รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. แผนงานวิจัย วิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช

2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศ และส่งออก

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก

การทดลอง ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *Dieffenbachiae*

Evaluation of an Efficacy of Pesticide for Controlling Bacterial Leaf Blight of Anthurium caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *Dieffenbachiae*

3. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	บูรณี พั่ววงษ์แพทย์	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน	ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	รุ่งนภา ทองเครั่ง	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	ทิพวรรณ กันหาญาติ	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	กาญจนา ศรีไม้	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

4. บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* ดำเนินการทดลองที่โรงเรือนทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม 2562 และ โรงเรือนทดลองของกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง กรกฎาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า พบว่า การทดสอบทั้งสองแปลงทดลองให้ผลที่สอดคล้องกัน คือ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวได้ดี มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ย ในแปลงที่ 1 และ แปลงที่ 2 เท่ากับ 25.73 และ

กรมวิชาการเกษตร

41.64 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ย เท่ากับ 44.44 และ 67.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ โรคใบไหม้ เชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* หน้าวัว สารป้องกันกำจัดโรคพืช

Abstract

Efficacy of pesticides for the control of bacterial leaf blight disease of Anthurium caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* was evaluated in the greenhouse at Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center, Muang Kanchanaburi district, Kanchanaburi province during June - August 2019 and at Plant Pathology Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak district, Bangkok during May - July 2020. The experiments were arranged in RCB with four replications. Six treatments including copper hydroxide 77% WP at 20 g/20L of water, copper oxychloride 85% WP at 30 g/20L of water, cuprous oxide 86.2% WG at 15 g/20L of water, tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC at 40 ml/20L of water, thiram 80% WG at 30 g/20L of water, and the untreated control. Effective control was obtained from the application of tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC at 40 ml/20L of water. The disease indexes were 25.73 and 41.64 percent in the first and second year respectively, significantly lower than the untreated control that the disease indexes were 44.44 and 67.00 percent in the first and second year respectively.

Keywords: efficacy, Bacterial Leaf Blight, *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae*, Anthurium, pesticide

กรมวิชาการเกษตร

5. คำนำ

หน้าวัว (*Anthurium andraeanum* Lind. ex Andre) เป็นไม้ดอกที่อยู่ในวงศ์ Araceae (Norman and Yuen, 1999) มีถิ่นกำเนิดในประเทศโคลัมเบีย และนำเข้ามาในประเทศไทยประมาณปี พ.ศ. 2440 (สมเพียร , 2525) หน้าวัวมีความหลากหลายของสายพันธุ์มากถึง 1,500 สายพันธุ์ แต่เมื่อได้รับการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นแล้ว พบว่ามีเพียง 15-20 สายพันธุ์เท่านั้นซึ่งเป็นที่นิยมและนำมาทำเป็นไม้ตัดดอกเพื่อการค้า จากนั้นมีการผสมข้ามพันธุ์และคัดเลือกเพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นอีกมากมาย หน้าวัวจึงได้แพร่กระจายไปทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศในแถบร้อนที่มีความชื้นสูง สำหรับประเทศที่ปลูกหน้าวัวเป็นการค้าใหญ่ๆ ได้แก่ ทรินิแดด ฟิลิปปินส์ เนเธอร์แลนด์ และสหรัฐอเมริกา (จุฑามาศ, 2541)

ในการปลูกหน้าวัวมักประสบปัญหาจากการเข้าทำลายของโรคที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ ใบจุด แอนแทรคโนส รากเน่า และใบไหม้ เป็นต้น โรคที่เป็นปัญหาที่สำคัญและสร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรเป็นอย่างมากคือ

โรคใบไหม้ (bacterial leaf blight) ของหน้าวัวมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* (McCulloch and Pirone, 1939; Vauterin *et al*., 1995) พบระบาดในฮาวาย แคลิฟอร์เนีย ฟลอริดา เนเธอร์แลนด์ เวเนซูเอล่า จาไมก้า และฟิลิปปินส์ รวมทั้งพื้นที่ในเขตร้อนและกึ่งร้อน (Lipp *et al.*, 1992; Norman and Alvarez, 1994) ปัจจุบันโรคนี้มีการแพร่ระบาดไปทั่วโลก

