ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T098923

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาระดับความต้านทานโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*

Study of Tomato Plants Resistance to Bacterial Wilt Disease Caused by *Ralstonia solanacearum*

โดย

นางสาวอุสา วงษ์น้อย

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระบบหมู่.....
ระบบทะเบียน.....
วัน.เดือน.ปี.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

พ.ศ. 2549

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาระดับความต้านทานโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*

Study of tomato plant resistance to bacterial wilt disease caused by *Ralstonia solanacearum*

โดย

นางสาวอุสา วงษ์น้อย

ได้รับความเห็นชอบโดย

.....

(ดร.นงลักษณ์ เภรินทวงค์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ชวาลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 25 เดือน มีนาคม พ.ศ. 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาระดับความต้านทานโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*

โดย : นางสาวอุสา วงษ์น้อย

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษา : นงลักษณ์ เภรินทวงค์ 24 / พ.ค. / 2550

(ดร.นงลักษณ์ เภรินทวงค์)

บทคัดย่อ

ทดสอบความต้านทานโรคเหี่ยวในมะเขือเทศ 9 สายพันธุ์ และพืชอาศัยอ้างอิงคือมะเขือเปราะ1 สายพันธุ์ โดยทุกสายพันธุ์ได้รับการปลูกเชื้อ *Ralstonia solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และเชื้อ *R. solanacearum* ที่แยกได้จากขิง ด้วยวิธีการตัดรากแล้วราดด้วยสารแขวนลอยเซลล์แบคทีเรีย พบว่า มะเขือเทศพันธุ์มข. 40 พันธุ์ลูกผสมเดลต้า เป็นพันธุ์ที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มต้านทาน พันธุ์สีดาลูกผสมส้มตำ จัดอยู่ในกลุ่มค่อนข้างต้านทาน พันธุ์เชอร์รี่ พันธุ์ลูกท้อ จัดอยู่ในกลุ่มค่อนข้างอ่อนแอ และพันธุ์สีดาลูกผสมเรดแอร์โร 181 พันธุ์สีดาลูกผสมช่อลดา 252 พันธุ์สีดาลูกผสมช่อมาลี 259 พันธุ์สีดาทิพย์ จัดอยู่ในกลุ่มอ่อนแอต่อโรค และพบว่าเชื้อ *R. solanacearum* ที่แยกได้จากขิงที่แสดงอาการโรคเหี่ยว ก่อให้เกิดโรคกับมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ รวมทั้งมะเขือเปราะได้ และมีความสามารถในการก่อให้เกิดโรคใกล้เคียงกับเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ RS 1496

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Study of tomato plant resistance to bacterial wilt disease caused by *Ralstonia solanacearum*

By : Usa Vongnoi

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major : Plant Pest Management Technology

Aditor : Nonglak Parinthawong ..... 24 / May / 2007

(Dr.Nonglak Parinthawong)

Abstract

Nine varieties of tomato plant and a variety of minature eggplant were examined for their responses upon infection of bacteria, *Ralstonia solanacearum*, causing agent of wilt disease in tomato. Two bacterial isolates, RS1496 and ginger-infected isolates were applied to this experiment using root infection technique. All tested tomato varieties were classified in to four groups; resistance group included MK40 and Delta, moderate resistance group included Somtum, moderate susceptible included Cherry and Look Toh, and susceptible group included Red Arrow 181, Cho Lada 252, Cho Malee 259 and Sidathip. The ginger-infected isolate could also infect tomato and minature eggplant, moreover, results of pathogenicity test between two bacterial isolates were similar.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยได้ดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ดร.นงลักษณ์ เภรินทวงค์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำต่างๆ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขเพิ่มเติม

ขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดาและญาติพี่น้องที่ได้ให้การสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์ และเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมา

ขอขอบพระคุณ คุณณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล เจ้าหน้าที่กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร ที่ได้อนุเคราะห์เชื้อสาเหตุที่ใช้ในการทดลอง และได้ให้คำแนะนำต่างๆ

สุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณ คุณจักรพงษ์ หรั่งเจริญ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโรคพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช และเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ทุกประการ

อุสา วงษ์น้อย
พฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ii
คำนิยม.....iii
สารบัญ.....iv
สารบัญตาราง.....v
สารบัญภาพ.....vii
คำนำ.....1
วัตถุประสงค์.....2
การตรวจเอกสาร.....3
อุปกรณ์และวิธีการ.....26
ผลการทดลอง.....32
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง.....44
เอกสารอ้างอิง.....45
ภาคผนวก.....51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1. การจำแนกชนิด biovar ของ *R. solanacearum* ตามปฏิกิริยาการสร้างกรด 15
2. แสดงลักษณะ ของ virulent และ avirulent strain ของเชื้อ *R. solanacearum*.....19
3. แสดงรายชื่อพันธุ์มะเขือเทศ 9 พันธุ์และมะเขือเปราะ 1 สายพันธุ์ ที่ใช้ในการ ทดสอบความต้านทานโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ.....27
4. จำนวนโคโลนีของเชื้อ *R. solanacearum*ที่ค่า $O.D_{600}$= 0.2 เมื่อเตรียมให้มี ความเข้มข้นต่าง 28
5. การกำหนดระดับความต้านทานโรคจากเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต.....31
6. เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้ รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496.....39
7. แสดงเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะ ที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ ที่แยกได้จากขิงเป็นโรค.....40

ตารางภาคผนวกที่

หน้า

1. จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้ รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ซ้ำที่ 1.....51
2. จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้ รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ซ้ำที่ 2.....52
3. จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้ รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ซ้ำที่ 3.....53
4. จำนวนเฉลี่ยของการรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะ ที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496.....54
5. จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้ รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ ที่แยกได้จากขิง ซ้ำที่ 1.....55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

6. จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้
รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ ที่แยกได้จากขิง ซ้ำที่ 2.....56
7. จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้
รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ ที่แยกได้จากขิง ซ้ำที่ 3.....57
8. จำนวนเฉลี่ยของการรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะ
ที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ ที่แยกได้จากขิง.....58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่

1. ลักษณะสัณฐานของเชื้อ *R. solanacearum* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
และลักษณะของเชื้อสายพันธุ์รุนแรง (virulent) เมื่อเจริญบนอาหาร TZC 14
2. อาการโรคเหี่ยวที่เกิดจาก มะเขือเทศ *R. solanacearum* โดยใบและ
ส่วนยอดจะเหี่ยวจากสี เขียวเป็นสีน้ำตาล.....17
3. เมื่อลำต้นของมะเขือเทศเป็นโรคตัดขวางแล้วจุ่มในน้ำจะเห็นเมือก
สีขาวขุ่น (ooze) ไหลออกม จากท่อลำเลียงเป็นสาย.....17
4. แสดงการใช้มีดตัดรากของมะเขือเทศห่างจากลำต้นประมาณ 1นิ้ว.....29
5. แสดงการใส่สารละลายเชื้อที่มีค่า $O.D_{600}$ = 0.2 ปริมาตร 10 มิลลิลิตรราด
ลงบริเวณที่มีการตัดราก.....30
6. แสดงการคลุมต้นมะเขือเทศหลังจากปลูกเชื้อด้วยพลาสติกเป็นเวลา 1 คืน.....30
7. ลักษณะของขิงที่เป็นโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อ *R .solanacearum*.....32
8. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิงที่
เป็นโรคและเลี้ยงบน อาหาร TZC นาน 48 ชั่วโมง 33
9. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ที่มีอายุ 48 ชั่วโมง
บนอาหาร TZC.....34
10. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *R. solanacearum* บนอาหาร NA.....36
11. แสดงลักษณะต้นมะเขือเทศที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อ (ไม่เป็นโรค).....35
12. ลักษณะอาการเหี่ยวของมะเขือเทศภายหลังการปลูกเชื้อ *R. solanacearum*
สายพันธุ์ RS 1496 เป็นเวลา 9 วัน.....36
13. ลักษณะอาการเหี่ยวของมะเขือเทศภายหลังปลูกเชื้อ *R. solanacearum*
สายพันธุ์ ที่แยกได้ จากขิง เป็นโรคหลังจากปลูกเชื้อ 9 วัน.....37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่

14. แสดงลักษณะเมือกสีขาว (ooze) ที่ไหลออกมาจากลำต้นที่ตัดตามขวาง ของต้นมะเขือเทศที่แสดงอาการของโรค.....38
15. เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ ได้รับการปลูกเชื้อ *R solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496.....41
16. เปอร์เซนต์การรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับ การปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ ที่แยกได้จากขิงเป็นโรค.....42
17. การรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และ สาย พันธุ์ ที่แยกจากขิง เป็นเวลา 6 วัน.....59
18. แสดงการรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และ สายพันธุ์ ที่แยกจากขิง เป็นเวลา 9วัน.....60
19. แสดงการรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และ สายพันธุ์ ที่แยกจากขิง เป็นเวลา 12 วัน.....61
20. แสดงการรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และ สายพันธุ์ ที่แยกจากขิง เป็นเวลา 15 วัน.....62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

มะเขือเทศนั้นจัดได้ว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นทางอุตสาหกรรมหรือการบริโภคสด มะเขือเทศจัดเป็นผักในวงศ์ Solanaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill. เป็นพืชที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ มีถิ่นกำเนิดในแถบร้อนของประเทศเม็กซิโก

ในประเทศไทย มะเขือเทศนับเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่ง นิยมปลูกมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากมะเขือเทศสามารถบริโภคได้ทั้งผลสด และผลิตพันแปรรูปต่างๆ เช่น มะเขือเทศเข้มข้น (tomato paste) น้ำมะเขือเทศ (tomato juice) และมะเขือเทศกระป๋อง (peeled tomato) ทำให้ความต้องการมะเขือเทศมีมากขึ้น รัฐบาลจึงได้มีการส่งเสริมให้มีการผลิตเพื่อพัฒนาธุรกิจเกษตรครบวงจรและขบวนการผลิต ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ (เกียรติเกษตร, 2531) โดยในพ.ศ. 2540/2541 มีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศอุตสาหกรรม 27,195 ไร่ มะเขือเทศรับประทานสด 28,209 ไร่

ปัญหาสำคัญในการผลิตมะเขือเทศของประเทศในเขตร้อน เขตกึ่งร้อนและประเทศไทย คือ ปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูมะเขือเทศ ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรลดลงมาก โรคที่สำคัญและทำความเสียหายให้มะเขือเทศมากที่สุดคือโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย (bacterial wilt) (จุมพล และคณะ, 2532) ซึ่งพบระบาดในเกือบทุกแห่งที่มีการปลูกมะเขือเทศในเขตกึ่งร้อนและอบอุ่น โดยโรคเหี่ยวนี้มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* (ชื่อเดิม *Pseudomonas solanacearum* E.F) จัดเป็นโรคทางดินที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากสามารถเข้าทำลายพืชได้กว้างถึง 50 วงศ์ ในพืชต่างๆ มากกว่า 200 spicies มีทั้งพืชผัก พืชหัว ไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ผล พืชสมุนไพรและวัชพืช แม้กระทั่งไม้ยืนต้นในป่า โดยเฉพาะพืชในวงศ์ Solanaceae การที่เชื้อมีพืชอาศัยมากมาย ทำให้ยากแก่การป้องกันกำจัดโดยเฉพาะในดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี เนื่องจากเชื้อต้องการความชื้นสูงในการเข้าทำลายพืช การป้องกันโรคโดยวิธีอบดิน หรือการใช้สารเคมีป้องกันกำจัด ให้ผลไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้เชื้อยังมีความต้านทานสารปฏิชีวนะหลายชนิดและสามารถดำรงชีวิตในดินหรือเศษซากพืชได้นาน ทำให้การควบคุมโรคโดยใช้สารเคมีหรือวิธีการทางเขตกรรมมีจำกัดและไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ดังนั้นการป้องกันกำจัดโรคนี้ที่ดีที่สุดคือการใช้พันธุ์ต้านทานโรค

การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของมะเขือเทศบางสายพันธุ์ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดต่อการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยวคือ *R.. Solanacearum* นอกจากนี้ยังทำการเปรียบเทียบความสามารถในการก่อให้เกิดโรคระหว่างเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ RS 1496 กับเชื้อที่แยกได้จากขิงเป็นโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการแยกเชื้อจากตัวอย่างพืชที่เป็นโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum*
2. เพื่อทดสอบระดับความต้านทานโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ของ มะเขือเทศสายพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของมะเขือเทศ

มะเขือเทศมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill จัดเป็นผักในวงศ์ Solanaceae ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะเขือเทศ คือ รากเป็นระบบรากแก้วมีการแตกรากขนอ่อน ทรงต้นเป็นพุ่มกิ่งตั้งตรงหรือเลื้อย อายุฤดูเดียวหรือหลายปี ลำต้นที่ยังอ่อนอยู่มีลักษณะกลม เปราะ เมื่อแก่จะเป็นสี่เหลี่ยมแข็ง ใบยาว 5-12 นิ้ว เป็นใบรวม (odd-pinnately compound leaves) มีใบย่อย 7-9 ใบ ดอกเป็นช่อแบบ raceme มีกลีบเลี้ยง 5-6 กลีบ กลีบดอกสีเหลืองรูปใบหอก มี 5-6 กลีบ กลีบดอกโค้งงอและเชื่อมติดกับโคนเกสรตัวผู้ (stamen) มีกลีบเลี้ยง 5-6 กลีบ เกสรตัวผู้มี 5-6 อัน ก้านเกสรตัวผู้ (filament) สั้น อับเรณู (anther) มีขนาดใหญ่เป็นกรวยล้อมรอบเกสรตัวเมีย จึงทำให้เป็นพืชผสมตัวเอง สามารถผสมข้ามได้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ผลเป็นแบบ berry สีของผลขึ้นอยู่กับเม็ดสี 2 อย่าง คือ ไลโคปีน (lycopene) ซึ่งทำให้ผลเกิดสีแดงและคาโรทีน (carotene) ซึ่งทำให้ผลเกิดสีเหลือง ภายในผลมีช่อง (locule) 5-6 ช่อง ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เมล็ดมีความยาวประมาณ 3-5 มิลลิลิตร ลักษณะแบนสีน้ำตาลอ่อน มีสารคล้ายเยลลี่ล้อมรอบ มีขนปกคลุมที่เปลือกของเมล็ด ผลประกอบด้วย กรดอินทรีย์ น้ำตาลคาโรทีนอยด์ วิตามิน A, B, C, E ส่วนเหนือดิน (ลำต้นและใบ) มีพิษ เพราะมีสาร steroidal saponins (Spinu *et. al.*, 1996)

มะเขือเทศสามารถแบ่งตามลักษณะการเจริญเติบโตได้เป็น 2 แบบ คือ การเจริญแบบไม่ทอดยอด (determinate type) มีลักษณะเป็นพุ่ม ยอดไม่ยืดยาวออกไปสร้างดอกที่ปลายยอด ส่วนมากสร้างดอกในเวลาใกล้เคียงกัน และการเจริญเติบโตแบบทอดยอด (indeterminate type) ต้นไม่สร้างดอกที่ปลายยอด ยอดจึงยืดสูงไปเรื่อยๆ การสร้างดอกจะทยอยสร้างไม่พร้อมกัน แต่ถ้าแบ่งตามลักษณะการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือพันธุ์ที่ใช้รับประทานผลสด (table type) ซึ่งมีทั้งพันธุ์ผลใหญ่และพันธุ์ผลเล็กและพันธุ์ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม (processing type) (ธารารักษ์, 2530)

การจัดจำแนกของมะเขือเทศ

Kingdom	Plantae
Subkingdom	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Class	Magnoliopsida
Subclass	Asteridae
Order	Solanales
Family	Solanaceae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Genus	Solanum
Species	*lycopersicum*
Binomial name	*Solanum lycopersicum L.*

พันธุ์มะเขือเทศ

พันธุ์มะเขือเทศที่มีการปลูกกันในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีอยู่มากมายหลายพันธุ์ด้วยกัน แต่ละพันธุ์ก็มีลักษณะแตกต่างกันออกไปทั้งลักษณะการเจริญเติบโต ขนาด รูปร่าง และสีของผล รวมทั้งความต้องการใช้ประโยชน์ก็ต่างกันด้วย

สำหรับพันธุ์มะเขือเทศที่กำลังได้รับความนิยมใช้ปลูกในบ้านเรา มีอยู่หลายพันธุ์ด้วยกัน ซึ่งได้จำแนกตามการนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้ (เกียรติเกษตร, 2531)

พันธุ์มะเขือเทศที่ใช้รับประทานสด

มีทั้งแบบผลเล็กและผลใหญ่ แต่แบบผลเล็กนิยมพันธุ์ที่มีผลสีชมพูมากกว่าสีแดง ส่วนแบบผลโตมักมีทรงผลกลม คล้ายแอปเปิ้ลผลเมื่อสุกจะมีสีแดงเข้ม เนื้อหนาแข็ง เปลือกไม่เหนียว มีจำนวนช่องภายในผลมากและไม่กลวง พันธุ์ที่นิยมปลูกกัน ได้แก่

พันธุ์มานาปาล มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบทอดยอด เป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ค่อนข้างดี มีพุ่มทรงใหญ่ ใบแน่น รูปทรงของผลกลม ขนาดของผลปานกลาง มีน้ำหนักประมาณ 170 กรัมต่อผล อายุการเก็บเกี่ยวผลหลังจากย้ายกล้าปลูกประมาณ 80 วัน

พันธุ์ฟลอราเดล ลำต้นทอดยอด ทรงพุ่มใหญ่ ใบปกคลุมหนา ทรงผลกลมแป้น ขนาดของผลปานกลางน้ำหนักประมาณ 170 กรัมต่อผล ผนังผลหนา เนื้อหนา อายุการเก็บเกี่ยวผลหลังจากย้ายกล้าปลูกประมาณ 78 วัน

พันธุ์มาโกลบ พันธุ์นี้เกษตรกรนิยมปลูกกันมานานแล้ว เป็นพันธุ์ที่ให้ผลดก ขนาดของผลปานกลางน้ำหนักประมาณ 170 กรัมต่อผล รูปทรงผลแป้น เนื้อหนา อายุการเก็บเกี่ยวผลหลังจากย้ายกล้าปลูกประมาณ 75 วัน

พันธุ์สีดา มก. เป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตในสภาพภูมิอากาศและดินต่างๆ ได้ค่อนข้างดี และทนต่ออุณหภูมิสูง มีลักษณะทรงต้นค่อนข้างสูง มีกิ่งก้านใหญ่และใบมาก ขนาดผลเล็กมีน้ำหนักประมาณ 25-29 กรัมต่อผล รูปทรงผลคล้ายรูปไข่ เนื้อแน่น อายุการเก็บเกี่ยวผลหลังจากย้ายกล้าปลูกประมาณ 75 วัน

พันธุ์มาสเตอร์เบอร์ 2 มีการลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นแบบทอดยอด เป็นพันธุ์ที่ปลูกง่าย ให้ผลผลิตสูง และทนต่ออุณหภูมิสูงได้ดีมาก ขนาดผลใหญ่มีน้ำหนักประมาณ 250 กรัมต่อผล อายุการเก็บเกี่ยวผลหลังจากย้ายกล้าปลูกประมาณ 75 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์คาลิปโซ ลำต้นไม่ทอดยอด สามารถปลูกได้ในสภาพอากาศร้อนชื้น ติดผลดี ขนาดของผลปานกลาง มีน้ำหนักประมาณ 198 กรัมต่อผล มีอายุการเก็บเกี่ยวผลประมาณ 75 วัน หลังจากย้ายกล้าปลูก

พันธุ์มะเขือเทศที่ปลูกเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรม

พันธุ์มะเขือเทศต่างๆ ที่ใช้ส่งโรงงานอุตสาหกรรม จะมีคุณสมบัติคล้ายกัน คือ เป็นพันธุ์ที่สุกพร้อมกันเป็นส่วนใหญ่ เวลาเก็บเกี่ยวขั้วผลหลุดง่าย มีเนื้อมาก น้ำน้อย เมื่อผลสุกมีสีแดงเข้มทั้งผล ไส้กลางผลสั้นเล็กและไม่แข็ง เปลือกหนาเหนียว เพื่อจะให้ขนส่งได้ในระยะไกลๆ และเก็บไว้ได้นานโดยไม่เน่าเสียง่ายหลังจากเก็บเกี่ยวผลออกจากต้นแล้ว มีอยู่หลายพันธุ์ด้วยกันได้แก่

พันธุ์วีเอฟ 134-1-2 มีลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นแบบไม่ทอดยอด ต้นแข็งแรงดี มีใบปกคลุมมาก ขนาดของผลเล็ก มีขนาดประมาณ 57 กรัมต่อผล เนื้อหนา เนื้อแน่น เป็นพันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี มีอายุการเก็บเกี่ยวผลหลังจากย้ายกล้าประมาณ 70 วัน

