

การคัดเลือกสายพันธุ์พริกลูกผสมที่ต้านทานต่อไวรัสใบด่างแดง

Selection of Chilli Hybrid Species Resistance to *Cucumber Mosaic Virus* (CMV)

สุภาพรย์ เอี่ยมขั่ง¹, อุมพร กัญชนะภาณุ¹, วิกันดา รัตนพันธ์², สรพงษ์ เบนจศรี⁴ และปานumas พุทธิคณี¹
 Supaporn Ieamkhang¹, Umaporn Kanchanakan², Wigunda Rattanapun³, Sorapong Benchasri⁴
 and Panumas Pruthikanee³

บทคัดย่อ

ไวรัสใบด่างแดง (*Cucumber Mosaic Virus*, CMV) เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคที่สำคัญแก่การปลูกพริกชนิดหนึ่ง การศึกษาครั้งนี้ คัดเลือกพริกลูกผสมที่ต้านทานต่อเชื้อไวรัส CMV จากพริกทั้งหมด 22 สายพันธุ์ โดยการปลูกเชื้อไวรัส CMV ลงบนพริกอายุ 30-45 วัน และตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA ภายหลังจากการปลูกเชื้อ 14-20 วัน จากการทดลอง สามารถแบ่งพริกออกเป็น 3 กลุ่ม ตามลักษณะอาการที่พบและผลการตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มต้านทานโรค ไม่พบลักษณะอาการที่เกิดจากเชื้อไวรัส CMV ในพริก และไม่พบเชื้อไวรัส CMV เมื่อตรวจด้วยเทคนิค ELISA พบพริก 1 สายพันธุ์ กลุ่มที่ 2 กลุ่มทนทานต่อโรค ไม่พบลักษณะอาการที่เกิดจากเชื้อไวรัส CMV แต่ตรวจพบเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA มีพันธุ์ที่ทนทานจำนวน 6 พันธุ์ และกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่อ่อนแอต่อโรค พบลักษณะอาการเชื้อไวรัส CMV อย่างชัดเจนและตรวจพบเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA มีพันธุ์ที่อ่อนแอจำนวน 15 พันธุ์

คำสำคัญ: การคัดเลือก พริก ต้านทาน ไวรัสใบด่างแดง

Abstract

Cucumber Mosaic Virus (CMV) is causing of the important disease in chilli plantation. In this study, twenty two varieties of chilli at 30-45 days after plantation were used to inoculation with CMV. The analysis of CMV was conducted by ELISA for 14-20 days after inoculation. The results showed that there were three groups divided by symptom occurred on chilli plants and result of CMV analysis by ELISA technique. The first group was resistance, no symptom showed on chilli plants and CMV was not detected by ELISA. Only one variety was found in this group. The second group was tolerance, no symptom showed on chilli plants but CMV was detected by ELISA. There were six varieties of chilli were found in this group. The last group was susceptibility, severe symptom was found on chilli plants and CMV was detected by ELISA. There were fifteen varieties of chilli in this group.

Keywords: Selection, Chilli, Resistant, CMV

¹ อ.ดร., คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อ.ศรีราชา จ. ชลบุรี 20110

² นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี 84100

³ อ.ดร., คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ป่าพะยอม จ. พัทลุง 93110

⁴ ผศ.ดร., หน่วยวิจัยพืชเขตร้อนในภาคใต้ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ ป่าพะยอม พัทลุง 93110

