การประเมินความต้านทานของแตงไทยและเมล่อนพันธุ์การค้าต่อเชื้อโรคเหี่ยวฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1

Evaluation of Pickling Melon and Commercial Melon Cultivars for Resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* Race 1

สมควร บุญศรีนุกุล[1], เฌอมาลย์ วงศ์ชาวจันท์[1*], ปริยานุช จุลกะ[1] และธานี ศรีวงศ์ชัย[2]

Somkuan Boonsrinukul[1], Shermarl Wongchaochant[1*], Pariyanuj Chulaka[1] and Tanee Sreewongchai[2]

Abstract

Fusarium wilt of melon (*Cucumismelo* L.) is caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (*Fom*). Fusarium wilt pathogens of melon plants with typical fusariumwilt symptoms from different sources were collected and evaluated the response thirteen accessions of pickling melon(*Cucumis meloconomon* Mak.), T024,T079,T094,T0101,T0170,T0199,T0207,T0211,T0212,T0239, SK1, RS4, and WS4, and fouraccessions of commercial melon cultivars (*Cucumis melo* L.), 'KUE','KUG','KUH' and 'KUK' by inoculation with *Fom* race 1.A completely randomized design with three replications, 20 plants per replication was used. After artificial inoculation, disease severity in each plant was evaluated. Results were expressed as mean values and standard errors. Disease severity was square root-transformed and data was analyzed using least-squares analysis of variance (ANOVA). A Bonferroni multiple comparison *t* test was performed to compare disease severity among the accessions. These results suggest that all 13 accessions of pickling melon have susceptibility to *Fom* race 1. Only one accessionof commercial melon cultivars, 'KUE' showed resistanceto *Fom* race 1.

Keywords: Fusarium wilt, inoculation, pickling melon, resistance

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2] ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University Bangkok 10900

รับเรื่อง : พฤศจิกายน 2558

รับตีพิมพ์ : กุมภาพันธ์ 2559

*Corresponding author, e-mail: agrsmw@ku.ac.th

บทคัดย่อ

โรคเหี่ยวฟิวซาเรี่ยมในเมล่อนมีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusariumoxysporum* f. sp. *Melonis* (*Fom*) เป็นโรคสำคัญชนิดหนึ่งที่ทำให้เมล่อนเสียหายทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวม และแยกเชื้อฟิวซาเรี่ยมจากแหล่งปลูกต่างๆ และประเมินการตอบสนองต่อเชื้อโรคเหี่ยวฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์1 โดยวิธีปลูกเชื้อในแตงไทย (pickling melon หรือ *Cucumis melo conomon* Mak.) จำนวน 13 ตัวอย่าง (accessions) ได้แก่ T024 T079 T094 T0101 T0170 T0199 T0207 T0211 T0212 T0239 SK1 RS4 และ WS4 และเมล่อนพันธุ์การค้า (*Cucumismelo* L.) จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ 'KUE' 'KUG' 'KUH' และ 'KUK' วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ต้น รวม 60 ต้น วิเคราะห์ค่าความรุนแรงการติดเชื้อ (disease severity) โดยใช้ square root-transformed และ least-squares analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าความรุนแรงการติดเชื้อระหว่างตัวอย่างด้วยวิธี Bonferroni multiple comparison *t* testผลการทดลองแสดงว่าแตงไทย 13 ตัวอย่างอ่อนแอต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 ส่วนเมล่อนพันธุ์การค้านั้นมีเฉพาะพันธุ์ 'KUE' ที่ต้านทานต่อเชื้อโรคเหี่ยวฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์1