พันธุ์โรมา ต้นไม่ทอดยอด กิ่งก้านเจริญเติบโตแข็งแรงดี ต้นมีใบปกคลุมแน่น มีอายุการเก็บเกี่ยวผลได้หลังจากย้ายกล้าประมาณ 75 วัน

พันธุ์คาลเจ ต้นไม่ทอดยอด ทรงพุ่มแน่น ใบปกคลุมต้นมาก ขนาดของผลเล็กหนักประมาณ 57 กรัมต่อผล เนื้อแน่น เป็นพันธุ์ที่สามารถปลูกได้ดีในสภาพทั่วไป มีอายุการเก็บเกี่ยวผลได้หลังจากย้ายกล้าประมาณ 70 วัน

พันธุ์เฟซเซทเตอร์ 502 ต้นไม่ทอดยอด เป็นพันธุ์ที่มีอายุสั้นและให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์วีเอฟ 134-1-2 กิ่งก้านแตกออกจากลำต้นมาก ใบใหญ่ ขนาดของผลปานกลาง มีน้ำหนักประมาณ 100 -150 กรัมต่อผล หลังจากย้ายกล้าปลูกประมาณ 65 วัน ก็สามารถเก็บเกี่ยวได้

พันธุ์วีเอฟ 145 ปี 1878 ต้นไม่ทอดยอดและให้ผลผลิตสูง ขนาดของผลเล็ก มีน้ำหนักประมาณ 113 กรัมต่อผล สามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ดีในเขตกึ่งแห้งแล้ง และมีอายุเก็บเกี่ยวผลได้ประมาณ 72 วัน หลังจากย้ายปลูกกล้า

พันธุ์มะเขือเทศต่างๆ ทั้งที่ใช้รับประทานผลสดและส่งโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากพันธุ์ดังกล่าวข้างต้นยังมีพันธุ์อื่นๆ หลายพันธุ์ที่มีการปลูก เช่น พันธุ์โรมาวีเอฟ แอล-22 แซทเทอร์น เอสวีอาร์ดีซี-4 เป็นต้น ดังนั้นในการเลือกพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งปลูก ควรมีการศึกษาเรื่องความต้องการของตลาดเป็นสำคัญ ตลอดจนพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกในแต่ละพื้นที่ด้วย(เกียรติเกษตร, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคและแมลงที่สำคัญของมะเขือเทศ

การผลิตมะเขือเทศในบ้านเรามักประสบปัญหาอยู่เสมอ เนื่องจากมะเขือเทศมีโรคแมลงศัตรูรบกวนมากพอสมควรและมักจะอ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมโดยเฉาะในเขตอากาศร้อนเช่น ประเทศไทย การปลูกมะเขือเทศนอกฤดูปกติจะยิ่งมีปัญหาและอุปสรรคต่างๆ เพิ่มมากขึ้น ทำให้ผลผลิตของมะเขือเทศไม่แน่นอน หรือไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดในบางขณะโรคและแมลงสามารถทำลายต้นมะเขือเทศ ให้ได้รับความเสียหายได้ทุกระยะของการเจริญเติบโตตั้งแต่เริ่มเพาะกล้าจนถึงให้ผลผลิตและสามารถทำลายได้ทุกส่วนของลำต้น ตั้งแต่ ราก ใบ ลำต้น ผล และ ดอก ซึ่งถ้าหากเกิดโรคและแมลงระบาดแล้ว โดยเฉพาะโรคต่างๆ มีผลทำให้ผลผลิตที่ได้รับตกต่ำลงมาก และบางโรคหากเกิดระบาดขึ้นก็ไม่สามารถแก้ไขให้กลับคืนเหมือนต้นปกติได้ ซึ่งปัญหาที่เกษตรกรประสบอยู่ในขณะนี้ก็มีอยู่หลายสาเหตุด้วยกัน พอจะแบ่งเป็นสองประเภทคือโรคที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ไส้เดือนฝอย แมลง และโรคที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ การขาดธาตุอาหาร สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งศุภลักษณ์ (2536) รายงานโรคและแมลงศัตรูสำคัญของมะเขือเทศไว้ดังนี้

โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย

ในปัจจุบันมีรายงานเกี่ยวกับโรคมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียไว้ทั้งหมด 6 โรค แต่มีเพียง 2-3 โรคเท่านั้น ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ คือ พบระบาดทั่วไปตามแหล่งปลูก และทำความเสียหายแก่มะเขือเทศคือ

โรคแคงเกอร์ (Bacterial canker)

เชื้อสาเหตุ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michganensis* (E.F. Smith) Davis et al.

เป็นโรคทั่วไปที่มีการระบาดตามแหล่งปลูกมะเขือเทศ ทำความเสียหายให้กับการปลูกมะเขือเทศสูงถึง 50-80 เปอร์เซ็นต์ แต่ยังไม่รายงานความเสียหายในประเทศไทย

อาการของโรค

โรคนี้ระบาดได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ แต่มักพบในมะเขือเทศต้นที่โตแล้ว อาการระยะแรกจะพบเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งของต้น หรือเฉพาะกิ่ง แสดงอาการเหี่ยวเฉา ขอบใบม้วนงอขึ้นด้านบน ต่อมาใบจะเหี่ยวและแห้ง อาการจะลามจากด้านล่างสู่ด้านบน ตามลำต้น กิ่ง หรือก้านใบจะพบรอยขีดสีน้ำตาลยาว ซึ่งต่อมาจะแตกออกเป็นแผลยาว ผ่าดูจะพบท่อลำเลียงเป็นสีน้ำตาล และอาจจะพบเชื้อแบคทีเรียเป็นเมือกไหลออกมา ต่อมาไส้กลวง จะแห้งเป็นสีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคแผลจุด (Bacterial speck)

เชื้อสาเหตุ *Psudomonas syringae* pv. tomato (Okabe) Young, Dye & Wilkie

โรคนี้มีรายงานพบครั้งแรกในสหรัฐอเมริกาและไต้หวัน ปัจจุบันมีความสำคัญเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ถ้าโรคนี้เข้าทำลายมะเขือเทศในระยะกล้าอาจทำให้ผลผลิตลดลงถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยพบโรคนี้ระบาดประปรายในแปลงมะเขือเทศ และพบเป็นบางครั้งเท่านั้น ยังไม่ก่อความเสียหายมาก

อาการของโรค

อาการบนใบ ระยะแรกจะปรากฏจุดฉ่ำน้ำเล็ก มีขอบแผลชัดเจน รอบๆ แผลมีวงสีเหลืองล้อมรอบ ถ้ามีหลายแผลจะทำให้ใบย่อยแสดงอาการเหลืองเป็นแถบ ในใบอ่อนเนื้อเยื่อตรงกลางแผลจะหลุด ทำให้เป็นรู ถ้าแผลลามถึงกันจะทำให้ใบฉีกขาดกันได้ ถ้าโรคระบาดรุนแรงใบจะเหลือง แห้งตาย และร่วงหลุดจากต้น

โรคแผลสะเก็ด (Bacterial spot)

เชื้อสาเหตุ *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye

โรคนี้ระบาดทำความเสียหายมากในฤดูฝนหรือช่วงที่อากาศมีความชื้นสูง ทำให้ผลผลิตลดลง 53 เปอร์เซ็นต์ นอกจากเข้าทำลายมะเขือเทศแล้วยังเข้าทำลายพริกได้อีกด้วย สำหรับมะเขือเทศในประเทศไทยยังไม่พบว่าโรคนี้ทำความเสียหายมาก แต่อาจทำให้ผลแก่สุกก่อนกำหนด

อาการของโรค

เชื้อสาเหตุของโรคสามารถเข้าทำลายมะเขือเทศได้ทุกระยะการเจริญเติบโตและทุกส่วนของต้นที่อยู่เหนือดิน ระยะแรกใบจะแสดงอาการจุดฉ่ำน้ำเล็กๆ ต่อมาขยายเป็นแผลใหญ่ยุบจมลงไปในเนื้อใบเล็กน้อย แผลสีเทาดำ ขอบแผลเป็นสีม่วงอมเทา บางแผลอาจมีวงแหวนสีเหลืองล้อมรอบ ถ้าอาการรุนแรงแผลจะลามถึงกัน ทำให้ใบเหลืองแห้งตาย

อาการบน ลำต้น กิ่ง และ ก้านใบ จะเป็นแผลสะเก็ดสีเทา แผลยาวไปตามความยาวของลำต้น ถ้าอากาศชื้นเพียงพออาจพบหยดแบคทีเรียเป็นเมือกสีเหลืองอยู่ตามแผล

อาการบนผล หากเป็นกับผลอ่อนจะเริ่มเป็นจุดช้ำสีดำ ต่อมาจะขยายเป็นแผลกลม มีขอบนูนหนาสีเข้ม ขนาดของแผลไม่เกิน 2-3 มิลลิเมตร เนื้อเยื่อกลางแผลจะยุบตัวลงต่ำกว่าขอบแผลและจางกว่า

โรคที่เกิดจากเชื้อรา

โรคใบจุดวง (Early blight)

เชื้อสาเหตุ *Alternaria solani*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการของโรค

ใบ ลำต้น และผลมีแผลวงกลมสีน้ำตาล ซึ่งมีขอบแผลสีเหลือง แผลขยายใหญ่ขึ้น ทำให้มีลักษณะเป็นแผลวงกลมซ้อนกันหลายชั้น ในเวลาที่มีอากาศชื้นจะมีราสีดำขึ้นปกคลุมแผลบางๆ ขนาดของแผลไม่แน่นอน มีตั้งแต่จุดสีน้ำตาลไหม้ไปจนขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.1-1 เซนติเมตร ใบเน่าแห้งเป็นสีน้ำตาล โรคนี้มักจะระบาดจากใบที่อยู่ส่วนล่างก่อน แล้วลุกลามขึ้นมาบนต้น

โรคใบเหลืองปื้น (Leaf spot)

เชื้อสาเหตุ *Cercospora* sp.

อาการของโรค

ใบมะเขือเทศเป็นดวงสีเหลืองกระจัดกระจายทั่วไป ด้านท้องใบมีกระจุกของราสีน้ำตาลดำขึ้นบนวงสีเหลือง ในเวลาที่มีอากาศชื้นเชื้อราของโรคนี้จะขยายออกจนติดกันเป็นผืนเดียวกัน ทำให้ใบหยักเป็นคลื่นบิดงอและมีสีดำเพราะเชื้อราขึ้นปกคลุม ใบจะแห้ง อาการจะปรากฏบนใบที่อยู่ตอนล่างก่อน แล้วลุกลามขึ้นมาบนต้น

โรคใบจุดวงกลม (Septorial leaf spots)

เชื้อสาเหตุ *Septoria lycopersici*

อาการของโรค

ใบมะเขือเทศเป็นแผลวงกลมขนาดใหญ่กว่าหัวเข็มหมุดเล็กน้อย ตรงกลางแผลแห้งเป็นสีน้ำตาล ขอบแผลมีสีน้ำตาลแก่ และเนื้อเยื่อขอบแผลมีสีเหลือง กลางแผลมีตุ่มเล็กๆ สีน้ำตาลกระจายทั่วผล บางแผลเนื้อเยื่อตรงกลางขาดหายไป โรคนี้พบเฉพาะในมะเขือเทศเท่านั้น

โรคราแป้ง (Powdery mildew)

เชื้อสาเหตุ *Odiopsis* sp.

อาการของโรค

ใบจะมีสีเหลืองไม่สม่ำเสมอกัน ใบที่มีสีเหลืองมากๆ จะร่วงหล่นได้ง่าย เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคจะจับเป็นผงหรือขุยสีขาวคล้ายผงแป้ง ผงสีขาวนี้คือเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราที่ขึ้นเป็นกลุ่มกระจัดกระจายทั่วไปทางด้านท้องใบ เนื้อเยื่อด้านบนที่อยู่ตรงข้ามกันจะมีสีเหลือง

โรคใบแห้ง (Late blight)

เชื้อสาเหตุ *Phytophthora infestans*

อาการของโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะเขือเทศแสดงอาการของโรคได้ทุกส่วนของพืช เช่น ใบเริ่มมีจุดฉ่ำน้ำสีเขียวหม่น เนื้อเยื่อรอบๆ แผลมีสีเหลืองเล็กน้อย ส่วนมากแผลเกิดขึ้นที่จุดใดจุดหนึ่งบนขอบใบก่อนแล้วขยายใหญ่กว้างออกไปจนเกือบทั้งหมดใบ ด้านท้องใบมีสปอร์เชื้อราเกิดขึ้น มีลักษณะเป็นผงสีขาว เป็นวงกลมตามขอบแผล 2-3 ชั้น และจะแห้งเป็นสีน้ำตาลภายในเวลาอันรวดเร็ว ตามก้านใบ ลำต้นก็มีแผลแบบเดียวกัน ทำให้ส่วนนั้นๆ เหี่ยวแห้งตายไป มะเขือเทศผลอ่อนที่เป็นโรคนี้มีแผลสีน้ำตาลเช่นกัน ผลสุกมักจะมีผิวแตกและมีเชื้อราขึ้นตรงรอยแตกเห็นได้ชัด จนจัดเป็นโรคที่สำคัญทางภาคเหนือ

โรคเหี่ยวเหลืองตาย (Fusarium wilt)

เชื้อสาเหตุ *Fusarium oxysporum*

อาการของโรค

มะเขือเทศเริ่มมีใบที่อยู่ตอนล่างๆ เหลืองแล้วค่อยลุกลามขึ้นมาบนต้น ในเวลากลางวันที่มีอากาศร้อนจัด ต้นจะแสดงอาการเหี่ยว เวลากลางคืนก็กลับปกติ อาการเหี่ยวค่อยๆ มากขึ้นจนในที่สุดยอดเหี่ยวตาย เมื่อถอนรากขึ้นมาตรวจดูเนื้อเยื่อซึ่งเป็นท่อทางเดินอาหารและน้ำมีสีน้ำตาลดำ โดยต้นและรากผุเปื่อยมักจะมีราเป็นผงสีขาวอมชมพูบางๆ ขึ้นตรงส่วนที่เป็นสีน้ำตาล

โรคผลเน่าแห้ง (Fruit rot)

เชื้อสาเหตุ *Rhizoctonia solani*

อาการของโรค

ผลที่ติดดินและโคนต้นมะเขือเทศแห้งมีสีขาวนวลหรือน้ำตาลอ่อน เป็นแผลวงกลมหรือรี ซึ่งเมื่อเนื้อเยื่อแห้งจะมีลักษณะเป็นวงกลมซ้อนกันหลายชั้นขยายใหญ่ออกไป บนแผลมีเส้นใยราสีน้ำตาลอ่อนเป็นก้อนหรือเป็นแผ่นบางๆ ทำให้ผลเน่าหรือโคนต้นเน่า ต้นอาจเหี่ยวตายได้ถ้าแผลขยายไปรอบโคนต้น

โรคโคนเน่า (Stem rot)

เชื้อสาเหตุ *Sclerotium rolfsii* Sacc.

อาการของโรค

ระยะกล้า โคนต้นกล้ามะเขือเทศเกิดแผลสีน้ำตาล ลำต้นหักพับลง ระยะเริ่มจะติดดอก มะเขือเทศแสดงอาการเหี่ยวเฉาตาย บริเวณโคนต้นระดับผิวดินจะเกิดเป็นแผลยุบลงไป บริเวณแผลจะมีเส้นใยสีขาวของเชื้อราเกิดขึ้น ในกลุ่มเส้นใยนั้นจะเกิดเม็ดขยายพันธุ์ของเชื้อราเล็กๆ สีขาว ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและดำ มีขนาดเท่าเม็ดผักกาด บางครั้งจึงเรียกโรคนี้ว่า โรคราเม็ดผักกาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรครากำมะหยี่สีเขียว (Leaf mold)

เชื้อสาเหตุ *Fulvia fulva* (Cooke) Ciferri Syn. *Cladosporium fulva* Cooke

อาการของโรค

มักเกิดกับใบแรกที่อยู่ส่วนล่างของลำต้นก่อน โดยใบจะเป็นแผลสีเหลือง ขอบแผลไม่แน่นอน และขยายใหญ่อย่างรวดเร็ว ด้านใต้ใบตรงบริเวณแผลจะพบเชื้อราสาเหตุโรคขึ้นอยู่เป็นปื้นคล้ายกำมะหยี่สีเขียวอมเหลือง เมื่อระบาดรุนแรงผลจะแห้งเป็นสีน้ำตาลละลามถึงกัน ทำให้ใบแห้งตาย

ในเขตอบอุ่นมีรายงานว่าเชื้อสาเหตุโรคสามารถเข้าทำลายลำต้น ก้านใบ ขั้วผล และดอก ได้ด้วย และมีอาการคล้ายกับบนใบ ถ้าระบาดรุนแรงจะทำให้ดอกและผลอ่อนร่วงหลุดจากต้น

โรครากำมะหยี่สีเทา (Black leaf mold)

เชื้อสาเหตุ *Psudocercospora fuligena* (Roldan) Dieghton Syn. *Cercospora fuligena* Roldan

อาการของโรค

อาการมักจะเริ่มแสดงที่ใบแก่ที่อยู่ส่วนล่างของลำต้นก่อนแล้วค่อยแพร่กระจายไปยังส่วนบน ใบแสดงอาการเป็นแผลสีเหลืองขอบเขตไม่แน่นอน ด้านใต้ตรงบริเวณแผลจะพบเชื้อราสาเหตุโรคสร้างเส้นใยและสปอร์สีเทาเข้มจนถึงดำ ลักษณะของเชื้อจะขึ้นอยู่เป็นปื้นคล้ายกำมะหยี่ ต่อมาแผลจะแห้งเป็นลีน้ำตาล ถ้าโรคระบาดรุนแรงแผลจะลามถึงต้น ทำให้ใบเหลืองและแห้งตาย เป็นผลให้ผลผลิตมะเขือเทศลดลง เชื้ออาจเข้าทำลายกิ่งและก้านใบ ทำให้แผลดำกลม หรือเรียวยาว

โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส

โรคยอดหงิก (Curlytop, leaf curl)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อไวรัส Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) ซึ่งมีแมลงศัตรูพืชจำพวกปากดูดเป็นพาหะ คือแมลงหวี่ขาวและ เพลี้ยอ่อน

อาการของโรค

มักจะแสดงให้เห็นชัดเจนที่ใบอ่อนที่อยู่บริเวณยอดก่อน โดยทำให้ใบหงิกและม้วนห่อหรือบิดเบี้ยว เหี่ยวย่นไปมา และสีของใบมักมีสีเหลืองซีด พบว่าต้นมะเขือเทศที่มีอายุประมาณ 2-3 สัปดาห์จะเป็นโรคนี้มากกว่าและรุนแรงกว่าต้นมะเขือเทศที่มีอายุ 4-16 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามการแพร่ระบาดของโรคขึ้นอยู่กับจำนวนแมลงหวี่ขาว

โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย (Root knot)

โรครากปม

สาเหตุของโรค ไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

จากการสำรวจไส้เดือนฝอยรากปมของมะเขือเทศ เท่าที่ทำมาแล้วในประเทศเรา พบว่า ส่วนใหญ่เกิดจาก *M. incognita* ที่เกิดจาก *M. javanica* ก็มีอยู่บ้าง แต่ไม่พบบ่อยนักและมีอยู่เฉพาะในบางท้องที่เท่านั้น

อาการของโรค

ต้นมะเขือเทศที่เป็นโรครากปมนี้มักแสดงอาการให้เห็นได้ทั้งบนส่วนที่อยู่เหนือดินและอยู่ในดิน ลักษณะอาการเหนือระดับดินที่พบเห็นโดยทั่วไปได้แก่ การมีลำต้นแคระแกรน ใบและลำต้นมีขนาดเล็กกว่าปกติ ใบมีสีเหลืองซีดหรือเขียวซีด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพืชถูกเข้าทำลายตั้งแต่ระยะที่เป็นต้นกล้าหรืออายุต่ำกว่า 1 เดือน ในบางแห่งอาจพบว่าพืชแสดงอาการเหี่ยวในตอนกลางวันหรือเมื่อแดดจัด และค่อยฟื้นดีขึ้นเมื่ออากาศเย็นลงในตอนเย็น