* Corresponding author: e-mail: ieamkhang@hotmail.com Tel. 081-3387231

บทนำ

พริกเป็นพืชที่มีความสำคัญของประเทศไทย สามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ทุกภูมิภาคทั่วประเทศ และสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะการปลูกในพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย การปลูกพริกทางภาคใต้เป็นการปลูกพริกเพื่อจำหน่ายในและส่งออกต่างประเทศ แหล่งผลิตพริกที่สำคัญทางภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดพัทลุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดกระบี่ และจังหวัดสงขลา ส่วนตลาดค้าพริกที่สำคัญของภาคใต้ คือ ตลาดหาดใหญ่ ตลาดหัวอูฐ และตลาดภูเก็ต ตลาดส่งออกพริกในต่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศมาเลเซียและประเทศสิงคโปร์ การปลูกพริกในภาคใต้มักจะมีปัญหาเรื่องของโรคและแมลงโดยเฉพาะเชื้อที่เกิดจากเชื้อไวรัส ทำให้เกิดความเสียหายในพริกจำนวนมาก ซึ่งโรคที่เกิดเป็นโรคใบค่างแดง (*Cucumber Mosaic Virus, CMV*) เชื้อไวรัส CMV เป็นเชื้อไวรัสที่อยู่ในตระกูล *Cucumovirus* วงศ์ *Bromoviridae* มีสายพันธุ์จำนวนมากกว่า 70 สายพันธุ์และในแต่ละสายพันธุ์ก็จะมีลักษณะแตกต่างกันในชนิดของพืชอาศัยความสามารถในการก่อโรคโดยมีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะรวมทั้งการถ่ายทอดโรคจากต้นพริกที่เป็นโรคไปยังต้นพริกปกติ (มณีรัตน์, 2554) ปัจจุบันมีรายงานว่าเชื้อไวรัสชนิดนี้สามารถทำลายต้นพริกได้ถึง 1,200 ชนิดใน 100 วงศ์ (Roossinck *et al.*, 2001) ประกอบด้วยพืชใบเลี้ยงเดี่ยวใบเลี้ยงคู่พืชล้มลุก ไม้พุ่มและไม้ยืนต้น (Stephen and Rebecca, 2004) ลักษณะอาการของพริกที่ถูกเชื้อไวรัส CMV เข้าทำลายจะมีอาการใบค่างมีสีเขียวเข้มสลับกับสีเขียวอ่อน (mosaic) หรือใบค่างเขียวสลับเหลือง (yellow mosaic) หรือมีแฉกเหลืองกระจายบนใบ บางต้นอาจมีอาการรุนแรงอาจทำให้เกิดการชะงักการเจริญเติบโต ต้นแกรน ไม่มีดอก ใบลวดรูปริ้วเหล็ก (shoe string) และบางครั้งอาจพบลักษณะจุดดวงวงแหวนสีเหลืองซีด เกิดเซลล์ตายเป็นวงบริเวณนั้นก็จะหายเป็นสีหม่น ผลบิดเบี้ยวเสียรูป (ธีระ, 2532)

การตรวจวินิจฉัยเชื้อสาเหตุโรคไวรัสใบค่างแดงที่ถูกต้องถือเป็นกระบวนการที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการป้องกันกำจัดและควบคุมโรคเป็นวิธีการตรวจเชื้อที่มีประสิทธิภาพรวดเร็วและแม่นยำจะส่งผลให้การป้องกันโรคเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่เรียกว่า *diagnostic technology* ได้เข้ามามีบทบาทต่อการตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรัสใบค่างแดงอย่างมากซึ่งสามารถตรวจสอบได้ในระดับนิวคลีอิกและระดับ โปรตีน การตรวจหาเชื้อ CMV ในระดับนิวคลีอิกสามารถตรวจสอบได้โดยการใช้เทคนิค *polymerase chain reaction (PCR)* โดยการเพิ่มปริมาณกรดนิวคลีอิกหรือ เทคนิค *Reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR)* การตรวจหาไวรัส CMV ในระดับโปรตีนจะใช้เทคนิคทางอิมมูโนวิทยา (*Immunology*) ซึ่งเทคนิคที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ เทคนิค *Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)* โดยการใช้โพลีโคลนอลแอนติบอดี (*polyclonal antibody, PAb*) และ โมโนโคลนอลแอนติบอดี (*monoclonal antibody, MAAb*) ที่จำเพาะต่อเชื้อไวรัสหรือใช้เทคนิค *lateral flow immunoassay* เป็นการตรวจหา *coat protein (cp)* ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวมีความไว (*sensitivity*) ในการตรวจเชื้อไวรัสได้ถึงระดับนาโนกรัม (ศรีหรรษา, 2551; มณีรัตน์, 2554) แต่โดยส่วนใหญ่จะใช้เทคนิค ELISA เนื่องจากเป็นวิธีที่ใช้ตรวจสอบไวรัสได้ง่าย สามารถตรวจสอบได้ครั้งละหลายๆ ให้ผลที่แม่นยำและรวดเร็ว ซึ่งการตรวจสอบจะใช้โมโนโคลนอลแอนติบอดี (*Monoclonal antibody*) และ โพลีโคลนอลแอนติบอดี (*Polyclonal antibody*) ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อไวรัส CMV งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์พริกถูกผสมที่ด้านทนต่อเชื้อไวรัสใบค่างแดง (CMV) โดยการปลูกเชื้อไวรัส CMV ลงบนพริกและตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค *indirect ELISA*

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมต้นพันธุ์พริกลูกผสมที่ต้านทานต่อโรคไวรัส CMV

