134-1-2 พันธุ์เซตเตอร์ 500 พันธุ์แพลเซตเตอร์ 600 และพันธุ์ปีโต 94

โรคและแมลงที่สำคัญของมะเขือเทศ

การผลิตมะเขือเทศในบ้านเรามักประสบปัญหาอยู่เสมอ เนื่องจากมะเขือเทศมีโรคแมลงและศัตรูรบกวนมากพอสมควรและมักจะอ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะในสภาพอากาศร้อน เช่นประเทศไทย การปลูกมะเขือเทศนอกฤดูจะยังมีปัญหาและอุปสรรคต่างๆ เพิ่มมากขึ้น ทำให้ผลผลิตของมะเขือเทศไม่แน่นอน หรือไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดในบางขณะโรคและแมลงสามารถทำลายมะเขือเทศให้ได้รับความเสียหายได้ทุกระยะของการเจริญเติบโตตั้งแต่เริ่มเพาะกล้าจนถึงให้ผลผลิตและสามารถทำลายได้ทุกส่วนของลำต้น ตั้งแต่ราก ใบ ผล ลำต้น และดอก ซึ่งถ้าหากเกิดโรคและแมลงระบาดแล้ว โดยเฉพาะโรคต่างๆ มีผลทำให้ผลผลิตที่ได้รับตกต่ำลงมาก และบางโรคหากเกิดระบาดขึ้นก็ไม่สามารถแก้ไขให้กลับคืนเหมือนต้นปกติได้ ซึ่งปัญหาที่เกษตรกรประสบอยู่ในขณะนี้ก็มีอยู่หลายสาเหตุด้วยกัน ซึ่งแบ่งได้เป็นสองประเภทคือโรคที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ไส้เดือนฝอย แมลง และโรคที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ การขาดธาตุอาหาร สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งศุภลักษณ์ (2536) รายงานโรคและแมลงศัตรูสำคัญของมะเขือเทศไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคใบเหลืองป็น (Leaf spot)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Cercospora* sp.

ลักษณะอาการของโรค

ใบมะเขือเทศเป็นดวงสีเหลืองกระจัดกระจายทั่วไป ด้านท้องใบมีกระจุกของราสีน้ำตาลดำ ขึ้นบนวงสีเหลือง ในเวลาที่มีอากาศชื้น เชื้อราของโรคนี้จะขยายออกจนติดกันเป็นผืนเดียวกัน ทำให้ใบหยักเป็นคลื่นบิดงอ และมีสีดำเพราะเชื้อราชั้นปกคลุม ใบจะแห้งอาการจะปรากฏบนใบที่อยู่ตอนล่างก่อน แล้วลุกลามขึ้นมาบนต้น

โรคใบจุดวงกลม (Septorial leaf spots)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Septoria lycopersici*

ลักษณะอาการของโรค

ใบมะเขือเทศเป็นแผลวงกลมขนาดใหญ่กว่าหัวเข็มหมุดเล็กน้อย ตรงกลางแผลแห้งเป็นสีน้ำตาล ขอบแผลมีสีน้ำตาลแก่ และเนื้อเยื่อขอบแผลมีสีเหลือง กลางแผลมีตุ่มเล็ก ๆ สีน้ำตาล กระจายทั่วผล ประมาณ 5-6 ตุ่ม บางแผลเนื้อเยื่อตรงกลางขาดหายไป โรคนี้พบเฉพาะในมะเขือเทศเท่านั้น

ผลเน่าแห้งสีดำหรือปลายผลดำ (Blossom end rot)

สาเหตุของโรค ขาดธาตุแคลเซียมและการให้น้ำไม่สม่ำเสมอหรือให้คราวละมากๆ โดยหยุดให้ไปหลายวัน จึงจะให้อีก

ลักษณะอาการของโรค

ผลมะเขือเทศในที่บางแห่งมีอาการทั้งผลแก่และผลอ่อนเน่าที่ก้นหรือปลายผลอาการเน่าแบบแห้งเป็นสีน้ำตาล เนื้อเยื่อนุ่มลีกลงไปต่ำกว่าระดับเดิมเล็กน้อย ขนาดของผลขยายใหญ่ ออกไปเรื่อยๆ บางผลเน่าประมาณ 1/3 ของผล ทำให้ผลร่วง

โรคใบแห้ง (Late blight)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans*

ลักษณะอาการของโรค

มะเขือเทศแสดงอาการของโรคได้ทุกส่วนของพืช เช่น ใบเริ่มมีจุดดำน้ำสีเขียวหม่น เนื้อเยื่อรอบๆ แผลมีสีเหลืองเล็กน้อย ส่วนมากแผลเกิดขึ้นที่จุดโตจุดหนึ่งบนขอบใบก่อนแล้วขยายใหญ่กว้างออกไปจนเกือบทั้งหมดใบ ด้านท้องใบมีสปอร์เชื้อราเกิดขึ้น มีลักษณะเป็นผงสีขาว เป็นวงกลมตามขอบแผล 2-3 ชั้น และจะแห้งเป็นสีน้ำตาลภายในเวลาอันรวดเร็ว ตามก้านใบ ลำต้นก็มีแผลแบบเดียวกัน ทำให้ส่วนนั้นๆ เหี่ยวแห้งตายไป ผลมะเขือเทศอ่อนที่เป็นโรคนี้อาจมีแผลสีน้ำตาล

เช่นกัน ผลสุกมักจะมีผิวแตกและมีเชื้อราขึ้นตรงรอยแตกเห็นได้ชัด จนจัดเป็นโรคที่สำคัญทางภาคเหนือ

โรคเหี่ยวเหลืองตาย (Fusarium wilt)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

ลักษณะอาการของโรค

มะเขือเทศเริ่มมีใบที่อยู่ตอนล่างๆ เหลืองแล้วค่อยๆ ลุกกลามขึ้นมาบนต้นในเวลากลางวันที่มีอากาศร้อนจัด ต้นจะแสดงอาการเหี่ยวเวลากลางคืนก็กลับปกติ อาการเหี่ยวค่อยๆ มากขึ้น จนในที่สุดยอดเหี่ยวตายเมื่อถอนรากขึ้นมาตรวจดูเนื้อเยื่อซึ่งเป็นช่องทางเดินอาหารและน้ำมีสีน้ำตาลดำ โดยต้นและรากฝอยมักจะมียาเป็นผงสีขาวอมชมพูบางๆ ขึ้นตรงส่วนที่เป็นสีน้ำตาล

โรคเหี่ยวเฉาตาย (Bacterial wilt)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*

ลักษณะอาการของโรค

มะเขือเทศบางพันธุ์มีอาการเหี่ยวเฉาตายในเวลาอันรวดเร็ว เมื่อถอนรากมาตรวจพบว่าลำต้นใต้ระดับดินและรากเน่าเปื่อย ถ้าตัดลำต้นตามขวางแล้วเอาไปแช่ในน้ำจะปรากฏสีขาวขึ้นคล้ายยางเหนียวหลุดออกมาตรงรอยแผลตัด ซึ่งเป็นน้ำเชื้อแบคทีเรีย

โรคหูดดำ (Bacterial canker)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas vesicatoria*

ลักษณะอาการของโรค

บนแผลมีแผลนูนสีดำขนาดใหญ่กว่าหัวเข็มหมุด มีขอบแผลสีม่วงหรือสีเขียว แผลดังกล่าวเกิดได้ทั้งบนกิ่ง ใบและลำต้น ทำให้ผลไม่มีราคา

โรคผลเน่า (Fruit rot)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp.

ลักษณะอาการของโรค

ผลที่อยู่ใกล้ผิวดินมักจะมีเชื้อราที่อยู่ในดินขึ้น ทำให้ทั้งผลสุกและผลดิบมีเชื้อราขึ้นฟูเป็นสีเขียว

โรคผลเน่าแห้ง (Fruit rot)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani*

ลักษณะอาการของโรค

ผลที่ติดดินและโคนต้นมะเขือเทศแห้ง สีขาวนวลหรือน้ำตาลอ่อน เป็นแผลวงกลมหรือรี ซึ่งเมื่อเนื้อเยื่อแห้งจะมีลักษณะเป็นวงกลมซ้อนกันหลายชั้นขยายใหญ่ออกไป บนแผลมีเส้นใยราสีน้ำตาลอ่อนเป็นก้อนหรือเป็นแผ่นบางๆ ทำให้ผลเน่าหรือโคนต้นเน่า ต้นอาจเหี่ยวตายได้ถ้าแผลขยายไปรอบโคนต้น

โรคโคนเน่า (Stem rot)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* Sacc.

ลักษณะอาการของโรค

ระยะกล้า โคนต้นกล้ามะเขือเทศเกิดแผลสีน้ำตาล ลำต้นหักพับลง

ระยะเริ่มจะติดดอก มะเขือเทศแสดงอาการเหี่ยวเฉาตาย บริเวณโคนต้นระดับผิวดินจะเกิดเป็นแผลยุบลงไป บริเวณแผลจะมีเส้นใยสีขาวของเชื้อราเกิดขึ้น ในกลุ่มเส้นใยนั้นจะเกิดเม็ดขยายพันธุ์ของเชื้อราเล็กๆ สีขาว ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและดำ มีขนาดเท่าเมล็ดฝักกาด บางครั้งจึงเรียกโรคนี้ว่า โรครามเมล็ดฝักกาด

โรคยอดหงิก (Curly top, leaf curl)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อไวรัส Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) ซึ่งมีแมลงศัตรูพืชจำพวกปากดูดเป็นพาหะ คือแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อน

ลักษณะอาการของโรค

มะเขือเทศมีลำต้นแคระแกรน ใบยอด ต่างและหงิก ไม่ออกดอกออกผล

โรครากำมะหยี่ (Leaf mold)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Cladosporium fulvum*

ลักษณะอาการของโรค

ผิวด้านบนของใบแก่เป็นจุดสีขาว ซึ่งขยายออกอย่างรวดเร็วและเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ได้ใบบริเวณที่เห็นเป็นสีเหลืองมีขุยสีกำมะหยี่ เมื่อโรคระบาดรุนแรงมากขึ้นใบจะแห้ง

โรคราแป้ง (Powdery mildew)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp.

ลักษณะอาการของโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบจะมีสีเหลืองไม่สม่ำเสมอ ใบที่มีสีเหลืองมากๆ จะร่วงหล่นได้ง่าย เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคจะจับเป็นผงหรือขุยสีขาวคล้ายผงแป้ง ผงสีขาวนี้คือเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราที่ขึ้นเป็นกลุ่มกระจาดกระจายทั่วไปทางด้านท้องใบ เนื้อเยื่อด้านบนที่อยู่ตรงข้ามกันจะมีสีเหลือง

โรคเกิดจากการขาดธาตุอาหารอื่น ๆ

สาเหตุของโรค ขาดธาตุต่างๆ เช่น ฟอสฟอรัส เหล็ก แมงกานีส โบรอน สังกะสี แมกนีเซียม ฯลฯ บางต้นมีอาการซับซ้อนเนื่องจากขาดธาตุรวมกันจนไม่สามารถบอกอาการได้

ลักษณะอาการของโรค

อาการขาดธาตุอาหารที่ปรากฏในมะเขือเทศมักจะรุนแรงมากกว่าพืชอื่นๆ ลักษณะที่เห็นชัดเจนก็คือใบสีม่วงแดงขอบใบม่วงงอ และชะงักการเจริญเติบโต ใบเล็กและหดสั้น บางต้น ใบยอด เนื้อใบขีดขาวตัดกับสีเขียวของเส้นใบชัดเจนและมีขนาดเล็กลงไม่เจริญเติบโตไปตามปกติ และเมื่อเป็นมากๆ ยอดแห้งตาย

โรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอย (Root knot)

ไส้เดือนฝอยเป็นศัตรูพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งของพืชผักโดยทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งมะเขือเทศ นอกเหนือไปจากโรคพืชที่เกิดจากจุลินทรีย์ชนิดอื่น และความเสียหายที่เกิดจากแมลงชนิดต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่เข้าทำลายมะเขือเทศที่พบในประเทศไทยมีอยู่ 15 ชนิด และในต่างประเทศมี 18 ชนิด ความเสียหายด้านผลผลิต โดยเฉลี่ยอยู่ประมาณ 10-15% ในบรรดาไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่พบทั้งหมด ไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. จัดเป็นไส้เดือนฝอยที่ทำความเสียหายให้กับพืชได้มากที่สุด ลักษณะอาการเห็นเด่นชัด โดยเฉพาะในมะเขือเทศ ผักกาดหอม แตงชนิดต่างๆ รวมทั้งพืชผักอีกหลายชนิด

จากการสำรวจไส้เดือนฝอยรากปมของมะเขือเทศ เถาที่ทำมาแล้วในประเทศเรา พบว่าส่วนใหญ่เกิดจาก *M. incognita* ที่เกิดจาก *M. javanica* ก็มีอยู่บ้าง แต่ไม่พบบ่อยนักและมีอยู่เฉพาะในบางท้องที่เท่านั้น

ลักษณะอาการของโรค

ต้นมะเขือเทศที่เป็นโรครากปมนี้มักแสดงอาการให้เห็นได้ทั้งบนส่วนที่อยู่เหนือดินและอยู่ในดิน ลักษณะอาการเห็นระดับดินที่พบเห็นโดยทั่วไปได้แก่ การมีลำต้นแคระแกรน ใบและลำต้นมีขนาดเล็กกว่าปกติ ใบมีสีเหลืองซีดหรือเขียวซีด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพืชถูกเข้าทำลายตั้งแต่วัยที่เป็นต้นกล้าหรืออายุต่ำกว่า 1 เดือน ในบางแห่งอาจพบว่าพืชแสดงอาการเหี่ยวในตอนกลางวันหรือเมื่อแดดจัดและค่อยฟื้นคืนขึ้นเมื่ออากาศเย็นลงในตอนเย็น

ลักษณะอาการที่เห็นชัดเจนที่สุดของส่วนราก คือ การที่ระบบรากเป็นปุ่มหรือปม โดยเฉพาะบริเวณใกล้ปลายราก ปุ่มปมนี้มีขนาดเล็กไม่เท่ากัน บางรากปุ่มปมหลายอันเมื่ออยู่

ติดกันเป็นปมใหญ่ขึ้นได้ ลักษณะการเกิดปมนี้แตกต่างไปจากปมหรือปมที่เกิดจากการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียในรากพืชตระกูลถั่วเป็นอย่างมาก โดยทั่วไปถ้ามะเขือเทศต้นใดมีรากเป็นปมตั้งแต่ระยะที่ยังเป็นต้นกล้าแล้ว มะเขือเทศต้นนั้นก็มักแสดงอาการแคระแกรนให้เห็นอย่างชัดเจน การที่พืชถูกเข้าทำลายตอนที่พ้นระยะต้นกล้าและแข็งแรงพอแล้ว พืชมักไม่แสดงอาการแคระแกรนมาก แต่ระบบรากก็ยังคงเป็นปมให้เห็นได้ กรณีเช่นนี้ พบมีอยู่บ้างนอกเหนือไปจากพันธุ์ต้านทานต่อโรครากปมแล้ว

โรคที่เกิดจากแมลง

แมลงหวี่ขาวยาสูบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bemisia tabaci* (Gennadius)

แมลงหวี่ขาว เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญต่อมะเขือเทศ โดยตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใบ และเป็นพาหนะนำโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส การกระจายของแมลงและโรคที่เกิดจากแมลงหวี่ขาว ส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตร้อนแต่ก็พบในเขตกึ่งร้อนและเขตอบอุ่นด้วยเช่นกัน ทำความเสียหายให้กับมะเขือเทศที่ถ่ายทอดโดยแมลงหวี่ขาว คือ Tomato yellow leaf curl virus

หนอนเจาะผลมะเขือเทศ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Helicoverpa armigera* (Hübner)

หนอนเจาะผลมะเขือเทศเป็นแมลงศัตรูสำคัญอีกชนิดหนึ่งในการปลูกผักและเป็นศัตรูที่สำคัญของผักหลายชนิด ได้แก่ มะเขือเทศ ถั่วฝักยาว กระเจี๊ยบเขียว และหน่อไม้ฝรั่ง เป็นต้น หนอนชนิดนี้เป็นที่รู้จักกันดีในหมู่เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยหนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนชนิดนี้ทำลายพืชผักโดยการกัดกินส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ เจาะกัดกินภายในลำต้น ฝักและหน่อ

ในจำนวนโรคและแมลงศัตรูและมะเขือเทศทั้งหมด โรคที่มีความสำคัญในอันดับต้นๆ คือ โรคใบจุดสีน้ำตาลที่เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium* sp. เป็นโรคที่สามารถแพร่ระบาดได้อย่างแพร่หลายในทุกแห่งที่มีการปลูกมะเขือเทศ ทั้งเขตร้อนและเขตอบอุ่นของทวีปเอเชีย แอฟริกา ออสเตรเลีย ยุโรป อเมริกา และหมู่เกาะอินเดียตะวันตก การเกิดโรคจะเกิดได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มะเขือเทศตายลงได้ภายในไม่กี่วัน เชื้อสาเหตุของโรคสามารถเข้าทำลายพืชชนิดอื่นในตระกูลเดียวกับกับมะเขือเทศได้ดี และทำให้เป็นโรครุนแรงได้เช่นเดียวกัน ซึ่งสร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคใบจุดสีน้ำตาล

สาเหตุของโรคใบจุดสีน้ำตาล เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ซึ่งลักษณะโคนิเดียของเชื้อรามีรูปร่างทรงกระบอกตรงหรือโค้งสีน้ำตาล ผนังเรียบ มี 5-14 pseudosepta โดยมีการจำแนกดังนี้ (Walker, 1952)

การจัดจำแนกของเชื้อ *Helminthosporium* sp.

Kingdom	: Eumycota (True Fungi)
Phylum	: Deuteromycota
Class	: Deuteromycetes
Subclass	: Pleosporomycetidae
Form class	: Hypomycetes
Order	: Pleosporales
Family	: Pleomassariaceae
Genus	: <i>Helminthosporium</i>



ภาพที่ 1. ลักษณะสัณฐานของเชื้อรา *Helminthosporium* sp.

ที่มา : <http://scarab.msu.montana.edu/Disease/DiseaseGuidehtml/>

Img0057.jpg

Helminthosporium sp. มีโคนิเดียเรียวเล็กไปสู่ส่วนยอด ผนังหนาสีน้ำตาลอ่อนขนาดของโคนิเดียแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมมีความยาวตั้งแต่ 23-257 ไมครอน กว้าง 3-18 ไมครอน มีผนังจำนวน 1-27 ตอน ปกติจะมีผนัง 2-16 ตอน เส้นใยของเชื้อรา มีสีเขียวขี้ม้าขณะเมื่อยังอ่อน แยกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบสำหรับการใช้งานเมื่อกรรศึกษาเท่านั้น ใช้ออนไลน์ไม่ระบุไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า และจะกลายเป็นสีน้ำตาลขณะอายุมากขึ้น ที่อุณหภูมิแห้งเชื้อรานี้จะมีสีน้ำตาลปรากฏเด่นชัด ไม่วางกรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสภาพแวดล้อมและบนอาหารเลี้ยงเชื้อราชนิดที่เหมาะสมเชื้อราจะสร้างโคนิเดียในเวลา 3 วัน เมื่อปลูกเชื้อราบนใบยาง โคนิเดียของเชื้อราจะงอกในเวลา 3-4 ชม. และเข้าทำลายใบยางโดยแทรกเส้นใยที่งอกเข้าระหว่างเซลล์ผนังใบของเนื้อเยื่อใบพืชแล้วเจริญเติบโตไปในระหว่างเซลล์ชั้นในของเนื้อเยื่ออื่นๆ ของใบพืช จนสามารถสร้างโคนิเดียขึ้นภายในเวลา 4 วันภายหลังจากการปลูกเชื้อรา โคนิเดียของเชื้อราเกิดขึ้นทั้งผิวด้านบนและผิวด้านล่างใบตรงบริเวณที่เป็นโรค แผลหนึ่งๆ สามารถสร้างโคนิเดียได้จำนวนมากถึง 1,200 สปอร์ต่อตารางเซนติเมตร และสปอร์เหล่านี้แพร่กระจายโดยอาศัยลมพัดพาไป (ชวาลา, 2521)

ลักษณะอาการของโรค

ใบ ลำต้น และผลมีแผลวงกลมสีน้ำตาล ซึ่งมีขอบแผลสีเหลือง แผลขยายใหญ่ขึ้น ทำให้มีลักษณะเป็นแผลวงกลมซ้อนกันหลายชั้น ในเวลาที่มีอากาศชื้นจะมีราสีดำขึ้นปกคลุมแผลบาง ๆ ขนาดของแผลไม่แน่นอน มีตั้งแต่จุดสีน้ำตาลใหม่ไปจนขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.1-1 เซนติเมตร ใบเน่าแห้งเป็นสีน้ำตาล โรคนี้มักจะระบาดจากใบที่อยู่ส่วนล่างก่อน แล้วลุกลามขึ้นมาจากต้น (คู่มือลักษณะ, 2536)



ภาพที่ 2. อาการของโรคใบจุดสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นในใบมะเขือเทศ โดยมีสาเหตุมาจากเชื้อ *Helminthosporium* sp. โดยใบจะมีลักษณะขอบเหลืองและข้างในเป็นวงสีน้ำตาลเข้ม

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค

สภาพแวดล้อมนับเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อพัฒนาการและการแพร่ระบาดของโรคความเข้าใจในเรื่องอิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่อการเกิดโรคจะช่วยให้การจัดการโรคมีประสิทธิภาพ

มากขึ้น สภาพแวดล้อมอาจมีผลทั้งทางบวกและลบต่อการเกิดโรค คืออาจช่วยส่งเสริมหรือลดการไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แพร่ระบาดของโรค เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ธาตุอาหารในพืช กระแสลม หรือความชื้นของแสง (ศุภลักษณ์, 2536)

การป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีน้ำตาลของมะเขือเทศ

การป้องกันไม่ให้มะเขือเทศเกิดโรคจากการเข้าทำลายของเชื้อ *Helminthosporium* sp. ที่แพร่ระบาดในแปลงปลูกมะเขือเทศ ในบางกรณีเป็นการยากที่จะกีดกันเชื้อโรคที่กระจัดกระจายในแปลงปลูกมิให้เข้าสัมผัสกับต้นมะเขือเทศ หรือทำลายเชื้อโรคให้หมดไป ดังนั้นการป้องกันมิให้เชื้อเข้าทำลายก็เป็นวิธีการที่ปฏิบัติกันเป็นประจำวิธีการต่างๆ มีดังนี้

การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดฉีดพ่นบนต้นพืช ถ้าเลือกใช้สารเคมีที่ถูกต้องและเหมาะสม สารเคมีจะป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรคพืชโดยอาจทำให้สปอร์ของเชื้องอกช้า หรืองอกแล้วก็จะถูกทำลายโดยสารเคมี การกำหนดวันและระยะเวลาในการฉีดพ่นแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารเคมีแต่ละชนิด สารเคมีที่สามารถควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลที่พบเห็นส่วนใหญ่คือ ซัลเฟอร์ คอปเปอร์ ไซเนป นิโนมิล

การตัดแปลงสภาพแวดล้อมไม่ให้เกิดการระบาดของโรค สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคได้แก่ สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ความชื้นในดิน ความชื้นในอากาศ อุณหภูมิ เป็นต้น

การปรับระดับของธาตุอาหาร การปรับธาตุอาหารบางชนิดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ทำให้มะเขือเทศมีความต้านทานต่อโรคได้

การพยากรณ์โรคพืช เป็นการพยากรณ์ล่วงหน้าว่าจะเกิดโรคพืชอะไรระบาด การพยากรณ์ต้องอาศัยข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ความรู้ทางด้านโรคพืชต่างๆ เช่น วงจรของโรค สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค วิธีการแพร่ระบาด การเข้าทำลายของเชื้อ ชนิดและปริมาณของแมลงพาหะ เป็นต้น การพยากรณ์โรคพืชมีประโยชน์มาก เกษตรกรสามารถใช้วิธีการป้องกันที่ได้ผลกับมะเขือเทศก่อนที่จะเกิดโรคระบาด (ศักดิ์, 2530)

แนวทางการป้องกันกำจัดโรคพืชโดยใช้สมุนไพรในประเทศไทย

ในปัจจุบันสภาพแวดล้อมกำลังเข้าขั้นวิกฤติ เกิดมาจากการกระทำของมนุษย์ โดยเฉพาะการใช้สารเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิตและการกำจัดศัตรูพืช มีผลกระทบโดยตรงต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และก่อให้เกิดปัญหาเสื่อมโทรมของทรัพยากร ดิน น้ำ และระบบนิเวศ และตัวผู้ผลิตและผู้บริโภค ดังนั้นการทำการเกษตร เพื่อผลิตอาหารที่มีคุณภาพ ถูกหลักอนามัย ปลอดภัย และประหยัดต้นทุน เกษตรกรจึงจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี และหันมาใช้สารสกัดจากพืชทดแทน ซึ่งการใช้สารสกัดจากพืชนั้น ก็มีผลต่อการทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์พวกตัวห้ำ ตัวเบียนบ้าง แต่ก็น้อยกว่าสารเคมี เพราะพิษจากสารสกัดพืชสลายตัวได้เร็ว และไม่ตกค้างนาน การใช้สารสกัดจากพืชทดแทนการสารเคมี จะมีความจำเป็นในช่วงแรกๆ ของการเปลี่ยนแปลง เพราะเกษตรกรใช้สารเคมีติดต่อกันมาเป็นเวลานาน จนทำให้ความสมดุลระหว่างแมลงศัตรูพืช กับแมลงที่เป็นประโยชน์สูญหายไป เมื่องดสารเคมี และใช้สารสกัดจากพืชทดแทนจะสามารถอนุรักษ์ และเพิ่มจำนวนแมลงที่เป็นประโยชน์ จนเกิดความสมดุลในพื้นที่แล้ว ธรรมชาติก็จะควบคุมกันเอง จนค่อยๆลดการใช้สารสกัดจากพืชลง โดยใช้เฉพาะเท่าที่จำเป็นเท่านั้น (จรัส, 2537)

ฉะนั้นการใช้สมุนไพรเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต้องศึกษารายละเอียดของสมุนไพรแต่ละตัว ว่ามีฤทธิ์และมีผลกระทบโดยตรงต่อศัตรูพืชชนิดใด รู้จักการใช้ที่ถูกต้อง และต้องศึกษาวงจรชีวิตของแมลงและศัตรูพืชชนิดต่างๆให้เข้าใจ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยไม่เสียเวลาและโอกาส (วิชัย, 2536)

ในปัจจุบันนี้มีผู้ศึกษาถึงอิทธิพลของสารสกัดจากพืชสมุนไพร และเครื่องเทศที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์กันมาก และพบว่า สารเหล่านี้มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ต่างๆได้

จากการทดสอบสารสกัดจากพืชในสกุล *Cassia* L. บางชนิดได้แก่ราชพฤกษ์ ชุมเห็ดเทศ ขี้เหล็กบ้าน กัลปพฤกษ์ และทรงบาดาล ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง พบว่าสารสกัดทรงบาดาลที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ ส่วนของลำต้น ดอก และใบ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ สารสกัดจากลำต้นกัลปพฤกษ์ (อาภา, 2538)

การทดลองการใช้สารสกัดจากรากหม่อน เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคเน่าดำของวานิลลาและโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทยที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* พบว่าสามารถยับยั้งได้ตั้งแต่ที่ระดับความเข้มข้นที่ 500 ppm จนกระทั่งถึงระดับ 5,000 ppm และพบว่าเทียนหยดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm และยับยั้งได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm (จรัส, 2537)

พืชที่นำมาทำสารสกัดเพื่อใช้ในการทดสอบการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาล (Leaf brown spot) ของมะเขือเทศ ที่เกิดจากเชื้อ *Helminthosporium* sp.

ขมิ้นชัน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Curcuma longa* L.

วงศ์ : Zingiberaceae

ชื่อสามัญ : Turmeric

ชื่ออื่น : ขมิ้น ขมิ้นแกง ขมิ้นหยอก ขมิ้นหัว ขมิ้น หมิ้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ล้มลุก อายุหลายปี สูง 30-90 ซม. เหง้าใต้ดินรูปไข่มีแขนงรูปทรงกระบอกแตกออกด้านข้าง ตรงกันข้ามเนื้อในเหง้าสีเหลืองส้ม มีกลิ่นเฉพาะ ใบเดี่ยวแทงออกมาเหง้าเรียงเป็นวงซ้อนทับกันรูปใบหอก กว้าง 12-15 ซม. ยาว 30-40 ซม. ดอก ช่อแทงออกจากเหง้า แทรกขึ้นมาระหว่างก้านใบ รูปทรงกระบอก กลีบดอกสีเหลืองอ่อน ใบประดับสีเขียวอ่อนหรือสีนวล บานครั้งละ 3-4 ดอก ผล รูปกลมมี 3 พู (นันทวัน, 2539)

ข่า

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Alpinia nigra* (Gaertn.) Burt

วงศ์ : Zingiberaceae

ชื่ออื่น : ข่าหยวก ข่าหลวง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ล้มลุก สูง 1.5-2 เมตร เหง้ามีข้อและปล้องชัดเจน

ใบ มีลักษณะเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปใบหอก รูปวงรีหรือเกือบขอบขนาน กว้าง 7-9 ซม. ยาว 20-40 ซม. ดอกช่อ จะออกที่ยอด ดอกย่อยขนาดเล็ก กลีบดอกสีขาว โคนติดกันเป็นหลอดสั้นๆ ปลายแยกเป็น 3 กลีบ กลีบใหญ่ที่สุดมีริ้วสีแดงใบประดับรูปไข่ผล เป็นผลแห้งแตกได้รูปกลม (นันทวัน, 2539)

ตะไคร้หอม

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cymbopogon winterianus* Jowitt.

วงศ์ : Gramineae

ชื่อสามัญ : Citronella Grass

ชื่ออื่น : ตะไคร้ชูด ตะไคร้ชูด ตะไคร้แดง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ตะไคร้หอมมีลักษณะส่วนใหญ่คล้ายกับตะไคร้ ต่างกันที่กลิ่น กาบใบและแผ่นใบ กาบใบของตะไคร้หอมมีสีเขียวปนม่วงแดง แผ่นใบกว้าง ยาวและนิ่มกว่าเล็กน้อย ทำให้ปลายห้อยลงปรกดินกว่า ดอกช่อมีลักษณะสีน้ำตาลแดงแทงออกจากกลางต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนผลนั้นมีลักษณะเป็นผลแห้งไม่แตก (นันทวัน, 2539)

ตะบูนดำ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Xylocarpus granatum*

วงศ์ : MELIACEAE

ชื่ออื่น : กระบูน, กระบูนขาว, ตะบูน (กลาง, ใต้), หยีเห่ (ใต้)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก- กลาง สูง 8-20 เมตร ไม้ผลัดใบ ลำต้นสั้น แตกกิ่งใกล้โคนต้นมีพู่แฉ่อกคุดเคี้ยว ต่อเนื่องกับรากหายใจที่แบนคล้ายแผ่นกระดาน เปลือกเรียบบาง สีเหลืองเข้มเขียวอ่อน หรือสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลแกมชมพู ลักษณะคล้ายต้นฝรั่งหรือต้นตะแบก เปลือกหลุดออกเป็นแผ่นไม้แน่นอน (นันทวัน, 2539)

พยอม

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Shorea roxburghii* G. Don

ชื่อสามัญ : White Merant

วงศ์ : DIPTEROCARPACEAE

ชื่ออื่น : กะยอม ขะยอม พะยอมแดง แคน พะยอมทอง ยางหยวก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ต้นผลัดใบ สูง 15 – 30 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลม เป็นไม้เปลือกหนา สีน้ำตาลหรือเทา แตกกิ่งยาวตามลำต้น ใบเดี่ยวเรียงสลับ แผ่นใบรูปขอบขนาน กว้าง 3 – 4 เซนติเมตร ยาว 8 – 10 เซนติเมตร โคนมน ปลายมน หรือหยักเป็นติ่งสั้นๆ ดอกสีขาว กลิ่นหอม ออกเป็นช่อตามปลายกิ่ง ผลมีปีกยาว 3 ปีก ปีกสั้น 2 ปีก (นันทวัน, 2539)

มะกรูด

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Citrus hystrix* DC.

ชื่อวงศ์ : RUTACEAE

ชื่อสามัญ : Leech Lime, Mauritius Papeda, Kaffir Lime, Porcupine Orange

ชื่ออื่น : ภาคเหนือ เรียก มะซูด, มะซุน ภาคใต้ เรียก ส้มกรูด, ส้มมั่วผี

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : มะกรูดเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก แตกกิ่งก้าน ลำต้นและกิ่งมีหนามแข็ง ใบ เป็นใบประกอบที่มีใบย่อยใบเดี่ยว สีเขียวหนา มีลักษณะคอดกึ่งที่กลางใบเป็นตอนๆ มีก้านแผ่อกใหญ่เท่ากับแผ่นใบ ทำให้เห็นใบเป็น 2 ตอน ใบสีเขียวแก่ค่อนข้างหนา มีกลิ่นหอมมากเพราะมีต่อมน้ำมันอยู่ ดอกออกเป็นกระจุก 3-5 ดอก กลีบดอกสีขาว ร่วงง่าย ผลมีหลายแบบแล้วแต่พันธุ์ผลเล็กเท่ามะนาว ผิวขรุขระน้อยกว่าและไม่มีจุดที่หัว (นันทวัน, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะคำดีควาย

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Sapindus emarginatus* Wall.