ลักษณะอาการที่เห็นชัดเจนที่สุดของส่วนรากคือการที่ระบบรากเป็นปุ่มหรือปม โดยเฉพาะบริเวณใกล้ปลายราก ปุ่มปมนี้มีขนาดใหญ่เล็กไม่เท่ากัน บางรากปุ่มปมหลายอันเมื่ออยู่ติดกันเป็นปมใหญ่ขึ้นได้ ลักษณะการเกิดปมนี้แตกต่างไปจากปุ่มหรือปมที่เกิดจากการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียในรากพืชตระกูลถั่วเป็นอย่างมาก โดยทั่วไปถ้ามะเขือเทศต้นใดมีรากเป็นปมตั้งแต่ระยะที่ยังเป็นต้นกล้าแล้ว มะเขือเทศต้นนั้นก็มักแสดงอาการแคระแกรนให้เห็นอย่างชัดเจน การที่พืชถูกเข้าทำลายตอนที่พ้นระยะต้นกล้าและแข็งแรงพอแล้ว พืชมักไม่แสดงอาการแคระแกรนมาก แต่ระบบรากก็ยังคงเป็นปมให้เห็นได้ กรณีเช่นนี้ พบมีอยู่บ้างนอกเหนือไปจากพันธุ์ต้านทานต่อโรครากปมแล้ว

โรคที่เกิดจากการสิ่งไม่มีชีวิต

โรคที่เกิดจากการขาดธาตุอาหาร

สาเหตุของโรค

ขาดธาตุต่าง ๆ เช่น ฟอสฟอรัส เหล็ก แมงกานีส โบรอน สังกะสี แมกนีเซียม ฯลฯ บางต้นมีอาการซับซ้อนเนื่องจากขาดธาตุหลายธาตุ

ลักษณะอาการของโรค

อาการขาดธาตุอาหารที่ปรากฏในมะเขือเทศมักจะรุนแรงมากกว่าพืชอื่นๆ ลักษณะที่เห็นชัดเจนก็คือใบสีม่วงแดงขอบใบม้วนงอ และชะงักการเจริญเติบโต ใบเล็กและหดสั้น บางต้น ใบ ยอด เนื้อใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซีดขาวตัดกับสีเขียวของเส้นใบชัดเจนและมีขนาดเล็กลงไม่เจริญเติบโตไปตามปกติ และเมื่อเป็นมากๆ ยอดแห้งตาย ฯลฯ

ผลเน่าแห้งสีดำหรือปลายผลดำ (Blossom end rot)

สาเหตุของโรค ขาดธาตุแคลเซียม

อาการของโรค

ผลมะเขือเทศในที่บางแห่งมีอาการทั้งผลแก่และผลอ่อนเน่าที่ก้นหรือปลายผล อาการเน่าแบบแห้งเป็นสีน้ำตาล เนื้อเยื่อบุ๋มลึกลงไปต่ำกว่าระดับเดิมเล็กน้อย ขนาดของผลขยายใหญ่ออกไปเรื่อยๆ บางผลเน่าประมาณ 1/3 ของผล ทำให้ผลร่วง

โรคที่เกิดจากแมลง

แมลงหวี่ขาวยาสูบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bemisia tabaci* (Gennadius)

แมลงหวี่ขาว เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญต่อมะเขือเทศ โดยตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใบ และเป็นพาหนะนำโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส การกระจายของแมลงและโรคที่เกิดจากแมลงหวี่ขาวส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตร้อนแต่ก็พบในเขตกึ่งร้อนและเขตอบอุ่นด้วยเช่นกัน โรคที่ทำความเสียหายให้กับมะเขือเทศที่ถ่ายทอดโดยแมลงหวี่ขาวมี 1 ชนิด คือโรคยอดหงิกที่เกิดจากเชื้อ Tomato yellow leaf curl virus

หนอนเจาะผลมะเขือเทศ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Helicoverpa armigera* (Hiibner)

หนอนเจาะสมอฝ้ายเป็นแมลงศัตรูสำคัญอีกชนิดหนึ่งในการปลูกมะเขือเทศ หนอนชนิดนี้เป็นที่รู้จักกันดีในหมู่เกษตรกรผู้ปลูกฝ้าย หนอนชนิดนี้ทำลายมะเขือเทศ โดยการกัดกินส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ เจาะกัดกินภายในลำต้น ผล

โรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial wilt)

โรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากแบคทีเรียจัดเป็นโรคสำคัญอันดับหนึ่งของมะเขือเทศเมื่อเทียบกับโรคอื่นๆ เป็นโรคที่ระบาดแพร่หลายในทุกแห่งที่มีการปลูกมะเขือเทศ ทั้งเขตร้อนและเขตอบอุ่นของทวีปเอเชีย อาฟริกา ออสเตรเลีย ยุโรป อเมริกา และหมู่เกาะอินเดียตะวันตก การเกิดโรคเป็นไปอย่างรวดเร็วและรุนแรง มะเขือเทศจะเหี่ยวเฉาและตายทั้งต้นภายในเวลาไม่กี่วัน ถ้าระบาดรุนแรงมะเขือเทศจะตายทั้งแปลงโดยที่ต้นและใบยังเขียวอยู่ เชื้อสาเหตุของโรคสามารถเข้าทำลายพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดอื่นในตระกูลเดียวกันกับมะเขือเทศได้ดี และทำให้เป็นโรครุนแรงได้เช่นเดียวกัน ซึ่งสร้างความเสียหายต่อเกษตรกร (ศุภลักษณ์, 2536)

ลักษณะของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค

Ralstonia solanacearum มีชื่อเดิมว่า *Pseudomonas solanacearum* (Yabuuchic *et. al.*, 1992) เดิมเชื้อนี้ถูกจัดอยู่จัดในสกุล *Pseudomonas* โดยอาศัยผลการศึกษาลักษณะกายภาพและลักษณะความเหมือนของสายดีเอ็นเอ (Palleroni and Doudoroff, 1971) ต่อมา Yabuuchic และคณะ (1992) ศึกษาลำดับเบสของยีน 16s rRNA ความเหมือนของลำดับเบสบนสายดีเอ็นเอ องค์ประกอบของไขมันและกรดไขมัน การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี และการศึกษาลักษณะกายภาพของ *Pseudomonas solanacearum* พบว่ามีคุณสมบัติต่างจาก *Pseudomonas aeruginosa* ซึ่งเป็น type strain ของเชื้อในสกุล *Pseudomonas* จึงเปลี่ยนชื่อเป็น *Burkholderia solanacearum* และต่อมาได้ตั้งชื่อใหม่เป็น *Ralstonia solanacearum* (Yabuuchic *et. al.*, 1992)

การจัดจำแนกของเชื้อ *R. solanacearum*

Kingdom : Bacteria
Phylum : Proteobacteria
Class : Betaproteobacteria
Order : Burkholderiales
Family : Burkholderiaceae
Genus : *Ralstonia*
Species : *solanacearum*

R. solanacearum เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปท่อน (rod shape) หัวท้ายมน ขนาดเฉลี่ย 0.5-0.6 x 0.8-1.2 ไมโครเมตร เคลื่อนที่โดย polar flagella 1-4 เส้น ซึ่งติดอยู่ที่ขั้วด้านใดด้านหนึ่งของเซลล์ ชนิดที่รุนแรง (virulent) ส่วนใหญ่เป็นแบบ non flagella และไม่เคลื่อนที่ (สุธัญญา, 2527) ไม่มีสปอร์และเปลือกหุ้ม (capsule) ลักษณะโคโลนีบนอาหารจะมีลักษณะค่อนข้างกลม ผิวของโคโลนีเรียบเป็นมันสีค่อนข้างขาวและต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (ประสาทพร, 2527) การแยกลักษณะโคโลนีของเชื้อสามารถทำได้โดยใช้ Kelman's medium (Kelman, 1953) ซึ่งมี 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride เป็นองค์ประกอบ เชื้อสายพันธุ์รุนแรงและไม่รุนแรงสามารถจำแนกได้ โดยลักษณะโคโลนีของเชื้อบนอาหาร Tetrazolium choride agar (TZC) (ดูที่ภาคผนวก) (Krieg and Holt, 1984) อายุ 48 ชั่วโมง เชื้อสายพันธุ์รุนแรงจะมีโคโลนีค่อนข้างกลมกระจายตัวในน้ำได้ดี(fluidal) สีขาวขุ่นมีจุดสีชมพูตรงกลางโคโลนี เชื้อชนิดไม่รุนแรงจะพบปะปนหลังจากเลี้ยงเชื้อไว้บนอาหารสังเคราะห์ไว้นาน ซึ่งจะมีโคโลนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเรียบและคล้ายเนยเหลว (butyrous) กลางโคโลนีสีแดงเข้มขอบใส ไม่สามารถก่อให้เกิดโรคได้ เชื้อจะสูญเสียความรุนแรงได้ง่ายบนอาหารทั่วไป และมีความแปรปรวนในการก่อให้เกิดโรคและลักษณะทางสรีระวิทยาสูงด้วย (ภาควิชาโรคพืช, 2540 ; Uematsu, 1983)

ภาพที่ 1. ลักษณะสัณฐานของเชื้อ *R. solanacearum* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า (A) และลักษณะของเชื้อสายพันธุ์รุนแรง (virulent) เมื่อเจริญบนอาหาร TZC (B)

ที่มา : www.genomenewsnetwork.org and www.cals.ncsu.edu

R. solanacearum เป็นแบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต (aerobic bacteria) สามารถรีดิวซ์ไนเตรทเป็นไนไตรท์แต่ไม่สามารถย่อยเจลาตินและแป้ง ใช้ saccharate และ citrate เป็นแหล่งคาร์บอนได้ สร้างเอ็นไซม์ออกซิเดส (oxidase) และมีการสะสม poly-ß-hydroxybutyrate (PHB) ในเซลล์ (Krieg และ Holt, 1984) ซึ่งจะเห็นได้ชัด เมื่อย้อมด้วย sudan black B สามารถสร้างเม็ดสีน้ำตาล (melanin pigment) บนอาหารเลี้ยงเชื้อหรือในเนื้อเยื่อพืชอาศัยได้

ปัจจุบันมีการรายงานจัดกลุ่มแบคทีเรียชนิดนี้ทั้งหมด 5 race โดยแบ่งตามพืชอาศัยที่เชื้อเข้าทำลาย คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

race 1 (Solanaceous strain) เป็นเชื้อสาเหตุที่เข้าทำลายมะเขือเทศ ยาสูบ และพืชอื่นๆใน วงศ์ Solanaceae

race 2 (Musaceous strain) เข้าทำลายกล้วยและ *Heliconia* spp.

race 3 (potato strain) เข้าทำลายมันฝรั่ง

race 4 (Ginger strain) เข้าทำลายขิง

race 5 (Mulberry strain) เข้าทำลายหม่อน (ศุภลักษณ์, 2536)

นอกจากจำแนกเป็น race แล้ว ยังสามารถจำแนกออกเป็นไบโอวาร์ (biovar) ต่างๆได้ 4 biovar ตามความสามารถในการใช้น้ำตาล (disaccharide) และน้ำตาลแอลกอฮอล์ (hexose alcohol)เป็นแหล่งคาร์บอน 6 ชนิด คือ มอลโตส (maltose) แลคโตส (lactose) เซลโลไบโอส (cellobiose) แมนนิตอล (mannitol) ซอร์บิตอล (sorbitol) และดูซิตอล (ducitol) (ตารางที่1) (Kelman, 1953)

ซึ่งสรุปการจำแนกชนิดของ biovar ตามปฏิกิริยาการสร้างกรดดังนี้

Biovar ที่ 1ไม่สร้างกรดในน้ำตาล hexose alcohol (maltose, lactose, cellobiose) และ disaccharide (mannitol, sorbitol, ducitol)

Biovar ที่ 2 ไม่สร้างกรดในน้ำตาล hexose alcohol แต่สร้างกรดใน disaccharide

Biovar ที่ 3 สร้างกรดในน้ำตาล hexose alcohol และในน้ำตาล disaccharide

Biovar ที่ 4 ไม่สร้างกรดในน้ำตาล disaccharide แต่ สร้างกรดในน้ำตาล hexose alcohol

ตารางที่ 1 การจำแนกชนิด biovar ของ *R. solanacearum* ตามปฏิกิริยาการสร้างกรด (ศุภลักษณ์, 2536)

ความสามารถในการใช้น้ำตาล และน้ำตาลแอลกอฮอล์	Biovar I	II [1/]	III	IV
Maltose	-	+	+	-
Lactose	-	+	+	-
Cellobiose	-	+	+	-
Mannitol	-	-	+	+
Sorbitol	-	-	+	+
Ducitol	-	-	+	+

[1/] เครื่องหมาย + = สามารถใช้น้ำตาล/น้ำตาลแอลกอฮอล์ได้

- = ไม่สามารถใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R. solanacearum เป็นเชื้อที่อาศัยอยู่ในดินและจัดเป็นเชื้อที่ไวต่อความเป็นด่าง ธาตุไนโตรเจน อุณหภูมิ และความชื้นของดินมาก เชื้อจะเจริญและเข้าทำลายพืชได้ดีที่มี pH 6.8 อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส เชื้อจะตายภายใน 10 นาที ที่อุณหภูมิ 49-51 องศาเซลเซียส (ศักดิ์, 2537) ในสภาพที่มีความเข้มของแสงต่ำและช่วงกลางวันยาว มีไนโตรเจนน้อย ฟอสเฟตมาก และโปรแตสเซียมน้อยเชื้อจะเจริญได้ดี และในดินที่มีไส้เดือนฝอยรากปม (rootknot nematode) จะช่วยให้เชื้อเข้าทำลายได้ง่ายทางบาดแผล (สมชาย, 2521) เชื้อต้องการสภาพที่มีความชื้นสูงในการเข้าทำลาย แต่ถ้าเชื้อปริมาณมากแม้ในดินจะมีความชื้นเพียงเล็กน้อยก็อาจทำให้เกิดความรุนแรงได้โดยเฉพาะในระยะต้นกล้า (ศักดิ์, 2537)

ลักษณะอาการของโรค

โรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียจะเกิดได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะดอกและติดผล แต่จะรุนแรงมากในระยะต้นกล้า อาการเริ่มแรกใบและส่วนยอดจะเหี่ยวในช่วงกลางวันที่มีอากาศร้อน ใบล่างจะเหี่ยวห้อยลง (ศุภลักษณ์, 2536) ใบแก่ตอนล่างๆจะมีสีเหลืองซีดขอบใบลู่ลงด้านล่างคล้ายร่ม (สมชาย, 2521) ถ้าเกิดกับมะเขือเทศพันธุ์อ่อนแอต่อโรคนี้มากจะเกิดการเหี่ยวอย่างรวดเร็วและตายไปรวดเร็วโดยไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง (ชวาลา, 2531) วันแรกๆ อาจเหี่ยวช่วงกลางวันและฟื้นเป็นปกติในช่วงกลางคืน แต่ในวันต่อมาจะเหี่ยวอย่างถาวรและฟุบตายภายในไม่กี่วันหลังจากเริ่มแสดงอาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าอากาศร้อนจัด ความชื้นสูง การพัฒนาของโรคจะเร็วมาก (ภาควิชาโรคพืช, 2540) ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการพัฒนาของโรค พืชจะเหี่ยวทั้งต้น และตายอย่างรวดเร็วภายใน 2-3 วัน หลังจากเริ่มสังเกตเห็นอาการครั้งแรก ต้นทั้งต้นจะแห้งทำให้เกิดอาการคล้ายใบไหม้ (blight) (ภาพที่ 2) เมื่อตัดหรือผ่าออกดูจะเห็นส่วนที่เป็นท่อน้ำท่ออาหารถูกทำลายเน่าเป็นวงกลมสีน้ำตาล ซึ่งอาการดังกล่าวทำให้คนบางคนเรียกโรคนี้ว่าโรคเน่าสีน้ำตาล หรือ brown rot (ศักดิ์, 2537) ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการออกซิเดชั่นของสารประกอบฟีนอลขึ้นโดยเอนไซม์ phenol oxidese ที่แบคทีเรียสร้างขึ้นมาจากขบวนการดังกล่าวจะได้สารประกอบ quinones ซึ่งจะเกิดการจัดตัวพันเป็น melanin ในภายหลัง สารชนิดนี้จะแพร่ไปตามเซลล์ต่างๆ และเกาะกับเซลล์ได้ง่ายทำให้เซลล์ที่ถูกเกาะติดกลายเป็นสีน้ำตาลได้ (ประสาทพร, 2527) สำหรับระยะแรกที่เริ่มสังเกตเห็นพืชแสดงอาการเหี่ยวอย่างรวดเร็ว หากถอนต้นที่เป็นโรคขึ้นมาผ่าส่วนที่เป็นลำต้นแล้วปล่อยทิ้งไว้สักครู่จะเห็นท่อน้ำท่ออาหารที่เริ่มถูกทำลายมีเมือกเหนียวของแบคทีเรียสีขาวขุ่น (ooze) ซึมออกมาที่รอยตัดอย่างชัดเจน (ศักดิ์, 2537) หรือจะตัดลำต้นตามขวางแล้วจุ่มลงในน้ำใสทิ้งไว้สักครู่จะพบเมือกของแบคทีเรียสีขาวขุ่นไหลซึมออกมาเป็นสาย (ภาพที่ 3) ซึ่งในลักษณะดังกล่าวจะไม่พบในโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อรา พืชที่เป็นโรคจะพยายามสร้าง adventitous root หรือรากลอยรอบๆ ลำต้นเหนือดินเพื่อช่วยในการดูดน้ำและอาหาร รากชนิดนี้เข้าใจว่าพืชสร้างขึ้นทดแทนรากในดินที่ถูกเชื้อทำลาย (ศุภลักษณ์, 2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ภาพที่ 2 อาการโรคเหี่ยวที่เกิดจาก มะเขือเทศ *R. solanacearum* โดยใบและส่วนยอดจะเหี่ยวจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล

ที่มา : www.ufv.br/dfp/bac/frsol.jpg

ภาพที่ 3 เมื่อลำต้นของมะเขือเทศเป็นโรคตัดขวางแล้วจุ่มในน้ำจะเห็นเมือกสีขาวขุ่น (ooze) ไหลออกมาจากท่อลำเลียงเป็นสาย

ที่มา: www.apsnet.org

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
36925

การเข้าสู่พืชของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค

แบคทีเรียจะเข้าสู่พืชได้ดีทางรอยแตกที่ราก (root rupture) ทุกจุด ที่รากแขนงหรือรากอ่อนที่แทงออกมาจากรากใหญ่จะเกิดรอยเปิดเล็กๆ ตามธรรมชาติ เป็นช่องทางให้แบคทีเรียเข้าสู่พืชได้ นอกจากนี้เชื้อยังสามารถเข้าสู่พืชได้ทางรอยแตกธรรมชาติที่บริเวณโคนต้น (lenticel) หรือบาดแผลที่เกิดจากการกระทำของแมลง ไส้เดือนฝอย แผลที่เกิดจากการพรวนดินเพื่อใส่ปุ๋ยหรือกำจัดวัชพืช แล้วจึงลุกลามไปสู่บริเวณ cortex และ pith ตั้งรกรากและทวีจำนวนใน parenchyma xylem (ศศิธร, 2549)

สาเหตุที่ทำให้พืชเกิดอาการเหี่ยวสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ระบบลำเลียงภายในพืชถูกขัดขวาง โดยเซลล์ของแบคทีเรียเองอุดตันท่อลำเลียงน้ำ (xylem) และเชื้อสร้างสาร extracellular polysaccharide (EPS) ซึ่งมีความเหนียวหนืดสูงมาอุดตันท่อลำเลียงน้ำของพืช

2. เชื้อแบคทีเรียสร้างเอนไซม์ cellulase และ pectinase (polygalacturonase) มาย่อยผนังเซลล์ของท่อลำเลียงน้ำภายในต้นพืช ทำให้ระบบการลำเลียงน้ำผิดปกติ

3. พืชสร้างเนื้อเยื่อพิเศษ (tylose) ยื่นออกมาจากผนังเซลล์ของท่อลำเลียงน้ำ เพื่อปิดกั้นไม่ให้เชื้อกระจายไปส่วนอื่นของพืช ขณะเดียวกัน tylose ก็ขัดขวางระบบการลำเลียงน้ำของพืชเอง (ศุภลักษณ์, 2536)

ความสามารถในการทำให้เกิดโรค (Pathogenicity) และระดับความสามารถในการทำให้เกิดโรค หรือความรุนแรงของเชื้อ

ความสามารถในการทำให้เกิดโรค และความรุนแรงของเชื้อ *R. solanacearum* มีความสัมพันธ์กับการสร้าง extracellular polysaccharide (EPS) และเอนไซม์ cellulases กับ pectinase (polygalacturonase = PG) เชื้อสายพันธุ์ที่มีความรุนแรง (virulent strain) จะสร้าง EPS, cellulases และ PG มีความหนืด (viscosity) สูงมาก ทำให้ท่อน้ำท่ออาหารของพืชเกิดการอุดตัน ส่วนเอนไซม์ cellulases และ PG จะทำลายผนังเซลของพืช นอกจากนั้นยังพบว่า avirulent strain สร้างระยางค์ (pili) ได้มากกว่า virulent strain ซึ่งเมื่อเชื้อเข้าสู่พืชแล้ว pili จะจับ (attach) กับผนังเซลพืช ทำให้ถูกตรึง (immobilization) ไม่สามารถทำให้พืชเป็นโรคได้ ส่วน virulent strain มี pili น้อยกว่า และยังมี EPS เป็นตัวป้องกันมิให้ pili จับกับผนังเซลของพืช เชื้อจะไม่ถูกตรึงไว้ จึงสามารถมีกิจกรรมต่างๆต่อไปได้ gene ที่ควบคุม pathogenicity ของเชื้อจะอยู่ใน plasmid ขนาดใหญ่ (ศุภลักษณ์, 2536) ลักษณะสำคัญ ของ virulent และ avirulent strain ได้แสดงเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ลักษณะของ virulent และ avirulent strain ของเชื้อ *R. solanacearum* (ศุภลักษณ์, 2536)

