

การศึกษาระดับความต้านทานโรคที่สำคัญของมันสำปะหลัง (ลูกผสมปี 2551-2554 และพันธุ์จากแหล่งเชื้อพันธุกรรม)

Study of Cassava disease resistance from Cassava breeding lines and Cassava Germplasm

หัวหน้าการทดลอง	นายภาณุวัฒน์ มูลจันทร์	ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
ผู้ร่วมงาน	นายจรงค์ จารุเนตร	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
	นางประพิศ วองเทียม	ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
	นางจินณจารี หาญเศรษฐสุข	ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
	น.ส.รุ่งรวี บุญทั้ง	ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

บทคัดย่อ

มันสำปะหลังเป็นทั้งพืชอาหารและพืชพลังงาน โรคและแมลงศัตรูมันสำปะหลังเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการผลิตมันสำปะหลังของประเทศไทย โดยเฉพาะโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังที่มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* ที่เข้าทำลายมันสำปะหลังและสร้างความสูญเสียอย่างมาก การใช้พันธุ์ต้านทานเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดโรคจึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกมันสำปะหลังพันธุ์ต้านทานต่อโรคใบไหม้ในสภาพโรงเรือน และโรคใบจุดสีน้ำตาลในสภาพแปลงทดสอบ การประเมินระดับความต้านทานโรคของมันสำปะหลังจากมันสำปะหลังลูกผสมปี 2551-2554 รวมทั้งจากเชื้อพันธุกรรม ประเมินระดับความต้านทานต่อโรคใบไหม้ในสภาพโรงเรือนทดสอบ ปลูกเชื้อสาเหตุด้วยการตัดใบ (Clipping method) ภายใต้อุณหภูมิห้อง ความชื้นสัมพัทธ์ 80% ให้ระดับคะแนน 1-5 ประเมินระดับอาการทุก 7 วันนานสองเดือน พบว่าทั้งในลูกผสมปี 2551-2554 และพันธุ์จากเชื้อพันธุกรรม มีพันธุ์ค่อนข้างต้านทานจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ MCUB23, CR19 และ MARG2 พันธุ์ต้านทานปานกลางจำนวน 43 พันธุ์ พันธุ์ค่อนข้างอ่อนแอจำนวน 406 พันธุ์ และพันธุ์ที่อ่อนแอจำนวน 455 พันธุ์ การประเมินระดับความต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาลในสภาพแปลงทดสอบ ประเมินการเกิดโรคตั้งแต่มันสำปะหลังอายุ 5 - 12 เดือน ทุกสองสัปดาห์ พบว่ามีพันธุ์ค่อนข้างต้านทานจำนวน 170 พันธุ์ ต้านทานปานกลางจำนวน 670 พันธุ์ พันธุ์ค่อนข้างอ่อนแอจำนวน 34 พันธุ์ และพันธุ์อ่อนแอจำนวน 4 พันธุ์ เช่น MCUB 56

คำนำ

โรคของมันสำปะหลังที่สำคัญได้แก่ โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* ซึ่งทำความเสียหายให้แก่ผลผลิตได้ตั้งแต่ 30 - 80 เปอร์เซ็นต์ และถ้ามีเชื้อโรคอื่นเข้าทำลายซ้ำจะเสียหายถึง 90 เปอร์เซ็นต์ (Lozano, 1989) มีผลทำให้ปริมาณแป้งลดลง 5-7 เปอร์เซ็นต์ (Obigbesan and Matuluko, 1977) โรคใบจุดสีน้ำตาลที่เกิดจากเชื้อรา *Cercosporidium henningsii* ทำความเสียหายต่อผลผลิตได้

ถึง 14-20 เปอร์เซ็นต์ (เจริญศักดิ์ และคณะ, 2529) รวมทั้งโรคใบจุดไหม้จากเชื้อรา *Cercospora viscosae* และโรคใบจุดขาวจากเชื้อรา *Phaeoramularia manihotis* ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ใช้ปลูกและสภาพแวดล้อมซึ่งโรคดังกล่าวมีความสำคัญต่อระบบการผลิตมันปะหลังในประเทศไทย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการประเมินระดับความต้านทานต่อโรคใบไหม้และใบจุดสีน้ำตาลจากมันสำปะหลังลูกผสมปี 2551-2554 รวมทั้งมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังของประเทศไทย ว่ามีระดับความต้านทานต่อโรคทั้งสองชนิดนี้เพียงใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อต้านทานโรค ป้องกันการแพร่ระบาดของที่รุนแรงและความเสียหายต่อผลผลิตที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคตต่อไป

