

ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมโรคใบไหม้และใบจุด

Effect of Fungicides to Control Curcuma Leaf Blight and Leaf Spot

สุธามาศ ฦ น่าน สุปิ่น ไม้ดัดจันทร์ วิภาดา ทองทักษิณ

บทคัดย่อ

ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน ๗ ชนิด ได้แก่ คาร์เบนดาซิม (๕๐% WW/ SC) ไดฟิโนโคนาโซล (๒๕% W/V EC) โพรคลอราซ (๕๐% WP) แมนโคเซบ (๘๐% WP) ฟลูซิลาโซล (๔๐% W/V EC) อะซ็อกซีสโตรบิน (๒๕% W/V EC) และอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคนาโซล (๓๒.๕ % EC) ความเข้มข้น ๑๐ ๑๐๐ และ ๑๐๐๐ ppm ต่อการเจริญของเส้นใยรา *Phoma* sp. สาเหตุโรคใบไหม้ และรา *Acremonium* sp. สาเหตุโรคใบจุดหรือจุดสนิมของปทุมมาบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) โดยวิธี Poisoned food technique ที่ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย พบว่าสารคาร์เบนดาซิม และโพรคลอราซ ๑๐๐ ppm ยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *Phoma* sp. ได้ ๑๐๐ % รองลงมาได้แก่ ไดฟิโนโคนาโซล และฟลูซิลาโซล ๑๐๐๐ ppm ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราเท่ากับ ๘๐.๘% และ ๖๗.๘% ตามลำดับ ในขณะที่สารที่มีประสิทธิภาพ ยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *Acremonium* sp. คือสารไดฟิโนโคนาโซล ความเข้มข้น ๑๐ ppm และสารอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคนาโซล ๑๐ ppm สามารถยับยั้งเส้นใยราไม่ให้เจริญบนอาหารทดสอบได้ ๑๐๐% รองลงมาได้แก่ ฟลูซิลาโซล ๑๐๐ ppm และ โพรคลอราซ ๑๐๐ ppm ยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ ๑๐๐% เช่นเดียวกัน ส่วนการทดสอบในเรือนทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี ๓ ซ้ำ ๗ กรรมวิธี ปรากฏว่า สารอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคนาโซล มีประสิทธิภาพควบคุมโรคใบไหม้ปทุมมาได้ดีที่สุด พบปทุมมาเป็นโรค รุนแรงเฉลี่ยเท่ากับ ๓.๐ รองลงมาได้แก่สาร คาร์เบนดาซิม และไดฟิโนโคนาโซล ความรุนแรงโรคใบไหม้เท่ากับ ๓.๔๐ และ ๓.๕๓ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม สำหรับสารป้องกันกำจัดโรค พืชที่ควบคุมโรคใบจุดได้ดีที่สุดคือ สารฟลูซิลาโซล ปทุมมาเป็นโรครุนแรง ๓.๑๓ รองลงมาได้แก่ ไดฟิโนโคนาโซล และโพรคลอราซ พบปทุมมาเป็นโรครุนแรง ๓.๖๐ และ ๓.๘๗ ตามลำดับ ผลการทดสอบในแปลงปลูกปทุมมาซึ่ง วางแผนการทดลองแบบ RCB ๔ ซ้ำ ๕ กรรมวิธีพบว่าสารไดฟิโนโคนาโซล อัตรา ๑๐ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร สามารถควบคุมโรคใบไหม้ในแปลงทดลองได้ดีที่สุด ในขณะที่สารฟลูซิลาโซล อัตรา ๑๐ มิลลิลิตรต่อน้ำ ๒๐ ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมโรคใบจุดหรือจุดสนิมของปทุมมา นอกจากนั้นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ ให้ผลในการควบคุมโรคทั้งสองชนิดของปทุมมาได้ค่อนข้างดีคือ สารอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคนาโซล อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร

ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน

รหัสการทดลอง ๐๑-๓๒-๕๔-๐๑-๐๑-๐๒-๐๒-๕๔

คำนำ

ปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) เป็นไม้เขตร้อนที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงการค้าในรูปแบบไม้ตัดดอก ไม้กระถาง ไม้ประดับ และส่งออกหัวพันธุ์ไปจำหน่ายต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ปัญหาสำคัญของการผลิตปทุมมาเพื่อการค้าและส่งออกนอกจากโรคเหี่ยวจากแบคทีเรียแล้ว ยังพบโรคที่มีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นทุกปีได้แก่ โรคใบไหม้และโรคใบจุด เนื่องจากพบโรคทั้ง ๒ ชนิดระบาดรุนแรงมากขึ้นในแหล่งปลูกภาคเหนือ เช่น เชียงราย เชียงใหม่และลำพูน ซึ่งจากรายงานเบื้องต้น สาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดของปทุมมาเกิดจากเชื้อรา ๓ สกุล คือ *Acremonium* sp. *Phoma* sp. และ *Cercospora* sp สำหรับลักษณะอาการโรคที่เกิดจากรา *Acremonium* sp. เป็นแผลจุดสีน้ำตาลขนาดเล็กบนก้านใบ ใบ ก้านดอก กลีบรองดอกและกลีบดอก เนื้อเยื่อส่วนที่เป็นแผลจะยุบตัวลงเล็กน้อย เมื่อแผลมีจำนวนมากขึ้นจะลามต่อกันทำให้ส่วนของพืชแสดงอาการไหม้ อาการของโรคจากรา *Phoma* sp. มี ๓ แบบคือ อาการจุดสีน้ำตาล แผลลักษณะเป็นจุดเล็กๆ ยุบตัวเล็กน้อยสีน้ำตาลอ่อน เมื่อแผลแก่จะมีสีน้ำตาลเข้ม เราสามารถสร้างส่วนขยายพันธุ์บนเนื้อเยื่อพืช ลักษณะเป็นจุดเล็กๆ สีน้ำตาลจนถึงดำ แผลใบจุดเมื่อลุกลามติดต่อกันทำให้ใบไหม้ สามารถทำความเสียหายให้กับส่วนที่อยู่เหนือดินของต้นปทุมมา ได้แก่ กาบใบ ใบ ก้านดอก ฐานรองดอกและกลีบดอก อาการจุดสีน้ำตาลแดง แผลมักเกิดบริเวณส่วนล่างๆ ของต้น แผลลักษณะเป็นจุดยุบตัวเล็กน้อย สีน้ำตาลอ่อน รูปร่างไม่แน่นอน เมื่อแผลแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อย เราสร้างส่วนขยายพันธุ์เป็นจุดเล็กๆ สีน้ำตาลจนถึงดำบนแผลแก่ อาการขีดขวางสีน้ำตาลดำ เกิดทั้งใบแก่และใบอ่อน แผลลักษณะเป็นขีดตามขวางของใบ สีน้ำตาลและมักเกิดด้านหลังใบ แผลขีดตามขวางนี้เมื่อเกิดบนใบด้านหนึ่งจะไม่ทะลุไปอีกด้านหนึ่ง แผลขีดเมื่อลามติดกันทำให้พื้นที่ใบมีลักษณะเป็นปื้นสีน้ำตาลดำเป็นบริเวณกว้าง เราสร้างส่วนขยายพันธุ์เป็นจุดสีน้ำตาลจนถึงดำบนแผลที่อยู่ด้านหลังใบ ลักษณะอาการของโรคใบจุดที่เกิดจากรา *Cercospora* sp. อาการจะเกิดกับใบแก่หรือใบล่าง ใบเป็นจุดกลมสีเหลือง สีน้ำตาลและน้ำตาลแดงยุบตัวเล็กน้อยเมื่อเป็นมากๆ จะขยายติดต่อกันเป็นปื้นตามแนวยาวของใบ เมื่อพลิกดูด้านใต้ใบจะเห็นกลุ่มผงสีดำขึ้นอยู่ (นิยมรัฐ, ๒๕๔๔) จากผลงานวิจัยการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้และใบจุดโดยใช้สารเคมีพบว่าสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคใบไหม้ดีที่สุดคือสาร diphenconazole ๒๕๐ EC รองลงมาคือ flusilazole ๔๐% WP, carbendazim ๕๐% W/V และ mancozeb ๘๐% WP ในขณะที่สารป้องกันกำจัดโรคใบจุดที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดได้แก่ flusilazole ๔๐%WP รองลงมาคือ diphenconazole ๒๕๐ EC (นันทินี และคณะ, ๒๕๔๘) อย่างไรก็ตามปัจจุบันมีสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ผลิตใหม่เพิ่มขึ้นมาหลายชนิด จึงควรทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชเพิ่มเติม เพื่อคัดเลือกชนิดสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคในห้วงปฏิบัติการ ตลอดจนการป้องกันกำจัดโรคในเรือนทดลองและแปลงปลูกปทุมมาเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติในการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เหมาะสมให้เกษตรกรนำไปใช้ประโยชน์ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดของปทุมมา รวมทั้งการทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคในสภาพเรือนทดลองและในแปลงปลูกปทุมมา

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

๑. เชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดของปทุมมาบริสุทธิ์
๒. อาหารเลี้ยงเชื้อรามาตรฐาน Potato Dextrose Agar (PDA) และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการโรคพืช
๓. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน ๗ ชนิด ได้แก่ คาร์เบนดาซิม (๕๐% W/V SC), ไดฟิโนโคนาโซล (๒๕% EC),
โปรคลอราซ (๕๐% WP)แมนโคเซบ (๘๐% WP), ฟลูซิลาโซล (๔๐%EC), อะซอกซิสโตรบิน (๒๕% EC)
และอะซอกซิสโตรบิน+ไดฟิโนโคนาโซล (๓๒.๕ % EC)
๔. เครื่องพ่นสารเคมีชนิดสเปรย์หลังใช้เครื่องยนต์แรงดันสูง
๕. ปูนโดโลไมท์, ปุ๋ยคอก, ปุ๋ยเคมีสูตร ๑๕-๑๕-๑๕, ๔๖-๐-๐, และ ปุ๋ยเคมีใช้พ่นทางใบสูตร ๑๐-๒๐-๓๐