เพาะเมล็ดพันธุ์พริกลูกผสมทั้งหมด 22 สายพันธุ์ ภายในโรงเรือนที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จำนวน 20-25 ต้น ต่อสายพันธุ์ เมื่อพริกอายุ 30-45 วัน หรือสูงประมาณ 10-15 เซนติเมตรและมีใบจริง 4-5 ใบ จากนั้นจะนำไปใช้ในการตรวจสอบความต้านทานต่อเชื้อไวรัส CMV

การตรวจสอบหาเชื้อไวรัส CMV ก่อนทำการปลูกเชื้อ

ตรวจสอบหาต้นพริกที่ต้านทานเชื้อไวรัส CMV จากนั้นนำไปทำการทดสอบโดยนำส่วนใบอ่อนของพริกมาตรวจสอบด้วยเทคนิค indirect ELISA ตามวิธีการของ มณีรัตน์ (2554ก) โดยใช้แอนติบอดีที่จำเพาะต่อเชื้อไวรัส CMV ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร.มณีรัตน์ อุหาพิทักษ์ธรรม สาขาวิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ บันทึกผลจากการตรวจสอบหาเชื้อไวรัส CMV ก่อนทำการปลูกเชื้อลงในพริก ที่ได้จากการอ่านค่าจากเครื่อง ELISA reader จากนั้นจะนำพริกไปทดลองในขั้นตอนนี้ต่อไป

การปลูกเชื้อไวรัส CMV ลงบนใบพริกเพื่อทำการทดสอบ

การปลูกเชื้อไวรัส CMV ลงบนใบพริกที่มีอายุ 30-45 วัน โดยการบดใบยาสูบที่มีการปลูกเชื้อไวรัส CMV ไว้แล้วใน 0.01 M phosphate buffer (pH 7.0) อัตราส่วนในพืช 1 กรัมต่อบัฟเฟอร์ 5 มิลลิลิตร บดด้วยโกร่งแห้งแข็ง จากนั้นผสมผงคาร์บอนคริม carborundium ลงในน้ำคั้นพืชจนผง carborundium ละลายจนหมด จึงนำน้ำคั้นพืชไปทาบนใบพริกทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที จึงล้างใบพริกด้วยน้ำกลั่น เก็บต้นพริกที่มีการปลูกเชื้อแล้วในโรงเรือนที่มีอุณหภูมิ 29-30 องศาเซลเซียส และทำการปลูกเชื้อซ้ำอีกครั้งหลังจากการปลูกเชื้อครั้งแรกเป็นเวลา 7 วัน ตรวจสอบลักษณะอาการที่ปรากฏบนใบพริกที่มีการถ่ายเชื้อ เช่น ใบหงิกงอ ใบค่างเหลือง ต้นแกร็น เป็นต้น หลังจากการปลูกเชื้อ 14 วัน ตรวจสอบหาเชื้อไวรัส CMV ในพริกทั้ง 22 สายพันธุ์ ด้วยเทคนิค ELISA