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

1. ศึกษาระดับความต้านทานของโรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

แผนการทดลอง ใช้วิธีการประเมินโรคและปฏิกิริยาการเกิดโรคในเรือนทดลอง

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมท่อนพันธุ์และดูแลรักษา ตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ปลูกลงในถุงพลาสติกดำขนาด 6x8 นิ้ว นำไปดูแลรักษาไว้ในเรือนทดลอง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 7.37 กรัมต่อถุง หรือ 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 1 เดือนหลังจากปักชำ จากนั้นคัดเลือกต้นที่มีความแข็งแรงสมบูรณ์สายพันธุ์ละ 5 ต้น เพื่อนำไปปลูกเชื้อสาเหตุโรคต่อไป
2. การเตรียมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบไหม้ แยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบไหม้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast Extract Dextrose Agar (YDA) แล้วทำให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ จากนั้นนำไปเพิ่มปริมาณบนอาหารสังเคราะห์ YDA โดยวิธี streak plate method นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
3. การปลูกเชื้อสาเหตุโรค นำเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคที่เตรียมไว้มาละลายในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อให้ได้ความเข้มข้นที่ 2×10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร โดยวิธี plate counting จากนั้นนำไปปลูกชื้อกับต้นมันสำปะหลัง อายุ 1 เดือนที่เตรียมไว้โดยใช้กรรไกรจุ่มเชื้อ ตัดใบครึ่งหนึ่งของใบทุกๆ ใบ วางไว้ในเรือนทดลอง ควบคุมความชื้นให้เหมาะสมกับการเกิดโรค

การบันทึกข้อมูล สังเกตอาการของโรค บันทึกการเกิดโรคที่ 6, 7, 13, 14, 29 และ 30 วันหลังจากปลูกเชื้อ ประเมินระดับความรุนแรงของโรคตั้งแต่ 0 – 5 จักระดับความต้านทานโรคโดยใช้ปฏิกิริยาการเกิดโรค

ระดับความรุนแรงของโรค 5 ระดับตามมาตรฐานของ Lozano and Sequera (1974) ดังนี้

ระดับ 1 ไม่แสดงอาการของโรค

ระดับ 2	ใบเน่าจากรอยตัดแต่ใบยังเขียวอยู่ และใบไม่ร่วงหล่น
ระดับ 3	ใบเน่าจากรอยตัด ใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและร่วงหล่นเกิดแผลลุกลามเข้าสู่ต้น
ระดับ 4	มีอาการยางไหลและใบที่ไม่ได้รับการปลุกเชื้อเหี่ยว
ระดับ 5	ยอดเหี่ยวแห้งตาย

จากนั้นนำค่าระดับคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยแล้วปรับเปลี่ยนให้เป็นปฏิริยาการเกิดโรค ดังนี้

ระดับคะแนนเท่ากับ 1	ต้านทาน
ระดับคะแนนมากกว่า 1 แต่ไม่เกิน 2	ค่อนข้างต้านทาน
ระดับคะแนนมากกว่า 2 แต่ไม่เกิน 3	ปานกลาง
ระดับคะแนนมากกว่า 3 แต่ไม่เกิน 4	ค่อนข้างอ่อนแอ
ระดับคะแนนมากกว่า 4 ขึ้นไป	อ่อนแอ

2. การศึกษาปฏิริยาความต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาล

แผนการทดลอง ใช้วิธีการประเมินโรคและปฏิริยาการเกิดโรคในแปลงทดลอง

วิธีการทดลอง

1. ทำการตรวจเช็คโรคใบจุดสีน้ำตาลในสภาพธรรมชาติ โดยสุ่มตรวจสอบโรคจำนวน 5 ต้นต่อ 1 สายพันธุ์ ตั้งแต่มันสำปะหลังอายุ 5 เดือนจนถึงเก็บเกี่ยว ทำประเมินกาเกิดโรคทุก 2 สัปดาห์
2. การบันทึกข้อมูล ตรวจนับจำนวนใบที่เป็นโรคใบจุดสีน้ำตาล และจำนวนใบทั้งหมดในแต่ละต้น แล้วนำมาเทียบสัดส่วน จากนั้นหาค่าเฉลี่ยแล้วคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบปฏิริยา

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค	ระดับความต้านทาน
เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์	ต้านทาน
เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากกว่า 1 แต่ไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์	ค่อนข้างต้านทาน
เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากกว่า 25 แต่ไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์	ต้านทานปานกลาง
เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากกว่า 50 แต่ไม่เกิน 75 เปอร์เซ็นต์	ค่อนข้างอ่อนแอ
เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์	อ่อนแอ

สถานที่ดำเนินงานและระยะเวลา

เริ่มต้น (เดือน / ปี)	ตุลาคม 2554	สิ้นสุด (เดือน /ปี) กันยายน 2558	
สถานที่ดำเนินงาน	ปี พ.ศ.	จำนวนพื้นที่	หน่วยวัด
ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง	2554 - 2558	1	ไร่
ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง	2554 - 2558	1	ห้องปฏิบัติการ

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาปฏิกิริยาของมันสำปะหลังต่อโรคใบไหม้

จากการประเมินระดับความต้านทานต่อการเกิดโรคใบไหม้ในในสภาพโรงเรือนทดสอบ ของมันสำปะหลัง ลูกผสมปี 2551-2554 พบว่าในมันสำปะหลังลูกผสมปี 2551 และ 2552 ทุกพันธุ์มีปฏิกิริยาอ่อนแอต่อโรคใบไหม้ทั้งหมด ส่วนลูกผสมปี 2553 และ 2554 พบว่ามีมันสำปะหลังจำนวน 25 พันธุ์ (ตารางที่1) ที่แสดงปฏิกิริยาด้านทานปานกลางต่อโรคใบไหม้ มีมันสำปะหลังจำนวน 197 พันธุ์ แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบไหม้ และมีมันสำปะหลังมากถึงจำนวน 211 พันธุ์ ที่มีปฏิกิริยาอ่อนแอต่อโรคใบไหม้ ส่วนมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุ์กรรมทำการประเมินพันธุ์จำนวน 474 พันธุ์ จากจำนวนทั้งหมด 628 พันธุ์ พบว่ามีมันสำปะหลังจำนวน 3 พันธุ์ ค่อนข้างต้านทานต่อโรคได้แก่ MCUB 23, CR 19 และ MARG 2 มีระดับความรุนแรงของโรคเท่ากับ 1.57 1.62 และ 2 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) แสดงอาการเน่าจากรอยตัดแต่ใบยังเขียวอยู่ และใบไม่ร่วงหล่น แต่อย่างไรก็ตาม การนำพันธุ์เหล่านี้ ไปใช้ประโยชน์ ควรทำการประเมินซ้ำอีกครั้งเพื่อยืนยันผล และป้องกันการเกิดภาวะการหนีโรค (Disease escape) ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ พันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคในระดับปานกลาง พบจำนวน 18 พันธุ์ คือ MPAR 101 MPER 221 MECU 187 MGUA 32 MMEX 17 MCOL 1736 MCOL 976 MMAL 38 MBRA 781 MCOL 856 MMEX 83 CM 4574-7 MECU 68 MPER 593 MBRA 18 CM 2766-3 MCUB 56 และ MBRA 474 มีระดับความรุนแรงของโรคเท่ากับ 2.1, 2.22, 2.25, 2.35, 2.37, 2.42, 2.45, 2.55, 2.68, 2.8, 2.85, 2.87, 2.87, 2.87,

2.93, 2.95, 2.97 และ 2.98 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) โดยแสดงอาการเน่าจากรอยตัด ใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและร่วง หล่น เกิดแผลลูกกลมเข้าสู่ต้น พันธุ์ที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคมียจำนวน 209 พันธุ์ และพันธุ์อ่อนแอต่อโรคมียจำนวน 244 พันธุ์

การทดลองที่ 2 การศึกษาปฏิกิริยาความต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาล

จากการประเมินระดับความต้านทานต่อการเกิดโรคใบจุดสีน้ำตาลในสภาพธรรมชาติ ของมันสำปะหลัง ลูกผสมปี 2551-2554 พบว่า มีมันสำปะหลังที่แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างต้านทานจำนวน 5 พันธุ์ มีมันสำปะหลังจำนวน 310 พันธุ์ ที่แสดงปฏิกิริยาด้านทานปานกลาง มีมันสำปะหลังจำนวน 34 พันธุ์ แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอ และมีเพียง 3 พันธุ์ มีปฏิกิริยาอ่อนแอต่อโรคใบจุดสีน้ำตาล ส่วนมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุ์กรรมทำการประเมินจำนวน 526 พันธุ์ โดยพบว่ามันสำปะหลังค่อนข้างต้านทานต่อโรคจำนวน 165 พันธุ์ (ข้อมูลอ้างอิงที่ 1) ต้านทานต่อโรคปานกลาง จำนวน 360 พันธุ์ (ข้อมูลอ้างอิงที่ 2) และอ่อนแอต่อโรคจำนวน 1 พันธุ์ (ข้อมูลอ้างอิงที่ 3)

สรุปผลการทดลอง

1. การประเมินระดับความต้านทานต่อโรคใบไหม้ในสภาพโรงเรือนทดสอบ พบว่ามีพันธุ์ค่อนข้างต้านทานจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ MCUB23, CR19 และ MARG2 พันธุ์ต้านทานปานกลางจำนวน 43 พันธุ์
2. การประเมินระดับความต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาลในสภาพแปลงทดสอบ พบว่ามีพันธุ์ค่อนข้างต้านทานจำนวน 170 พันธุ์ และมันสำปะหลังที่ต้านทานปานกลางจำนวน 670 พันธุ์
3. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบไหม้และใบจุดสีน้ำตาลในอนาคตได้

เอกสารอ้างอิง

- เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ ปิยะวุฒิ พูลสงวน สมยศ พุทธเจริญ จำลอง เจียมมนรรจา ลมัย ศรีจันทร์ดีและวิทยา แสงแก้วสุข. 2529. ความสำคัญทางเศรษฐกิจของโรคใบจุดสีน้ำตาลของมันสำปะหลังในประเทศไทย น. 13-22. ใน รายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 24 สาขาพืช . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- Lozono, J.C. 1989. Outbreaks of cassava diseases and Losses induced. Tropical Agriculture Research. 22: 113-119
- Lozano, J.C. and L. Sequera. 1974 Bacterial blight of cassava in Colombia: Etiology.Phytopathology.64 : 74- 82

Obigbesan, G.O. and E.O. Matuluku. 1977. Effect of potassium and bacterial blight on the yield and chemical composition of cassava cultivars. pp. 185-188. In Symposium of the International Society for Tropical Root Crops 4th.Cali, Columbia.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 มัณสาปะหลังลูกผสมปี 2553-2554 ที่ต้านทานปานกลางต่อโรคใบไหม้จำนวน 25 พันธุ์

พันธุ์	ระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้	ปฏิกิริยาต่อการเกิดโรค
OMR53-11-33	2.88	ต้านทานปานกลาง
CMR53-25-53	2.88	ต้านทานปานกลาง
CMR53-25-242	2.88	ต้านทานปานกลาง
OMR53-03-35	2.88	ต้านทานปานกลาง
CMR53-44-51	2.88	ต้านทานปานกลาง
OMR53-15-20	2.88	ต้านทานปานกลาง
OMR53-43-16	2.88	ต้านทานปานกลาง
CMR53-28-126	2.88	ต้านทานปานกลาง
CMR53-25-243	2.88	ต้านทานปานกลาง
CMR53-91-1	2.88	ต้านทานปานกลาง
CMR53-41-30	2.88	ต้านทานปานกลาง
CMR53-28-18	2.88	ต้านทานปานกลาง
พันธุ์	ระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้	ปฏิกิริยาต่อการเกิดโรค
CMR53-91-10	2.93	ต้านทานปานกลาง
OMR53-08-30	2.95	ต้านทานปานกลาง
CMR53-60-7	2.98	ต้านทานปานกลาง
OMR53-15-10	2.98	ต้านทานปานกลาง
CMR53-25-212	3.00	ต้านทานปานกลาง