วิธีการ

- ๑.สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคจากแปลงปลูกปทุมมาของเกษตรกร นำไปแยกเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดในห้องปฏิบัติการใช้วิธี Tissue transplanting เมื่อได้เชื้อราบริสุทธิ์เก็บรักษาไว้ในอาหาร PDA
- ๒.เพิ่มปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุด โดยเลี้ยงขยายบนอาหารเลี้ยงเชื้อรา PDA นาน ๕-๗ วัน นำไปทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเส้นใยราสาเหตุโรคทั้ง ๒ ชนิด
- ๓.สารเคมีที่ใช้ในการทดสอบคือสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมวิชาการเกษตร ๗ ชนิด ทดสอบโดยวิธี Poisoned food technique ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ระดับความเข้มข้น ๑๐ ๑๐๐ และ ๑๐๐๐ ppm เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมใช้น้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ ๑ มล.ผสมกับอาหารแทนสารป้องกันกำจัดโรคพืช จากนั้นวางเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง
- ๔.วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราทุกวันจนกระทั่งเชื้อราเจริญเต็มอาหารที่ไม่เติมสารป้องกันกำจัดโรคพืช พร้อมสังเกตลักษณะการเจริญของราและปริมาณการสร้างสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ นำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย} = (A-B) / A \times 100$$

A = ค่าเฉลี่ยการเจริญของรบบนอาหารเปรียบเทียบ

B = ค่าเฉลี่ยการเจริญของรบบนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดโรคพืช

- ๕.ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมโรคใบไหม้และใบจุดในเรือนทดลอง

-วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน ๓ ซ้ำ ๗ กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ ๑ คาร์เบนดาซิม (๕๐% W/V SC)	อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร
กรรมวิธีที่ ๒ ฟลูซิลาโซล (๔๐% W/V EC)	อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร
กรรมวิธีที่ ๓ ไดฟิโนโคนาโซล (๒๕% W/V EC)	อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร

กรรมวิธีที่ ๔ โปรคลอราซ (๕๐% WP) อัตรา ๒๐ กรัมต่อน้ำ ๒๐ ลิตร
 กรรมวิธีที่ ๕ อะซอกซีสโตรบิน (๒๕% W/V EC) อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร
 กรรมวิธีที่ ๖ อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟีโนโคนาโซล(๓๒.๕% EC) อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร
 กรรมวิธีที่ ๗ พ่นน้ำเปล่า (control)

-ปลูกพุ่มมาพันธุ์การค้าที่อ่อนแอต่อโรคได้แก่ พุ่มมาเชียงใหม่และไข่มุกสยามในเรือนทดลอง ดูแลรักษาให้พืชทดสอบอายุ ๔๕-๕๐ วันจึงทำการปลูกเชื้อราสาเหตุโรค

-เพิ่มปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดของพุ่มมาด้วยการเลี้ยงเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ให้เชื้อสร้างสปอร์อายุครบ ๗-๑๐ วันใช้เป็น inoculums ที่ความเข้มข้น ๑๐^๖ สปอร์/มิลลิลิตร ทำปลูกเชื้อใช้วิธีพ่นสปอร์แขวนลอยเชื้อราให้กับพืชทดสอบในช่วงเช้าที่อากาศไม่ร้อนจัด

-พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด ทุก ๑๔ วัน รวม ๔ ครั้ง บันทึกผลการทดลอง ได้แก่เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ประเมินความรุนแรงของโรคโดยสุ่มจำนวนต้นตรวจสอบโรคทั้งหมด ๑๐ ต้นต่อซ้ำ และให้ค่าคะแนนเป็นระดับความรุนแรงของโรค ดังนี้ ระดับ ๑ = ไม่แสดงอาการของโรค, ระดับ ๒ = แสดงอาการของโรค ๑-๕% ของพื้นที่ใบทั้งต้น, ระดับ ๓ = แสดงอาการของโรค ๖-๑๐% ของพื้นที่ใบทั้งต้น, ระดับ ๔ = แสดงอาการของโรค ๑๑-๒๕% ของพื้นที่ใบทั้งต้น, ระดับ ๕ = แสดงอาการของโรค ๒๖-๕๐ % ของพื้นที่ใบทั้งต้น และระดับ ๖ = แสดง อาการของโรคมามากกว่า ๕๐ % ของพื้นที่ใบทั้งต้น

๖.การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในแปลงปลูกพุ่มมา

-นำสารที่ให้ผลควบคุมโรคในเรือนทดลองได้ผลดีจำนวน ๔ ชนิดทดสอบต่อในแปลงปลูกพุ่มมาที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายซึ่งพบการระบาดของโรคใบไหม้และจุดสนิมหรือใบจุดมาก่อน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน ๔ ซ้ำ ๕ กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ ๑ คาร์เบนดาซิม (๕๐% W/V SC) อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร
 กรรมวิธีที่ ๒ ไดฟีโนโคนาโซล (๒๕% W/V EC) อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร
 กรรมวิธีที่ ๓ ฟลูซิลาโซล (๔๐% W/V EC) อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร
 กรรมวิธีที่ ๔ อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟีโนโคนาโซล(๓๒.๕ % EC) อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร
 กรรมวิธีที่ ๕ พ่นน้ำเปล่า (control)