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

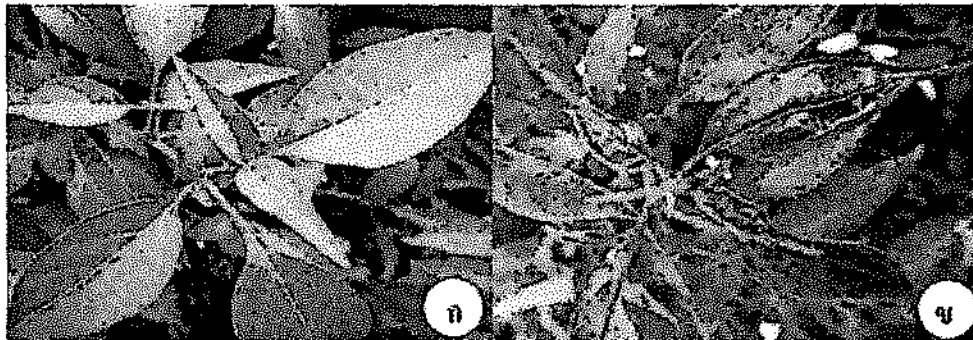
จากการตรวจสอบเชื้อไวรัสใบค่างแดง (*Cucumber Mosaic Virus, CMV*) ในพริกจำนวน 22 สายพันธุ์ อายุ 30-45 วัน ที่ปลูกในสภาพโรงเรือนเมื่อนำมาตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ก่อนการปลูกเชื้อ ตรวจไม่พบลักษณะอาการใบค่างที่เกิดจากเชื้อไวรัส CMV เมื่อนำมาตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA ที่ $O.D_{405}$ ตรวจไม่พบเชื้อไวรัส CMV กับพริกทุกต้น โดยมีค่า $O.D_{405}$ ต่ำกว่าศูนย์ แสดงให้ทราบว่าพริกทุกต้นไม่มีเชื้อไวรัส CMV แฝงอยู่ในต้นพริก ที่อาจเกิดมาจากการติดเชื้อไวรัส CMV มากับเมล็ดพันธุ์หรือจากแมลงพาหะ เมื่อทำการปลูกเชื้อไวรัส CMV จำนวน 2 ครั้ง ลงบนใบพริกพบว่า ต้นพริกที่มีความต้านทานต่อไวรัส จะไม่พบลักษณะอาการใดๆ ปรากฏบนพริก (ภาพที่ 1ก) เมื่อนำมาตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA ที่ $O.D_{405}$ มีค่า $O.D_{405}$ ต่ำกว่าศูนย์ ในขณะที่ต้นที่มีความอ่อนแอต่อโรคจะแสดงอาการใบค่างเขียวเข้มสลับเขียวอ่อน ใบหงิกงอ เสียรูป ภายหลังจากการปลูกเชื้อ 7-14 วัน (ภาพที่ 1ข) เมื่อนำมาตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA ที่ $O.D_{405}$ พบพริกที่แสดงอาการของโรคที่มีค่า $O.D_{405}$ มากกว่า PBS buffer เป็น 2 เท่า

จากการทดลองปลูกเชื้อไวรัส CMV ลงบนใบพริกอายุประมาณ 30-45 วัน และตรวจดูลักษณะอาการที่เกิดขึ้น ภายหลังจากการปลูกเชื้อเป็นเวลา 14-20 วัน โดยการตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ที่เข้าทำลายด้วยเทคนิค ELISA สามารถแบ่งลักษณะอาการของพริกในแต่ละสายพันธุ์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้ (ตารางที่ 1)

1. ลักษณะต้านทานไวรัส CMV (Resistance) ไม่พบลักษณะอาการที่เกิดจากเชื้อไวรัส CMV บนต้นพริก และตรวจไม่พบไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA ที่ $O.D_{405}$ ที่ได้จากเทคนิค ELISA มีน้อยกว่า PBS buffer สามารถตรวจพบพริกที่มีแนวโน้มต้านทานเชื้อไวรัส CMV เพียง 1 สายพันธุ์ ได้แก่ พริกประดับ

2. ลักษณะทนทานต่อไวรัส CMV (Tolerance) ไม่พบลักษณะอาการที่เกิดจากเชื้อไวรัส CMV บนต้นพริก แต่เมื่อตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA ที่ $O.D_{405}$ ค่าที่ได้มากกว่าหรือเท่ากับ PBS buffer สามารถตรวจพบพริกที่ทนทานจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ Dorset Naga, OP2, พริกมันคำ, พริกขี้หนูลูกผสม, พริกขี้หนูสวน #1 และพริกลูกผสม F1 #1

3. ลักษณะอ่อนแอต่อไวรัส CMV (Susceptibility) พบลักษณะอาการเชื้อไวรัส CMV อย่างชัดเจนและเมื่อตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA ที่ $O.D_{405}$ ค่าที่ได้มากกว่า PBS buffer 2 เท่า สามารถตรวจพบพริกที่อ่อนแอจำนวน 15 พันธุ์ ได้แก่ พริกกระเหรียง, พริกขี้หนู #1, พริกขี้หนู #2, พริกขี้หนู #3, พริกขี้หนู #4, พริกขี้หนูขาว, พริกขี้หนูจินดาคำ, พริกขี้หนูจินดาแดง, พริกขี้หนูสวน #2, พริกขี้หนูพันธุ์ห้วยสีทน, พริกเคียวไก่, พริกลูกผสม F1 #2, พริกลูกผสม F1 #3, พริก TYRC 785 และพริก CA363



ภาพที่ 1 ลักษณะของพริกที่ตรวจไม่พบอาการผิดปกติใดๆ (ก) และพริกที่แสดงอาการใบด่างเขียวเข้มสลับเขียวอ่อน ใบหงิก เสียรูป (ข) ภายหลังจากการปลูกเชื้อไวรัส CMV เป็นเวลา 7-14 วัน