ลักษณะต่างๆ	virulent strain	avirulent strain
โคโลนีบนอาหาร TZC	เรียบ ตรงกลางสีชมพู	เยิ้ม ตรงกลางสีแดง
การเคลื่อนที่ (motility)	ไม่เคลื่อนที่	เคลื่อนที่ได้
การสร้าง EPS	มาก	น้อย/ไม่มี
การสร้าง PG และ cellulases	มาก	น้อย
การสร้าง pili (piliation)	น้อย	มาก
การสร้าง LPS (lipopolysaccharide)	ปกติ	น้อย/ไม่มี

การดำรงชีพและการแพร่ระบาด

R. solanacearum เป็นเชื้อที่อาศัยข้ามฤดูในดินและเข้าทำลายทางแผลที่เกิดกับรากซึ่งอาจเกิดจากไส้เดือนฝอย การฉีกขาดของรากหรือแผลที่เกิดในขณะที่พืชแตกรากใหม่ เชื้อจะไปเจริญในท่อน้ำท่ออาหารทำให้เกิดการอุดตันของท่อน้ำ (vessel) โดยสารพวก polysaccharide ที่เชื้อสร้างขึ้นรวมทั้งเซลล์ของแบคทีเรียเองด้วย (นิพนธ์, 2523) พืชที่อ่อนแอต่อเชื้อนี้จะแสดงอาการภายใน 4 วัน เชื้อแบคทีเรียจะเริ่มออกมาภายนอกสู่ดินหลังจากพืชแสดงอาการและสามารถเข้าทำลายต้นพืชข้างเคียงได้ โดยปกติการแพร่กระจายของโรคเหี่ยวนี้จะเป็นไปได้ไม่ไกลนัก เว้นแต่จะมีการให้น้ำแบบไหลตามร่องหรือสภาพฝนตกหนักจนมีน้ำไหลไปที่ต่างๆ (ประสาทพร, 2527) เชื้อสาเหตุของโรคสามารถมีชีวิตข้ามฤดูได้ในบริเวณ rhizosphere ของพืชที่ไม่ใช่พืชอาศัย (Schuster and Coryne, 1974) และมีรายงานว่าเชื้อนี้สามารถอยู่ในดินได้นานถึง 6 ปี (Westcott, 1971)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค

อุณหภูมิ

โรคนี้มักแพร่ระบาดสร้างความเสียหายให้กับพืชในซีกโลกเขตร้อนหรือภูมิประเทศในแถบศูนย์สูตรมากกว่าในเขตหนาว โรคนี้จะเกิดได้ดีและสร้างความเสียหายรุนแรงกับพืชในบริเวณที่อุณหภูมิของดิน 36 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของอากาศ 28 องศาเซลเซียสขึ้นไป (ศักดิ์, 2537) ศุภลักษณ์ (2536) รายงานว่าเมื่ออุณหภูมิของดินลดลงถึง 10 องศาเซลเซียส พืชจะไม่แสดงอาการของโรคและอัตราการเกิดโรคจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของดินสูงกว่า 21 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิที่ทำให้เชื้อตายภายใน10 นาที (thermal death point) อยู่ระหว่าง 48.8-51.6 องศาเซลเซียส (ศักดิ์, 2537; Chupp and Sherf, 1960)

ความชื้นในดิน

สภาพที่มีความชื้นสูงส่งเสริมให้พืชเป็นโรคมากขึ้น เชื้อแบคทีเรียจะเข้าทำลายพืช เพิ่มจำนวนและแพร่กระจายไปตามดินได้เร็วขึ้น (ศุภลักษณ์, 2536) เชื้อสามารถเข้าทำลายพืชได้ทั้งในสภาพที่ดินเป็นกรดและด่าง แต่จะทำความเสียหายรุนแรงในดินที่มีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย pH ประมาณ 6.8-6.9 และความเสียหายจะลดลงเมื่อดินมี pH ประมาณ 4.3 (ศุภลักษณ์, 2536; ศักดิ์, 2537)

ธาตุอาหาร

ธาตุอาหารในดินมีความสำคัญต่อการพัฒนาโรค ดินที่มีอินทรียวัตถุมากจะทำให้เชื้อแบคทีเรียมีการเจริญลดลงอย่างรวดเร็ว ดินที่มีซุปเปอร์ฟอสเฟตสูงและมีไนโตรเจนต่ำหรือดินที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อยจะทำให้เกิดโรคได้รุนแรงมากขึ้น (ศุภลักษณ์, 2536)

ความเข้มของแสง

ความเข้มของแสง เกี่ยวกับการเกิดโรค Grieve (1943) ศึกษาในโรงเรือนทดลองซึ่งสามารถควบคุมความเข้มของแสงได้ พบว่าการแสดงอาการของโรคจะมากขึ้นเมื่อความเข้มของแสงมีมาก โดยแสดงอาการรุนแรงที่ความเข้มข้นของแสง 800 foot-candle และแสดงอาการรุนแรงน้อยที่ความเข้มข้นของแสง 130 foot-candle และความเข้มข้นของแสง 500 และ 1000 foot-candle อัตราการเกิดโรคไม่แตกต่างกัน

นอกจากนี้จากนี้สภาพใดๆก็ตามที่ส่งเสริมให้เกิดแผลขึ้นกับพืชจะช่วยส่งเสริมการเกิดโรคด้วย ซึ่งรวมทั้งแมลงต่างๆที่เข้าทำลายพืชด้วย (ประสาทพร, 2527)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการปลูกเชื้อเพื่อทดสอบการเกิดโรคบนมะเขือเทศ

การศึกษาโรค bacterial wilt หรือการทดสอบพันธุ์ต้านทานโรคในมะเขือเทศ วิธีการปลูกเชื้อเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการศึกษา มีรายงานวิธีการปลูกเชื้อเพื่อทำให้พืชเป็นโรควิธีดังนี้

1. ใช้เข็มแทงที่ลำต้นบริเวณใต้ใบที่สองหรือสาม (นับจากยอด) หรือบริเวณใต้ใบแรก (นับจากโคนต้น) แล้วหยดสารละลายเชื้อบริเวณที่ใช้เข็มแทง (Winstead and Kelman, 1952)

2. ใช้มีดตัดรากของพืชข้างหนึ่งของลำต้นลึกประมาณ 4 เซนติเมตร แล้วราดสารละลายเชื้อจำนวน 10 มิลลิลิตรลงไปบนดิน (Winstead and Kelman, 1952; สุชัญญา, 2527)

3. ถอนต้นพืชขึ้นมาจากดินแล้วล้างดินออกจากราก จุ่มรากในสารละลายเชื้อ แล้วนำไปปลูกในดินซ้ำ (Winstead and Kelman, 1952)

Winstead และ Kelman (1952) เรียกวิธีการปลูกเชื้อแบบที่หนึ่งว่าเป็นการปลูกเชื้อแบบ stem inoculatiom และเรียกการปลูกเชื้อแบบที่สองและแบบที่สามว่า root inoculation วิธีการปลูกเชื้อของ Winstead และ Kelman ทั้งสองวิธีนี้มีผู้นิยมใช้ในการศึกษาโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย

4. ใช้กรรไกรจุ่มสารละลายเชื้อ แล้วตัดใบพืชทดสอบ (Mew and Ho, 1976; พิภพ และ บรรเจิด, 2527)

5. ใช้เข็มฉีดยาบรรจุสารละลายเชื้อแล้วฉีดเข้าลำต้นบริเวณใต้ใบที่สาม (Kelman and Person, 1961)

6. ใช้เครื่องฉีดพ่น (atomizer) ฉีดพ่นสารละลายเชื้อบนพืชทดสอบ (Oberro, *et. al.*, 1971)

7. ทำการ soil infestation โดยใช้วิธีการตัดรากพืชทดสอบโดยใช้เครื่องไถพรวน (rotary mower) ใช้เครื่องฉีดพ่นชนิด hand sprayer ฉีดสารละลายเชื้อบนจานไถพรวน (mower blade) ทุกระยะ 30 เมตร (McCarter, 1973)

8. การทำ soil infestation โดยใช้สารละลายเชื้อเทราดลงในแปลงพืชทดสอบ (Martin and Nydegger, 1982) หรือราดแล้วคลุกเคล้าในดินด้วย (Devi *et. al.*, 1981)

วิธีการปลูกเชื้อของทั้ง 8 วิธีข้างต้นไม่สามารถควบคุมปริมาณเชื้อที่เข้าไปในพืชได้ มีวิธีการที่สามารถควบคุมปริมาณเชื้อที่จะใช้ในการปลูกเชื้อได้ คือ การใช้ micropipette และ micropipette tip ที่ภายในบรรจุเชื้อปริมาตรคงที่ ใช้ micropipette และ tip แทงบริเวณลำต้นที่ใต้ใบที่สามนับจากยอด แล้วทิ้งให้ tip ติดอยู่กับลำต้น เพื่อปล่อยให้พืชดูดเชื้อเข้าไป (AVRDC, 1974)

ความต้านทานโรคของมะเขือเทศสายพันธุ์ต่างๆ

มะเขือเทศมีจำนวนโครโมโซม 2n=24 จากการศึกษาทางด้านเซลล์พันธุศาสตร์(cytogenetics) พบว่ายีนส์อยู่บนโครโมโซมทั้ง 12 คู่ ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่างๆ ที่แตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ (genotype) ทำให้มีลักษณะที่แสดงออกภายนอก (phenotype) แตกต่างกัน เช่น ใบ ดอก ผล ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้านทานโรค และอื่นๆ (สมภพ, 2530) ลักษณะความต้านทานโรคเหี่ยวของมะเขือเทศเป็นลักษณะทางปริมาณ (quantitative character) ถูกควบคุมโดยยีนหลายคู่ (polygenies) ยีนแต่ละคู่มีผลต่อการแสดงออกของลักษณะนั้นๆ ได้น้อย (minor gene) และสภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกของลักษณะนั้นๆ ด้วย (Atabug และ Juan, 1981) ซึ่งลักษณะความต้านทานโรคที่ถูกควบคุมโดยยีนหลายคู่ (polygenies resistance) นั้น ยีนแต่คู่จะมีผลต่อลักษณะต้านโรคเท่าๆ กันจนไม่สามารถแยกเอาความแตกต่างของยีนออกมาได้ และผลการแสดงออกของยีนแต่ละคู่มีน้อย ทำให้ระดับความต้านทานโรคแต่ละพันธุ์มีหลายระดับ (ณรงค์, 2525) ลักษณะของความต้านทานที่ถูกกำหนดด้วยยีนหลายคู่ ยีนแต่ละคู่จะเป็นอิสระต่อกัน และมีการแสดงออกเป็นแบบยอดสะสม (additive) ลักษณะความต้านทานแบบนี้จะไม่เฉพาะเจาะจงต่อเชื้อสายพันธุ์ใดสายพันธุ์หนึ่ง สามารถควบคุมเชื้อได้หลายสายพันธุ์แต่ไม่ทุกสายพันธุ์ จัดเป็นความต้านทานที่สมบูรณ์ แต่ไม่มั่นคง (ธรรรมศักดิ์, 2529)

การศึกษาและพัฒนามะเขือเทศพันธุ์ต้านทานโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย

ในการศึกษาโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย มีผู้ศึกษากันมานานแล้ว มีรายงานการค้นพบมะเขือเทศพันธุ์ต้านทานและอ่อนแอหลายรายงานเช่น North Carolina Agricultural Experiment Station ผลิตพันธุ์ต้านทานสองชนิดชื่อ Venus และ Saturn (Henderson and Jenkin, 1972) มหาวิทยาลัยฮาวายผลิตพันธุ์ต้านทานชื่อ Kewalo (Gilbert *et. al.*,1949) และ Line 7586 (Krausz and Thurston, 1975) ในฟิลิปปินส์มีการผลิตพันธุ์ต้านทานชื่อ Line 1169 (Krausz and Thurston, 1975)

ส่วนการศึกษาพันธุ์มะเขือเทศที่ต้านทานโรคเหี่ยวของมะเขือเทศจำนวน 31 สายพันธุ์ในประเทศไทย พบว่าพันธุ์ Venus มีแนวโน้มเป็นพันธุ์ต้านทาน (resistance) พันธุ์ Saturn Chang'S และ CL-9-0-0-1-3-0 มีแนวโน้มเป็นพันธุ์ค่อนข้างต้านทาน (moderately resistance) (วิชชา, 2530) และจากการทดสอบความต้านทานโรคของมะเขือเทศสายพันธุ์ P3 P4 P8 PP5 และ PPB โดยมีสายพันธุ์สีดา และ VF 134-1-2 เป็นพันธุ์อ่อนแอที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่าสายพันธุ์ P8 และ PP5 ต้านทานโรคได้ดี มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 0-29.31 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธ์สีดา และ VF 134-1-2 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 95-100 เปอร์เซ็นต์ (จุมพล และคณะ, 2532)

ลักษณะความต้านทานโรคกับระยะเวลาที่พืชแสดงอาการหลังปลูกเชื้อ

AVRDC (1974) ทดสอบความต้านทานโรคของมะเขือเทศหลายพันธุ์ พบว่า มะเขือเทศทั้งพันธุ์ต้านทานโรคและไม่ต้านทานโรคจะมี incubation period อยู่ระหว่าง 6-17 วัน มะเขือเทศพันธุ์ที่มี incubation period ถึง 17 วัน เป็นมะเขือเทศพันธุ์ที่มี major gene ส่วนมะเขือเทศที่มี incubation period ปานกลางจัดเป็นพันธุ์ที่ต้านทานในแปลงปลูก การที่มะเขือเทศพันธุ์ต้านทานแสดงอาการช้าหลังจากการปลูกเชื้อ เนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อบนมะเขือเทศมีน้อย Atabug and Juan (1981) ทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้านทานของโรคของมะเขือเทศหลายพันธุ์ พบว่ามะเขือเทศพันธุ์ต้านทานมี incubation period 4-9 วัน มากกว่าพันธุ์อ่อนแอซึ่งมี incubation period 3-4 วัน และพันธุ์ต้านทานมีระยะเวลาในการทำให้พืชเหี่ยว 10% เป็นเวลา 8-19 วัน มากกว่าพันธุ์อ่อนแอซึ่งมีระยะเวลาในการทำให้พืชเหี่ยว 10% เป็นเวลา 5-6 วัน

ความต้านทานโรคกับช่วงอายุของพืช

มะเขือเทศมีลักษณะความต้านทานในแต่ละช่วงอายุแตกต่างกัน ในมะเขือเทศพันธ์ต้านทานโรคมีช่วงอายุ 4-8 สัปดาห์ ความต้านทานจะไม่ลดลงในขณะที่มะเขือเทศพันธุ์อ่อนแอ เมื่ออายุมากขึ้นก็ยังอ่อนแอ (Winstead and Kelman, 1952) Mew และ Ho (1976) ทดสอบความต้านทานโรคของมะเขือเทศสองระยะคือระยะกล้า และระยะที่กำลังออกดอก พบว่าความต้านทานโรคของมะเขือเทศทั้งสองระยะแตกต่างกัน มะเขือเทศในช่วงอายุน้อยจะแสดงอาการโรคให้เห็นดีกว่ามะเขือเทศที่มีอายุมาก แต่ในมะเขือเทศพันธุ์ต้านทานโรคทุกช่วงอายุของพืชแสดงความต้านทานโรคไม่แตกต่างกัน

Mew and Ho (1976) ให้ความเห็นว่าในการทดสอบความต้านทานของมะเขือเทศควรกระทำในสภาพพื้นที่ปลูก ในระยะที่พืชกำลังออกดอก และไม่สามารถเทียบลักษณะของความต้านทานเมื่อพืชอายุน้อยกับพืชอายุมากได้

ความต้านทานโรคกับอุณหภูมิ

ลักษณะความต้านทานโรคที่เกิดจากเชื้อ *R. solanacearum* มีส่วนเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิของอากาศและอุณหภูมิดิน มีรายงานที่แสดงว่าลักษณะความต้านทานโรคของมะเขือเทศพันธุ์ต้านทานจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น (Mew and Ho, 1976) เช่นในฮาวายที่อุณหภูมิของอากาศ 31-33 องศาเซลเซียส มะเขือเทศจะแสดงอาการไม่แน่นอน (Gilbert and Mohanakumaran, 1949) AVRDC (1974) ทดสอบมะเขือเทศพันธุ์อ่อนแอ พบว่าเมื่อปลูกในที่มีอุณหภูมิต่ำจะเป็นโรคน้อยกว่าเมื่อปลูกที่อุณหภูมิสูง Krausz and Thurston (1975) รายงานว่ามะเขือเทศพันธุ์ต้านทานจะสูญเสียความต้านทานที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส

สำหรับลักษณะความต้านทานที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิของดิน AVRDC (1974) ทดสอบความต้านทานโรคของมะเขือเทศพันธุ์ต้านทานที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน พบว่าที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส มะเขือเทศส่วนใหญ่จะแสดงปฏิกิริยาเกิดโรคแบบต้านทาน แต่ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 32 องศาเซลเซียส มะเขือเทศจะสูญเสียความต้านทานหรือแสดงปฏิกิริยาการเกิดโรคแบบค่อนข้างอ่อนแอ Mew and Ho (1976) รายงานว่ามะเขือเทศพันธุ์ต้านทานบางพันธุ์มีการสูญเสียความต้านทานเมื่อปลูกในดินที่มีอุณหภูมิสูง และมีบางพันธุ์ที่ยังแสดงความต้านทานอยู่ จึงแบ่งลักษณะของมะเขือเทศพันธุ์ต้านทานเป็นสองชนิด คือ ลักษณะความต้านทานของมะเขือเทศที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิของดินและไม่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับอุณหภูมิของดิน และแนะนำว่าการทดสอบความต้านทานของมะเขือเทศควรทำที่อุณหภูมิของดิน 30 -32 องศาเซลเซียส

สำหรับความสัมพันธ์ของลักษณะความต้านทานของมะเขือเทศกับอุณหภูมิของอากาศและอุณหภูมิของดิน Walker (1952) รายงานว่าพื้นที่ที่สภาพอุณหภูมิของดินสูง มะเขือเทศจะแสดงอาการเป็นโรคมากขึ้นถ้าอุณหภูมิของอากาศสูงด้วย Mew and Ho (1976) รายงานว่าในสภาพพื้นที่มีอุณหภูมิของดินสูง บางครั้งอุณหภูมิของอากาศก็ไม่มีผลต่อการเกิดโรคจึงสันนิษฐานว่าอุณหภูมิของอากาศมีผลน้อยกว่าอุณหภูมิของดินในการทำให้มะเขือเทศเป็นโรคมากขึ้น

การป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *R. solanacearum*

โรคนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสูญเสียเป็นอย่างมาก ทำให้ผลผลิตลดลง หรือแทบจะไม่ได้ผลผลิตเลย ดังนั้นควรมีการป้องกันและกำจัดดังนี้

1. ปรับสภาพของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ สำหรับดินที่มีเชื้อนี้อยู่หรือระบาดเป็นประจำ ควรปลูกพืชอื่นสัก 5 ปี จึงใช้ปลูกมะเขือเทศ

การกำจัดเชื้อโรคที่อยู่ในดินแปลงปลูกโดยตรงนั้น ในทางปฏิบัติอาจทำได้ แต่ต้องลงทุนสูงมาก จึงควรหลีกเลี่ยงการปลูกในที่ดังกล่าว อย่างไรก็ตามการกำจัดเชื้อในดินอาจทำได้โดยการใส่กำมะถันผงอัตราประมาณ 140 กิโลกรัมต่อไร่ ปล่อยทิ้งไว้ให้ดินโดนฝนสักระยะหนึ่ง แล้วใส่ปูนขาวประมาณ 400-500 กิโลกรัมต่อไร่ หรือโดยการอบดินด้วยไอน้ำ (80-100 องศาเซลเซียส) นาน 30-60 นาที หรือด้วยสารเคมีต่างๆก่อนปลูกมะเขือเทศ จะทำให้เชื้อในดินลดลงไปได้ (วัฒนา, 2531)