CMR53-63-37	3.00	ต้านทานปานกลาง
OMR 54-02-5	2.80	ต้านทานปานกลาง
OMR 54-22-20	2.80	ต้านทานปานกลาง
OMK 54-12-10	2.90	ต้านทานปานกลาง
CMR 54-14-94	2.90	ต้านทานปานกลาง
CMR 54-14-66	2.95	ต้านทานปานกลาง
CMR 54-31-87	3.00	ต้านทานปานกลาง
OMR54-33-42	3.00	ต้านทานปานกลาง
ระยอง 5	3.50	ค่อนข้างอ่อนแอ
ระยอง 9	3.39	ค่อนข้างอ่อนแอ
ระยอง 11	3.65	ค่อนข้างอ่อนแอ

ตารางที่ 2 มั่นสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมที่ค่อนข้างต้านทานต่อโรคใบไหม้จำนวน 3 พันธุ์

พันธุ์	ระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้	ปฏิบัติการต่อการเกิดโรค
MCUB 23	1.57	ค่อนข้างต้านทาน
CR 19	1.62	ค่อนข้างต้านทาน
MARG 2	2.00	ค่อนข้างต้านทาน
ระยอง 5	3.43	ค่อนข้างอ่อนแอ
ระยอง 9	3.55	ค่อนข้างอ่อนแอ
ระยอง 11	3.78	ค่อนข้างอ่อนแอ

ตารางที่ 3 มั่นสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมที่ต้านทานปานกลางต่อโรคใบไหม้จำนวน 18 พันธุ์

พันธุ์	ระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้	ปฏิบัติการต่อการเกิดโรค
MPAR 101	2.10	ต้านทานปานกลาง

MPER 221	2.22	ต้านทานปานกลาง
MECU 187	2.25	ต้านทานปานกลาง
MGUA 32	2.35	ต้านทานปานกลาง
MMEX 17	2.37	ต้านทานปานกลาง
MCOL 1736	2.42	ต้านทานปานกลาง
MCOL 976	2.45	ต้านทานปานกลาง
MMAL 38	2.55	ต้านทานปานกลาง
MBRA 781	2.68	ต้านทานปานกลาง
MCOL 856	2.8	ต้านทานปานกลาง
MMEX 83	2.85	ต้านทานปานกลาง
CM 4574-7	2.87	ต้านทานปานกลาง
MECU 68	2.87	ต้านทานปานกลาง
MPER 593	2.87	ต้านทานปานกลาง
MBRA 18	2.93	ต้านทานปานกลาง
CM 2766-3	2.95	ต้านทานปานกลาง
MCUB 56	2.97	ต้านทานปานกลาง
MBRA 474	2.98	ต้านทานปานกลาง
ระยอง 5	3.22	ค่อนข้างอ่อนแอ
ระยอง 9	3.67	ค่อนข้างอ่อนแอ
ระยอง 11	3.86	ค่อนข้างอ่อนแอ

ข้อมูลอ้างอิงที่ 1

มันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมพันธุ์ที่ค่อนข้างต้านทานต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลได้แก่ MGUA 22 CG 1118-121 MARG 15 MBRA 691 MCOL 2526 MBRA 512 CG 7-64 MCOL 707 MPER 353 MCOL 2360 MPAR 81 MCOL 2353 MGUA 44 MGUA 44 CR 1 MHMC 1 MCOL 2493 MBRA 542 MVEN 47 MBRA 71 MCOL 2409 MPAR 109 MCOL 2627 MCOL 1185 MPAR 4 MBRA 337 MCOL 2192 MCOL 310 MCOL 1490 MCOL 2245 MBRA 924 MPER 372 MBRA 702 MBRA 534 MPER 613 MBRA 243 MVEN 297A MVEN 167 CM 4729-4 MPAR 68 MCUB 46 MPER 278 MPER 179 MBRA 405 MMEX 65 MBRA 325 MMEX 102 MVEN 174 MBRA 242 MVEN 77 CM 4574-7 MCOL 2315 MPER 560 MCOL 1107 MCOL