ตารางที่ 1 ตารางสรุปลักษณะความต้านทาน ความทนทาน และความอ่อนแอในพริกแต่ละพันธุ์ที่ได้จากการตรวจหาเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA ภายหลังจากปลูกเชื้อเป็นเวลา 14-20 วัน

พันธุ์พริก	จำนวนที่ทดสอบ (ต้น)	% ความอ่อนแอ	% ความทนทาน	% ความต้านทาน
Dorset Naga	25	28	40	32
OP2	25	32	56	12
พริกมันคำ	25	24	60	16
พริกกระเหรียง	22	72.73	22.72	4.55
พริกชี้หนู #1	16	100	0	0
พริกชี้หนู #2	20	75	20	5
พริกชี้หนู #3	23	100	0	0
พริกชี้หนู #4	24	96	4	0
พริกชี้หนูขาว	25	72	24	4
พริกชี้หนูจินดาดำ	15	53.33	26.67	20
พริกชี้หนูจินดาแดง	20	52	8	20
พริกชี้หนูลูกผสม	24	16	52	24
พริกชี้หนูสวน #1	20	36	40	4
พริกชี้หนูสวน #2	17	88.23	11.76	0
พริกชี้หนูพันธุ์ห้วยสีทัน	25	68	32	0
พริกเขียวไก่	25	64	36	0
พริกลูกผสม F1 #1	25	0	56	44
พริกลูกผสม F1 #2	14	57.14	16	14.28
พริกลูกผสม F1 #3	15	93.33	6.66	0
พริกประดับ	12	0	50	50
พริก TYRC 785	20	100	0	0
พริก CA363	25	56	36	8

สรุป

จากการตรวจสอบความต้านทานเชื้อไวรัส CMV ในพริก สายพันธุ์ลูกผสมทั้งหมด 22 สายพันธุ์ โดยตรวจสอบเชื้อไวรัส CMV ด้วยเทคนิค ELISA ก่อนการปลูกเชื้อไวรัส CMV บนพริกอายุ 30-45 วัน และภายหลังจากการปลูกเชื้อไวรัส CMV บนพริกอายุ 14-20 วัน ซึ่งสามารถตรวจพบลักษณะอาการของพริกได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะต้านทานต่อไวรัส CMV มีจำนวน 1 สายพันธุ์ ลักษณะทนทานต่อไวรัส CMV มีจำนวน 6 สายพันธุ์ และลักษณะอ่อนแอต่อไวรัส CMV มีจำนวน 15 สายพันธุ์ ในตรวจสอบความต้านทานเชื้อไวรัส CMV ในพริกทั้งหมด 22 สายพันธุ์ พริกสายพันธุ์ประดับ มีแนวโน้มความต้านทานต่อเชื้อไวรัส CMV ได้ดีที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ทุนอุดหนุนการทำวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ในการทำโครงการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ ดร.สุจินต์ ภัทรภูวาล อาจารย์ประจำภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เชื้อไวรัส CMV ขอขอบคุณ ดร.มณีรัตน์ คุณาพิทักษ์ธรรม อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และ ศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ Anti-CMV polyclonal antibody และ ขอขอบคุณ อาจารย์ปฏิบัติกร วิทยาศาสตร์และเครื่องมือกลาง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่ให้ การอนุเคราะห์สถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