คำสำคัญ: โรคเหี่ยวฟิวซาเรี่ยม การปลูกเชื้อ แตงไทย ความต้านทาน

คำนำ

โรคเหี่ยวฟิวซาเรี่ยม (Fusarium wilt) มีสาเหตุจากเชื้อฟิวซาเรี่ยม (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, *Fom*) จัดเป็นโรคร้ายแรงอย่างหนึ่งในเมล่อน และเป็นปัญหาสำคัญในหลายพื้นที่ทั่วโลก (Zink, 1991; Matsumoto *et al*., 2011) รวมถึงประเทศไทย Risser *et al*. (1976) รายงานว่า *Fom* มี 4 สายพันธุ์ (races) คือ สายพันธุ์0 สายพันธุ์1 สายพันธุ์2 และสายพันธุ์1,2 ส่วนยีนต้านทานเชื้อโรคนี้ในเมล่อนมี 2 ยีน ได้แก่ *Fom*1 (หรือ *Fom*-1) และ *Fom*2 (หรือ *Fom*-2) โดยยีนทั้งสองเป็นยีนเด่น (dominant genes) *Fom*1 ค้นพบในเมล่อน 'Doublon' และ *Fom*2 ค้นพบใน เมล่อนพันธุ์ 'CM 17187' โดยสายพันธุ์ 0 ก่อให้เกิดโรคได้เฉพาะบางพันธุ์ เช่น พันธุ์ 'Charentais T.' สายพันธุ์ 1 ก่อให้เกิดโรคได้ในพันธุ์ 'Doublon' ที่มียีนต้านทาน *Fom*1 สายพันธุ์ 2 ก่อให้เกิดโรคได้ในพันธุ์ 'CM 17187' ที่มียีนต้านทาน *Fom*2 และสายพันธุ์ 1,2 ก่อให้เกิดโรคได้ในพันธุ์ที่มียีนต้านทานทั้ง *Fom* 1 และ *Fom* 2 ได้ซึ่งสายพันธุ์ 1,2 แยกเป็นสายพันธุ์ 1,2 wilt (หรือ1,2w) และสายพันธุ์ 1,2 yellows (หรือ 1,2y) ยีนควบคุมลักษณะต้านทานที่มีต่อสายพันธุ์ 1,2 เป็นยีนต้านทานแบบ partial resistance ที่ควบคุมโดย polygenic recessive genes (Perchepied and Pitrat, 2004; Risser *et al*., 1976; Zink and Thomas, 1990) *Fom* ที่พบในประเทศไทย เป็นตัวอย่างที่เก็บจากแหล่งปลูกในประเทศ จากต้นเมล่อนที่เป็นโรคเหี่ยว 3 แหล่ง ได้แก่ จังหวัดสระบุรี สระแก้ว และระยอง มีสาเหตุจากเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์1 Burgess *et al.* (1994) รายงานว่าเชื้อราในสกุล *Fusarium oxysporum* เมื่อนำมาเลี้ยงในอาหาร potato dextrose agar (PDA) จะมีลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ที่มีความแปรปรวนสูง มีลักษณะของเส้นใยเป็นขนปุย (floccose) สีขาว

จนถึงสีม่วงอ่อนบางไอโซเลตมีมาโครโคนีเดีย (macroconidia) ที่เจริญและอุดมสมบูรณ์จะมีสีส้มอ่อนหรือสีม่วงอ่อนหากเลี้ยงในอาหาร carnation leaf-piece agar (CLA) จะสร้างมาโครโคนีเดียมีสีส้มอ่อน และเมื่อมีความสมบูรณ์มากจะมีลักษณะเป็น sporodochia มาโครโคนีเดีย มี 3 – 5 เซลล์ ลักษณะเป็นรูปจันทร์เสี้ยว โค้งและมีปลายแหลมไมโครโคนิเดีย (microconidia) มี 1 – 2 เซลล์ลักษณะรูปกลมรูปรี หรือคล้ายรูปไตและคลามายโดสปอร์ (chlamydospore) มีลักษณะกลม อยู่แบบเซลล์เดี่ยวหรือเป็นเซลล์คู่ มีผนังหนาเกิดที่ปลายเส้นใยหรือเกิดเป็นช่วงบนเส้นใยที่มีอายุมาก และมักพบในซากพืช

แตงไทยเป็นชื่อพื้นเมืองที่เรียกในประเทศไทย (Pornsuriya, 2005) ส่วนมากมีกลิ่นหอม รสจืดตามรายงานของ Mungerand Robinson (1991) จัดให้แตงไทยเป็นเมล่อน (*Cucumis melo* L.) อยู่ในกลุ่ม *Cucumis melo conomon* Mak. เรียกว่า pickling melon ผลมีขนาดเล็ก เปลือกเรียบบาง เนื้อสีขาว อายุเก็บเกี่ยวสั้น ปกติไม่หวาน และไม่มีกลิ่น แต่บางพันธุ์ในกลุ่มนี้ เมื่อสุกแก่จะมีน้ำตาลสูงและรับประทานได้ทั้งเปลือก มีลักษณะเป็น andromonoecious คือมีดอกเพศผู้และดอกสมบูรณ์เพศอยู่บนต้นเดียวกันโดย Koli and Murthy (2013) รายงานว่าแตงไทยเป็นพืชปลูกตามบ้านมาเป็นเวลานาน มีกำเนิดจากเมล่อนพันธุ์ป่า (*Cucumis melo agrestis* Naud.) ในประเทศจีน ปลูกในประเทศแถบทวีปเอเชีย เช่นประเทศอินเดีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รับประทานได้ทั้งผลแก่และผลอ่อน พันธุ์แท้ใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ได้ Nakamura and Ishiuchi (1985) ศึกษาพืชปลูกที่เหมาะสมบนเกาะ Okinawa ที่มีอากาศร้อนจัด มีเชื้อโรคและแมลงมากจึงใช้ pickling melon จำนวน 7 พันธุ์ พืชวงศ์แตงอื่น 32 พันธุ์ ผลการศึกษาพบว่า pickling melon มีความแข็งแรง โตเร็ว เลื้อยดีกว่า และมีกิ่งแขนงมากกว่า สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศร้อนได้ดีกว่าพืชวงศ์แตงอื่น เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของไต้หวันซึ่งอยู่ในเขตภูมิประเทศใกล้เคียงกันพบว่า pickling melon มีความทนทานต่ออุณหภูมิสูง เชื้อโรค ความแห้งแล้งและความชื้นได้ดี มีความสามารถปรับตัวต่อชนิดดินได้กว้าง คือปลูกได้ทั้งดินเหนียวและดินทราย และปรับตัวต่อความเป็นกรดด่างได้ดีตั้งแต่ 5.5 ถึง 7.0 จึงเหมาะสำหรับใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์