ชื่อวงศ์ : Sapindaceae

ชื่อสามัญ : Soapberry

ชื่ออื่น : ประคำดีควาย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ยืนต้น สูง 10-30 เมตร ใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ ใบย่อยรูปไข่หรือรูปไข่แกมขอบขนาน กว้าง 5-7 ซม. ยาว 10-14 ซม. ดอกช่อ ออกที่ปลายกิ่ง แยกเพศ อยู่บนต้นเดียวกัน กลีบดอกสีนวล ผลเป็นผลสด รูปกลม (นันทวัน, 2539)

มังคุด

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Garcinia mangostana* L.

ชื่อวงศ์ : Mangosteen

ชื่อสามัญ : Guttiferae

ชื่ออื่น : -

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นไม้ต้น สูง 10 - 12 เมตร ทุกส่วนมียางสีเหลือง ใบเดี่ยว เรียวเป็นรูปไข่ หรือรูปวงรี กว้าง 6 - 11 ซม. ยาว 15 - 25 ซม. เนื้อใบหนา และค่อนข้างเหนียว คล้ายหนัง หลังใบสีเขียวเข้ม เป็นมัน ท้องใบสีอ่อน ดอกเดี่ยวออกเป็นคู่ ออกที่ซอกใบ ใกล้เคียงกิ่ง มีทั้งดอกสมบูรณ์เพศหรือแยกเพศ กลีบเลี้ยงสีเขียวอมเหลือง กลีบดอกสีแดง ฉ่ำน้ำ ผลเป็นผลสดค่อนข้างกลม (นันทวัน, 2539)

ยาสูบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Nicotiana tabacum* L.

ชื่อวงศ์ : Solanaceae

ชื่อสามัญ : *Nicotiana tabacum*

ชื่ออื่น : -

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นพืชฤดูเดียวลำต้นตั้งตรง มีขนซึ่งให้ความรู้สึกเหนียว เมื่อสัมผัส ลำต้นสูงประมาณ 1 - 2 เมตรใบ เป็นใบเดี่ยว มีขนาดใหญ่ ยาวประมาณ 50 -60 ซม. และกว้างประมาณ 25 - 30 ซม. แต่ละต้นจะมีจำนวนใบ 20 - 30 ใบ ขอบใบเรียบ ส่วนมากจะไม่มีก้านใบ มีหูใบ ฐานใบจะหุ้มลำต้นไว้ครึ่งหนึ่ง ใบจะมีขนปกคลุมดอก ออกเป็นช่อชนิดราเข็มเกิดที่ส่วนยอดของลำต้น ช่อดอกหนึ่งจะมีดอกประมาณ 150 ดอก ดอกยาว 1.5 - 2 นิ้ว มีสีชมพู ขาว หรือแดง มีกลีบดอก 5 กลีบ โดยส่วนล่างของกลีบดอกเชื่อมติดกัน ทำให้ดอกมีรูปร่างเหมือนระฆัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดมีขนาดเล็กมาก รูปไข่ สีน้ำตาลเข้ม ผิวเมล็ดมีเส้นสานกันเป็นร่างแห (นันทวัน, 2539)

ยี่โถ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Nerium oleander* L.

ชื่อวงศ์ : Apocynaceae

ชื่อสามัญ : Sweet oleander, Rose bay, Oleander

ชื่ออื่น : ยี่โถฝรั่ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้พุ่มขนาดกลาง ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านจำนวนมากที่โคนต้น ทุกส่วนของต้นมียางใส กิ่งอ่อนสีเขียว เปลือกสีน้ำตาลเข้ม ใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับรอบกิ่ง ใบรูปแถบหรือรีแกมรูปขอบขนาน กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 15-17 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบสอบเรียว ขอบใบเรียบ แผ่นใบค่อนข้างหนา ผิวใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน เส้นกลางใบเด่นชัดทั้งสองด้าน ดอก สีชมพู ขาว แดง เหลือง ออกเป็นช่อแบบช่อกระจุกเชิงประกอบที่ปลายกิ่ง ช่อละ 20-50 ดอก มีทั้งดอกกลาและดอกช่อ พันธุ์ดอกกลามีหลายสี เช่น สีชมพู ขาว แดง เหลือง ส่วนพันธุ์ดอกช่อสีชมพูเข้ม มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ดอกมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์ดอกกลา ช่อดอกบานเต็มทีกว้าง 8-12 เซนติเมตร ผลแห้งเป็นฝัก เมื่อแก่แตกแนวเดียว เมล็ดแบน รูปรี มีขนละเอียดคลุม (นันทวัน, 2539)

ว่านน้ำ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Acorus calamus* L.

ชื่อวงศ์ : Araceae

ชื่อสามัญ : Mytle Grass, Sweet Flag

ชื่ออื่น : คงเจียงจี้ ผมผา ส้มขึ้น ฮางควาน้ำ ฮางควาน้ำ (ภาคเหนือ) ตะไคร้ น้ำ

(เพชรบุรี) ทิสูปุด (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ว่านน้ำ ว่านน้ำเล็ก ฮางควาน้ำ (เชียงใหม่)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ว่านน้ำมีลำต้นเป็นเหง้าอยู่ใต้ดิน ลักษณะเป็นแท่งค่อนข้างแบน มีใบแข็งตั้งตรง รูปรางแบนเรียวยาวคล้ายใบดาบฝรั่ง ปลายใบแหลม แตกใบเรียงสลับซ้ายขวาเป็นแผง ใบค่อนข้างฉ่ำน้ำ ดอกมีสีเขียวมีขนาดเล็กออกเป็นช่อ มีจำนวนมากอัดกันแน่นเป็นแท่งรูปทรงกระบอก มีก้านช่อดอกลักษณะคล้ายใบ ทั้งใบ เหง้า และรากมีกลิ่นหอมฉุน ชอบขึ้นตามที่น้ำขังหรือที่ชื้นแฉะ

ส่วนที่ใช้ในการสกัด : ราก เหง้า (นันทวัน, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไพล

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Zingiber purpureum* Roscoe

ชื่อวงศ์ : Zingiberaceae

ชื่อสามัญ : Phlai, Fa Thalai Chon

ชื่ออื่น : ปูลอย ปุเลย ว่านไฟ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ล้มลุก สูง 0.7-1.5 เมตร มีเหง้าใต้ดิน เปลือกนอกสีน้ำตาลแกมเหลือง เนื้อในสีเหลืองแกมเขียว มีกลิ่นเฉพาะ แทงหน่อหรือลำต้นเทียมขึ้นเป็นกอ ประกอบด้วยกาบหรือโคน ใบหุ้มซ้อนกัน ใบ เดี่ยว เรียงสลับ รูปขอบขนานแกมใบหอก กว้าง 3.5 - 5.5 ซม. ยาว 18-35 ซม. ดอกช่อ แทงจากเหง้าใต้ดิน กลีบดอกสีนวล ใบประดับสีม่วง ผล เป็นผลแห้ง รูปกลม (นันทวัน, 2539)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. จานเลี้ยงเชื้อ
2. ขวดแก้วรูปชมพู่
3. อุปกรณ์เขี่ยเชื้อ
4. ตู้เขี่ยเชื้อ
5. ถุงพลาสติก
6. หม้อนึ่งความดันไอ
7. ปีเปต
8. จุกยาง
9. มีด
10. เชื้อราสาเหตุโรค *Helminthosporium* sp.
11. ดันมะเขือเทศสีดา พันธุ์พุ่ม
12. กระบะเพาะต้นกล้ามะเขือเทศ
13. พลาสติกสำหรับคลุมต้นมะเขือเทศเพื่อรักษาความชื้น
14. กล้องถ่ายภาพ
15. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
16. หลอดทดลอง
17. สำลี
18. ฟลอยด์
19. บีกเกอร์
20. หัวกรองแบบที่เรียกขนาด 0.2 ไมโครเมตร
21. สารสกัดจากพืช 11 ชนิด ประกอบด้วย ขมิ้นชัน ตะบูนดำ ว่านน้ำ หัวไพล มะกรูด ข่า ยาสูบ ยี่โถ เปลือกพะยอม มะค่าดีควายและเปลือกมังคุด
22. หลอดฉีดยาขนาด 10 มิลลิลิตร
23. กล้องจุลทรรศน์
24. กรรไกร
25. ปากกาเคมี
26. Slide และ Cover slide
27. เครื่องชั่งสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

การเตรียมเชื้อบริสุทธิ์ของ *Helminthosporium* sp.

ใช้มีดตัดใบมะเขือเทศที่เป็นโรคให้เป็นชิ้นขนาด 0.5x0.5 มิลลิเมตร จากส่วนของใบมะเขือเทศที่แสดงอาการของโรคใบจุดสีน้ำตาล ซึ่งมีลักษณะอาการเป็นจุดเหลืองขอบน้ำตาลไหม้ และส่วนที่ยังไม่แสดงอาการของโรคมาด้วยเล็กน้อย นำมาแช่ในสารละลาย Chlorox เจือจาง 10% นานประมาณ 1 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ใช้คีม (forcep) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการลนไฟตะเกียงแอลกอฮอล์ คีบชิ้นส่วนที่แช่ไว้ขึ้นมาแล้วซับด้วยกระดาษทิชชูให้แห้ง จากนั้นนำมาวางลงบนจานเลี้ยงเชื้อ (Petri dish) ซึ่งมี Water Agar อยู่ โดยวางชิ้นส่วนพืชไว้ 5 มุมของ Petri dish แล้วบ่มเชื้อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อเชื้อเจริญและมีการสร้างเส้นใยแล้ว ตัดชิ้นส่วนของวุ้นที่มีการเจริญของเชื้อโดยใช้เข็มเขี่ยเชื้อในการตัด แล้วนำชิ้นวุ้นที่ได้มาวางบน Petri dish ซึ่งมี Potato Dextrose Agar อยู่ เมื่อเชื้ออายุได้ 5 วันทำการเก็บเชื้อลงหลอดอาหาร PDA เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาต่อไป

การเตรียม Inoculum ของเชื้อรา

เลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคพืชในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร PDA ประมาณ 20 มิลลิตร เมื่อเชื้อราเจริญจนมีโคโลนีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตรใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 เซนติเมตร ที่ผ่านการเผาฆ่าเชื้อแล้ว ตัดเส้นใยอ่อนที่บริเวณขอบโคโลนีพร้อมทั้งวุ้นอาหารออกเป็นชิ้นกลม แล้ววุ้นที่จะย้ายชิ้นวุ้นไปปลูกในอาหารที่ผสมสารสกัดพืชแต่ละชนิดในลำดับต่อไป

การเตรียมสารสกัดพืช

นำสารสกัดพืชที่ได้จากจังหวัดราชบุรี ทำการกรองแบคทีเรียด้วยหัวกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 ไมโครเมตร โดยกรองใส่ขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ปิดปากขวดด้วยฟลอยด์ให้สนิทแล้วนำไปแช่ไว้ที่ตู้เย็น เพื่อนำมาใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมอาหาร PDA ผสมสารสกัดจากพืช