โรคใบไหม้ของหน้าวัวเป็นโรคที่ก่อให้เกิดความเสียหายมากในแหล่งปลูกหน้าวัว โดยเฉพาะพันธุ์ที่อ่อนแอ เช่นพันธุ์ Hearts Disire (Norman *et al.*, 1999) นอกเหนือจากหน้าวัวแล้วเชื้อยังสามารถเข้าทำลายพืชชนิดอื่นในวงศ์เดียวกันเช่น สาวน้อยประแป้ง *Dieffenbachia picta* ต้นกระดาษ *Xanthosoma* spp. (Norman *et al.*, 1997) นอกจากนี้ Sathyanarayana *et al.*, (1998) พบว่าเงินไหลมา *Syngonium* spp. เขียวหมื่นปี *Aglaonema* spp. สร้อยสามกษัตริย์ *Philodendron* spp. บอนสี *Caladium* spp. พลูด่าง *Scindapsus* spp. และเผือก *Colocasia* spp. เป็นพืชอาศัยของเชื้อตัวนี้เช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่าเชื้อก่อให้เกิดความเสียหายกับพืชหลายชนิดทั้งในพืชที่มีค่าทางเศรษฐกิจสูงและต่ำ ซึ่งเกษตรกรมักไม่ให้ความสำคัญไม่ดูแลรักษาเมื่อเกิดโรคใบไหม้กับพืชที่ไม่มีราคา จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เชื้อโรคสะสมในธรรมชาติมาก และทำให้เกิดการระบาดของโรคมากขึ้น

เชื้อสาเหตุโรคใบไหม้ของหน้าวัวสามารถเข้าทำลายพืชได้ตั้งแต่ระยะต้นกล้าจนถึงระยะที่ต้นโต (Cooksey, 1985) เชื้อเข้าทำลายพืชทางบาดแผลหรือช่องเปิดธรรมชาติ โดยเข้าสู่เนื้อเยื่อพืชทางต่อมคายน้ำ (hydathode) ทางปากใบ (stomata) ทางก้านใบ (petiole) และรอยแผลที่อยู่บนลำต้น (Lipp *et al.*, 1992) ลักษณะอาการโรคเป็นได้ทั้งแบบเฉพาะส่วน (local lesion) และแบบมีการเคลื่อนที่ตลอดทั้งลำต้น (systemic) โดยแบบเฉพาะส่วน (local lesion) เชื้อเข้าทำลายทางต่อมคายน้ำ เกิดเป็นรอยแผลขนาดไม่แน่นอนสีเหลืองที่ขอบใบ และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้ (Norman and Alvarez, 1994) เชื้อเข้าทำลายทางปากใบ มักพบในกรณีที่มีความชื้นสูงมาก ๆ อาการในระยะแรกจะเป็นจุดฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและน้ำตาล จุดแผลมักลามติดกันเป็นแผลใหญ่ ในสภาพอากาศชื้นมักพบหยดน้ำสีเหลือง (bacterial ooze) เกาะติดเนื้อเยื่อผิวใบบริเวณใต้ใบ (Pohronezny *et al.*, 1985) ส่วนอาการที่มีการเคลื่อนที่ตลอดทั้งลำต้น (systemic) คือ แสดงอาการไหม้แห้งตลอดทั่วทุกส่วนของลำต้น (Norman and Alvarez, 1994) เกิดจากเชื้อจากใบเจริญลงไปที่ก้านใบแล้วเข้าทำลายลำต้น หรือเกิดจากเชื้อเข้าทำลายรากหรือแผลที่โคนต้น จากนั้นเข้าทำลายทั้งต้น โดยเชื้อแบคทีเรียที่เข้าทำลายพืชเจริญเพิ่มปริมาณเคลื่อนที่ไปยังบริเวณท่อลำเลียงของก้านใบพืชและลำต้น แบคทีเรียเข้าทำลายเซลล์พืชและอุดตันขัดขวางการเคลื่อนย้ายอาหารและน้ำ ทำให้ต้นหน้าวัวเหี่ยวแสดงอาการขาดน้ำ ใบแก่ของหน้าวัวที่อยู่ด้านล่างเนื้อใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองขณะที่เส้นใบยังเขียว ลำต้นหลักของหน้าวัวที่ถูกเชื้อแบคทีเรียเข้าทำลายจะเน่าช้ำเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ทำให้บริเวณจุดเจริญเสียไป ใบหลุดร่วงจากต้นหน้าวัว เมื่อพืชไม่สามารถลำเลียงน้ำและอาหารไปเลี้ยงลำต้นได้ ต้นหน้าวัวจะแสดงอาการเหี่ยวหรือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้และตายในที่สุด (ปิยรัตน์ และคณะ, 2550 ; Fukui *et al.*, 1998) สำหรับอาการแบบ systemic นั้น ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาพแวดล้อม หากมีความชื้นสูงและอุณหภูมิระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้การแพร่ระบาดของเชื้อและพัฒนาการของโรคเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว (Lipp *et al.*, 1992) หากจานรองดอกของหน้าวัวที่มีรูปทรงคล้ายหัวใจถูกเชื้อแบคทีเรียเข้าทำลายจะทำให้เกิดอาการดอกไหม้ได้ (ปิยรัตน์, 2548)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