2. ทำความสะอาดแปลงปลูก เก็บรวบรวมส่วนซากพืชไปเผาทิ้งให้หมด รักษาแปลงปลูกให้สะอาด ให้การระบายน้ำของดินดี แดดส่องถึงพื้นดินและโคนต้น จะช่วยลดความรุนแรงลงได้มาก หลังจากปลูกพืชลงไปแล้วการพรวนดินเพื่อใส่ปุ๋ย การกำจัดศัตรูพืช หรือปฏิบัติการใดๆ ในแปลง ควรทำอย่างระมัดระวังอย่าให้รากเกิดแผล (วัฒนา, 2531)

3. การทำลายเชื้อโดยตรง ถ้าเป็นเชื้อที่ติดมากับเมล็ด อาจทำลายได้โดยการคลุกเมล็ด หรือการแช่เมล็ดในน้ำอุ่น (50-55 องศาเซลเซียส) นาน 20-25 นาที แล้วนำไปแช่ในสารละลายจุนสี (จุนสี 12 กรัม ละลายน้ำ 1 ลิตร) นาน 1 ชั่วโมง นำมาผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก

ป้องกันโรคติดมากับต้นกล้า โดยการจุ่มต้นกล้าในสารปฏิชีวนะก่อนนำไปปลูกเช่น สเตรปโตมัยซิน เทอร์รามัยซิน (อัตรา 0.5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร) ก่อนนำไปปลูก

เมื่อพบต้นมะเขือเทศเป็นโรคควรขุดล้อมนำไปเผาทิ้งนอกแปลง แล้วคลุกดินบริเวณนั้นด้วย copper hydroxide, Bordeaux mixture ถ้าเป็นไปได้ควรป้องกันมิให้น้ำจากบริเวณที่พืชเป็นโรคไหลไปสู่บริเวณอื่น เนื่องจากเชื้อแพร่กระจายได้ดีในน้ำ (วัฒนา, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การลดความรุนแรง โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย ขณะเดียวกันก็ลดปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟสลง (วัฒนา, 2531)

5. ในกรณีที่จำเป็นต้องปลูกมะเขือเทศหรือพืชอาศัยของเชื้อซ้ำลงในแปลงเดิมที่มีการระบาด ควรลดปริมาณเชื้อลงโดยการคลุกดินบริเวณที่เคยมีโรคระบาดด้วยยูเรียผสมปูนขาว อัตรา 80:800 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วอบดินไว้อย่างน้อย 2 สัปดาห์ก่อนปลูกพืช (ศศิธร, 2549)

6. เลือกปลูกมะเขือเทศพันธุ์ที่มีความต้านทานระดับปานกลาง-สูง มะเขือเทศพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงเป็นที่ต้องการของตลาดในปัจจุบันส่วนใหญ่มีความต้านทานโรคค่อนข้างต่ำ ความหวังในการควบคุมโรคในอนาคตโดยใช้เทคนิคต่างๆ ในการปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศ หรือสร้างมะเขือเทศจำลองพันธุ์ที่ให้ทั้งลักษณะผลผลิตดีและมีระดับความต้านทานโรคสูงขึ้น (ศศิธร, 2549) ตัวอย่างเช่น มะเขือเทศพันธุ์ PP5 (กรมวิชาการเกษตร) พันธุ์ TW 1,2,3 (มหาวิทยาลัยขอนแก่น) พันธุ์ มข. 02 พันธุ์การค้า เช่น VF134-1-2และ SVRDC4 เป็นต้น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. จานเลี้ยงเชื้อ
2. แท่งแก้วรูปตัว L
3. ขวดแก้วรูปชมพู่
4. อุปกรณ์เขี่ยเชื้อ
5 .ตู้เขี่ยเชื้อ
6. ถุงพลาสติก
7. หม้อนึ่งความดันไอ
8. ปิเปต
9. จุกยาง
10. มีด
11.เชื้อสาเหตุโรค
12. พันธุ์พืช
13. กระบะเพาะต้นกล้า
14. พลาสติก
15. กล้องถ่ายรูป
16. เครื่อง spectrophotometer
17. อาหารเลี้ยงเชื้อ NA
18. อาหารเลี้ยงเชื้อ TZC
19. หลอดทดลอง
20. สำลี

วิธีการการเตรียมมะเขือเทศ

ศึกษาระดับความต้านทานโรคเหี่ยวโดยใช้มะเขือเทศ 9 สายพันธุ์ ร่วมกับมะเขือเปราะ 1 สายพันธุ์ เนื่องจากมะเขือเปราะเป็นพืชวงศ์เดียวกันกับมะเขือเทศ และใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมีจำหน่ายที่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และร้านขายเมล็ดพันธุ์ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำเมล็ดมะเขือเทศและมะเขือเปราะ แช่น้ำเปล่าเป็นเวลา 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปเพาะในกระบะเพาะพลาสติก โดยใช้ดินผสมปุ๋ยคอกที่ฆ่าเชื้อแล้ว หลังจากเมล็ดงอก 12-15 วัน มะเขือจะสร้างใบจริงประมาณ 2 คู่ ให้ย้ายปลูกลงในถุงพลาสติกขนาด 4 นิ้ว x 6 นิ้ว โดยใช้ดินประมาณ 100 กรัม ทำการทดสอบความต้านทานเมื่อมะเขือเทศและมะเขือเปราะอายุ 30-35 วันโดยใช้มะเขือพันธุ์ละ 30 ต้นในการทดสอบแต่ละครั้ง

ตารางที่ 3 รายชื่อพันธุ์มะเขือเทศ 9 พันธุ์และมะเขือเปราะ1 สายพันธุ์ ที่ใช้ในการทดสอบความ ต้านโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ

พันธุ์หมายเลข	ชื่อพันธุ์มะเขือเทศ
1	สีดาทิพย์
2	เชอร์รี่
3	ลูกท้อ
4	มข. 40
5	สีดาลูกผสม ส้มตำ
6	สีดาลูกผสม เรด แอร์โร 181
7	สีดาลูกผสม ช่อลดา 252
8	สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259
9	ลูกผสม เดลต้า
10	มะเขือเปราะเจ้าพระยา

การแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคให้บริสุทธิ์ และการเก็บรักษาเชื้อแบคทีเรีย

เก็บตัวอย่างขิงจากตลาดสดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง โดยเก็บแง่งที่มีรอยฉ่ำน้ำใสๆ เป็นปื้นที่บริเวณใกล้ตาของหน่ออ่อน เมื่อผ่าแง่งจะพบของเหลวสีขาวขุ่นคล้ายน้ำนมไหลซึมออกมา ซึ่งมีแนวโน้มว่าเป็นโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* จากนั้นนำมาใส่ถุงพลาสติก ใส่สำลีชุบน้ำลงไปด้วย ทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน จะเห็นเมือกเยิ้มบนขิง จึงนำมาทำการแยกเชื้อสาเหตุบนอาหารแข็ง tetrazolium chloride medium (TZC) โดยใช้เข็มเขี่ยเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยเปลวไฟแล้วปล่อยให้เย็นลง แตะบริเวณเมือกเยิ้มบนขิง แล้วนำมา streak บนอาหาร ลักษณะโคโลนีบนอาหารที่ต้องการจะมีลักษณะค่อนข้างกลม ผิวของโคโลนีเรียบเป็นมันสีขาวขุ่นมีจุดสีชมพูตรงกลางโคโลนี และต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล วิธีการเก็บเชื้อโดยใช้ เข็มเขี่ยเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้วแตะเมือกเยิ้มสีขาวขุ่นไปทำ cross streak บนอาหาร TZC อีกครั้ง เพื่อคัดเลือกโคโลนีที่มีลักษณะเยิ้ม สีขาวขุ่น ตรงกลางโคโลนีมีสีชมพูอ่อนซึ่งเป็นลักษณะของเชื้อที่รุนแรง (virulent) นำไป cross streak บนอาหาร TZC อีก 2-3 ครั้งเพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เชื้อบริสุทธิ์ พิสูจน์เชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคโดยวิธี Koch's potulation ในต้นของมะเขือเทศ แล้วเก็บรักษาเชื้อโดยเขี่ยเชื้อ 1 ลูปเต็มใส่ในน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

การเตรียมเชื้อ

นำเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 (จากกลุ่มวิจัยโรคพืช, กรมวิชาการเกษตร) และสายพันธุ์ ที่ได้มาจากขิง มาเพิ่มปริมาณโดยใช้อาหาร Nutrient agar (NA) บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องนาน 48 ชั่วโมง เตรียมสารละลายเชื้อโดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับปริมาณเชื้อด้วยเครื่อง Spectrophotometer ให้มีค่า Optical Density (O.D.) = 0.2 ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ซึ่งจะมีปริมาณเชื้อ ประมาณ $1.12x10^{8}$ หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนโคโลนีของเชื้อ *R. solanacearum* ที่ค่า $O.D_{600}$= 0.2 เมื่อเตรียมให้มีความเข้มข้นต่างๆ

ค่าความเข้มข้น	จำนวนโคโลนีต่อ 0.1ml					
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	เฉลี่ย	จำนวนโคโลนีต่อ 1ml)
10^{-5}	108	111	110	119	112	1.12×10^{8}
10^{-6}	12	13	17	25	16.75	1.67×10^{8}
10^{-7}	5	9	10	19	10.75	-
10^{-8}	2	8	3	-	4.33	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ความเข้มข้น 10^{-5} มีจำนวนโคโลนีต่อ 0.1 มิลลิลิตร 112 โคโลนี จึงมีจำนวนโคโลนีต่อ 1 มิลลิลิตร 1,120 โคโลนี แต่มีการเจือจางเป็น 5 เท่า เพราะฉะนั้น จำนวนโคโลนี ต่อ 1 มิลลิลิตร ที่มีค่า $O.D_{600}$= 0.2 จึงมีค่าเท่ากับ $1,120 \times 10^{5}$ หรือ 1.12×10^{8} โคโลนี

การทำ dilution ของเชื้อเพื่อต้องการทราบปริมาณที่แน่นอนของเชื้อที่พืชได้รับ โดยเริ่มทำ dilution ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 10^{-1} -10^{-12} แต่จำนวนโคโลนีที่สามารถนับได้มีเพียงเท่าที่แสดงในตารางที่ 4 เท่านั้น ส่วนที่ความเข้มข้นอื่นๆ ไม่สามารถนับได้

เหตุผลที่เลือกใช้ที่ความเข้มข้น 10^{-5} เนื่องจากจำนวนโคโลนีที่นับได้จากทั้ง 4 ซ้ำมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนที่ความเข้มข้นอื่นๆ มีความแปรปรวนมาก

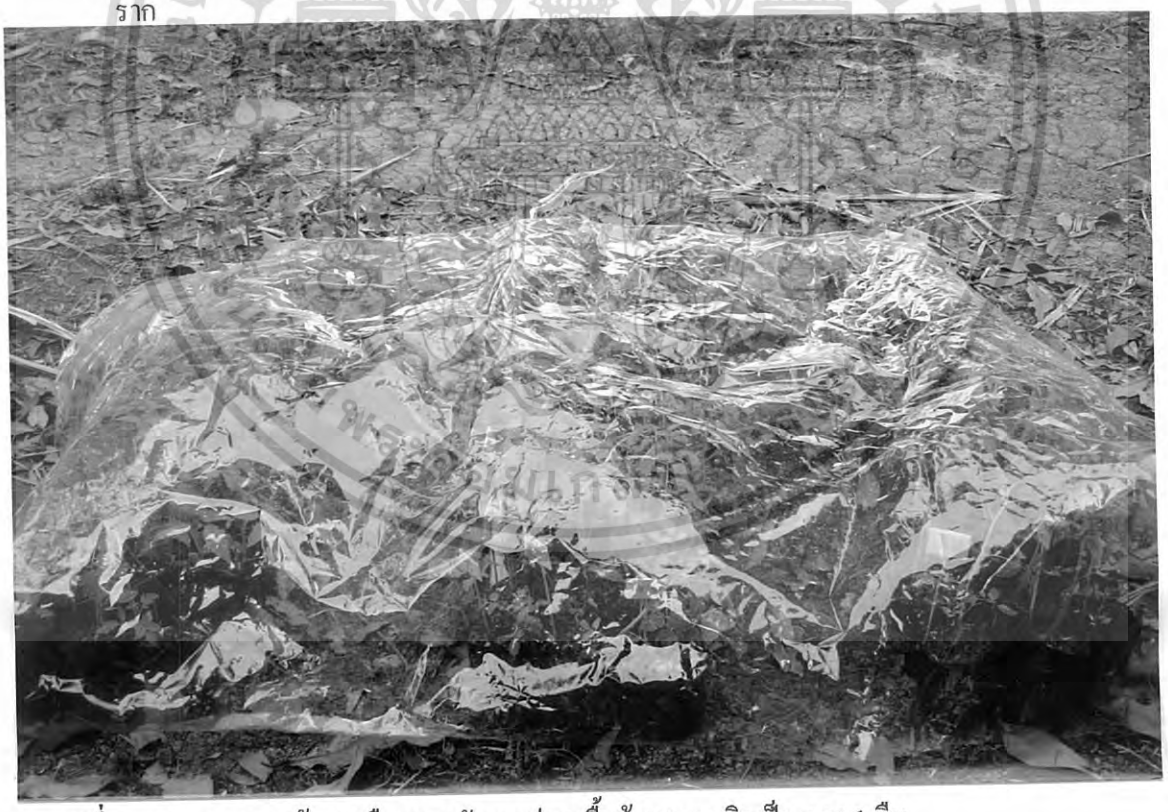
การปลูกเชื้อ (inoculation)

ใช้มีดตัดรากสองด้านที่ตรงข้ามกันของต้นมะเขือเทศและมะเขือเปราะ ให้ลึกประมาณ 4 เซนติเมตร โดยให้ห่างออกจากลำต้นประมาณ 1 นิ้ว (ภาพที่ 4) แล้วดูดสารละลายเชื้อ ที่มีค่า O.D.=0.2 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ราดลงบริเวณราก (ภาพที่ 5) จากนั้นใช้พลาสติกคลุมต้นมะเขือเทศไว้ 1 คืน (ภาพที่ 6) แล้วสังเกตอาการของต้นมะเขือเทศและมะเขือเปราะ

ภาพที่ 4 แสดงการใช้มีดตัดรากของมะเขือเทศห่างจากลำต้นประมาณ 1นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงการใส่สารละลายเชื้อที่มีค่า $O.D_{600} = 0.2$ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ราดลงบริเวณที่มีการ ตัดราก



ภาพที่ 6 แสดงการคลุมต้นมะเขือเทศหลังจากปลูกเชื้อด้วยพลาสติกเป็นเวลา 1 คืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผล

ตรวจผลทุกวันหลังจากปลูกเชื้อแล้วเป็นเวลา 15 วัน นับจำนวนต้นที่รอดชีวิตแล้วหาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต} = \frac{\text{จำนวนต้นที่รอด}}{\text{จำนวนต้นทั้งหมด}} \times 100$$

ตารางที่ 5 การกำหนดระดับความต้านทานโรคจากเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต

เปอร์เซนต์การรอดชีวิต	ระดับความต้านทานโรค
80-100 %	ต้านทาน (Resistant)
60-79 %	ค่อนข้างต้านทาน (Moderrately resistant)
30-59 %	ค่อนข้างอ่อนแอ (Moderrately susceptible)
0-29%	อ่อนแอ (Susceptible)

แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) มีทั้งหมด 10 ทรีทเมนต์ ทรีทเมนต์ละ 3 ซ้ำ แต่ละทรีทเมนต์มี 10 ต้น ทุกทรีทเมนต์ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และสายพันธุ์ ที่ได้จากขิง และทุกทรีทเมนต์มีต้นที่เป็น Control 2 ต้น

สถานที่ทำการทดลองและระยะการทำการทดลอง

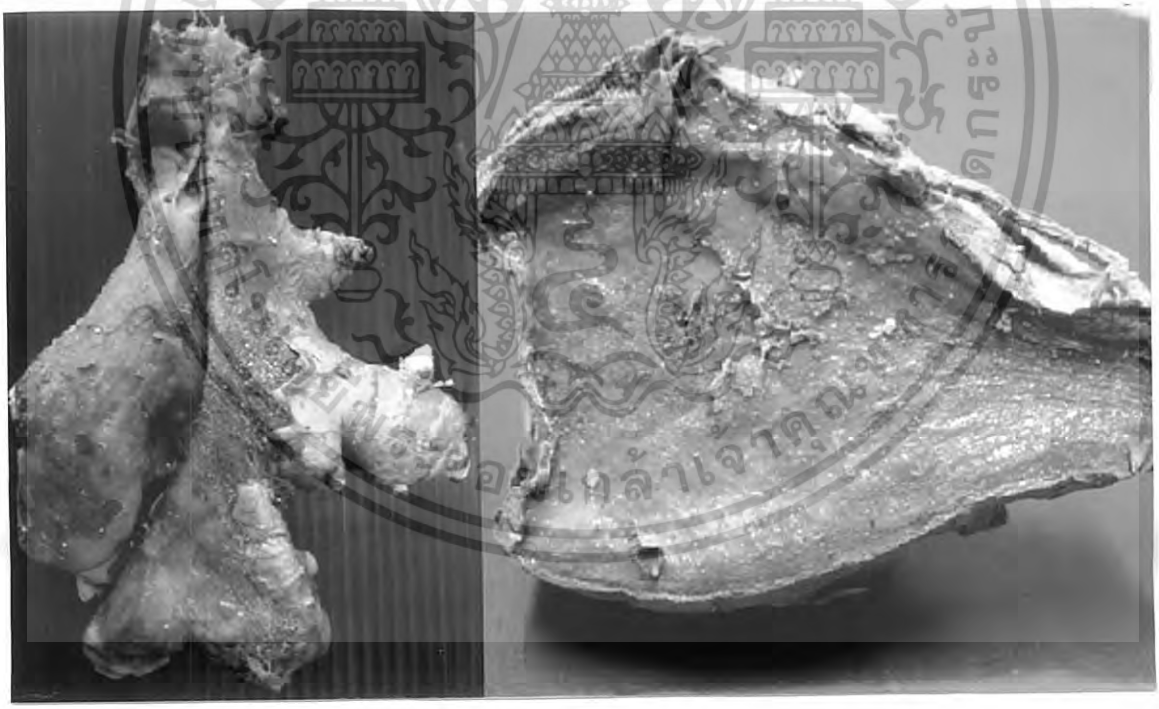
ทำการทดลองที่โรงเรือนปลูกพืชทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเก้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่ พฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

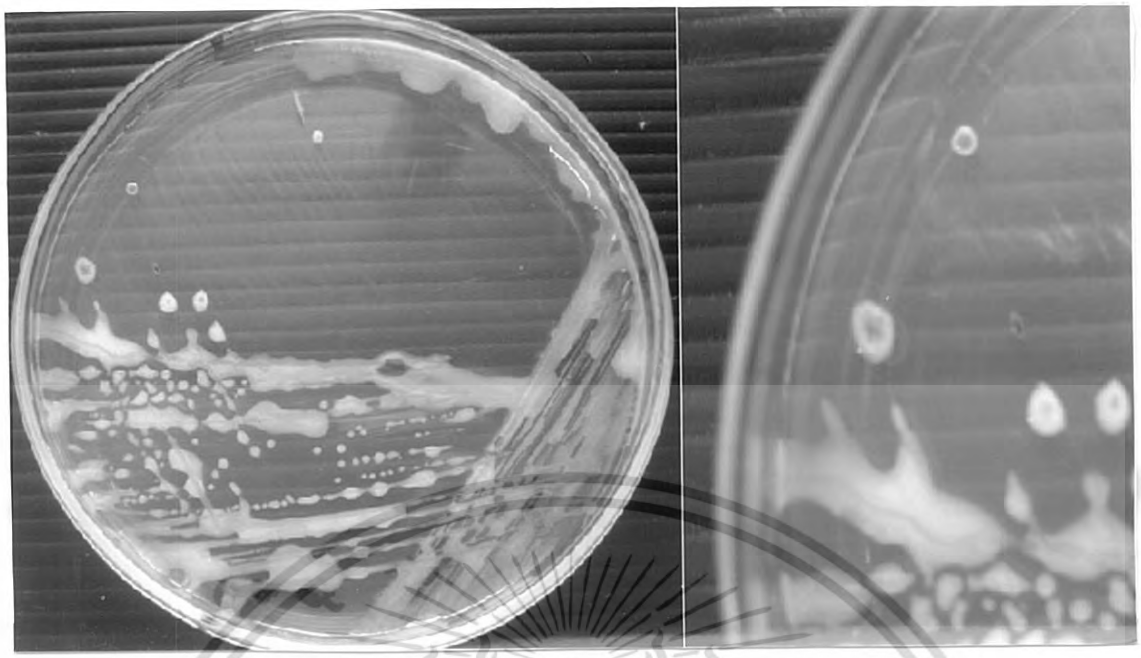
การเก็บตัวอย่างโรคเหี่ยวในขิง

จากการเก็บตัวอย่างขิงในตลาดสดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง โดยเก็บแง่งที่มีรอยฉ่ำน้ำใสๆ เป็นปื้นที่บริเวณใกล้ตาหน่ออ่อน และเมื่อผ่าแง่งจะพบของเหลวสีขาวขุ่นคล้ายน้ำนมไหลซึมออกมา (ภาพที่ 7) ซึ่งแนวโน้มว่าอาจเป็นอาการของโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* นำตัวอย่างขิงมาใส่ถุงพลาสติก ใส่สำลีชุบน้ำลงไปด้วย ทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน จะเห็นเมือกเยิ้มบนขิง เมื่อใช้เข็มเขี่ยแตะเมือกเยิ้มเชื้อสาเหตุลงบนอาหารแข็ง tetrazolium chloride medium (TZC) จะเห็นลักษณะโคโลนีมีลักษณะค่อนข้างกลม ผิวของโคโลนีเรียบเป็นมันสีขาวขุ่น มีจุดสีชมพูตรงกลางโคโลนี ซึ่งเป็นลักษณะของเชื้อที่รุนแรง (virulent) (ภาพที่ 8, 9 และ10) เมื่อเลี้ยงเชื้อบนอาหารสังเคราะห์ดังกล่าวเป็นเวลานานจะพบโคโลนีลักษณะขอบเรียบคล้ายเนยเหลว กลางโคโลนีสีแดงเข้ม ขอบใส ซึ่งเป็นลักษณะของเชื้อไม่รุนแรงขึ้นปะปนกับเชื้อชนิดรุนแรง