กรองสารสกัดพืชด้วยหัวกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 ไมโครเมตร ก่อนที่จะนำไปผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยทำการเตรียมอัตราส่วนของ สารสกัดพืช ต่อ PDA ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1, 1 ต่อ 2 และ 1 ต่อ 3 โดยที่

ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 จะทำการเตรียม PDA โดยการลดน้ำลงครึ่งหนึ่งในขั้นตอนการทำ PDA เป็น 500 มิลลิลิตร แล้วบรรจุลงขวดรูปชมพู่ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 50 มิลลิลิตรแล้วใส่สารสกัดพืชลงไปในช่วงอาหารจำนวน 50 มิลลิลิตรในขณะที่อาหารยังร้อน เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นจึงนำอาหารไปเทลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง จะได้อาหาร PDA ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากพืชเพื่อนำมาใช้ในการทดลองต่อไป

ในอัตราส่วน 1 ต่อ 2 จะทำการเตรียม PDA โดยการเพิ่มน้ำในขั้นตอนการทำ PDA เป็น 650 มิลลิลิตร แล้วบรรจุลงขวดรูปชมพู่ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 65 มิลลิลิตรแล้วใส่สารสกัดพืชลงไปในช่วงอาหารจำนวน 35 มิลลิลิตรในขณะที่อาหารยังร้อน เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นจึงนำอาหารไปเทลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง จะได้อาหาร PDA ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากพืชเพื่อนำมาใช้ในการทดลองต่อไป

ในอัตราส่วน 1 ต่อ 3 จะทำการเตรียม PDA โดยการเพิ่มน้ำในขั้นตอนการทำ PDA เป็น 750 มิลลิลิตร แล้วบรรจุลงขวดรูปชมพู่ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 75 มิลลิลิตรแล้วใส่สารสกัดพืชลงไปในช่วงอาหารจำนวน 25 มิลลิลิตรในขณะที่อาหารยังร้อน เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นจึงนำอาหารไปเทลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง จะได้อาหาร PDA ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากพืชเพื่อนำมาใช้ในการทดลองต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดพืช

ใช้เข็มแทงเชื้อเขี่ยชิ้นวุ้นที่ตัดไว้แล้วไปวางลงบริเวณกึ่งกลางของจานเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดพืชและที่ไม่ได้ผสมสารสกัดพืช ทำการบันทึกผลการทดลองของแต่ละวันในช่วงเวลาเดียวกัน กับที่ทำการทดลองเป็นเวลา 6 วัน

การตรวจและการบันทึกผลการทดลอง

บันทึกการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ของสารสกัดพืชแต่ละชนิด และจานอาหารที่ไม่ได้ผสมสารสกัดพืชในจานอาหาร (Control) โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี ที่เจริญในแนวราบทุกวันจนกว่าเชื้อราในกรรมวิธีเปรียบเทียบกับเจริญเต็มอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วนำผลการทดลองที่ได้ไป วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณ

การพิสูจน์โรค

นำเชื้อรา *Helminthosporium* sp. บริสุทธิ์ที่แยกได้จากอาการของโรคใบจุดสีน้ำตาลไปทดสอบโดยใช้ cork borer ตัดชิ้นส่วนของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. อายุ 5-7 วัน วางลงบนใบมะเขือเทศที่อายุ 21- 28 วัน วางลงที่ใบมะเขือเทศ 5 - 7 ใบต่อต้น แล้วใช้สตีกเกอร์ใส่แปะทับลงบนชิ้นส่วนเพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นส่วนหลุดร่วงจากใบมะเขือเทศและเพื่อรักษาความชื้นให้กับเชื้อราแล้วพรมน้ำลงบนใบมะเขือเทศ รวมถึงใบที่มีชิ้นส่วนแปะทับอยู่ จากนั้นใช้ถุงพลาสติกคลุมเพื่อรักษาความชื้นให้กับใบของต้นมะเขือเทศ รดน้ำต้นมะเขือเทศทุกวัน และติดตามการเกิดโรคบนมะเขือเทศสายพันธุ์เดียวกันกับที่เราได้ทำการเก็บตัวอย่างพืชมาคือมะเขือเทศสีดาพันธุ์พุ่ม และสังเกตอาการของโรคภายหลังการปลูกเชื้อ จากนั้นแยกเชื้อบริสุทธิ์จากแผลของต้นที่เป็นโรค ตรวจสอบกลับว่าเป็นโรคชนิดเดิมหรือไม่



A

B

ภาพที่ 3

การปลูกเชื้อ *Helminthosporium* sp. ลงบนใบมะเขือเทศ (A) และวิธีการรักษาความชื้นภายหลังการปลูกเชื้อด้วยการใช้ถุงพลาสติกคลุม (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดพืช 11 ชนิดคือ ขมิ้นชัน ตะบูนดำ ว่านน้ำ หัวไพล มะกรูด ข่า ยาสูบ ยี่โถ เปลือกพะยอม มะคำดีควายและเปลือกมังคุด จะพบว่าแต่ละชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของส่วนผสมสารสกัดพืชในอาหาร PDA

ในอัตราส่วนของสารสกัดพืช กับ PDA เท่ากับ 1 : 1 นั้น มีการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดี ซึ่งสารสกัดขมิ้นชัน ว่านน้ำ และตะบูนดำให้ประสิทธิภาพดีที่สุดในการทดสอบ และมีแนวโน้มที่ดีในการควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. เมื่อทำการลดอัตราส่วนของสารสกัดพืช ที่อัตราส่วนของสารสกัดพืชต่อ PDA เท่ากับ 1 : 2 โดยจะนำสารสกัดพืชที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด 3 ทั้งชนิดคือ ขมิ้นชัน ตะบูนดำ และว่านน้ำ มาทำการทดสอบ พบว่าประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเชื้อราได้ผลลดลง และเมื่อนำสารสกัดจากการทดสอบที่อัตราส่วน 1 : 2 มาทำการปรับความเข้มข้นของสารสกัดพืชลดลงให้อยู่ในอัตราส่วนของสารสกัดพืชต่อ PDA เท่ากับ 1 : 3 ก็พบว่าประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเชื้อรานั้นจะได้ประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเชื้อราต่ำลงมากกว่าจากอัตราส่วน 1 : 2

จากผลการทดสอบ เมื่อสารสกัดพืชมีความเข้มข้นมากอาจส่งผลต่อการเจริญของเส้นใย ทำให้เส้นใยมีการเจริญได้ช้าลง ทำให้เกิดการสร้างสปอร์ได้น้อยและอาจทำให้รูปของเส้นใยนั้นผิดปกติกว้างกว่าเดิม ซึ่งเห็นได้จากขนาดของโคโลนีที่เล็กลงเมื่อเจริญบนอาหารที่ผสมสารสกัดพืชบางชนิด

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดพืช ได้แก่ สารสกัดหัวไพล (ภาพที่ 12) สารสกัดมะกรูด (ภาพที่ 14) สารสกัดข่า (ภาพที่ 16) สารสกัดมะคำดีควาย (ภาพที่ 24) และสารสกัดเปลือกมังคุด (ภาพที่ 26) พบว่าสารสกัดพืชเหล่านี้แม้จะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งได้ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีเปรียบเทียบ (จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติซึ่งใช้เพียงขนาดของโคโลนีเท่านั้น) เมื่อสังเกตโคโลนีบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วพบว่าจานอาหารที่ผสมสารสกัดจากพืชดังกล่าวานั้น จะมีลักษณะของโคโลนีบางกว่าและมีสีของเส้นใยที่แตกต่างจากกรรมวิธีเปรียบเทียบ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นำมาการศึกษาและพัฒนาการใช้ประโยชน์ของสารสกัดพืช 3 ชนิด คือ สารสกัดขมิ้นชัน สารสกัดตะบูนดำ และสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งอาจนำไปใช้ในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของมะเขือเทศ ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ได้

การทดลองนี้เป็นผลการทดลองในห้องปฏิบัติการโรคพืช ไม่ได้ทำการทดสอบในระดับแปลงทดลอง ดังนั้นต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงประสิทธิภาพของสารสกัดพืชแต่ละชนิดทั้ง 3 ชนิด คือ สารสกัดขมิ้นชัน สารสกัดตะบูนดำ และสารสกัดว่านน้ำ ในการควบคุมโรคและปัจจัย

เอกราช... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งปัจจัยทางสภาพแวดล้อม และปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของสารสกัดพืช ได้แก่ ชนิดของพืช วิธีการสกัด แหล่งที่ปลูกพืชทดสอบ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์. 2531. มะเขือเทศผักอุตสาหกรรม. ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท, นนทบุรี. 64 น.
- จรัส ชื่นราม. 2537. การอารักขาพืชโดยชีววิธี การใช้สารสกัดจากพืช และการเขตกรรม. หน้า 53-56. ใน การสัมมนาทางวิชาการเรื่องการอารักขาพืชเพื่อความปลอดภัยและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร. 13-15 กรกฎาคม 2537. เชียงใหม่.
- วิชัย ก่อประดิษฐ์กุล และ ชัยณรงค์ รัตนกริษากุล. 2536. ประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์จากพืช ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช 10 สกุล. หน้า 317-326. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชวาลา บุรณศิริ. 2521. โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ 199หน้า.
- ธรรารักษ์ณ์ แย้มบุญชู. 2530. การพัฒนาและการแก่สุกของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ P5-237 และ KL2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นันทวัน บุญยะประภัศร. 2539. สมุนไพรพื้นบ้าน (1). บริษัทประชาชน จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 169 หน้า.
- ศักดิ์ สุนทรสิงห์. 2530. โรคของผักและการป้องกัน. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 257 หน้า.
- ศุภลักษณ์ ฮอกกะวัต. 2536. โรคของผักตระกูลพริก และมะเขือเทศ. ภาควิชาโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 108 หน้า.
- อามา หวังเกียรติ. 2538. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อ เชื้อราสาเหตุโรคพืช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Barnett, H. L. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publish. Co. Minnea polis, 42 p.
- Walker, J.C. 1952. Disease of tomato. Disease of Vegetable Crops. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 529 pp.
- เวปไซต์อ้างอิง
<http://scarab.msu.montana.edu/Disease/DiseaseGuidehtml/lmg0057.jpg>



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อราที่ใช้ในการทดลอง

Potato Dextrose Agar (PDA)

ส่วนประกอบที่สำคัญ

มันฝรั่ง	200	กรัม
วุ้นผง	20	กรัม
น้ำตาลกลูโคส	20	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