-เตรียมแปลงทดลองย่อยขนาด ๑.๕ เมตร x ๓.๐ เมตร ปลูกพุ่มมาพันธุ์เชียงใหม่สีชมพูและไข่มุกสยามซึ่งเป็นพันธุ์การค้าอ่อนแอต่อโรคทั้งสองชนิด พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ทุก ๑๕ วันรวม ๖ ครั้ง (มิ.ย.-ส.ค.) ประเมินความรุนแรงของโรคทุกเดือนโดยสุ่มจำนวนต้นพุ่มมาทั้งหมด ๒๐ ต้นต่อซ้ำ และให้ค่าคะแนนเป็นระดับความรุนแรงของโรคเช่นเดียวกับในเรือนทดลอง บันทึกผลการทดลอง เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่ ตุลาคม ๒๕๕๓ - กันยายน ๒๕๕๖ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

(๑) การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคใน ห้องปฏิบัติการ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยราสาเหตุโรคโดย วิธี Poisoned food technique ในห้องปฏิบัติการ พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดที่มีประสิทธิภาพในการ ยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราโรคใบไหม้ของปทุมมาในห้องปฏิบัติการได้ดีที่สุดคือ สารคาร์เบนดาซิมและ โพรคลอราซ ความเข้มข้น ๑๐๐ ppm ยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ ๑๐๐ % รองลงมาได้แก่ ไดฟิโนโคนาโซล และฟลูซิลาโซล ความเข้มข้น ๑๐๐๐ ppm ให้ผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา ๘๐.๘% และ ๖๗.๘% ตามลำดับ (ตารางที่ ๑) ส่วนสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดที่มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราโรคใบจุดปทุมมา ได้แก่ สารไดฟิโนโคนาโซลและสารอะซอกซิสโตรบิน+ไดฟิโนโคนาโซล ความเข้มข้น ๑๐ ppm มีเปอร์เซ็นต์การ ยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ ๑๐๐% รองลงมาได้แก่ ฟลูซิลาโซล ๑๐๐ ppm และ โพรคลอราซ ๑๐๐ ppm สามารถยับยั้งเส้นใยเชื้อราไม่ให้เจริญได้ ๑๐๐ % เช่นเดียวกัน (ตารางที่ ๒) นำสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดที่มี ประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีไปทดสอบต่อในโรงเรือนทดลอง

ตารางที่ ๑ ผลของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในห้องปฏิบัติการ

ชนิดสารป้องกันกำจัดโรคพืช	% ยับยั้งการเจริญของเส้นใยราที่ความเข้มข้น ๓ ระดับ*		
	๑๐ ppm	๑๐๐ ppm	๑๐๐๐ ppm
คาร์เบนดาซิม	๓๕.๖	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐
ไดฟิโนโคนาโซล	๒๐.๐	๖๐.๐	๘๐.๘
แมนโคเซบ	๐	๕.๖	๒๓.๗
โพรคลอราซ	๕๗.๘	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐
ฟลูซิลาโซล	๖.๗	๓๗.๘	๖๗.๘
อะซอกซิสโตรบิน	๑๗.๘	๓๖.๗	๔๙.๔
อะซอกซิสโตรบิน + ไดฟิโนโคนาโซล	๓๔.๔	๓๙.๒	๖๗.๔

* ค่าเฉลี่ยจาก ๕ ซ้ำ และคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย} = (A-B) / A \times ๑๐๐$$

A = ค่าเฉลี่ยการเจริญของราบนอาหารเปรียบเทียบ

B = ค่าเฉลี่ยการเจริญของราบนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดโรคพืช

ตารางที่ ๒ ผลของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคใบจุด (จุดสนิม) ของปทุมมา

ชนิดสารป้องกันกำจัดโรคพืช	% ยับยั้งการเจริญของเส้นใยราที่ความเข้มข้น ๓ ระดับ *		
	๑๐ ppm	๑๐๐ ppm	๑๐๐๐ ppm
คาร์เบนดาซิม	๒๐.๐	๖๘.๙	๑๐๐.๐
ไดฟิโนโคนาโซล	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐
แมนโคเซบ	๒๐.๐	๒๒.๒	๑๐๐.๐
โปรคลอราซ	๓๓.๓	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐
ฟลูซิลาโซล	๔๒.๔	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐
อะซ็อกซีสโตรบิน	๕๓.๓	๖๖.๗	๘๘.๐
อะซ็อกซีสโตรบิน + ไดฟิโนโคนาโซล	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐

* ค่าเฉลี่ยจาก ๕ ซ้ำ และคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย} = (A-B) / A \times 100$$

A = ค่าเฉลี่ยการเจริญของราบนอาหารเปรียบเทียบ

B = ค่าเฉลี่ยการเจริญของราบนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดโรคพืช

(๒) การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมโรคใบไหม้และใบจุดในเรือนทดลอง