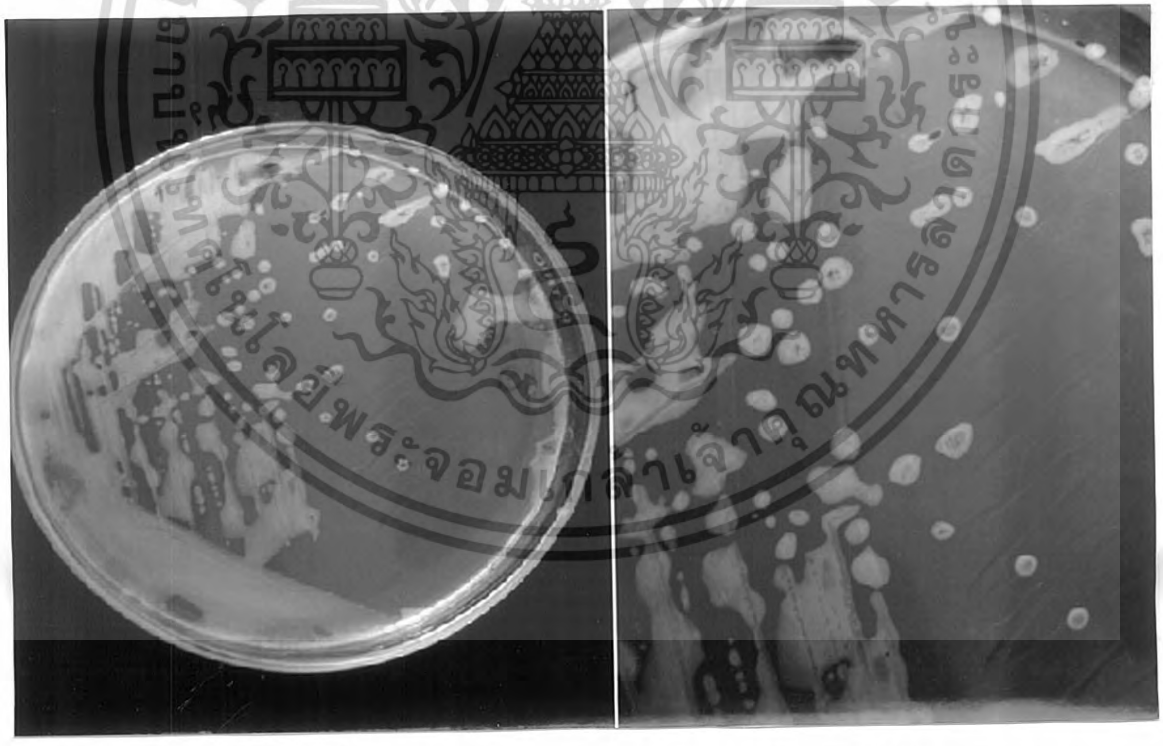


ภาพที่ 7 ลักษณะของขิงที่เป็นโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อ *R. solanacearum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

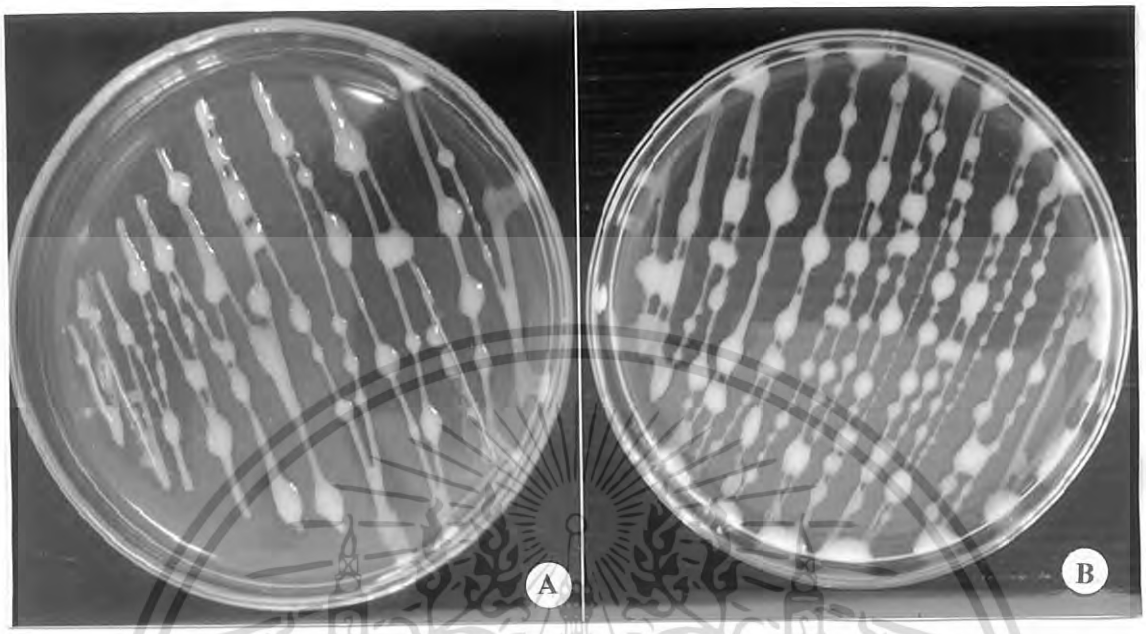


ภาพที่ 8 ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิงที่เป็นโรคและเลี้ยงบนอาหาร TZC นาน 48 ชั่วโมง



ภาพที่ 9 ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ที่มีอายุ 48 ชั่วโมง บนอาหาร TZC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่10 ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *R. solanacearum* ที่มีอายุ 48 ชั่วโมง บนอาหาร NA

A= *R. solanacearum* สายพันธุ์ ที่แยกได้จากขิง

B= *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496

การศึกษาระดับความต้านทานของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะ ที่มีต่อเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ ที่ได้จากขิง และสายพันธุ์ RS 1496

จากการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกมาจากขิง และสายพันธุ์ RS 1496 ลงในมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะ โดยใช้มีดตัดรากทั้งสองด้านตรงข้ามกันของต้นมะเขือเทศและมะเขือเปราะ ให้ลึกประมาณ 4 เซนติเมตร โดยให้ห่างออกจากลำต้นประมาณ 1 นิ้ว แล้วดูดสารละลายเชื้อ ที่มีค่า $O.D_{600}$= 0.2 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ราดลงบริเวณที่มีการตัดราก หลังจากนั้นสังเกตอาการเหี่ยว โดยเริ่มพบอาการในวันที่4 หลังจากปลูกเชื้อ อาการคือใบและส่วนยอดจะเหี่ยว ทั้งที่มีสีเขียว ในช่วงกลางวันที่มีอากาศร้อน แล้วจะเหี่ยวมากขึ้น จนใบเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และจะเหี่ยวแห้งตาย ในวันต่อๆ มา สำหรับพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคนี้จะเกิดการเหี่ยวและตายไปอย่างรวดเร็ว โดยไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง ในขณะที่ต้นมะเขือเทศที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อไม่แสดงอาการของโรค (ภาพที่ 11,12 และ 13) เมื่อนำส่วนโคนต้นมาตัดดูตามขวางจะเห็นวงแหวนสีน้ำตาลหรือสีดำเป็นวงโดยรอบต้น บริเวณท่อน้ำท่ออาหาร และเมื่อตัดต้นแล้วจุ่มในน้ำสะอาดที่บรรจุอยู่ในแก้วภายใน 2-5 นาทีจะเห็นเมือกสีขาวขุ่นซึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมาจากรอยตัดนั้น (ภาพที่ 4 และ14) มะเขือเทศที่ได้รับการปลูกเชื้อโดยใช้วิธีราดดินด้วยสารละลายเชื้อ จะเริ่มแสดงอาการเหี่ยวให้เห็น ประมาณวันที่ 3-4 หลังจากการปลูกเชื้อ โดยพันธุ์ที่อ่อนแอจะแสดงอาการเหี่ยวอย่างรวดเร็วและชัดเจน ส่วนพันธุ์ที่ต้านทานจะแสดงอาการเหี่ยวอย่างช้าๆ

ภาพที่ 11 ลักษณะต้นมะเขือเทศที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อ (ไม่เป็นโรค)

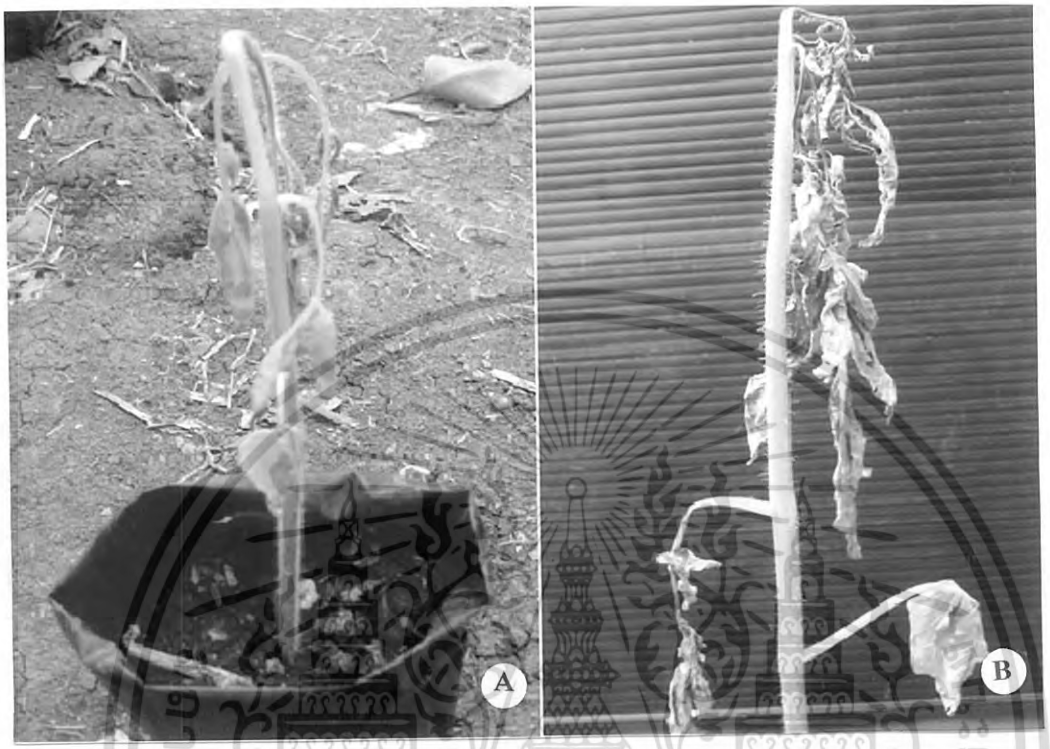
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12 ลักษณะอาการเหี่ยวของมะเขือเทศภายหลังการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ 1496 เป็นเวลา 9 วัน

A= ลักษณะอาการเหี่ยวของมะเขือเทศสายพันธุ์ มข. 40 (ต้านทาน)

B= ลักษณะอาการเหี่ยวของมะเขือเทศสายพันธุ์ พันธุ์สีดาลูกผสมเรดแอร์โร 181 (อ่อนแอ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 ลักษณะอาการเหี่ยวของมะเขือเทศภายหลังปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ ที่แยกได้จากขิง เป็นโรคหลังจากปลูกเชื้อ 9 วัน

A=ลักษณะอาการเหี่ยวของมะเขือเทศสายพันธุ์ มข.40 (ต้านทาน)

B=ลักษณะอาการเหี่ยวของมะเขือเทศสายพันธุ์ พันธุ์ลีดาลูกผสม เรดแอร์โร 181 (อ่อนแอ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14 แสดงลักษณะเมือกสีขาว (ooze) ที่ไหลออกมาจากลำต้นที่ตัดตามขวางของต้นมะเขือเทศที่แสดงอาการของโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496

ชื่อพันธุ์	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต [1/]					ระดับความต้านทาน
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	
1. สีดาทิพย์	100.0	30.0	20.33	6.66	0.0	อ่อนแอ
2. เชอร์รี่	100.0	66.66	43.33	33.33	33.33	ค่อนข้างอ่อนแอ
3. ลูกท้อ	100.0	70.0	50.0	30.0	26.66	ค่อนข้างอ่อนแอ
4. มข. 40	100.0	90.0	83.33	83.33	83.33	ต้านทาน
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	100.0	80.0	66.66	63.33	63.33	ค่อนข้างต้านทาน
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	100.0	86.6	33.33	0.0	0.0	อ่อนแอ
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	100.0	16.66	6.66	3.33	3.33	อ่อนแอ
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	100.0	46.66	30.0	13.33	10.0	อ่อนแอ
9.ลูกผสมเคลต้า	100.0	90.0	80.33	80.0	80.0	ต้านทาน
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	100.0	20.0	10.0	6.66	3.33	อ่อนแอ

[1/] เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตจากการทดสอบมะเขือเทศและมะเขือเปราะ 10 ต้น

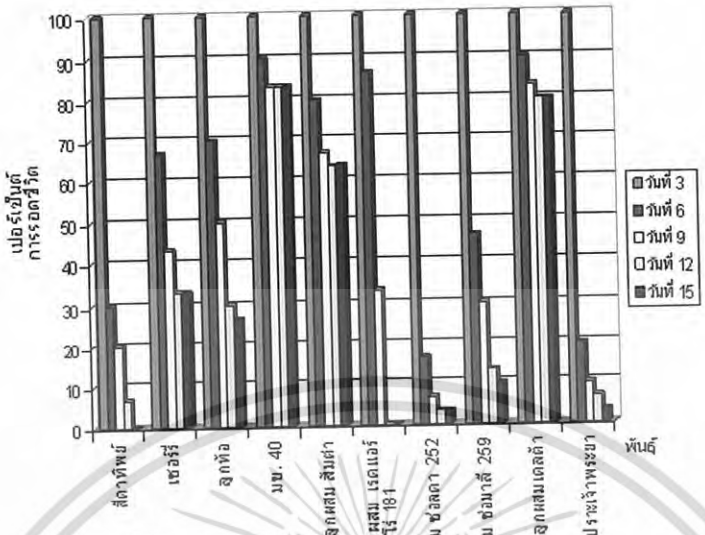
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ ที่แยกได้จากขิงเป็นโรค

ชื่อพันธุ์	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต [1/]					ระดับความต้านทาน
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	
1. สีดาทิพย์	100.0	43.33	36.66	16.66	10.0	อ่อนแอ
2. เชอร์รี่	100.0	56.66	50.0	36.66	36.66	ค่อนข้างอ่อนแอ
3. ลูกท้อ	100.0	73.33	50.0	36.66	33.66	ค่อนข้างอ่อนแอ
4. มข. 40	100.0	93.33	83.33	83.33	83.33	ต้านทาน
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	100.0	76.66	70.0	66.66	66.66	ค่อนข้างต้านทาน
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	100.0	83.33	30.0	20.0	0.0	อ่อนแอ
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	100.0	43.33	26.66	13.33	0.0	อ่อนแอ
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	100.0	53.33	40.0	20.0	10.0	อ่อนแอ
9.ลูกผสมเคลต้า	100.0	96.66	93.33	90.0	90.0	ต้านทาน
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	100.0	26.66	13.33	13.33	10.0	อ่อนแอ

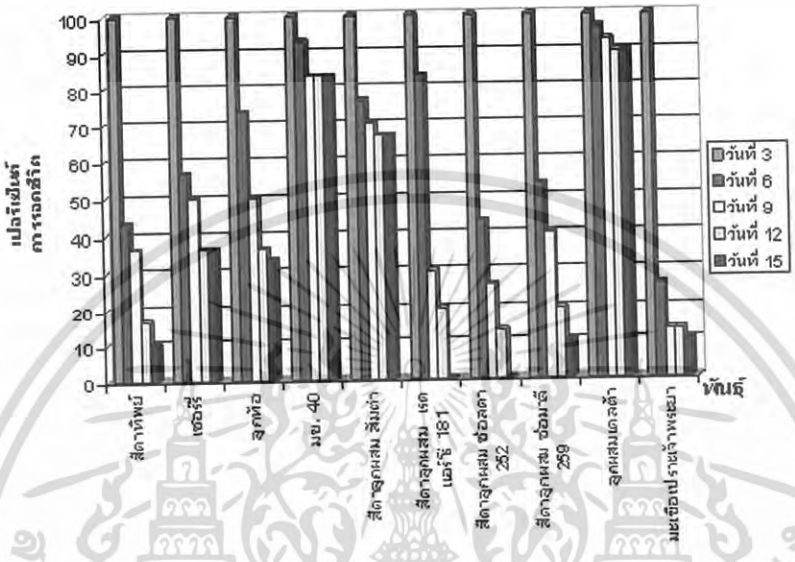
[1/] เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตจากการทดสอบมะเขือเทศและมะเขือเปราะ 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 แสดงเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 แสดงเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิงที่เป็นโรค

จากตารางที่ 6 ,7 และ ภาพที่ 15,16 พบว่ามะเขือเทศ แต่ละพันธุ์และมะเขือเปราะมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตแตกต่างกันโดยพิจารณาหลังจากปลูกเชื้อ 15 วัน ซึ่งสามารถแบ่งระดับความต้านทานโรคเป็นกลุ่มและรายงานผลด้วยเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของมะเขือเทศที่ที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และที่แยกได้จากขิงดังนี้

กลุ่มที่ 1 พันธุ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มต้านทานโรค (Resistant) ได้แก่ มะเขือเทศพันธุ์มข.40 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 83.33 และ 83.33 มะเขือเทศพันธุ์เดลต้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 80.0 ได้รับการปลูกเชื้อและ 90.0 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 พันธุ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มค่อนข้างต้านทานโรค (Moderrately Resistant) ได้แก่ มะเขือเทศพันธุ์ สีดาลูกผสมส้มตำซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 63.33 และ 66.66 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 3 พันธุ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มค่อนข้างอ่อนแอ (Moderrately susceptible) ได้แก่ มะเขือเทศพันธุ์เชอร์รี่ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 33.33 และ 36.66 ตามลำดับ มะเขือเทศพันธุ์ลูกท้อ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 26.66 และ 33.66 ตามลำดับ

กลุ่มที่4 พันธุ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มอ่อนแอ (Susceptible) ได้แก่ มะเขือเทศพันธุ์สีดาลูกผสมช่อลดา 252 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 3.33 และ 0.0 ตามลำดับ พันธุ์สีดาทิพย์มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 10.0 และ 0.0 ตามลำดับ มะเขือเทศพันธุ์สีดาลูกผสมช่อมาลี 259 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 3.33 และ 10.0 ตามลำดับ มะเขือเทศพันธุ์ สีดาลูกผสมเรดแอร์โร181 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 0.0 และ 0.0 มะเขือเปราะพันธุ์เจ้าพระยามีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 3.33 และ 10.0 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเก็บตัวอย่างขิงในตลาดสดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง แล้วนำมาแยกเชื้อซึ่งพบว่าเชื้อสาเหตุโรคคือแบคทีเรีย *R. solanacearum* ลักษณะโคโลนีบนอาหาร TZC มีลักษณะค่อนข้างกลม ผิวของโคโลนีเรียบเป็นมัน สีขาวขุ่น มีจุดสีชมพูตรงกลางโคโลนี ซึ่งเป็นลักษณะของเชื้อที่รุนแรง (virulent) (ประสาทพร, 2527) และพบว่าเชื้อ *R. solanacearum* ที่แยกได้จากขิงมีลักษณะเหมือนกันกับ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496