วิธีการเตรียมอาหาร

นำมันฝรั่งมาล้างให้สะอาด นำมาปอกเปลือก แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดลูกเต๋า (1 ลบ.ซม.) ซึ่งให้น้ำหนักหนัก 200 กรัม ใส่ในหม้อต้มด้วยน้ำสะอาด 1 ลิตร ใช้ไฟอ่อนต้มเป็นเวลา 15 นาที แล้วยกลงจากเตา ใช้กระชอนหรือผ้าขาวกรองเอาแต่น้ำมันฝรั่งที่ต้มได้แล้วนำไปต้มต่อโดยใช้ไฟอ่อน เติมวุ้นผงปริมาณ 20 กรัมลงไป คนจนวุ้นละลายหมด ใช้เวลาประมาณ 8 นาที แล้วเติมน้ำตาลกลูโคสปริมาณ 20 กรัม ลงไปที่ละน้อย พร้อมคนไปด้วยจนละลายหมด แล้วนำส่วนผสมทั้งหมดไปตวงให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร ถ้าปริมาตรไม่ถึงให้เติมน้ำเพื่อให้ได้ปริมาตรครบ แล้วนำไปต้มต่อจนเดือดอีกครั้ง แล้วนำไปกรองใส่ขวดแก้วกลม ระวังอย่าให้อาหารวุ้นติดหรือเปื้อนปากขวด เพราะจะเป็นทางนำเชื้ออื่นลามเข้าไปในขวดได้ จากนั้นใช้สำลีม้วนปิดปากขวด ปล่อยให้หลวม หรือแน่นเกินไป แล้วใช้กระดาษ ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมปิดคลุมด้วยสำลีอีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันสำลีขึ้นและเปียกน้ำ แล้วใช้ยางรัด แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

Water Agar (WA)

ส่วนประกอบที่สำคัญ

น้ำกลั่น	1	ลิตร
วุ้น	20	กรัม
น้ำตาลกลูโคส	20	กรัม

วิธีการเตรียมอาหาร

นำน้ำกลั่นใส่หม้อต้มให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร นำไปตั้งไฟโดยใช้ไฟอ่อน ๆ จากนั้นใส่ผงวุ้นจำนวน 20 กรัมลงไป คนจนผงวุ้นละลายประมาณ 5 นาทีและเติมน้ำตาลกลูโคสจำนวน 20 กรัมลงไปทีละน้อยพร้อมคนจนน้ำตาลละลาย จากนั้นยกขึ้นจากเตา นำมาตวงให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร ถ้าปริมาตรไม่ถึงให้เติมน้ำให้ครบ 1 ลิตรแล้วจึงนำไปต้มต่อจนเดือดอีกครั้ง แล้วนำไปกรอกใส่ขวดแก้วกลม ระวังอย่าให้อาหารวุ้นติดหรือเปื้อนปากขวด เพราะจะเป็นทางนำเชื้ออื่นลามเข้าไปในขวดได้ จากนั้นใช้สำลีม้วนปิดปากขวด ปล่อยให้หลวม หรือแน่นเกินไป แล้วใช้กระดาษ ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมปิดคลุมด้วยสำลีอีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันสำลีสั่นและเปียกน้ำแล้วใช้ยางรัด หลังจากนั้นนำอาหารที่ได้ ไปนิ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงอิทธิพลของสารสกัดว่านน้ำที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

จำนวนน้ำ	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																											
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7					
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr			
วันที่ 1	0.8	0.8	0.80	0.0000	0.2	0.1	0.15	0.2	0.2	0.20	0.2	0.1	0.15	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20
วันที่ 2	2.2	2.4	2.30	0.1414	0.6	0.6	0.60	0.6	0.8	0.70	0.6	0.6	0.60	0.8	0.7	0.75	0.8	0.7	0.75	0.7	0.7	0.70	0.6	0.9	0.75			
วันที่ 3	3.7	3.9	3.80	0.1414	1.4	1.3	1.35	1.5	1.4	1.45	1.1	1	1.05	1.5	1.2	1.35	1.8	1.4	1.60	1.1	1.3	1.20	1.3	1.4	1.35			
วันที่ 4	4.9	4.9	4.90	0.0000	1.8	1.5	1.65	2.3	2.4	2.35	2.3	2.3	2.30	2.4	2.6	2.50	2.5	2.6	2.55	0.6	1.8	1.20	1.7	2	1.85			
วันที่ 5	6.4	6.7	6.55	0.2121	2.6	1.5	2.05	2.9	2.8	2.85	2.8	2.9	2.85	3	3.1	3.05	3.2	3.1	3.15	2.3	2.3	2.30	2.8	2.7	2.75			
วันที่ 6	8	8	8.00	0.0000	3.4	1.5	2.45	3.6	3.6	3.60	3.5	3.2	3.35	3.8	3.5	3.65	3.9	3.9	3.90	3.3	3.3	3.30	3.7	3.6	3.65			

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.80	2.30	3.80	4.90	6.55	8.00
Treatment	0.19	0.72	1.35	2.13	2.73	3.46

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.000	0.141	0.141	0.000	0.212	0.000
Treatment	0.024	0.067	0.175	0.505	0.399	0.471

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงอิทธิพลของสารสกัดตะบูนดำที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ตะบูนดำ	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	1.3	1.2	1.25	0.071	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20
วันที่ 2	2.4	2.8	2.60	0.283	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40	0.3	0.4	0.35	0.7	0.7	0.70	0.4	0.4	0.40	0.4	0.3	0.35
วันที่ 3	5.2	5.2	5.20	0.000	1	1	1.00	1	1	1.00	1	1	1.00	1	1	1.00	1.5	1.6	1.55	0.8	1	0.90	1.2	1.3	1.25
วันที่ 4	7.8	7.8	7.80	0.000	2	2	2.00	1.6	1.6	1.60	1.4	1.4	1.40	1.9	1.5	1.70	2.6	2.6	2.60	2	2	2.00	1.8	1.8	1.80
วันที่ 5	8	8	8.00	0.000	2.8	2.8	2.80	2.1	2.2	2.15	2.4	2.4	2.40	2.4	2.2	2.30	3.1	3.3	3.20	2.9	2.8	2.85	2.4	2.4	2.40
วันที่ 6	8	8	8.00	0.000	3.4	3.2	3.30	2.7	2.6	2.65	2.9	2.8	2.85	2.9	2.8	2.85	3.4	3.6	3.50	3.2	3.2	3.20	2.8	2.6	2.70

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	1.25	2.6	5.2	7.8	8	8
Treatment	0.20	0.43	1.10	1.87	2.59	3.01

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.071	0.283	0.000	0.000	0.000	0.000
Treatment	0.000	0.122	0.225	0.386	0.373	0.326

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงอิทธิพลของสารสกัดขมิ้นชันที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ขมิ้นชัน	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	0.7	0.8	0.75	0.071	0.4	0.4	0.40	0.2	0.2	0.20	0.2	0.3	0.25	0.3	0.3	0.30	0.5	0.3	0.40	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40
วันที่ 2	1.8	2.6	2.20	0.566	0.6	0.4	0.50	0.3	0.4	0.35	0.5	0.3	0.40	0.5	0.4	0.45	0.7	0.5	0.60	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40
วันที่ 3	5.5	5.6	5.55	0.071	0.6	0.4	0.50	0.3	0.4	0.35	0.5	0.3	0.40	0.5	0.4	0.45	0.7	0.5	0.60	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40
วันที่ 4	7.2	7.5	7.35	0.212	0.6	0.4	0.50	0.3	0.4	0.35	0.5	0.3	0.40	0.5	0.4	0.45	0.7	0.5	0.60	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40
วันที่ 5	8	8	8.00	0.000	0.6	0.4	0.50	0.3	0.4	0.35	0.5	0.3	0.40	0.5	0.4	0.45	0.7	0.5	0.60	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40
วันที่ 6	8	8	8.00	0.000	0.6	0.4	0.50	0.3	0.4	0.35	0.5	0.3	0.40	0.5	0.4	0.45	0.7	0.5	0.60	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.75	2.2	5.55	7.35	8	8
Treatment	0.34	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.071	0.566	0.071	0.212	0.000	0.000
Treatment	0.085	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงอิทธิพลของสารสกัดเปลือกมังคุดที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

เปลือกมังคุด	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	1	1	1	0.000	0.4	0.5	0.45	0.4	0.5	0.45	0.5	0.4	0.45	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40	0.5	0.4	0.45	0.5	0.4	0.45
วันที่ 2	2.2	2.4	2.3	0.141	1.5	1.6	1.55	1.5	1.5	1.50	1.9	1.7	1.80	1.5	1.6	1.55	1.3	1.4	1.35	1.5	1.2	1.35	1.3	1.5	1.40
วันที่ 3	3.5	3.4	3.45	0.071	2.3	2.1	2.20	2.3	2.2	2.25	2.9	2.5	2.70	2.4	2.3	2.35	2.4	2.3	2.35	2.4	2.2	2.30	1.9	2.5	2.20
วันที่ 4	5.7	5.9	5.8	0.141	1.2	2.1	1.65	3.8	3.9	3.85	4	4.1	4.05	4.1	4	4.05	3.9	3.8	3.85	2.4	2.2	2.30	2.9	3.1	3.00
วันที่ 5	8	8	8	0.000	3.2	2.1	2.65	5.4	5.4	5.40	6.4	6.4	6.40	5.4	5.6	5.50	5.4	5.6	5.50	2.4	2.2	2.30	2.9	5.8	4.35
วันที่ 6	8	8	8	0.000	3.2	2.1	2.65	6.4	6.4	6.40	7.4	7.4	7.40	6.9	6.8	6.85	6.5	7	6.75	2.4	2.2	2.30	2.9	7.2	5.05

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	1	2.3	3.45	5.8	8	8
Treatment	0.44	1.50	2.34	3.25	4.59	5.34

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.000	0.141	0.071	0.141	0.000	0.000
Treatment	0.024	0.158	0.173	0.960	1.563	2.090

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงอิทธิพลของสารสกัดมะค้ำดีควายที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-7 วัน

มะค้ำดีควาย	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																											
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7					
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr			
วันที่ 1	0.7	0.8	0.75	0.07	0	0	0.00	0.1	0	0.05	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
วันที่ 2	2.4	2.4	2.4	0.00	0.4	0.4	0.40	0.2	0.2	0.20	0.3	0.4	0.35	0.5	0.5	0.50	0.4	0.3	0.35	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40	0.4	0.3	0.35
วันที่ 3	5.8	5.6	5.7	0.14	1.8	1.8	1.80	1.4	1.4	1.40	1.8	1.8	1.80	1.6	1.4	1.50	1.6	1.4	1.50	1.8	1.8	1.80	1.8	1.7	1.75	1.8	1.7	1.75
วันที่ 4	7.3	7.4	7.35	0.07	3	3	3.00	3.1	2.8	2.95	3.1	3.4	3.25	3.6	3.8	3.70	3.1	3.4	3.25	4.2	4.4	4.30	3.8	4	3.90	3.8	4	3.90
วันที่ 5	8	8	8	0.00	5.5	5.6	5.55	4.6	4.6	4.60	4.1	4.5	4.30	4.6	5.1	4.85	4.2	4.4	4.30	6	6	6.00	5.2	5.8	5.50	5.2	5.8	5.50
วันที่ 6	8	8	8	0.00	7.8	7.4	7.60	6.2	6.1	6.15	6.4	6.7	6.55	6.1	6.5	6.30	6	6.2	6.10	7	7	7.00	6	6.6	6.30	6	6.6	6.30
วันที่ 7	8	8	8	0.00	8	7.5	7.75	7	7.1	7.05	7.8	7.8	7.80	7.5	8	7.75	7.6	7	7.30	7	7	7.00	7.5	8	7.75	7.5	8	7.75

Average							
Day	1	2	3	4	5	6	7
Control	0.75	2.4	5.7	7.35	8	8	8
Treatment	0.01	0.36	1.65	3.48	5.01	6.57	7.49