นอกจากนี้ Paris *et al.* (1993) พบว่า 'Freeman's Cucumber' ซึ่งเป็น pickling melon มียีนต้านทานต่อเชื้อโรคเหี่ยว *Fom* สายพันธุ์ 1เป็นยีนเด่น Cohen *et al.* (1995) รายงานว่า Melofon (*Cucumis melo* L.) คือพืชใหม่อยู่ในวงศ์แตง เกิดจากการผสมข้ามระหว่าง pickling melon และ snake melon (*Cucumis melo flexuosus* Naud.) จากการศึกษาการตอบสนองของ Melofon จำนวน 8 สายพันธุ์ที่มีต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยม พบว่า Melofon ทั้งหมด มีความต้านทานต่อเชื้อ *Fom* สายพันธุ์ 0 และ 1 แต่มีความอ่อนแอต่อเชื้อ *Fom* สายพันธุ์2 และ 1,2 และ Chikh-Rouhou *et al.* (2011) รายงานว่าช่วงปี ค.ศ. 2003 – 2006 แหล่งพันธุกรรมของยีนต้านทานต่อเชื้อ *Fom* สายพันธุ์ 1,2w พบใน *Cucumis melo* L. var. *makuwa* จำนวน 2 พันธุ์ คือพันธุ์ 'Kogane nashi Makuwa' และ 'C-211' พบใน *Cucumis melo conomon* Mak. จำนวน 1 พันธุ์ คือพันธุ์ 'Shiro Uri Oka-yama' ซึ่งเป็นพันธุ์จากประเทศญี่ปุ่น และพบใน *Cucumis melo cantalupensis* Naud. คือพันธุ์ 'BG-5384' จากประเทศโปรตุเกส มีลักษณะใกล้เคียงกับเมล่อน

แถบตะวันตกจึงนำไปใช้ปรับปรุงพันธุ์เมล่อนพันธุ์การค้าในแถบนี้ได้

เมล่อนพันธุ์การค้าที่มีปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ลูกผสมที่นำเข้าและอยู่ในกลุ่ม *Cucumis melo cantalupensis* Naud. และ *Cucumis melo inodorus* Naud. โดย Stepansky *et al.*(1999) รายงานว่า *Cucumis melo cantalupensis* Naud. มีกลิ่นหอม และเป็นผลไม้ที่บ่มให้สุกได้ (climacteric fruits) ส่วนกลุ่ม *Cucumis melo inodorus* Naud. เป็นผลไม้ที่บ่มให้สุกไม่ได้(non-climacteric fruits) จึงเก็บไว้ได้นาน *Cucumis melo cantalupensis* Naud. และ *Cucumis melo inodorus* Naud. เป็นกลุ่มที่มีลักษณะใกล้ชิดกัน เมล่อนพันธุ์การค้ามักมีลักษณะดีด้านรสชาติการบริโภคและลักษณะของผลรวมทั้งสีของเนื้อผลที่น่ารับประทานนิยมรับประทานสด แต่ไม่ต้านทานโรคเหี่ยวฟิวซาเรียมการปรับปรุงเมล่อนเพื่อต้านทานโรคเหี่ยวเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถควบคุมโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ และแตงไทยเป็นเมล่อนที่มีแนวโน้มว่าเป็นแหล่งพันธุกรรมที่ดีดังนั้นการศึกษานี้เพื่อสำรวจเก็บรวบรวม และแยกเชื้อฟิวซาเรียมจากแหล่งปลูกต่างๆ และศึกษาความต้านทานต่อเชื้อที่แยกเก็บได้ในแตงไทยและเมล่อนพันธุ์การค้าซึ่งเป็นประโยชน์ต่อนักปรับปรุงพันธุ์ และโครงการปรับปรุงพันธุ์เมล่อนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 การแยกเชื้อและจำแนกสายพันธุ์เชื้อฟิวซาเรี่ยมโดยวิธีปลูกเชื้อ