การทดสอบความต้านทานโรคเหี่ยวของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ ด้วยเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และสายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง โดยวิธี root inoculation (Winstead and Kelman, 1952) แล้วดูเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตหลังจากปลูกเชื้อ 15 วัน พบว่าพันธุ์ที่แสดงระดับความต้านทานโรคแบบต้านทาน (Resistant) มี 2 สายพันธุ์ได้แก่พันธุ์ มข. 40 และ เดลต้า พันธุ์ที่แสดงระดับความต้านทานโรคแบบค่อนข้างต้านทานโรค (Moderrately Resistant) มี 1 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สีดาลูกผสม พันธุ์ที่แสดงระดับความต้านทานโรคแบบค่อนข้างอ่อนแอ (Moderrately susceptible) มี 2 สายพันธุ์ได้แก่ พันธุ์เชอร์รี่ และ พันธุ์ลูกท้อ และพันธุ์ที่แสดงระดับความต้านทานโรคแบบอ่อนแอ (Susceptible) มี 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สีดาลูกผสมช่อลดา 252 พันธุ์สีดาลูกผสมช่อมาลี 259 พันธุ์ สีดาลูกผสม เรดแอร์โร181 และ พันธุ์สีดาสีดาทิพย์ ซึ่งมะเขือเปราะพันธุ์เจ้าพระยาก็ถูกจัดอยู่ในกลุ่มอ่อนแอต่อโรคนี้เช่นกัน

ลักษณะความต้านทานที่เกิดขึ้นอาจจะเป็นการตอบโต้การเข้าทำลายของเชื้อ เช่น การสร้างสารพิษขึ้นมายับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อทำให้เชื้อไม่สารถเพิ่มปริมาณภายในต้นได้ ปริมาณเชื้อที่อยู่จึงมีอยู่น้อย จึงไม่สามารถพัฒนาอาการของโรคได้

Grimault , (1992) รายงานว่าการที่พันธุ์ต้านทานไม่แสดงอาการเหี่ยวถึงแม้จะมีเชื้อสาเหตุอาศัยอยู่ในท่อลำเลียง เนื่องมาจากพันธุ์ต้านทานมีเนื้อเยื่อท่อลำเลียงที่ทนทานต่อความหนาแน่น (density) ของเชื้อแบคทีเรียได้สูงกว่าพันธุ์อ่อนแอ และระดับความต้านทานของพืชเป็นตัวกำหนดปริมาณเชื้อที่เข้าสู่พืช Irving *et. al.*, (1996) รายงานว่า ในต้นมะเขือเทศพันธุ์ต้านทานจะมีการสร้างสาร tomatin ซึ่งมีคุณสมบัติการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* ได้

การทดลองนี้ได้นำมะเขือเปราะมาใช้ในการทดลองด้วย เนื่องจากเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับมะเขือเทศ และเป็นพันธุ์พืชที่มีความอ่อนแอต่อเชื้อนี้จึงนำมาใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์. 2531. มะเขือเทศผักอุตสาหกรรม. ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท, นนทบุรี. 64 น.

จุมพล สาระนาค, อรพรรณ วิเศษสังข์ และวิชิต จรัสเจษฎา. 2532. การทดสอบและการคัดเลือกพันธุ์มะเขือเทศพันต้านทานโรคเหี่ยวที่เกิดจากบักเตรี. เกษตรก้าวหน้า 4(2):38-45

ชวาลา บุรณศิริ . 2531. โรคของพืชสวน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 215 น.

นิพนธ์ ทวีชัย. 2523.โรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ. 205 น.

ณรงค์ สิงหบุระอุดม. 2525. ความสัมพันธ์ทางพันธุศาสตร์ระหว่างพืชกับเชื้อโรค. เอกสารประกอบคำสอนวิชาความสัมพันธ์ทางพันธุศาสตร์ระหว่างพืชกับเชื้อโรค ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 256 น.

ธารารักษ์ แย้มบุญชู. 2530. การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ P5-237 และ KL2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธรรมศักดิ์ สมมาตย์. 2529. โรคพืช: กลไกและพันธุกรรมการเกิดโรค. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 205 น.

พิภพ ล้ายอง และบรรเจิด อินหว่าง. 2527. บทปฏิบัติการการป้องกันกำจัดโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , เชียงใหม่. 126 น.

วิชชา ชาลีพรหม. 2530. การทดสอบพันธุ์มะเขือเทศที่มีความต้านทานต่อโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อบักเตเรีย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัฒนา สวรรยาธิปัต. 2531. การปลูกมะเขือเทศ. ศูนย์ส่งเสริมและอบรมการเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. 50 น.

ประสาทพร สมิตะมาน. 2527. โรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย, น. 203-257. *ใน* ประสาทพร สมิตะมาน (ผู้รวบรวม). โรคพืชวิทยา. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ภาควิชาโรคพืช. 2540. บทปฏิบัติการโรคพืชวิทยาเบื้องต้น. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 122 น.

ศักดิ์ สุนทรสิงห์. 2537. โรคของผักและการป้องกันกำจัด. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 198 น.

ศุภลักษณ์ ฮอกกะวัต. 2536. โรคผักตระกูลพริกและมะเขือเทศ. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 249 น.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2549. โรคของผักและการควบคุม. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 58-60 น.

สมชาย พรรณะ. 2521. โรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย, น. 123-131. ใน จิระเดช แจ่มสว่าง (ผู้รวบรวม). โรคพืชและการป้องกันกำจัด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530. การผลิตมะเขือเทศเพื่อการค้า. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 172 น.

สุธัญญา ฉายาชวลิต. 2527. การศึกษาโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อบักเตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Asian Vegetable Research and Development Center. 1974. The tomato, pp.63-67 In Annual Roport for 1974. Shanhua, Taiwan.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Atabug, R. G. and San Juan . 1981. SWcreening of tomato accessions for bacteria wilt resistance. Phil. Phytophathology 17: 63-66.

Chupp, C. and A. F. Sherf. 1960. Vegetable Disease and Their Control. Ronald Press Co., Newyork. 693 p.

Devi, L. R., M.R. Menon and R.S. Aiyer. 1981. Survival of *Pseudomonas solanacearum* in soil. Plant and soil 62 (2): 167-182

Gilbert, J. C. and N. Mohanakumaran. 1949. High tomatin tomato breeding lines committee on vegetable breeding and varieties. Amer. Soc. Hort. Sci., Vegetable Improvement Newsletter, No. 11. 15 p.

Grieve, B. J. 1943. Studies in the physiology of host-parasite relation III. Factors affecting resistance to bacterial wilt of Solanaceae. Roy. Soc. Victoria. Proc., N.S. 55: 13-40.

Grimault, N., J. and M. Doudoroff. 1971. Phenotypic characterization and Deoxyribonucleic acid homologies of *Pseudomonas solanacearum*. J.bacteriol. 107:690-696.

Grimalt, J.C. 1992. Diseases of tomato. Diseases of Vegetable Crops. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 529 pp.

Henderson, W. S. and S. F. Jenkin. 1972. Venus and Saturn . N. C. Agri. Exp. Sta. Bull. 444: 13 p.

Irving, G.W., T.D. fontaine and S. P. Doolittle. 1996. Partial antibiotic spectrum of tomatin, antibiotic agent from the tomato plant. J. Bacterial.52:601-607

Kelman, A. 1953. The bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. N. Carolina Agri. Expt. Sta. Tech. Bull.99:5-194 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kelman, A. and L. H. Person. 1961. Strain of *Pseudomonas solanacearum* differing in pathogenicity to tobacco and peanut. Phytopathology 51: 158-161.

Krausz, J. P. and H. D. Thurston. 1975. Breakdown of resistance to *Pseudomonas solanacearum* in tomato. Phytopathology 65: 1271-1274

Krieg, R. N. and G. J. Holt. 1984. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Vol. I. Williams& Wilkins Baltimore, USA. 964 p.

Martin, C. and Nydegger. 1982. Susceptibility of Cyphomandra bactacea to *Pseudomonas solanacearum*. Plant Dis. 66:1025-1027.

McCarter, S.W. 1973. A procedure for infesting field soils whit *Pseudomonas solanacearum*. Phytopathology 63: 799-800.

Mew, T. W. and W. C. Ho. 1976. Varietal resistance to bacterial wilt tomato. Plant Dis. Reporter 60(3):264-268

Oberro, F. P., m. AragaKi and E.E. Trujillo. 1971. Tomato bacterial wilt inoculation of succeptible a scion Graft to resistances rootstock. Plant Diseases Report 55(6): 521-522

Spinu K. N., Momol, M. T., Kloepper, J. W., Marois, and Jones, J. B et.al. Antiviral activity of tomatoside from Lycopersicon esculentum. *Adv. Exp. Med. Biol.* 1996; 404: 505-509.

Schuster, M. L. and D. P. Coyne. 1974. Survivail mechanism of phytopathogenic Bacteria. Ann.Rev. Phytopathol. 12:199-246

Uematsu, T. 1983. Bacterial Diseases on Economic Crops in Thailand. Tropical Agriculture Reseach Center, Minisitry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan and Department of Agriculture, minisitry of Agriculture and Coopetatives, Bankok. 266 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Walker, J.C. 1952. Diseases of tomato. Diseases of Vegetable Crops. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 529 pp.

Wescott, C. 1971. Plant Disease Handbook. Litton Educational Publishing Inc., USA. 843 p.

Winstead, N. N. and A. Kelman. 1952. Inoculation technique for evaluating resistance *Pseudomonas solanacearum* Phytopalogy 42: 628-634

Yabuuchi, E. Y., I. Y. Kosako, H. Hotta and Y. Nishiuchi. 1992. Transfer of two *Burkholderia* and *Alicaligenes* species to *Ralstonia solanacearum* gen. Immunol. 39:897-904.

เวปไซต์อ้างอิง

www.apsnet.org

www.cals.ncsu.edu

www.genomenewsnetwork.org

www.ufv.br/dfp/bac/frsol.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Nutrient agar (NA)

Beef extract	3.0 กรัม
Peptone	5.0 กรัม
Agar	15.0 กรัม

ละลายส่วนผสมและเติมน้ำจนครบ 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ที่ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

2. Tetrazolium choride agar (TZC)

Peptone	10.0 กรัม
Glucose	5.0 กรัม
Casein hydrolysate	1.0 กรัม
Agar	15.0 กรัม

ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร แล้วนึ่งฆ่าเชื้อ ที่ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที ปล่อยให้เย็นลงประมาณ 55 องศาเซลเซียส จึงเติมสารละลาย 0.5 %2, 3, 5-triphenyl tetrazolium chloride ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อโดยการกรอง (filter sterilized) หรือนึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดันไอที่ 10 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 10 นาที โดยเติม 1 มิลลิลิตร ต่ออาหาร 100 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะ พันธุ์ต่างๆ ที่ได้รับการปลูเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ซ้ำที่ 1

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	4	3	1	0
2. เชอร์รี่	10	7	4	4	4
3. ลูกท้อ	10	9	7	3	3
4. มข. 40	10	9	9	9	9
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	7	7	6	6
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	10	4	0	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	2	0	0	0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	4	2	1	0
9.ลูกผสมเดลต้า	10	10	9	8	8
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	2	2	1	0

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะจากจำนวน 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ซ้ำที่ 2

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	3	2	0	0
2. เชอร์รี่	10	7	3	3	3
3. ลูกท้อ	10	7	5	4	3
4. มข. 40	10	9	8	8	8
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	9	7	7	7
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	8	3	0	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	2	1	1	1
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	5	4	2	2
9.ลูกผสมเดลต้า	10	9	8	8	8
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	2	0	0	0

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะจากจำนวน 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูก เชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ซ้ำที่ 3

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	2	2	1	0
2. เชอร์รี่	10	6	6	3	3
3. ลูกท้อ	10	5	3	2	2
4. มข. 40	10	9	8	8	8
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	8	6	6	6
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	10	3	0	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	1	1	0	0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	5	3	1	1
9.ลูกผสมเดลต้า	10	8	8	8	8
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	2	1	1	1

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะจากจำนวน 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 จำนวนเฉลี่ยของการรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496

ชื่อพันธุ์	จำนวนเฉลี่ยการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10.0	3.0	2.33	0.66	0.0
2. เชอร์รี่	10.0	6.66	4.33	3.33	3.33
3. ลูกท้อ	10.0	7.0	5.0	3.0	2.66
4. มข. 40	10.0	9.0	8.33	8.33	8.33
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10.0	8.0	6.66	6.33	6.33
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10.0	8.66	3.33	0.0	0.0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10.0	1.66	0.66	0.33	0.33
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10.0	4.66	3.0	1.33	1.0
9.ลูกผสมเดลต้า	10.0	9.0	8.33	8.0	8.0
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10.0	2.0	1.0	0.66	0.33

[1/] ค่าเฉลี่ยการรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะจำนวน 10 ต้น เฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง ซ้ำที่ 1

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	3	3	1	1
2. เชอร์รี่	10	5	5	3	3
3. ลูกท้อ	10	8	6	3	3
4. มข. 40	10	8	8	8	8
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	7	6	6	6
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	8	3	0	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	5	2	2	0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	5	3	0	0
9.ลูกผสมเคลต้า	10	9	9	9	9
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	2	2	2	2

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะจากจำนวน 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง ซ้ำที่ 2

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	4	4	2	2
2. เชอร์รี่	10	6	6	4	4
3. ลูกท้อ	10	7	7	4	4
4. มข. 40	10	10	10	9	9
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	8	8	7	7
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	7	7	2	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	4	4	0	0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	5	5	3	1
9.ลูกผสมเดลต้า	10	10	10	9	9
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	4	4	2	1

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะจากจำนวน 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง ซ้ำที่ 3

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต(ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	6	4	2	0
2. เชอร์รี่	10	6	6	4	4
3. ลูกท้อ	10	7	4	4	3
4. มข. 40	10	10	8	8	8
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	8	8	7	7
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	8	4	4	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	4	4	2	0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	6	6	3	2
9.ลูกผสมเดลต้า	10	10	10	9	9
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	2	0	0	0

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศจากจำนวน 10 ต้น

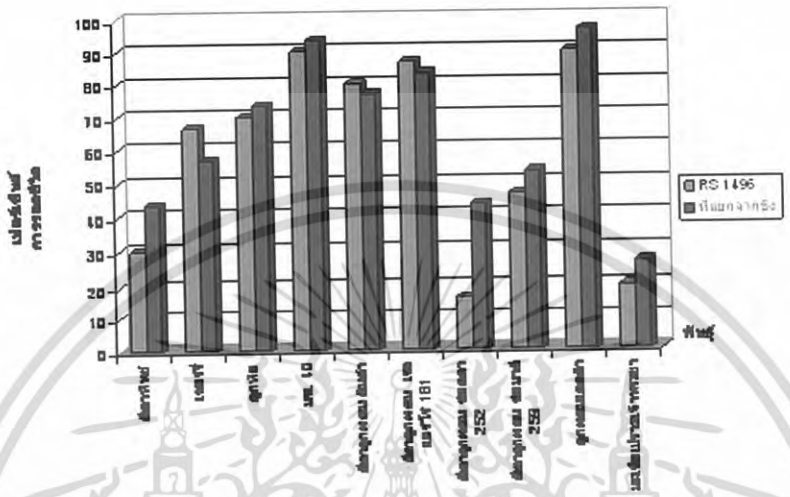
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 จำนวนเฉลี่ยของการรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต(ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10.0	4.33	3.66	1.66	1.0
2. เชอร์รี่	10.0	5.66	5.0	3.66	3.66
3. ลูกท้อ	10.0	7.33	5.0	3.66	3.66
4. มข. 40	10.0	9.33	8.33	8.33	8.33
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10.0	7.66	7.0	6.66	6.66
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10.0	8.33	3.0	2.0	0.0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10.0	4.33	2.66	1.33	0.0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10.0	5.33	4.0	2.0	1.0
9.ลูกผสมเดลต้า	10.0	9.66	9.33	9.0	9.0
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10.0	2.66	1.33	1.33	1.0

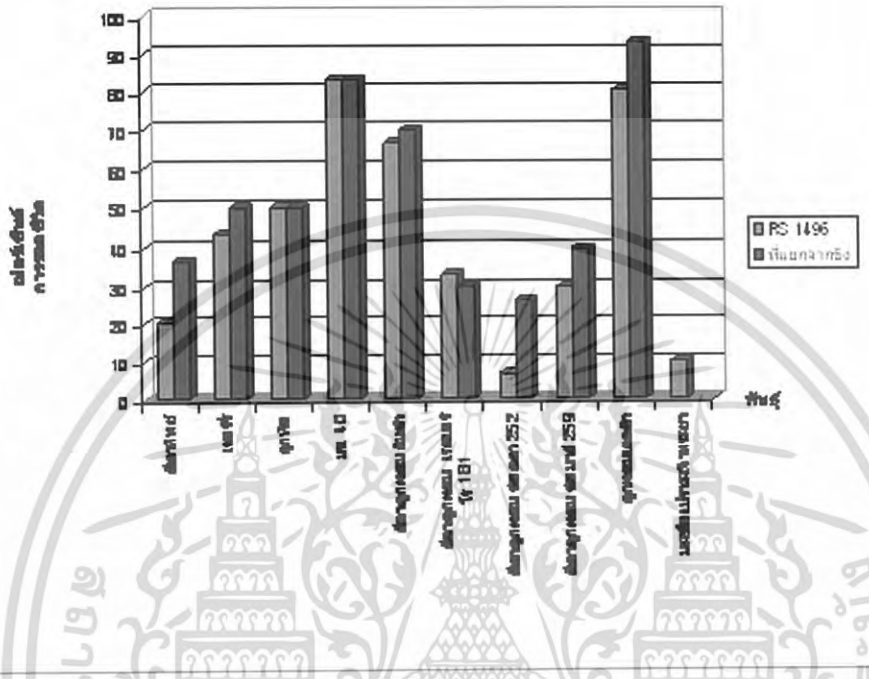
[1/] ค่าเฉลี่ยการรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะจำนวน10 ต้น เฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



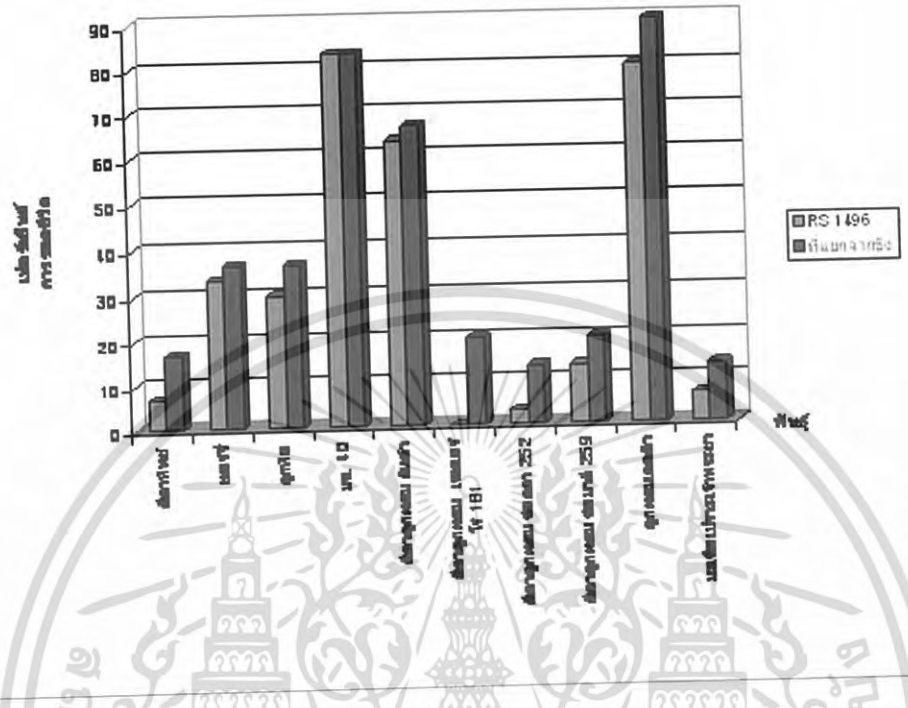
ภาพที่ 17 การรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496และสายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง เป็นเวลา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



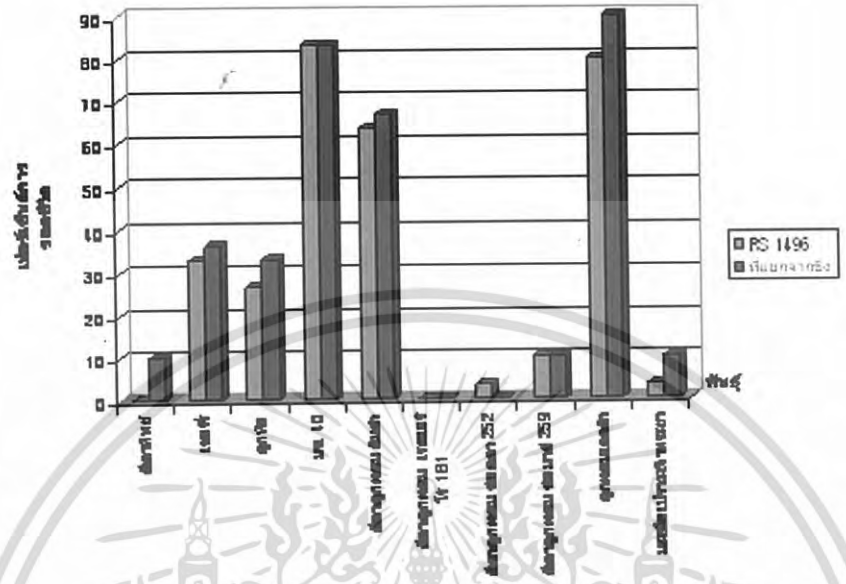
ภาพที่ 18 การรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และ สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง เป็นเวลา 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 การรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และสายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง เป็นเวลา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่20 การรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และสายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง เป็นเวลา 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์. 2531. มะเขือเทศผักอุตสาหกรรม. ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท, นนทบุรี. 64 น.