470 CR 84 CR 101 MPER 552 MBRA 475 MPER 229 MVEN 67 B SG 455-1 MVEN 185 MBRA 699
MBRA 165 MCOL 2182 MPAR 98 MVEN 24 MCOL 2550 MBRA 852 MBRA 674 MCOL 585 CR 25
MCOL 1442 MCOL 490 MPER 184 CR 19 MVEN 130 MBRA 404 MPER 347 MCOL 306 MIND 4
MPAR 41 MPAR 41 MBRA 158 MBRA 400 MPHI 3 MPER 328 MBRA 335 MBRA 73 CG 402-11 MBRA
233 MARG 7 MBRA 829 MVEN 50 MCOL 497 MCOL 319 MGUA 43 MPER 243 100 MCOL 725 MPAN
38 MPAR 105 MCUB 58 MCOL 1438 MPER 488 MPTR 26 MPAN 137 MBRA 885 B MPER 612 MPER
337 MBRA 698 MBRA 712 MPAR 101 MCOL 1178 MPER 597 MVEN 23 MCOL 2212 MBRA 759
MPER 209 MPAR 23 MECU 117 MBRA 885 A MCOL 2510 MVEN 36 MBRA 467 MBRA 461 MCOL
2089 MCUB 42 MVEN 164 MVEN 117B MCOL 1132 MPAR 7 MCOL 1780 MECU 10 MCOL 870
MPAR 35 MPER 589 MBRA 658 MECU 165 MPAR 75 MPER 593 MPER 315 MCOL 346 MCOL 511
MBRA 299 MBRA 887 MPER 178 MMEX 92 MVEN 219 MCOL 1516 MBRA 886 MPER 390 MPAR 32
MBRA 792 CG 996-6 MBOL 3 MPER 221 MCOL 1137 MCOL 72 MCOL 2128 CR 126 MPER 589
MCOL 534 A MBRA 172 และ MPAR 100 รองลงมาตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคอยู่ระหว่าง 3.37-24.96
เปอร์เซ็นต์

ข้อมูลอ้างอิงที่ 2

มันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมพันธุ์ที่ต้านทานปานกลางต่อโรคใบจุดสีน้ำตาล จำนวน 360 พันธุ์ ได้แก่
MCOL 337 MCOL 2056 CM 2766-3 MBRA 132 MPER 556 MBRA 309 MPER 196 MCOL 1505 MCUB
29 MBRA 217 MPER 212 MVEN 68 CM 849-1 MVEN 81 MECU 50 MIND 33 CR 18 MCOL 1853 CG
915-1 MBRA 730 MCOL 985 MPER 293 MCOL 856 MBRA 329 MPAR 1 MCOL 278 MMEX 43 MVEN
76 MCOL 1795 MPER 283 CM 523-7 MPAN 51 MVEN 204 MCOL 890 MCOL 2316 MPTR 8 MGUA 6
MPER 259 MPAR 2 MMAL 59 MMEX 71ปกติ MCOL 608 MVEN 292 CR 30 MGUA 78 MVEN 284 A
MBRA 356 ไบโกลาย MCOL 1964 MPER 286 MBRA 403 MBRA 507 MPAR 36 MBRA 12 CR 100 MPAR
119 MPER 403 MPER 496 MPER 546 MCOL 2426 MCOL 976 CG 1141-1 MECU 29 MMEX 71เล็ก
MBRA 903 MPAR 183 MBRA 590MBRA 273 MGUA 62 MPAR 161 MMEX 83 CM 3311-3 MPER 438
MMEX 59 CG 5-79 MCOL 144 MCOL 198 MECU 159 MVEN 331 MPER 241 MCOL 2019 MCOL
802 MCOL 651B MCOL 1734 MCOL 1684 MVEN 309 MBRA 692 MPER 368 MECU 85 MARG 13
MCOL 1344 MCOL 191 CR 35 MCUB 39 MCOL 2215 MBRA 894 MPAR 162 MPER 569 MCOL
2131 MMAL 29 MBRA 697 MCOL 1890 MBRA 897 MMEX 96 MCOL 1467 MBRA 356 ไบโกลาย MCOL