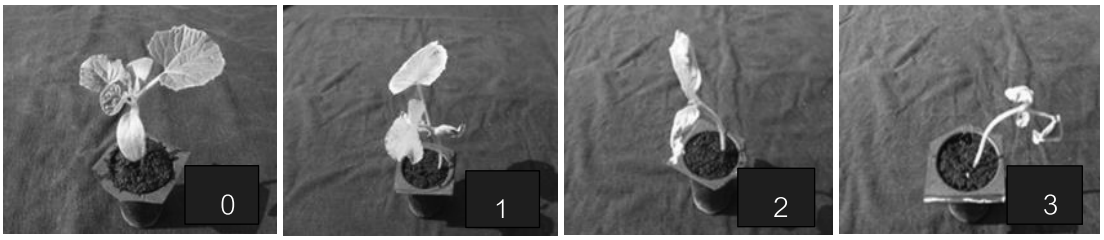
เก็บตัวอย่างจากลำต้นที่เป็นโรคเหี่ยวของเมล่อนจากแหล่งปลูกในประเทศรวมจำนวน 3 แหล่งได้แก่ จังหวัดสระบุรี สระแก้ว และระยองจากแปลงเกษตรกร จากนั้นแยกเชื้อจากพืชด้วยวิธี tissue transplanting method และทำเชื้อให้บริสุทธิ์ด้วยวิธี single germinated conidium transfer ขณะเชื้อมีอายุน้อย โดยตัดตรงส่วนที่เป็น single conidia หรือ hyphal tips วางบนอาหาร CLA ซึ่งช่วยเพิ่มจำนวน การเลี้ยงเชื้อและการเก็บรักษาเป็นสต็อกตามวิธีของ Burgess *et al.* (1994)

จำแนกชนิดหรือสายพันธุ์ของเชื้อฟิวซาเรี่ยมโดยการประเมินการตอบสนองของเมล่อนพันธุ์ทดสอบโดยวิธีปลูกเชื้อวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ต้น และประเมินลักษณะจากความรุนแรงการติดเชื้อด้วยวิธีดัดแปลงจากวิธีของ Sandlin and Webb (2012), Matsumoto *et al.* (2011) และ Burgess *et al.* (1994) โดยเตรียมต้นเมล่อนพันธุ์ทดสอบสายพันธุ์ (differential melon lines) สำหรับเชื้อฟิวซาเรี่ยมได้แก่ พันธุ์ ‘Charentais T.’ ‘Doublon’ ‘CM 17 187’ และ ‘Isabelle’ (ได้รับความอนุเคราะห์จาก Germplasm Resources Laboratory,USDA,USA) โดยเพาะด้วยพีทมอสที่ฆ่าเชื้อแล้วใช้ถาดเพาะพลาสติกเป็นภาชนะปลูกดูแลในห้องปฏิบัติการให้รับแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 25 – 30 องศาเซลเซียส จนได้ต้นเมล่อนมีใบเลี้ยงแผ่ขยายเต็มที่มีอายุประมาณ 8 – 12 วันทำความสะอาดราก โดยวิธีล้างน้ำไหลทิ้ง วางพักในภาชนะสะอาดเพื่อรอทดสอบก่อนการปลูกเชื้อเป็นเวลา 6 – 10 วันนำเชื้อฟิวซาเรี่ยมมาเลี้ยงบนอาหาร Carnation leaf-piece agar (CLA) ในจานเลี้ยงเชื้อ (Petri dish) จากนั้นนำมาเตรียมสารแขวนลอยสปอร์เชื้อฟิวซาเรี่ยมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร นำต้นเมล่อนที่เตรียมไว้ จุ่มโดยให้รากแช่ลงในสารแขวนลอยสปอร์เชื้อฟิวซาเรี่ยมเป็นเวลา 5 นาที