จากการใช้สารเคมีพ่นเพื่อควบคุมโรคใบไหม้และใบจุดในเรือนทดลอง ๑๔ วันต่อครั้ง ตรวจสอบการเกิดโรคและความรุนแรงโรค โดยประเมินระดับการเกิดโรคใบไหม้จากอาการที่ปรากฏบนใบ และดอก ปรากฏว่า การเกิดโรคของปทุมมาระยะ ๔ สัปดาห์แรกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังจาก ๖ สัปดาห์พบว่าสารที่มีประสิทธิภาพควบคุมโรคใบไหม้ของปทุมมาได้ดีที่สุดคือ สารอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคนาโซล (๓๒.๕% EC) รองลงมาได้แก่ คาร์เบนดาซิม (๕๐%W/V SC) และไดฟิโนโคนาโซล (๒๕% EC) พบปทุมมาเป็นโรคใบไหม้ที่ประเมินระดับความรุนแรงโรคเฉลี่ยเท่ากับ ๓.๐, ๓.๔๐, และ ๓.๕๓ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่ปทุมมาเกิดโรครุนแรงระดับ ๔.๐๐ พบโรคใบไหม้ ๑๑-๒๕% (ตารางที่ ๓)

การประเมินโรคใบจุดหรือจุดสนิมของปทุมมาในช่วงก่อนพ่นถึงสัปดาห์ที่ ๒ ยังไม่พบความแตกต่างกัน แต่ในสัปดาห์ที่ ๔ หลังการพ่นสารเคมี พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีพ่นสารเคมีทุกชนิดกับกรรมวิธีควบคุม คือความรุนแรงของโรคใบจุด (จุดสนิม) ที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับต่ำกว่าอย่างชัดเจน ซึ่งในสัปดาห์ที่ ๖ ให้ผลไปในทิศทางเดียวกันโดย พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ควบคุมโรคนี้ได้ดีที่สุดคือ สารฟลูซิลาโซล (๔๐% EC) มี

ต้นปทุมมาเป็นโรคระดับ ๓.๑๓ รองลงมาคือ ไดฟิโนโคลนาโซล (๒๕%EC) และโปรคลอราซ (๔๕% EC) ซึ่งมีประสิทธิภาพควบคุมโรคเท่ากับสารคาร์เบนดาซิม (๕๐%W/V SC) พบปทุมมาเป็นโรคที่ความรุนแรง ๓.๖๐ และ ๓.๘๗ ตามลำดับ (ตารางที่ ๔)

ตารางที่ ๓ ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช ๖ ชนิดในการควบคุมโรคใบไหม้ของปทุมมาในเรือนทดลอง ก่อนและหลังจากพ่นสาร ๒-๖ สัปดาห์

กรรมวิธี	ระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้ ^๑			
	ก่อนพ่น	๒ สัปดาห์	๔ สัปดาห์	๖ สัปดาห์
คาร์เบนดาซิม	๒.๑๓	๒.๐๐	๒.๘๗	๓.๔๐ ab ^๒
ฟลูซิลาโซล	๒.๔๐	๒.๗๓	๓.๐๐	๓.๘๗ b
ไดฟิโนโคลนาโซล	๒.๐๐	๒.๔๗	๒.๖๐	๓.๕๓ ab
โปรคลอราซ	๒.๔๐	๒.๔๗	๓.๒๐	๓.๗๓ b
อะซ็อกซีสโตรบิน	๒.๐๐	๒.๐๗	๒.๗๓	๓.๙๓ b
อะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล	๒.๒๗	๒.๗๓	๓.๐๐	๓.๐๐ a
ควบคุม (น้ำ)	๒.๔๐	๒.๖๗	๓.๖๗	๔.๐๐ b
% CV	๑๕.๔	๑๗.๕	๑๒.๕	๙.๗

๑ ระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้ เฉลี่ยจาก ๓ ซ้ำ
แบ่งเป็น ๖ ระดับคือ

ระดับ ๑ = พืชไม่แสดงอาการของโรค (๐%)

ระดับ ๒ = พืชแสดงอาการโรคใบไหม้ ๑-๕% ของพื้นที่ทั้งต้น

ระดับ ๓ = พืชแสดงอาการโรคใบไหม้ ๖-๑๐% ของพื้นที่ทั้งต้น

ระดับ ๔ = พืชแสดงอาการโรคใบไหม้ ๑๑-๒๕% ของพื้นที่ทั้งต้น

ระดับ ๕ = พืชแสดงอาการโรคใบไหม้ ๒๖-๕๐% ของพื้นที่ทั้งต้น

ระดับ ๖ = พืชแสดงอาการโรคใบไหม้ > ๕๐% ของพื้นที่ทั้งต้น

^๒ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างที่ระดับ ๕% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ ๔ ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช ๖ ชนิด ในการควบคุมโรคใบจุด (จุดสนิม) ของปทุมมาในเรือนทดลองก่อนและหลังจากพ่นสาร ๒-๖ สัปดาห์