1389 MECU 23 CM 507-37 MVEN 173 MECU 41 MPER 255 MPER 213 MMAL 1 MECU 71 CM
2772-3 MARG 11 CM 3372-4 MMAL 38MPER 232 MPER 234 MECU 104 MPAR 38 MPER 542
MGUA 7 MMAL 13 MBRA 474 MCOL 1062 A CR 11 MBRA 915 MCOL 979 MECU 141 MBRA
359 MPAR 156 MBRA 237 MVEN 284 B CG 165-7 MPAN 97 MDOM 4 SG 107-35 MBRA 856
MARG 12 MECU 72 MMAL 60 ปกติ CM 4772-2 MIND 8 MCOL 474 MCOL 2025 MFJI 6 MPTR 49
MTA I 8 MVEN 208 MVEN 244 MPER 484 MGUA 41 MMEX 36 MCOL 638 CR 24 MCOL 1517
MBRA 530 ใบใหญ่ MFJI 4 MPAR 69 CM 922-2 MARG 9 MCOL 2387 MVEN 134 MCOL 2485 MECU
68 MPAN 7 MCOL 1736 MCOL 978 COL 317 MVEN 156 CM 3306-9 MPER 518 MTAI 1 MGUA 32
MCOL 2361 MPER 503 MTAI 3 MECU 141 A MPAN 127 MVEN 321 MPAR 163 MCOL 955 MMAL
63 CM 1999-5 MCOL 1805 MCOL 1968 MCOL 451 MBRA 882 CR 12 MGUA 12 MIND 3 MBRA
769 MCOL 1566 MNGA 16 MBRA 130 MMEX 8 MPHI 4 MECU 3 MECU 33 MBRA 891 MBRA
900MECU 31 MCOL 226A MVEN 25 MCOL 1061 CG 1-37 MCOL 1074A MPER 385 MBRA 77
MCOL 40 C MPAR 135 MCOL 2638 MCOL 2469 MMAL 24 MVEN 90 MMEX 45 MCOL 2306 MPER
584 MBRA 18 MNGA 1 MCOL 2177 CM 3299-4 MPAN 131 MGUA 15 MGUA 15 MCOL 1667 MPER
458 MCUB 23 CR 65 MCUB 1 MCOL 1493 MCUB 40 MBRA 383 MCUB 53 MPER 333 MCUB 8
MMAL 60 หยิก MCOL 2173 MBRA 530 ใบเล็ก MBRA 328 MCOL 32 MPER 377 MCHN 1 MCOL
1535 MMEX 27 MCOL 1466 MMEX 6 MCOL 1468 MBRA 781 MVEN 151 CR 61 MCOL 1752 CR
63 MVEN 128 MVEN 61 MCOL 1786 MCOL 1786 MECU 187 MCOL 1186A MCOL 22 MPTR 1
MPER 325 MPER 489 MCOL 1489 MBRA 839 MDOM 2 MECU 166 MDOM 5 MBRA 190 MCOL
1398 MECU 144 MMEX 17 MPAR 150 MECU 183 MPER 465 MBRA 110 MPER 370 MVEN 298
MBRA 125 MMAL 27 MBRA 191 MBRA 435 MPAR 51 MBRA 124 CR 59 MPER 183 MBRA 916
MBRA 258 MPTR 19 MIND 27 MVEN 200 MUSA 5 MMEX 86 MPER 205 MUSA 7 CG 1355-2
MPAR 152 MGUA 58 MBRA 416 MPER 279 MMEX 80 CG 1-56 MCOL 965 MCOL 803 MMAL 26
MPER 226 MCOL 912B MARG 2 MUSA 8 MVEN 192 MARG 6 MCOL 590 MVEN 332 MMEX 2
MCOL 1084 B MMAL 66 MPER 206MPAN 70 MPER 378 MCUB 5 MBRA 522 MCUB 70 MVEN 322
MCHN 2 MMEX 54 MVEN 183 MCOL 1413 MECU 150 MBRA 854 CM 5286-3 MCUB 32 CM 489-
1 MVEN 180 MPAN 100 MPER 449 MGUA 74 CM 3306-4 MCOL 1098 MCUB 74 MPER 192 MPER
281 MVEN 330 MVEN 40 B MBRA 675 MCUB 16 MCUB 36 MVEN 210 MPAR 18 MPTR 102 MPER
436 MCOL 1459 MMEX 49 MCOL 1754 MMAL 2 MGUA 35 MVEN 217 และ MNGA 2 รองลงมา

ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคอยู่ระหว่าง 25.02-47.87 พบจำนวนใบที่เป็นโรคมมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนใบทั้งต้น

ข้อมูลอ้างอิงที่ 3

มันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมพันธุ์ที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบจุดสีน้ำตาล จำนวน 1 พันธุ์ คือ MCUB 56 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 50.29เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนใบที่เป็นโรคใบจุดสีน้ำตาลมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนใบทั้งต้น