จุมพล สาระนาค, อรพรรณ วิเศษสังข์ และวิชิต จรัสเจษฎา. 2532. การทดสอบและการคัดเลือกพันธุ์มะเขือเทศพันต้านทานโรคเหี่ยวที่เกิดจากบักเตรี. เกษตรก้าวหน้า 4(2):38-45

ชวาลา บุรณศิริ . 2531. โรคของพืชสวน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 215 น.

นิพนธ์ ทวีชัย. 2523. โรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ. 205 น.

ณรงค์ สิงหบุระอุดม. 2525. ความสัมพันธ์ทางพันธุศาสตร์ระหว่างพืชกับเชื้อโรค. เอกสารประกอบคำสอนวิชาความสัมพันธ์ทางพันธุศาสตร์ระหว่างพืชกับเชื้อโรค ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 256 น.

ธารารักษ์ แย้มบุญชู. 2530. การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ P5-237 และ KL2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธรรมศักดิ์ สมมาตย์. 2529. โรคพืช: กลไกและพันธุกรรมการเกิดโรค. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 205 น.

พิภพ ลำยอง และบรรเจิด อินหว่าง. 2527. บทปฏิบัติการการป้องกันกำจัดโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , เชียงใหม่. 126 น.

วิชชา ชาลีพรหม. 2530. การทดสอบพันธุ์มะเขือเทศที่มีความต้านทานต่อโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อบักเตเรีย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัฒนา สวรรยาธิปัต. 2531. การปลูกมะเขือเทศ. ศูนย์ส่งเสริมและอบรมการเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. 50 น.

ประสาทพร สมิตะมาน. 2527. โรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย, น. 203-257. *ใน* ประสาทพร สมิตะมาน (ผู้รวบรวม). โรคพืชวิทยา. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ภาควิชาโรคพืช. 2540. บทปฏิบัติการโรคพืชวิทยาเบื้องต้น. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 122 น.

ศักดิ์ สุนทรสิงห์. 2537. โรคของผักและการป้องกันกำจัด. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 198 น.

ศุภลักษณ์ ฮอกกะวัต. 2536. โรคผักตระกูลพริกและมะเขือเทศ. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 249 น.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2549. โรคของผักและการควบคุม. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 58-60 น.

สมชาย พรรณะ. 2521. โรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย, น. 123-131. ใน จิระเดช แจ่มสว่าง (ผู้รวบรวม). โรคพืชและการป้องกันกำจัด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530. การผลิตมะเขือเทศเพื่อการค้า. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 172 น.

สุธัญญา ฉายาชวลิต. 2527. การศึกษาโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อบักเตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Asian Vegetable Research and Development Center. 1974. The tomato, pp.63-67 In Annual Roport for 1974. Shanhua, Taiwan.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Atabug, R. G. and San Juan . 1981. SWcreening of tomato accessions for bacteria wilt resistance. Phil. Phytophathology 17: 63-66.

Chupp, C. and A. F. Sherf. 1960. Vegetable Disease and Their Control. Ronald Press Co., Newyork. 693 p.

Devi, L. R., M.R. Menon and R.S. Aiyer. 1981. Survival of *Pseudomonas solanacearum* in soil. Plant and soil 62 (2): 167-182

Gilbert, J. C. and N. Mohanakumaran. 1949. High tomatin tomato breeding lines committee on vegetable breeding and varieties. Amer. Soc. Hort. Sci., Vegetable Improvement Newsletter, No. 11. 15 p.

Grieve, B. J. 1943. Studies in the physiology of host-parasite relation III. Factors affecting resistance to bacterial wilt of Solanaceae. Roy. Soc. Victoria. Proc., N.S. 55: 13-40.

Grimault, N., J. and M. Doudoroff. 1971. Phenotypic characterization and Deoxyribonucleic acid homologies of *Pseudomonas solanacearum*. J.bacteriol. 107:690-696.

Grimalt, J.C. 1992. Diseases of tomato. Diseases of Vegetable Crops. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 529 pp.

Henderson, W. S. and S. F. Jenkin. 1972. Venus and Saturn . N. C. Agri. Exp. Sta. Bull. 444: 13 p.

Irving, G.W., T.D. fontaine and S. P. Doolittle. 1996. Partial antibiotic spectrum of tomatin, antibiotic agent from the tomato plant. J. Bacterial.52:601-607

Kelman, A. 1953. The bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. N. Carolina Agri. Expt. Sta. Tech. Bull.99:5-194 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kelman, A. and L. H. Person. 1961. Strain of *Pseudomonas solanacearum* differing in pathogenicity to tobacco and peanut. Phytopathology 51: 158-161.

Krausz, J. P. and H. D. Thurston. 1975. Breakdown of resistance to *Pseudomonas solanacearum* in tomato. Phytopathology 65: 1271-1274

Krieg, R. N. and G. J. Holt. 1984. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Vol. I. Williams& Wilkins Baltimore, USA. 964 p.

Martin, C. and Nydegger. 1982. Susceptibility of Cyphomandra bactacea to *Pseudomonas solanacearum*. Plant Dis. 66:1025-1027.

McCarter, S.W. 1973. A procedure for infesting field soils whit *Pseudomonas solanacearum*. Phytopathology 63: 799-800.

Mew, T. W. and W. C. Ho. 1976. Varietal resistance to bacterial wilt tomato. Plant Dis. Reporter 60(3):264-268

Oberro, F. P., m. AragaKi and E.E. Trujillo. 1971. Tomato bacterial wilt inoculation of succeptible a scion Graft to resistances rootstock. Plant Diseases Report 55(6): 521-522

Spinu K. N., Momol, M. T., Kloepper, J. W., Marois, and Jones, J. B et.al. Antiviral activity of tomatoside from Lycopersicon esculentum. *Adv. Exp. Med. Biol.* 1996; 404: 505-509.

Schuster, M. L. and D. P. Coyne. 1974. Survivail mechanism of phytopathogenic Bacteria. Ann.Rev. Phytopathol. 12:199-246

Uematsu, T. 1983. Bacterial Diseases on Economic Crops in Thailand. Tropical Agriculture Reseach Center, Minisitry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan and Department of Agriculture, minisitry of Agriculture and Coopetatives, Bankok. 266 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Walker, J.C. 1952. Diseases of tomato. Diseases of Vegetable Crops. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 529 pp.

Wescott, C. 1971. Plant Disease Handbook. Litton Educational Publishing Inc., USA. 843 p.

Winstead, N. N. and A. Kelman. 1952. Inoculation technique for evaluating resistance *Pseudomonas solanacearum* Phytopalogy 42: 628-634

Yabuuchi, E. Y., I. Y. Kosako, H. Hotta and Y. Nishiuchi. 1992. Transfer of two *Burkholderia* and *Alicaligenes* species to *Ralstonia solanacearum* gen. Immunol. 39:897-904.

เวปไซต์อ้างอิง

www.apsnet.org

www.cals.ncsu.edu

www.genomenewsnetwork.org

www.ufv.br/dfp/bac/frsol.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Nutrient agar (NA)

Beef extract	3.0 กรัม
Peptone	5.0 กรัม
Agar	15.0 กรัม

ละลายส่วนผสมและเติมน้ำจนครบ 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ที่ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

2. Tetrazolium choride agar (TZC)

Peptone	10.0 กรัม
Glucose	5.0 กรัม
Casein hydrolysate	1.0 กรัม
Agar	15.0 กรัม

ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร แล้วนึ่งฆ่าเชื้อ ที่ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที ปล่อยให้เย็นลงประมาณ 55 องศาเซลเซียส จึงเติมสารละลาย 0.5 %2, 3, 5-triphenyl tetrazolium chloride ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อโดยการกรอง (filter sterilized) หรือนึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดันไอที่ 10 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 10 นาที โดยเติม 1 มิลลิลิตร ต่ออาหาร 100 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะ พันธุ์ต่างๆ ที่ได้รับการปลูเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ซ้ำที่ 1

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	4	3	1	0
2. เชอร์รี่	10	7	4	4	4
3. ลูกท้อ	10	9	7	3	3
4. มข. 40	10	9	9	9	9
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	7	7	6	6
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	10	4	0	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	2	0	0	0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	4	2	1	0
9.ลูกผสมเดลต้า	10	10	9	8	8
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	2	2	1	0

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะจากจำนวน 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ซ้ำที่ 2

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	3	2	0	0
2. เชอร์รี่	10	7	3	3	3
3. ลูกท้อ	10	7	5	4	3
4. มข. 40	10	9	8	8	8
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	9	7	7	7
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	8	3	0	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	2	1	1	1
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	5	4	2	2
9.ลูกผสมเดลต้า	10	9	8	8	8
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	2	0	0	0

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะจากจำนวน 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูก เชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 ซ้ำที่ 3

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	2	2	1	0
2. เชอร์รี่	10	6	6	3	3
3. ลูกท้อ	10	5	3	2	2
4. มข. 40	10	9	8	8	8
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	8	6	6	6
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	10	3	0	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	1	1	0	0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	5	3	1	1
9.ลูกผสมเดลต้า	10	8	8	8	8
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	2	1	1	1

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะจากจำนวน 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 จำนวนเฉลี่ยของการรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496

ชื่อพันธุ์	จำนวนเฉลี่ยการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10.0	3.0	2.33	0.66	0.0
2. เชอร์รี่	10.0	6.66	4.33	3.33	3.33
3. ลูกท้อ	10.0	7.0	5.0	3.0	2.66
4. มข. 40	10.0	9.0	8.33	8.33	8.33
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10.0	8.0	6.66	6.33	6.33
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10.0	8.66	3.33	0.0	0.0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10.0	1.66	0.66	0.33	0.33
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10.0	4.66	3.0	1.33	1.0
9.ลูกผสมเดลต้า	10.0	9.0	8.33	8.0	8.0
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10.0	2.0	1.0	0.66	0.33

[1/] ค่าเฉลี่ยการรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะจำนวน 10 ต้น เฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง ซ้ำที่ 1

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	3	3	1	1
2. เชอร์รี่	10	5	5	3	3
3. ลูกท้อ	10	8	6	3	3
4. มข. 40	10	8	8	8	8
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	7	6	6	6
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	8	3	0	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	5	2	2	0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	5	3	0	0
9.ลูกผสมเดลต้า	10	9	9	9	9
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	2	2	2	2

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะจากจำนวน 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง ซ้ำที่ 2

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต (ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	4	4	2	2
2. เชอร์รี่	10	6	6	4	4
3. ลูกท้อ	10	7	7	4	4
4. มข. 40	10	10	10	9	9
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	8	8	7	7
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	7	7	2	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	4	4	0	0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	5	5	3	1
9.ลูกผสมเดลต้า	10	10	10	9	9
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	4	4	2	1

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศและมะเขือเปราะจากจำนวน 10 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 จำนวนต้นที่รอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง ซ้ำที่ 3

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต(ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10	6	4	2	0
2. เชอร์รี่	10	6	6	4	4
3. ลูกท้อ	10	7	4	4	3
4. มข. 40	10	10	8	8	8
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10	8	8	7	7
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10	8	4	4	0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10	4	4	2	0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10	6	6	3	2
9.ลูกผสมเดลต้า	10	10	10	9	9
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10	2	0	0	0

[1/] จำนวนการรอดชีวิตของมะเขือเทศจากจำนวน 10 ต้น

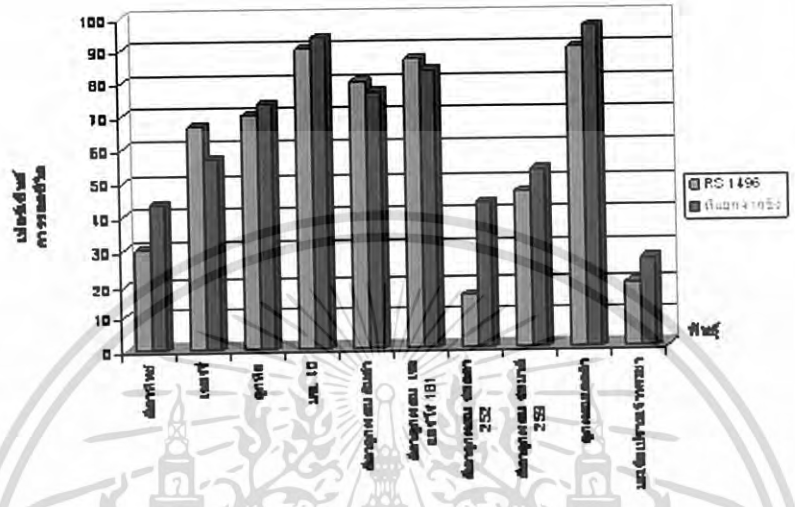
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 จำนวนเฉลี่ยของการรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะที่ได้รับการปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง

ชื่อพันธุ์	จำนวนการรอดชีวิต(ต้น) [1/]				
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
1. สีดาทิพย์	10.0	4.33	3.66	1.66	1.0
2. เชอร์รี่	10.0	5.66	5.0	3.66	3.66
3. ลูกท้อ	10.0	7.33	5.0	3.66	3.66
4. มข. 40	10.0	9.33	8.33	8.33	8.33
5.สีดาลูกผสม ส้มตำ	10.0	7.66	7.0	6.66	6.66
6.สีดาลูกผสม เรดแอร์โร่ 181	10.0	8.33	3.0	2.0	0.0
7.สีดาลูกผสม ช่อลดา 252	10.0	4.33	2.66	1.33	0.0
8.สีดาลูกผสม ช่อมาลี 259	10.0	5.33	4.0	2.0	1.0
9.ลูกผสมเดลต้า	10.0	9.66	9.33	9.0	9.0
10.มะเขือเปราะเจ้าพระยา	10.0	2.66	1.33	1.33	1.0

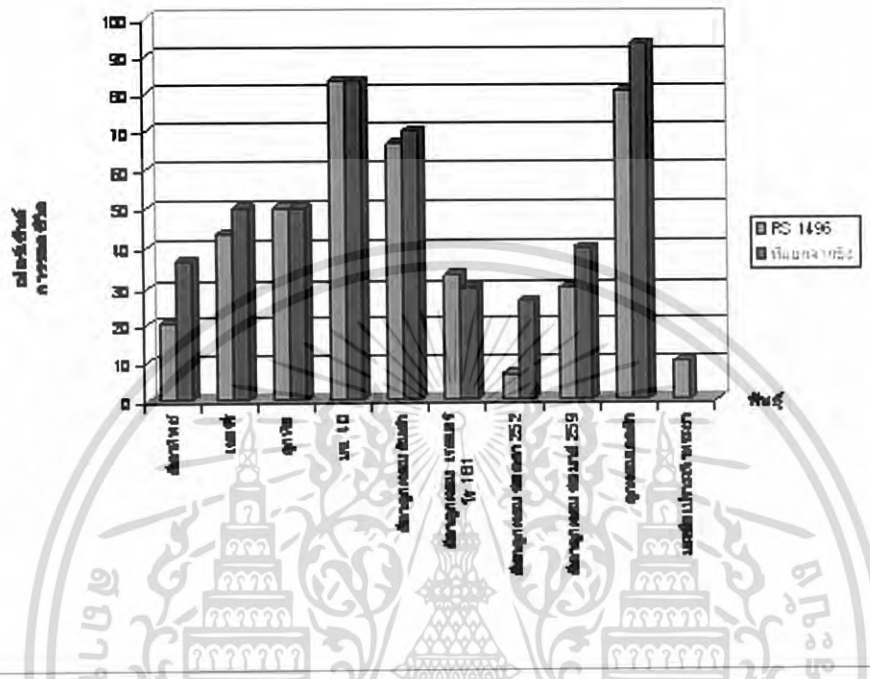
[1/] ค่าเฉลี่ยการรอดชีวิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่างๆ และมะเขือเปราะจำนวน10 ต้น เฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



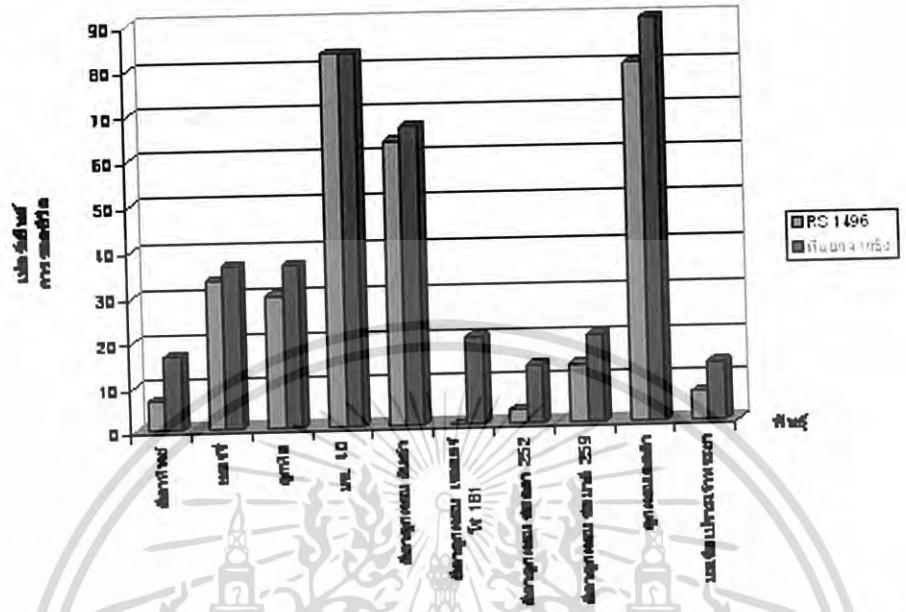
ภาพที่ 17 การรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496และสายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง เป็นเวลา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



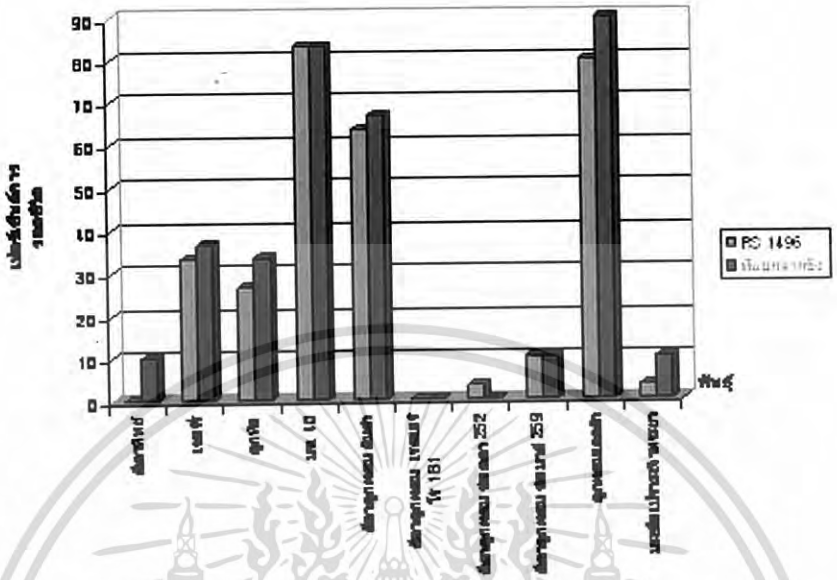
ภาพที่ 18 การรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และ สายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง เป็นเวลา 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 การรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และสายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง เป็นเวลา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่20 การรอดชีวิตของมะเขือเทศ หลังจากปลูกเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ RS 1496 และสายพันธุ์ที่แยกได้จากขิง เป็นเวลา 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้