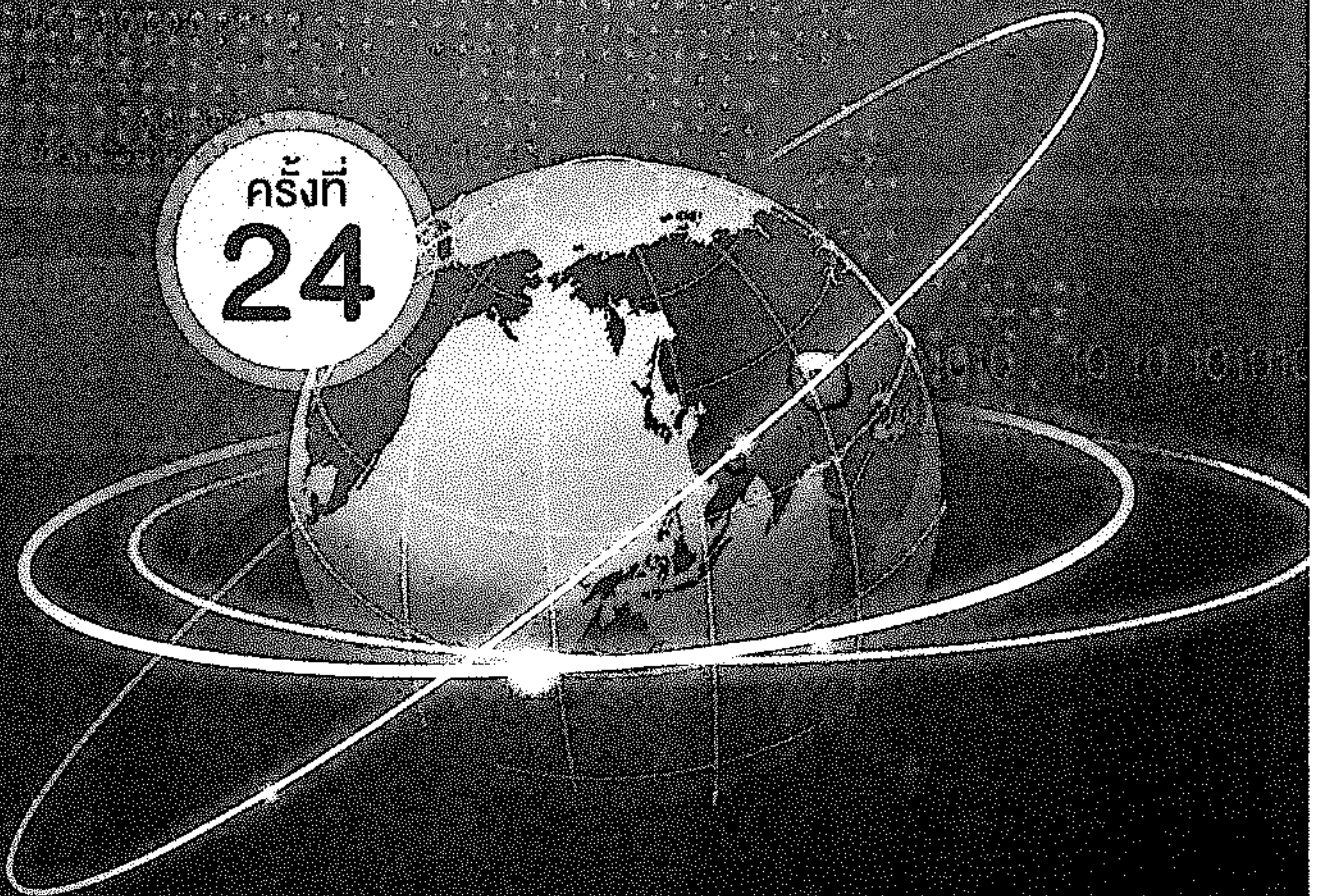
- ธีระ ตูตะบุตร. 2532. ไวรัสและโรคกล้วยไม้ที่สำคัญในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1 ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟีนิกซ์พับลิชิ่ง, กรุงเทพฯ.
- มณีรัตน์ คุณาพิทักษ์ธรรม. 2554ก. การแพร่กระจายและการจัดกลุ่มสายพันธุ์เชื้อไวรัสใบด่างแดงในพริกที่ปลูกในพื้นที่ ภาคใต้โดยใช้วิธี RT-PCR. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา.
- มณีรัตน์ คุณาพิทักษ์ธรรม. 2554ข. การผลิตแอนติบอดีสำหรับการตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรัสใบด่างแดงในพริก. รายงานวิจัย ฉบับสมบูรณ์. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต หาดใหญ่, สงขลา.
- ศรีหรรษา มลิจารย์. 2551. การพัฒนาชุดตรวจสอบแบบรวดเร็วเพื่อตรวจหาเชื้อไวรัสใบด่างแดงโดยใช้เทคนิคอิมมูโน โครมาโทกราฟี. โครงการวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- Roossinck, M.J. 2001. *Cucumber mosaic virus*, a model for RNA virus evolution. *Mol. Plant Pathol.* 2: 59-63.
- Stephen, A.F. and A.B. Rebecca. 2004. *Cucumber mosaic virus crop knowledge*. Available Source: <http://extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/cucvir.htm>, May 5, 2004.



การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ
ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

"วิจัยเพิ่มมูลค่า เศรษฐกิจก้าวหน้า การศึกษาก้าวหน้า สังคมไทยยั่งยืน"

"Research Adds Value Leading to Economy and Education Advancement and Sustainability of Thai Society"



วันที่ 21 - 24 พฤษภาคม 2557
ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติสองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี
อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

จัดโดย
มหาวิทยาลัยทักษิณ
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.)
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ISBN 974-451-197-4