จากนั้นย้ายปลูกด้วยพีทมอสที่ฆ่าเชื้อแล้วในถาดเพาะ แล้วทำให้ต้นเมล่อนฟื้นตัวโดยวางในห้องปฏิบัติการที่มืด อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมงจากนั้นให้ต้นได้รับแสง 12 – 16 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส ดูแลวัสดุปลูกให้มีความชื้นพอเหมาะและหลังปลูกเชื้อ 10 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 15-0-0 ที่ค่าการนำไฟฟ้า (electric conductivity, EC) 500 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตรต้นไม่ต้านทานจะเริ่มเหี่ยวหลังปลูกเชื้อ 5 – 7 วัน ประเมินความรุนแรงการติดเชื้อ (disease severity, DS) ตามระดับคะแนนในภาพที่ 1 หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 21 วัน โดยให้คะแนนระดับความรุนแรง 0 – 3 disease severity scale (0 = ไม่มีอาการ, 1= เริ่มมีอาการใบเหลือง, 2 = มีอาการรุนแรงที่ใบ และ 3 = ต้นตาย) ประเมินลักษณะความรุนแรงการติดเชื้อของเมล่อนพันธุ์ทดสอบ 4 พันธุ์ เพื่อจำแนกสายพันธุ์เชื้อฟิวซาเรี่ยมบันทึกข้อมูลความรุนแรงการติดเชื้อแสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย (means) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error, SE.) แปลงข้อมูลของความรุนแรงการติดเชื้อด้วยวิธี square root transformation เพื่อทำให้ข้อมูลมีการกระจายแบบปกติและให้ข้อมูลที่แปลงแล้วเป็นอิสระต่อกันจะทำให้ความแปรปรวนมีค่าเท่ากันวิเคราะห์โดยวิธี least - squares analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบความรุนแรงการติดเชื้อโดยวิธี Bonferroni multiple comparison *t* test เพื่อจำแนกสายพันธุ์เชื้อฟิวซาเรี่ยมโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลการจำแนกสายพันธุ์เชื้อฟิวซาเรี่ยมตามวิธีของ Risser *et al*. (1976)

การทดลองที่ 2 การประเมินความต้านทานโรคเหี่ยวของแตงไทยและเมล่อนพันธุ์การค้าโดยวิธีปลูกเชื้อ

ประเมินความต้านทานโรคเหี่ยวของแตงไทยจำนวน 13 ตัวอย่าง ได้แก่พันธุ์ T024 T079 T094 T0101 T0170 T0199 T0207 T0211 T0212 T0239 (ได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้) SK1 RS4 และ WS4 (ได้รับความอนุเคราะห์จากสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก) และเมล่อนพันธุ์การค้าจำนวน 4 ตัวอย่าง ได้แก่ พันธุ์ ‘KUE’ ‘KUG’ ‘KUH’ และ ‘KUK’ โดยปลูกเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 จากแหล่งเชื้อจังหวัดสระบุรี วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ต้น และประเมินลักษณะจากความรุนแรงการติดเชื้อด้วยวิธีดัดแปลงจากวิธีของ Sandlin and Webb (2012) Matsumoto *et al*. (2011) และ Burgess *et al.* (1994)



a) b) c) d)

Figure 1 Disease severity scale used for evaluating after inoculation with Fusariumoxysporum f. sp. melonisrace 1 a) 0 = symptomlessb) 1= smalllesions on leavesc) 2 = leaves strongly affected and d) 3 = plant death.

ผลและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 การจำแนกสายพันธุ์เชื้อฟิวซาเรี่ยม

การปลูกเชื้อฟิวซาเรี่ยมในเมล่อนพันธุ์ทดสอบ 4 พันธุ์แสดงผลตาม Table 1 พบว่าต้นอ่อนพันธุ์ ‘Charentais T.’ และ ‘Doublon’ ที่ปลูกเชื้อทั้ง 3 ไอโซเลตแสดงผลว่าต้นตายค่าความรุนแรงการติดเชื้อเฉลี่ยของไอโซเลตสระบุรีคือ 2.97 และ 2.93 ของไอโซเลตสระแก้วคือ 2.93 และ 2.88 และของไอโซเลตระยองคือ 2.98 และ 2.98 ตามลำดับ แสดงว่าพันธุ์ ‘Charentais T.’ และ ‘Doublon’ มีความอ่อนแอต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมและต้นอ่อนพันธุ์ ‘CM17187’ และ ‘Isabelle’ ที่ปลูกเชื้อทั้ง 3 ไอโซเลตส่วนมากปกติค่าความรุนแรงการติดเชื้อเฉลี่ยของไอโซเลตสระบุรี คือ 0.05 และ 0.03 ของไอโซเลตสระแก้ว คือ 0.03 และ 0.02 และของไอโซเลตระยอง คือ 0.03 และ 0.02 ตามลำดับ แสดงว่าพันธุ์ ‘CM 17187’ และ ‘Isabelle’ มีความต้านทานต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมซึ่งตรงกับข้อสรุปของ Risser *et al*. (1976) ว่าเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 ทำลายยีนต้านทาน *Fom* 1 ในพันธุ์ ‘Doublon’ ได้ แต่ไม่สามารถทำลายยีนต้านทาน *Fom* 2 ในพันธุ์ ‘CM 17187’ จึงทำให้พันธุ์ ‘Doublon’ แสดงผลว่าต้นตาย แต่พันธุ์ ‘CM 17187’ ไม่แสดงอาการเป็นโรค สำหรับพันธุ์ ‘Charentais T.’ มีความอ่อนแอต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมทุกสายพันธุ์จึงแสดงผลว่าต้นตายในขณะที่พันธุ์ ‘Isabelle’ มีความต้านทานต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมทุกสายพันธุ์จึงไม่แสดงอาการเป็นโรค ดังนั้นสรุปว่าเชื้อตัวอย่างทั้ง 3 ไอโซเลตคือเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1