Stdev							
Day	1	2	3	4	5	6	7
Control	0.071	0.000	0.141	0.071	0.000	0.000	0
Treatment	0.019	0.090	0.176	0.502	0.673	0.546	0.358

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงอิทธิพลของสารสกัดเปลือกพยอมที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

เปลือกพยอม	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	0.8	0.7	0.75	0.071	0.3	0.4	0.35	0.4	0.4	0.40	0.4	0.5	0.45	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40	0.4	0.5	0.45	0.5	0.6	0.55
วันที่ 2	2.4	2.2	2.30	0.141	1.2	1.5	1.35	1.4	1.2	1.30	1.5	1.6	1.55	1.4	1.7	1.55	1.4	1.6	1.50	1.6	1.5	1.55	1.4	1.4	1.40
วันที่ 3	4	3.8	3.90	0.141	2.4	2.5	2.45	2.4	2.4	2.40	2.9	2.9	2.90	2.4	2.6	2.50	2.6	2.5	2.55	2.4	2.6	2.50	2.4	2.6	2.50
วันที่ 4	5.5	5.4	5.45	0.071	3.6	3.8	3.70	4	4	4.00	4.4	4.3	4.35	4	4.2	4.10	4.1	4.1	4.10	3.8	4	3.90	3.9	3.6	3.75
วันที่ 5	8	8	8.00	0.000	4.7	5.4	5.05	5.6	5.6	5.60	5.9	5.8	5.85	5.8	6	5.90	5.6	5.6	5.60	5.7	5.6	5.65	5.3	4.8	5.05
วันที่ 6	8	8	8.00	0.000	6.6	6.2	6.40	7.9	7.9	7.90	7	7.9	7.45	7	7.9	7.45	7	7.4	7.20	7.3	7.2	7.25	7	5.5	6.25

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.75	2.3	3.9	5.45	8	8
Treatment	0.43	1.46	2.54	3.99	5.53	7.13

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.071	0.141	0.141	0.071	0.000	0.000
Treatment	0.064	0.106	0.164	0.225	0.347	0.595

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงอิทธิพลของสารสกัดยี่โถที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ยี่โถ	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	0.7	0.6	0.65	0.071	0.1	0.2	0.15	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2	0.20
วันที่ 2	2.4	2.2	2.30	0.141	1	0.6	0.80	1.1	1.1	1.10	1.1	1.1	1.10	0.9	1	0.95	0.8	0.9	0.85	1.1	1.2	1.15	1.1	1.2	1.15
วันที่ 3	4	3.9	3.95	0.071	1.8	1.9	1.85	2	2	2.00	1.8	1.8	1.80	1.9	2	1.95	2.1	2.2	2.15	2	1	1.50	2.1	2.2	2.15
วันที่ 4	5.6	5.3	5.45	0.212	2.2	2.4	2.30	2.6	2.7	2.65	2.6	2.7	2.65	2.6	2.7	2.65	2.9	2.9	2.90	3.1	3	3.05	2.8	2.8	2.80
วันที่ 5	7.2	7	7.10	0.141	3	3.3	3.15	3.4	3.5	3.45	3.5	2.2	2.85	3.5	3.6	3.55	3.4	3.2	3.30	4.1	4	4.05	3.6	3.9	3.75
วันที่ 6	8	8	8.00	0.000	4	4.4	4.20	4.6	4.9	4.75	4.4	4.1	4.25	4.2	4.9	4.55	3.7	4.5	4.10	5	5	5.00	5.4	5.4	5.40

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.65	2.3	3.95	5.45	7.1	8
Treatment	0.19	1.01	1.91	2.71	3.44	4.61

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.071	0.141	0.071	0.212	0.141	0.000
Treatment	0.019	0.146	0.227	0.238	0.394	0.476

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงอิทธิพลของสารสกัดยาสูบที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ยาสูบ	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	1.1	1.1	1.10	0.000	0.7	0.9	0.80	1.1	0.9	1.00	0.7	0.7	0.70	0.5	0.6	0.55	0.5	0.8	0.65	0.7	0.8	0.75	0.6	0.7	0.65
วันที่ 2	3.4	3.5	3.45	0.071	3	2.3	2.65	2.8	2.5	2.65	2.6	2.4	2.50	2.2	2.3	2.25	2.2	2.2	2.20	2.4	2.4	2.40	2.1	2.2	2.15
วันที่ 3	5.8	5.8	5.80	0.000	4.6	4.9	4.75	4.3	5	4.65	5.1	5	5.05	5.8	5	5.40	4.5	4.7	4.60	4.8	4.6	4.70	4.5	4.6	4.55
วันที่ 4	7.8	7.8	7.80	0.000	7.1	6.8	6.95	7	7	7.00	6.9	6.9	6.90	7.1	7.1	7.10	6.6	7.1	6.85	6.5	6.4	6.45	6.4	6.5	6.45
วันที่ 5	8	8	8.00	0.000	7.7	7.4	7.55	7.6	7.6	7.60	7.6	7.6	7.60	7.6	7.8	7.70	7.3	8	7.65	7.5	7.8	7.65	7.6	7.5	7.55
วันที่ 6	8	8	8.00	0.000	8	8	8.00	8	7.6	7.80	7.6	7.8	7.70	7.6	7.8	7.70	7.3	8	7.65	7.8	8	7.90	7.8	8	7.90

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	1.1	3.45	5.8	7.8	8	8
Treatment	0.73	2.40	4.81	6.81	7.61	7.81

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.000	0.071	0.000	0.000	0.000	0.000
Treatment	0.144	0.208	0.305	0.261	0.056	0.130

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงอิทธิพลของสารสกัดข้าวที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ข้าว	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	1	1.1	1.05	0.0707	1	1	1.00	0.9	0.9	0.90	0.9	0.8	0.85	1	1	1.00	0.7	0.6	0.65	0.9	0.8	0.85	0.5	0.8	0.65
วันที่ 2	2.9	3	2.95	0.0707	2.4	2.4	2.40	2.3	2.2	2.25	2.4	2.3	2.35	2.4	2.3	2.35	2	2	2.00	2.3	2	2.15	2.3	2.3	2.30
วันที่ 3	5.6	5.1	5.35	0.3536	4.6	4.6	4.60	4.5	4.3	4.40	4.7	4.8	4.75	4.6	4.6	4.60	4.6	4.4	4.50	5	5	5.00	4.7	4.8	4.75
วันที่ 4	7.6	7.5	7.55	0.0707	6.2	6.2	6.20	6.2	6.4	6.30	6.4	6.4	6.40	7	7.5	7.25	6	6	6.00	6.5	6.6	6.55	6.7	6.4	6.55
วันที่ 5	8	8	8.00	0.0000	6.9	7.4	7.15	7.3	7.5	7.40	7.6	8	7.80	7.6	8	7.80	7.5	7.5	7.50	7.8	7.9	7.85	7.9	7.7	7.80
วันที่ 6	8	8	8.00	0.0000	8	8	8.00	8	8	8.00	8	8	8.00	8	8	8.00	8	8	8.00	8	8	8.00	8	7.7	7.85

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	1.05	2.95	5.35	7.55	8	8
Treatment	0.84	2.26	4.66	6.46	7.61	7.98

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.071	0.071	0.354	0.071	0.000	0.000
Treatment	0.146	0.140	0.197	0.398	0.269	0.057

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงอิทธิพลของสารสกัดมะกรูดที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

มะกรูด	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	0.9	0.8	0.85	0.07	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.45	0.4	0.5	0.45	0.4	0.5	0.45	0.4	0.5	0.45	0.4	0.4	0.40	0.4	0.4	0.40
วันที่ 2	2.2	2.2	2.20	0.00	1.3	1.5	1.4	1.4	1.4	1.40	1.4	1.5	1.45	1	1.3	1.15	1.3	1.5	1.40	1.4	1.6	1.50	1.4	1.4	1.40
วันที่ 3	3.6	3.6	3.60	0.00	2.5	2.6	2.55	2.5	2.6	2.55	2.6	2.4	2.50	2	2.6	2.30	2.4	2.6	2.50	2.5	2.4	2.45	2.4	2.5	2.45
วันที่ 4	5.3	5.7	5.50	0.28	5	4.2	4.6	3.9	4.1	4.00	4	3.8	3.90	3.9	4	3.95	4.1	4	4.05	3.9	2.4	3.15	4.2	4.1	4.15
วันที่ 5	6.5	7.8	7.15	0.92	6	5.8	5.9	5.3	5.2	5.25	5.4	5.4	5.40	5.4	5.6	5.50	5.4	5.4	5.40	4.3	2.4	3.35	6	6	6.00
วันที่ 6	8	8	8.00	0.00	7	6.3	6.65	5.8	5.5	5.65	6.7	6.7	6.70	7	6.9	6.95	6.5	6.7	6.60	4.3	2.4	3.35	6.6	6.8	6.70

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.85	2.2	3.6	5.5	7.15	8
Treatment	0.48	1.49	2.61	4.16	5.49	6.33

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.071	0.000	0.000	0.283	0.919	0.000
Treatment	0.027	0.111	0.086	0.431	0.885	1.275

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงอิทธิพลของสารสกัดหัวไพลที่อัตราส่วน 1:1 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

หัวไพล	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	1	1	1.00	0.000	0.6	0.6	0.60	0.6	0.6	0.60	0.4	0.4	0.40	0.4	0.5	0.45	0.7	0.5	0.60	0.5	0.4	0.45	0.5	0.5	0.50
วันที่ 2	2.6	2.4	2.50	0.141	1.8	1.8	1.80	2	2	2.00	1.5	1.5	1.50	1.7	1.5	1.6	2	1.7	1.85	1.6	1.6	1.6	1.7	1.6	1.65
วันที่ 3	5.5	5.5	5.50	0.000	3.6	3.8	3.70	3.8	4	3.90	4.1	3.5	3.80	3.9	4.1	4	3.8	3.8	3.80	4.2	5.3	4.75	3.6	3.6	3.60
วันที่ 4	7.5	7.5	7.50	0.000	5.2	5.6	5.40	5.3	5.3	5.30	5.2	4.9	5.05	5.3	5.2	5.25	5.3	5.8	5.55	5.2	6.4	5.8	4.8	5.3	5.05
วันที่ 5	8	8	8.00	0.000	6.7	7.3	7.00	6.9	6.9	6.90	6.8	6.3	6.55	6.9	8.1	7.5	6.8	7	6.90	7.4	7.4	7.4	5.7	6.3	6.00
วันที่ 6	8	8	8.00	0.000	7.7	8	7.85	7.7	7.4	7.55	7.5	7.2	7.35	7.8	7.6	7.7	7.9	7.5	7.70	7.8	7.4	7.6	6.4	7.2	6.80

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	1.00	2.50	5.50	7.50	8.00	8.00
Treatment	0.51	1.71	3.94	5.34	6.89	7.51

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.000	0.141	0.000	0.000	0.000	0.000
Treatment	0.085	0.175	0.382	0.270	0.509	0.348