กรรมวิธี	ระดับความรุนแรงของโรคจุดสนิมที่เกิดขึ้น ^๑			
	ก่อนพ่น	๒ สัปดาห์	๔ สัปดาห์	๖ สัปดาห์
คาร์เบนดาซิม	๒.๔๐	๒.๗๓	๓.๐๗ a ^๒	๓.๘๗ b
ฟลูซีลาโซล	๒.๑๓	๒.๔๗	๒.๗๓ a	๓.๑๓ a
ไดฟิโนโคลนาโซล	๒.๒๐	๒.๖๐	๓.๑๓ a	๓.๖๐ ab
โพรคลอราซ	๒.๒๗	๒.๕๓	๓.๐๐ a	๓.๘๗ b
อะซ็อกซีสโตรบิน	๒.๖๐	๒.๙๓	๓.๒๐ a	๔.๔๗ c
อะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล	๒.๔๗	๒.๖๗	๓.๒๐ a	๔.๐๐ bc
ควบคุม (น้ำ)	๒.๘๐	๓.๔๐	๔.๒๐ b	๕.๑๓ d
% CV	๑๒.๗	๑๑.๖	๘.๔	๗.๖

^๑ ระดับความรุนแรงของโรคจุดสนิม เฉลี่ยจาก ๓ ซ้ำ

แบ่งเป็น ๖ ระดับคือ

ระดับ ๑ = พืชไม่แสดงอาการของโรค (๐%)

ระดับ ๒ = พืชแสดงอาการโรคใบไหม้ ๑-๕% ของพื้นที่ทั้งต้น

ระดับ ๓ = พืชแสดงอาการโรคใบไหม้ ๖-๑๐% ของพื้นที่ทั้งต้น

ระดับ ๔ = พืชแสดงอาการโรคใบไหม้ ๑๑-๒๕% ของพื้นที่ทั้งต้น

ระดับ ๕ = พืชแสดงอาการโรคใบไหม้ ๒๖-๕๐% ของพื้นที่ทั้งต้น

ระดับ ๖ = พืชแสดงอาการโรคใบไหม้ > ๕๐% ของพื้นที่ทั้งต้น

^๒ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างที่ระดับ ๕% โดยวิธี DMRT



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพที่ ๑ การพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทดสอบเพื่อควบคุมโรคให้ต้นปทุมมาในเรือนทดลอง

(ก-ข) และลักษณะอาการโรคใบไหม้ (ค) และโรคจุดสนิมของปทุมมาพันธุ์ไข่มุกสยาม (ง)

(๓) การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในแปลงปลูกปทุมมา

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช ๔ ชนิดเพื่อควบคุมโรคใบไหม้และจุดสนิมของปทุมมาในแปลงทดลองโดยพ่นสารตั้งแต่มิ.ย.-ส.ค. รวม ๖ ครั้ง (ภาพที่ ๒) ประเมินการเกิดโรคใบไหม้ของปทุมมา ผลปรากฏว่ากรรมวิธีที่พ่นสารไดฟิโนโคลนาโซล ๒๕% W/V EC มีประสิทธิภาพควบคุมโรคใบไหม้ได้ดีที่สุดพบโรคน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น รองลงมาได้แก่สารฟลูซิลาโซล ๔๐% W/V EC และสารอะซ็อกซิสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล ๓๒.๕% EC ตามลำดับ (ตารางที่ ๕-๗) แต่เดือนก.ย.พบโรคนี้อีกมากขึ้น เนื่องจากเป็นช่วงที่ไม่มีการพ่นสารเคมีทดสอบแล้ว ปทุมมาที่ปลูกตั้งแต่เดือนมีนาคมแตกกอเต็มที่และเริ่มแก่ อย่างไรก็ตามวิธีพ่นสารไดฟิโนโคลนาโซล ๒๕% W/V EC เป็นโรคต่ำที่สุดเท่ากับ ๖๓.๗% รองลงมาคือ สารอะซ็อกซิสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล ๓๒.๕% EC และสารฟลูซิลาโซล ๔๐% W/V EC ปทุมมาเป็นโรคเฉลี่ย ๗๑.๒% และ ๗๒.๕% ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมพบปทุมมาเป็นโรคไหม้ ๘๖.๒% (ตารางที่ ๘)

ส่วนการควบคุมโรคจุดสนิมของปทุมมาในแปลงทดลองพบว่ากรรมวิธีพ่นสารฟลูซิลาโซล ๔๐% W/V EC ให้ผลดีที่สุดโดยพบเปอร์เซ็นต์โรคเฉลี่ย ๒๓.๗-๕๒.๕% ตั้งแต่เดือน ก.ค - ก.ย. รองลงมาได้แก่ สารอะซ็อกซิสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล ๓๒.๕% EC และสารคาร์เบนดาซิม ๕๐% W/V SC (ตารางที่ ๖-๘) จากการตรวจสอบพบโรคจุดสนิมเกิดในส่วนของใบอ่อน ก้านดอกและดอกตูมในขณะที่โรคใบไหม้มักเกิดขึ้นในส่วนใบแก่ที่อยู่ใกล้กับโคนต้น ผลการทดสอบครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการพ่นสารเคมีตั้งแต่เดือนมิ.ย.-ส.ค. รวม ๖ ครั้งนั้นยังไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงควรพ่นสารเคมีให้มากกว่านี้ โดยเริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดโรคตั้งแต่เดือน มิ.ย.-ก.ย. ห่างกัน ๑๕-๒๐ วันต่อครั้ง