Table 1 Response of differential melon lines to 3sourcesof fungal strains, 21 days afterinoculation.

	Mean disease severity (0-3) [y]		
Line	Saraburi isolate	Sa Kaeo isolate	Rayong isolate
'Charentais T.'	2.97 ± 0.02	2.93 ± 0.04	2.98 ± 0.02
'Doublon'	2.93 ± 0.04	2.88 ± 0.05	2.98 ± 0.02
'CM 17187'	0.05 ± 0.04	0.03 ± 0.03	0.03 ± 0.03
'Isabelle'	0.03 ± 0.03	0.02 ± 0.02	0.02 ± 0.02

yMeans ± standard errors.

การทดลองที่ 2 การประเมินความต้านทานโรคเหี่ยวของแตงไทยและเมล่อนพันธุ์การค้า

หลังการปลูกเชื้อ 21 วัน บันทึกข้อมูลจำนวนต้นตามความรุนแรงการติดเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 ของแตงไทยและเมล่อนพันธุ์การค้า ลักษณะความรุนแรงการติดเชื้อของแตงไทยและเมล่อนพันธุ์การค้าแสดงผลด้วยค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานตาม Table 2

แตงไทยทุกพันธุ์มีค่าความรุนแรงการติดเชื้อสูง มีค่าเฉลี่ย 3.00 จัดเป็นพันธุ์ที่มีความอ่อนแอต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 ส่วนเมล่อนพันธุ์การค้ามีพันธุ์ 'KUE' เท่านั้นที่มีค่าความรุนแรงการติดเชื้อต่ำ มีค่าเฉลี่ย 0.05 จัดเป็นพันธุ์ที่มีความต้านทานสูง และเมล่อนพันธุ์การค้า'KUG' 'KUH' และ 'KUK' มีค่าความรุนแรงการติดเชื้อสูง มีค่าเฉลี่ย 3.00 จัดเป็นพันธุ์ที่มีความอ่อนแอต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1

การวิเคราะห์ความแปรปรวนความรุนแรงการติดเชื้อโดยวิธี ANOVA ($F_{16,1003}$ = 7089.24, P < 0.01) สรุปว่าการตอบสนองต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 ของแตงไทยและเมล่อนพันธุ์การค้ามีนัยสำคัญสูง และใช้การเปรียบเทียบโดยวิธี Bonferroni multiple comparison *t* test

เชื้อตัวอย่างเป็นเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 เนื่องจากต้นอ่อนพันธุ์ 'CM 17187' ไม่แสดงอาการเป็นโรคเพราะมียีน *Fom*2 ซึ่งมีความต้านทานต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Risser *et al*. (1976) ซึ่งรายงานว่ายีนต้านทานจำเพาะ (specific resistance gene) 2 ยีน คือยีน *Fom*1 มีอยู่ในเมล่อนพันธุ์ 'Doublon' และยีน *Fom*2 มีอยู่ในเมล่อนพันธุ์ 'CM 17187' เชื้อฟิวซาเรี่ยมมี 4 สายพันธุ์ คือ 0, 1, 2 และ 1,2 เชื้อสายพันธุ์ 1 ทำลายยีน *Fom*1 ได้ และเชื้อสายพันธุ์ 2 ทำลายยีน *Fom*2 ได้ ฉะนั้นเมล่อนพันธุ์ 'Doublon' เมื่อได้รับการปลูกเชื้อสายพันธุ์ 1 จึงแสดงอาการเหี่ยวและตายแต่ถ้าได้รับการปลูกเชื้อสายพันธุ์ 2 พืชจะไม่แสดงอาการเป็นโรค ทำนองเดียวกันเมล่อนพันธุ์ 'CM 17187' เมื่อได้รับการปลูกเชื้อสายพันธุ์ 2 ก็แสดงอาการเหี่ยวและตาย หากได้รับการปลูกเชื้อสายพันธุ์ 1 จะไม่แสดงอาการเป็นโรค เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้ ต้นอ่อนพันธุ์ 'CM 17187' ไม่แสดงอาการเป็นโรค ต้นอ่อนพันธุ์ 'Charentais T.' และ 'Doublon' แสดงอาการเป็นโรคจึงสรุปว่าเชื้อตัวอย่างเป็นเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 ซึ่งเป็นเหตุผลตรงกัน นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Matsumoto