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงอิทธิพลของสารสกัดว่านน้ำที่อัตราส่วน 1:2 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ว่านน้ำ	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	0.8	0.8	0.8	0.000	0.5	0.4	0.45	0.5	0.4	0.45	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.6	0.45	0.4	0.5	0.45	0.2	0.3	0.25
วันที่ 2	2.2	2.4	2.3	0.141	1.4	1.3	1.35	1.5	1.3	1.4	1.2	1.3	1.25	1.1	1.3	1.2	1.4	1.3	1.35	1	1.3	1.15	0.9	0.9	0.9
วันที่ 3	3.7	3.9	3.8	0.141	2.5	2.5	2.5	2.6	2.3	2.45	1.9	2	1.95	2.2	2.1	2.15	2	2.1	2.05	2.5	2.3	2.4	1.7	1.8	1.75
วันที่ 4	4.9	4.9	4.9	0.000	3.5	3.4	3.45	3.5	3.4	3.45	2.7	2.7	2.7	3.4	3.4	3.4	2.7	2.9	2.8	3.3	3.4	3.35	2.4	2.9	2.65
วันที่ 5	6.4	6.7	6.55	0.212	4.7	4.4	4.55	4.5	4.4	4.45	3.5	3.3	3.4	4.5	4.3	4.4	3.9	4.1	4	4.4	4.8	4.6	3.6	4	3.8
วันที่ 6	8	8	8	0.000	5.5	5.4	5.45	5.3	5.4	5.35	4.8	4.4	4.6	5.6	5.6	5.6	5	5.2	5.1	5.5	5.4	5.45	5.7	6	5.85

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.8	2.3	3.8	4.9	6.55	8
Treatment	0.39	1.23	2.18	3.11	4.17	5.34

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.000	0.141	0.141	0.000	0.212	0.000
Treatment	0.450	0.558	0.612	0.673	0.650	0.399

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงอิทธิพลของสารสกัดตะบูนดำที่อัตราส่วน 1:2 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ตะบูน	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	1.5	1.3	1.40	0.141	0.8	0.9	0.85	0.9	0.7	0.80	0.8	0.9	0.85	1.2	1.3	1.25	1	0.9	0.95	1.2	1.2	1.20	1.3	1.2	1.25
วันที่ 2	2.2	2.1	2.15	0.071	1.5	1.7	1.60	1.6	1.7	1.65	1.6	1.7	1.65	2.7	2.6	2.65	1.7	1.8	1.75	2.5	2.5	2.50	2.6	2.5	2.55
วันที่ 3	3.9	4	3.95	0.071	3.2	3.7	3.45	2.7	2.8	2.75	3.2	3.3	3.25	3.6	3.7	3.65	2.9	3.6	3.25	3.3	3.4	3.35	3.3	3.4	3.35
วันที่ 4	5.8	6	5.90	0.141	4.4	4.5	4.45	3.9	4	3.95	4.4	4.5	4.45	4.5	4.5	4.50	3.8	4.3	4.05	4.7	4.3	4.50	4.6	4.6	4.60
วันที่ 5	7.1	7.3	7.20	0.141	5.6	5.4	5.50	5.1	5.4	5.25	5.5	5.4	5.45	5.3	5.4	5.35	4.7	5.2	4.95	5.6	5.6	5.60	5.5	5.8	5.65
วันที่ 6	8	8	8.00	0.000	6.8	7.1	6.95	6.2	6.5	6.35	6.5	6.9	6.70	6.8	6.9	6.85	6.2	7.2	6.70	6.9	7	6.95	7.2	7.1	7.15

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	1.4	2.15	3.95	5.9	7.2	8
Treatment	0.99	1.99	3.36	4.34	5.35	6.89

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.141	0.071	0.071	0.141	0.141	0.000
Treatment	0.204	0.487	0.276	0.251	0.239	0.256

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงอิทธิพลของสารสกัดขมิ้นชันที่อัตราส่วน 1:2 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ขมิ้นชัน	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	1.2	1.3	1.25	0.071	1	0.8	0.90	0.8	0.2	0.50	0.5	0.7	0.60	0.8	0.5	0.65	0.5	0.9	0.70	0.5	0.7	0.60	0.7	0.5	0.60
วันที่ 2	2.4	2.6	2.50	0.141	1.2	0.8	1.00	1	0.4	0.70	0.5	0.7	0.60	0.9	0.7	0.80	0.7	1	0.85	0.5	0.7	0.60	0.8	0.9	0.85
วันที่ 3	5.5	5.6	5.55	0.071	1.2	0.8	1.00	1	0.4	0.70	0.5	1	0.75	0.9	0.9	0.90	0.9	1	0.95	0.5	0.8	0.65	0.8	0.9	0.85
วันที่ 4	7.2	7.5	7.35	0.212	1.2	1	1.10	1	0.4	0.70	0.5	1	0.75	1.2	0.9	1.05	0.9	1.2	1.05	0.5	0.8	0.65	0.8	0.9	0.85
วันที่ 5	8	8	8.00	0.000	1.2	1	1.10	1	0.4	0.70	0.5	1	0.75	1.2	0.9	1.05	1	1.2	1.10	0.5	0.8	0.65	1	0.9	0.95
วันที่ 6	8	8	8.00	0.000	1.2	1	1.10	1	0.4	0.70	0.5	1	0.75	1.2	0.9	1.05	1	1.2	1.10	0.5	0.8	0.65	1	0.9	0.95

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	1.25	2.5	5.55	7.35	8	8
Treatment	0.65	0.77	0.83	0.88	0.90	0.90

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.071	0.141	0.071	0.212	0.000	0.000
Treatment	0.126	0.147	0.132	0.187	0.196	0.196

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงอิทธิพลของสารสกัดว่านน้ำที่อัตราส่วน 1:3 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ว่านน้ำ	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	0.8	0.8	0.8	0.000	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6	0.65	0.5	0.5	0.5	0.6	0.8	0.7	0.5	0.6	0.55	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.65
วันที่ 2	2.2	2.4	2.3	0.141	1.8	1.7	1.75	2	1.8	1.9	1.5	1.4	1.45	1.2	1.7	1.45	1.5	1.4	1.45	1.8	1.7	1.75	1.7	1.7	1.7
วันที่ 3	3.7	3.9	3.8	0.141	3	2.9	2.95	3.2	3.1	3.15	2.5	2.5	2.5	2	2.8	2.4	2.2	2.6	2.4	3	2.9	2.95	2.8	3	2.9
วันที่ 4	4.9	4.9	4.9	0.000	4.1	4	4.05	4	4.2	4.1	3.8	3.4	3.6	3.1	3.6	3.35	3	3.4	3.2	4.2	4	4.1	4	4	4
วันที่ 5	6.4	6.7	6.55	0.212	5.2	5.5	5.35	5.1	5.5	5.3	4.4	4.2	4.3	4	4.4	4.2	4.1	4	4.05	5.2	5.5	5.35	5.1	5.2	5.15
วันที่ 6	8	8	8	0.000	6.3	6.5	6.4	6.5	6.5	6.5	5.9	6	5.95	5.2	5.3	5.25	5.2	5.5	5.35	6.4	6.5	6.45	6.2	6.5	6.35

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.8	2.3	3.8	4.9	6.55	8
Treatment	0.64	1.64	2.75	3.77	4.81	6.04

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.000	0.141	0.141	0.000	0.212	0.000
Treatment	0.080	0.184	0.308	0.383	0.598	0.534

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงอิทธิพลของสารสกัดตะบูนดำที่อัตราส่วน 1:3 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ตะบูน	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	1.5	1.3	1.40	0.141	1.3	1.3	1.30	0.8	1.1	0.95	0.8	0.9	0.85	0.5	1.2	0.85	1.2	0.7	0.95	0.9	0.9	0.90	0.4	0.6	0.50
วันที่ 2	2.2	2.1	2.15	0.071	1.9	1.7	1.80	1.8	1.7	1.75	1.6	1.8	1.70	1.5	1.7	1.60	1.9	1.7	1.80	1.6	1.7	1.65	1.6	1.7	1.65
วันที่ 3	3.9	4	3.95	0.071	3.3	3.4	3.35	3.3	3.5	3.40	3	3.2	3.10	3.2	3.2	3.20	3.2	2.8	3.00	2.5	3.4	2.95	3.1	3.3	3.20
วันที่ 4	5.8	6	5.90	0.141	4.7	5	4.85	4.2	4	4.10	4.2	4.4	4.30	4.2	5	4.60	4.5	4.1	4.30	3.8	5	4.40	3.8	4	3.90
วันที่ 5	7.1	7.3	7.20	0.141	6	6.2	6.10	5.5	5.5	5.50	6.3	6.2	6.25	6	6	6.00	5.7	5	5.35	4.7	6.2	5.45	4.3	4.9	4.60
วันที่ 6	8	8	8.00	0.000	7.2	7.2	7.20	6.2	6	6.10	7	6.9	6.95	7	6.8	6.90	6.6	6.1	6.35	5.9	7.2	6.55	5.8	6.3	6.05

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	1.40	2.15	3.95	5.90	7.20	8.00
Treatment	0.90	1.71	3.17	4.35	5.61	6.59

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.141	0.071	0.071	0.141	0.141	0.000
Treatment	0.235	0.079	0.168	0.312	0.567	0.445

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงอิทธิพลของสารสกัดขมิ้นชันที่อัตราส่วน 1:3 ต่อการเจริญเติบโตทางเส้นใย (vegetative growth) ของเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ที่มีอายุ 1-6 วัน

ขมิ้นชัน	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (cm.)																								
	Control				Plate 1			Plate 2			Plate 3			Plate 4			Plate 5			Plate 6			Plate 7		
	1	2	Avr	Stdev	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr	1	2	Avr
วันที่ 1	1.2	1.3	1.25	0.071	1	0.8	0.90	0.8	0.6	0.70	1.2	1.3	1.25	1.1	1.3	1.20	0.9	1.3	1.10	1	0.7	0.85	1.4	1.4	1.40
วันที่ 2	2.4	2.6	2.50	0.141	1.4	1.2	1.30	1.5	1	1.25	1.8	1.7	1.75	2.1	2.4	2.25	1.5	1.3	1.40	1	0.7	0.85	1.7	1.7	1.70
วันที่ 3	5.5	5.6	5.55	0.071	1.5	1.4	1.45	1.7	1.2	1.45	1.8	2.3	2.05	2.1	2.4	2.25	1.5	1.3	1.40	1	0.8	0.90	1.7	2.4	2.05
วันที่ 4	7.2	7.5	7.35	0.212	1.5	1.4	1.45	1.7	1.2	1.45	1.8	2.3	2.05	2.1	2.6	2.35	1.9	1.3	1.60	1.3	0.8	1.05	2.3	2.4	2.35
วันที่ 5	8	8	8.00	0.000	1.5	1.4	1.45	1.8	1.2	1.50	2.2	2.3	2.25	2.1	2.6	2.35	1.9	1.3	1.60	1.3	0.8	1.05	2.3	2.4	2.35
วันที่ 6	8	8	8.00	0.000	1.5	1.4	1.45	1.8	1.2	1.50	2.2	2.3	2.25	2.1	2.6	2.35	1.9	1.3	1.60	1.3	0.8	1.05	2.3	2.4	2.35

Average						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	1.25	2.5	5.55	7.35	8	8
Treatment	1.06	1.50	1.65	1.76	1.79	1.79

Stdev						
Day	1	2	3	4	5	6
Control	0.071	0.141	0.071	0.212	0.000	0.000
Treatment	0.249	0.447	0.480	0.500	0.520	0.520