(ก)



(ข)

ภาพที่ ๒ ต้นปทุมมาที่เจริญเติบโตในแปลงทดลองอายุ ๗๕ วันหลังปลูก (ก) พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชเพื่อทดสอบประสิทธิภาพควบคุมโรคใบไหม้/จุดสนิมของปทุมมาในแปลงปลูกเดือนละ ๒ ครั้ง (ข)



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ ๓ ลักษณะอาการโรคจุดสนิมที่เกิดบริเวณกลีบประดับส่วนบน (ก) กลีบประดับส่วนล่าง (ข) ก้านดอกปทุมมา (ค) และอาการของโรคใบไหม้ที่เกิดกับใบแก่ด้านล่างของลำต้นปทุมมา (ง)

ตารางที่ ๕ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ความรุนแรงโรคใบไหม้และจุดสนิมของปทุมมาในแปลงทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเดือน มิ.ย.

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์โรคใบไหม้ *	ความรุนแรงโรคใบไหม้	เปอร์เซ็นต์โรคจุดสนิม	ความรุนแรงโรคจุดสนิม
๑ พ่นสารคาร์เบนดาซิม	๖๓.๗	๑.๘๐	๓๒.๕	๑.๕๐
๒ พ่นสารไดฟิโนโคลนาโซล	๔๘.๗	๑.๖๐	๔๐.๐	๑.๖๐
๓ พ่นสารฟลูซิลาโซล	๕๐.๐	๑.๖๗	๒๕.๐	๑.๓๒
๔ พ่นสารอะซ็อกซิสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล	๕๓.๗	๑.๖๙	๒๖.๒	๑.๓๖
๕ พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)	๗๑.๒	๒.๐๕	๗๐.๐	๒.๓๐

*เปอร์เซ็นต์โรคและความรุนแรงโรคเฉลี่ยจาก ๔ ซ้ำ ระดับความรุนแรงโรค มี ๖ ระดับ ได้แก่ ระดับ ๑ = ไม่แสดงอาการของโรค, ระดับ ๒ = แสดงอาการของโรค ๑-๕% ของพื้นที่ใบทั้งต้น, ระดับ ๓ = แสดงอาการของโรค ๖-๑๐% ของพื้นที่ใบทั้งต้น, ระดับ ๔ = แสดงอาการของโรค ๑๑-๒๕% ของพื้นที่ใบทั้งต้น, ระดับ ๕ = แสดงอาการของโรค ๒๖-๕๐ % ของพื้นที่ใบทั้งต้น และระดับ ๖ = แสดง อาการของโรคมากกว่า ๕๐ % ของพื้นที่ใบทั้งต้น

ตารางที่ ๖ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ความรุนแรงโรคใบไหม้และจุดสนิมของปทุมมาในแปลงทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเดือน ก.ค.

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์โรคใบไหม้ *	ความรุนแรงโรคใบไหม้	เปอร์เซ็นต์โรคจุดสนิม	ความรุนแรงโรคจุดสนิม
๑ พ่นสารคาร์เบนดาซิม	๕๘.๗	๑.๗๕	๓๘.๗	๑.๖๖
๒ พ่นสารไดฟิโนโคลนาโซล	๔๖.๒	๑.๗๑	๔๑.๒	๑.๘๘
๓ พ่นสารฟลูซิลาโซล	๕๑.๒	๑.๖๓	๒๓.๗	๑.๓๖
๔ พ่นสารอะซ็อกซิสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล	๕๒.๕	๑.๖๙	๓๖.๒	๑.๕๕
๕ พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)	๗๒.๕	๒.๐๑	๖๓.๗	๒.๓๖

*เปอร์เซ็นต์โรคและความรุนแรงโรคเฉลี่ยจาก ๔ ซ้ำ

ตารางที่ ๗ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ความรุนแรงโรคใบไหม้และจุดสนิมของปทุมมาในแปลงทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเดือน ส.ค.

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์โรคใบไหม้ *	ความรุนแรงโรคใบไหม้	เปอร์เซ็นต์โรคจุดสนิม	ความรุนแรงโรคจุดสนิม
๑ พ่นสารคาร์เบนดาซิม	๖๗.๕	๑.๙๑	๖๓.๗	๒.๓๖
๒ พ่นสารไดฟิโนโคลนาโซล	๕๑.๒	๑.๖๓	๕๕.๐	๒.๓๓
๓ พ่นสารฟลูซิลาโซล	๕๒.๕	๑.๗๔	๒๗.๕	๑.๕๘

๔ พ่นสารอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล	๕๓.๗	๑.๖๘	๔๕.๐	๑.๙๖
๕ พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)	๗๒.๕	๒.๐๖	๙๐.๐	๓.๖๕

*เปอร์เซ็นต์โรคและความรุนแรงโรคเฉลี่ยจาก ๔ ซ้ำ

ตารางที่ ๘ เพอร์เซ็นต์การเกิดโรค ความรุนแรงโรคใบไหม้และจุดสนิมของปทุมมาในแปลงทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเดือนก.ย.