(2012) ได้ยืนยันสายพันธุ์ของเชื้อฟิวซาเรี่ยมชื่อ Mel02221 โดยวิธีปลูกเชื้อนี้ให้เมล่อนพันธุ์ทดสอบ (differential melon lines) สายพันธุ์ของเชื้อฟิวซาเรี่ยม ทำให้เมล่อนพันธุ์ 'Charentais T.' และ 'Doublon' แสดงอาการเป็นโรค แต่เมล่อนพันธุ์ 'CM 17187' ไม่แสดงอาการเป็นโรค จึงยืนยันสายพันธุ์ของ Mel02221 ว่าเป็นเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 สรุปว่าการศึกษาครั้งนี้การยืนยันสายพันธุ์ของเชื้อฟิวซาเรี่ยมใช้วิธีการเหมือนกันและได้รับผลตรงกัน

จากผลทดสอบแตงไทย 13 ตัวอย่าง พบว่าทุกตัวอย่างไม่มีความต้านทานต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 จึงไม่เหมาะใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมเพื่อความต้านทานต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมสายพันธุ์ 1 ข้อมูลของแตงไทยในประเทศไทยยังไม่มีรายงานว่าเป็นแหล่งพันธุกรรมของความต้านทานต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศแหล่งพันธุกรรมของความต้านทานต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมในแตงไทยหรือ *Cucumis melo conomon* Mak. เช่น พันธุ์ 'Freeman's Cucumber' มียีนต้านทานโรคเหี่ยว *Fom* สายพันธุ์ 1 พันธุ์ 'Hemed' มียีนต้านทานโรคเหี่ยว *Fom* สายพันธุ์ 0 และ 2 (Paris *et al.*, 1993) พันธุ์ 'Shiro Uri Okayama' มียีนต้านทานโรคเหี่ยว*Fom* สายพันธุ์ 1,2 (Chikh-Rouhou *et al.*, 2011) และ Melofon เป็นลูกผสมข้ามระหว่าง pickling melon และ snake melon มีความต้านทานต่อเชื้อรา *Fom* สายพันธุ์ 0 และ 1 (Cohen *et al.*, 1995) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้เป็นการทดสอบการตอบสนองต่อเชื้อ *Fom* สายพันธุ์ 1 เท่านั้น สำหรับผลทดสอบเมล่อนพันธุ์การค้าซึ่งเป็นลูกผสมนำเข้าพบว่าพันธุ์ 'KUE' มีความต้านทานต่อเชื้อ *Fom* สายพันธุ์ 1 ส่วนพันธุ์ 'KUG' 'KUH' และ 'KUK' ไม่มีความต้านทานต่อเชื้อ *Fom* สายพันธุ์ 1 เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานไว้ แต่พบว่ามีคุณสมบัติอื่น ได้แก่ กลิ่นหอม และมีความหวานสูง รูปทรง สีผิวผลและสีของเนื้อผลสวยน่ารับประทาน สามารถนำไปใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้มีความต้านทานต่อเชื้อฟิวซาเรี่ยมต่อไป

Table 2 Response of 13 accessions ofpickling melon and 4 accessions ofcommercial melon cultivars to Fusariumoxysporum f. sp. melonis race 1,21 days afterinoculation.

Accession	Mean disease severity (0-3) [y]
Pickling melon	
T024	3.00 ± 0.00[a]
T079	3.00 ± 0.00[a]
T094	3.00 ± 0.00[a]
T0101	3.00 ± 0.00[a]
T0170	3.00 ± 0.00[a]
T0199	3.00 ± 0.00[a]
T0207	3.00 ± 0.00[a]
T0211	3.00 ± 0.00[a]
T0212	3.00 ± 0.00[a]
T0239	3.00 ± 0.00[a]
SK1	3.00 ± 0.00[a]
RS4	3.00 ± 0.00[a]
WS4	2.95 ± 0.04[a]
commercial melon	
‘KUE’	0.05 ± 0.03[b]
‘KUG’	3.00 ± 0.00[a]
‘KUH’	3.00 ± 0.00[a]
‘KUK’	3.00 ± 0.00[a]
CV. (%)	1.13
F-test	**