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์โรค ใบไหม้ *	ความรุนแรงโรค ใบไหม้	เปอร์เซ็นต์โรค จุดสนิม	ความรุนแรงโรค จุดสนิม
๑ พ่นสารคาร์เบนดาซิม	๙๐.๐	๒.๐๓	๙๕.๐	๓.๔๙
๒ พ่นสารไดฟิโนโคลนาโซล	๖๓.๗	๑.๖๕	๙๗.๕	๓.๓๘
๓ พ่นสารฟลูซิลาโซล	๗๒.๕	๑.๗๕	๕๒.๕	๒.๐๙
๔ พ่นสารอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล	๗๑.๒	๑.๗๔	๙๑.๒	๒.๘๙
๕ พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)	๘๖.๒	๑.๗๙	๑๐๐.๐	๓.๗๘

*เปอร์เซ็นต์โรคและความรุนแรงโรคเฉลี่ยจาก ๔ ซ้ำ

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

๑ โรคใบไหม้ของปทุมมาจากเชื้อ *Phoma* sp. สารคาร์เบนดาซิม (๕๐% W/V SC) และโปรคลอราซ (๕๐% WP) ๑๐๐ ppm มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีที่สุดรองลงมาได้แก่ ไดฟิโนโคลนาโซล (๒๕% W/V EC) และฟลูซิลาโซล (๔๐% W/V EC) ในสภาพเรือนทดลองสารอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล (๓๒.๕ % EC) อัตรา ๑๐ มล.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตรให้ผลควบคุมโรคได้ผลดีที่สุด ส่วนในแปลงทดลองสารไดฟิโนโคลนาโซล ๒๕% W/EC มีประสิทธิภาพดีที่สุดรองลงมาคือ สารอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล (๓๒.๕ % EC) และฟลูซิลาโซล ๔๐% W/EC

๒ โรคใบจุดหรือจุดสนิมจากเชื้อรา *Acremonium* sp. พบว่าสารไดฟิโนโคลนาโซล และอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล (๓๒.๕ % EC) ความเข้มข้น ๑๐ ppm ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ ฟลูซิลาโซล (๔๐% W/V EC) และ โปรคลอราซ (๕๐% WP) ๑๐๐ ppm การทดสอบในเรือนทดลองและแปลงปลูกปทุมมา สารที่ให้ผลในการควบคุมโรคนี้ได้ดีกว่าสารชนิดอื่นคือ ฟลูซิลาโซล (๔๐% W/V EC) รองลงมาได้แก่ สารอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล (๓๒.๕ % EC)

ข้อเสนอแนะ เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองจะเห็นว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดที่สามารถควบคุมโรคใบไหม้ของปทุมมาในแปลงทดลองได้ดีที่สุดคือสารไดฟิโนโคลนาโซล ๒๕% W/EC ในขณะที่สารป้องกันกำจัดโรคใบจุดหรือจุดสนิมของปทุมมาที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดได้แก่ สารฟลูซิลาโซล ๔๐% W/EC ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนนทินี และคณะ (๒๕๔๘) ส่วนสารอะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟิโนโคลนาโซล ๓๒.๕% EC เป็นสารที่น่าสนใจนำไปใช้เพื่อ

ควบคุมโรคใบไหม้และใบจุดหรือจุดสนิมในแปลงปลูก เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการควบคุมทั้งโรคใบไหม้และใบจุดของปทุมมาได้ใกล้เคียงกับสารทั้งสองชนิด อย่างไรก็ตามการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้และใบจุดปทุมมาให้ได้ผลดีต้องผสมผสานวิธีต่างๆ เข้าด้วยกันเช่น เก็บเศษซากพืชที่เหลือในแปลงแล้วเผาทำลาย ปรับปรุงดินในแปลงปลูกด้วยการใส่ปุ๋ยคอกหรือโดโลไมท์และปุ๋ยหมัก ให้โครงสร้างดินโปร่ง เพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ที่จะช่วยยับยั้งเชื้อโรคในดิน ร่วมกับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ได้ดี

เอกสารอ้างอิง

นิยมรัฐ ไตรศรี. ๒๕๔๔. โรคของปทุมมา กระเจียว ดาหลา. หน้า ๕๗-๖๗ ใน คู่มือโรคไม้ดอกไม้ประดับและการ

ป้องกันกำจัด. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

นันทินี ศรีจุมปา และสุรชาติ คูอาริยะกุล. ๒๕๔๘. การแพร่ระบาดและการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้และใบจุด

ปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) Thai Agricultural Research Journal Vol.๒๓ No.๓

Sep.-Dec. ๒๐๐๕. p๒๔๑-๒๕๑.

สุรชาติ คูอาริยะกุล. ๒๕๔๕. โรคของปทุมมาและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการ. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. ๖๑หน้า.