[y] Means ± standard errors. ** Significant at $P = 0.01$

Bonferroni multiple comparison *t* test was performed to compare disease severity among the accessions and the same letter are not significantly different $P = 0.05$

สรุป

แตงไทย 13 ตัวอย่างที่ทดสอบ อ่อนแอต่อเชื้อฟิวซาเรียมที่ทดสอบทุกพันธุ์ส่วนเมล่อนพันธุ์การค้าที่ทดสอบนั้นมีเพียงพันธุ์ 'KUE' เท่านั้นที่มีความต้านทานต่อเชื้อฟิวซาเรียมสายพันธุ์ที่ทดสอบ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งเชื้อพันธุกรรมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

Burgess, L.W., B.A. Summerell, S. Bullock, K.P. Gott and D. Backhouse. 1994. Laboratory manual for Fusarium research. 3rd ed. University of Sydney.

Chikh-Rouhou, H., R. Gonza´lez-Torres, J.M. Alvarez and and A. Oumouloud. 2011. Inheritance of race 1.2 Fusariumwilt resistance in fourmelon cultivars. Euphytica 182(2):177 – 186.

Cohen, R., S. Schreiber and H. Nerson. 1995. Response of melofon breeding lines to powdery mildew, downy mildew, Fusarium wilt and sudden wilt. Plant Dis. 79 (6): 616 – 619.

Koli, S.P., and H.N. Murthy. 2013. Haploid plant regeneration from unpollinated ovules of *Cucumis melo* L. var. *conomon* cv. Mudicode. British Biotechnology Journal 3(4): 605 – 613.

Matsumoto, Y. 2012. Evaluation of *Cucumisficifolius*A. Rich. accessions for resistance to Fusarium wilt. American Journal of Experimental Agriculture 2(3): 470 – 476.

Matsumoto, Y., T. Ogawara, M. Miyagi, N. Watanabe and T. Kuboyama. 2011. Response of wild Cucumis species to inoculation with *Fusariumoxysporum* f. sp. *melonis*race 1,2y. J. Jpn. Soc. Hortic.Sci. 80(4): 414 – 419.

Munger, H.M. and R.W. Robinson. 1991. Nomenclature of *Cucumismelo* L. Cucurbit Genet. Coop. Reports 14: 43 – 44.

Nakamura, H. and D. Ishiuchi. 1985. Evaluation of local varieties of oriental pickling melon as a useful vegetable in summer season in Okinawa. JARQ 19(2): 145 – 150.

Paris, H.S., R. Cohen, Y. Danin-Poleg and S. Schreiber. 1993.Gene for resistance to Fusarium wilt race 1 in oriental pickling melon. Cucurbit Genet. Coop. Reports 16: 42 – 43.

Perchepied, L. and M. Pitrat. 2004. Polygenic inheritance of partial resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* race 1.2 in melon. The American Phytopathology Society 94(12): 1331 – 1336.

Pornsuriya, P. 2005. Genetic studies and inheritance of fruit characters in Slicing Melon (*Cucumis melo* L.var. *conomon* Makino). Ph.D. Thesis, Kasetsart University. *Cited* M.M. Paje and H.A.M. van der Vossen. 1993. *Cucumismelo*

L., pp. 153 – 157. *In* Siemonsma, J.S. and K. Piluek. eds., Plant Resources of South-East Asia No. 8: Vegetables. Prosea Foundation.

Risser, G., Z. Banihashemi and D.W. Davis. 1976. A proposed nomenclature of *Fusariumoxysporum* f.sp. *melonis* races and resistance genes in Cucumismelo. The American Phyto-pathology Society 66: 1105 – 1106.

Sandlin, C. and K.M. Webb. 2012. Guidelines for the identification of races of *Fusariumoxysporum* f. sp. *Meloni-s*using differential melon lines. APS-ISF collaboration to implement a system to standardize naming of plant pathogen races and strains based on host differentials, USDA National Plant Germplasm System (NPGS), USA.

Stepansky, A., I. Kovalski and R. Perl-Treves. 1999. Intraspecific classification of melons (*Cucumis melo* L.) in view of their phenotypic and molecular varia-tion. Plant Syst. Evol. 217: 313 – 332.

Zink, F.W. 1991. Origin of Fusarium wilt resistance in Texas AES muskmelon cultivars. Plant Dis. 75(1): 24 – 26.

Zink, F. W. and C. E. Thomas. 1990. Genetics Of resistance to *Fusariumoxysporum* f. sp. *melonis* races 0, 1 and 2 in muskmelon line MR-1. The American Phytopathological Society 80(11): 1230 – 1232.