เชื้อแบคทีเรียชนิดนี้สามารถแฝงตัวอยู่ได้กับพืชชนิดอื่นรวมทั้งวัชพืชโดยที่พืชไม่แสดงอาการโรค เมื่อมีพืชอาศัยเข้ามาปลูกในบริเวณนั้นจึงเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อได้ (Fukui *et al*., 1999) นอกจากนี้เชื้อสามารถแพร่กระจายได้โดยลม ฝน การให้น้ำแก่พืช วัสดุปลูก รวมทั้งมีดหรือกรรไกรที่ใช้สำหรับการตัดแต่งและการเก็บเกี่ยว (Brion, 2000) สภาพในโรงเรือนที่มีความชื้นสูง การถ่ายเทอากาศไม่ดี ก็ทำให้โรคระบาดรุนแรงมากขึ้น โดยโรคจะระบาดรุนแรงมากในฤดูฝน (ปิยรัตน์, 2553) นอกจากนั้นอุณหภูมิ น้ำ และความชื้น ซึ่งเหมาะสมต่อการปลูกหน้าวัวก็เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ของเชื้อเช่นกัน จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมการเกิดโรค ส่วนการขยายพันธุ์จากต้นพันธุ์ หรือแม้แต่การย้ายปลูกจากแหล่งหรือพื้นที่ที่มีการติดเชื้อ ส่งผลให้มีการแพร่ระบาดของเชื้อไปยังต้นพันธุ์หน้าวัวต้นใหม่ได้เช่นเดียวกัน (Sathyanarayana *et al*., 1998)

การป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัว ส่วนใหญ่จะแนะนำให้ใช้วิธีเขตกรรม เช่น ปรับสภาพโรงเรือนให้มีการถ่ายเทอากาศได้ดี ไม่ปลูกพืชแน่นเกินไป ตัดเก็บใบและต้นที่เป็นโรคออกเผาทำลาย และควบคุมการให้น้ำไม่ให้วัสดุปลูกชื้นแฉะมากเกินไป (ปิยรัตน์, 2553) และนอกจากนั้นยังนิยมศึกษาแนวทางการควบคุมโรคด้วยเชื้อปฏิปักษ์ โดยมีการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ

สำหรับการป้องกันและกำจัดโรคนี้โดยการใช้สารเคมี ปัจจุบันยังไม่มีสารเคมีหรือสารปฏิชีวนะชนิดใด ๆ ที่สามารถกำจัดเชื้อสาเหตุโรคชนิดนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามมีสารเคมีบางชนิดที่ใช้ในการกำจัดเชื้อราหรือแบคทีเรียที่สามารถนำมาใช้ได้ เช่น สารเคมีที่มีสารประกอบของทองแดง streptomycin และ oxytetracycline (Sewake *et al*., 1990) แต่การนำสารเคมีที่มีสารประกอบของทองแดงหากนำมาใช้ในปริมาณที่สูงเกินไป จะส่งผลให้เกิดการเป็นพิษขึ้นกับพืชได้ โดยมักแสดงอาการกับดอกและใบ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของดอกและการเจริญเติบโตของลำต้น สำหรับการใช้สารเคมีนั้นควรตัดใบที่แสดงอาการโรคหรือย้ายต้นที่เป็นโรคออกจากแปลงปลูกก่อนแล้วจึงพ่นสารเคมี เพื่อให้สารเคมีมีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค (Nishijima and Fujiyama, 1985)

ในประเทศไทยเกษตรกรนิยมใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช ในกลุ่มสารเคมีที่มีสารประกอบของทองแดงและสารปฏิชีวนะ streptomycin และ oxytetracycline แต่การใช้สารปฏิชีวนะดังกล่าวทำให้เชื้อสาเหตุของโรคเกิดการดื้อยา และสารป้องกันกำจัดโรคพืชในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา มีการผลิตสารชนิดใหม่ ๆ ออกสู่ตลาดมากขึ้น ดังนั้นจึงควรที่จะทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ เพื่อใช้เป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแนะนำให้กับเกษตรกร เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ และเพื่อใช้เป็นสารมาตรฐานในการสนับสนุนการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายต่อไป

6. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. ต้นหน้าวัว

2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช copper hydroxide 77% WP copper oxychloride 85% WP cuprous oxide 86.2% WG tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC thiram 80% WG

3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง

กรมวิชาการเกษตร

4. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น

5. ปุ๋ยยูเรีย และ ปุ๋ย 15-15-15

6. อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ทางการเกษตร

7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล

- วิธีการ

การเตรียมเชื้อ *X. axonopodis* pv. *dieffenbachiae* สำหรับปลูกเชื้อหน้าวัว

เลี้ยงเชื้อแบคทีเรียบนอาหาร Wakimoto's medium บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง นำเชื้อแบคทีเรียละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ แล้ววัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ปรับให้ได้ค่า OD เท่ากับ 0.2 ($1.0x10^8$ หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร) ปลูกเชื้อทดสอบด้วยวิธีพ่นสารละลายเชื้อแบคทีเรียบนใบหน้าวัว

การดำเนินการทดลอง

เตรียมต้นหน้าวัวพันธุ์ทรอปิคอล โดยปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8 นิ้ว ระยะห่างระหว่างกระถาง 20 เซนติเมตร อายุต้นประมาณ 5-6 เดือน มีใบประมาณ 4-8 ใบ ทำการทดลองในโรงเรือนทดลอง ดูแลให้ต้นหน้าวัวให้สมบูรณ์แข็งแรง หลังจากนั้นจึงทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรคบนใบหน้าวัว และทำการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง โดยพ่นสารครั้งแรกหลังปลูกเชื้อสาเหตุโรค 1 วัน และพ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

การทดสอบสารป้องกันกำจัดโรคพืช

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1-6 ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช ซึ่งเป็นสารที่มีการขึ้นทะเบียนอย่างถูกต้องและมีจำหน่ายในท้องตลาดแล้ว และมีกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีเปรียบเทียบ (พ่นน้ำเปล่า)

การประเมินความรุนแรงของโรค

ประเมินระดับความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยประเมินทุกใบจำนวน 5 ต้นต่อซ้ำ แบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 6 ระดับ ดัดแปลงจาก Lipp *et al*. (1992) ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

ระดับ 0 ใบไม่แสดงอาการเป็นโรค

ระดับ 1 ใบแสดงอาการเป็นโรค 1-10% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 2 ใบแสดงอาการเป็นโรค 11-20% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 3 ใบแสดงอาการเป็นโรค 21-50% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 ใบแสดงอาการเป็นโรค 51-75% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 5 ใบแสดงอาการเป็นโรค 76-100% ของพื้นที่ใบ

นำความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI) ตามวิธีของ Horsfall and Heuberger (1942) ดังนี้

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (ระดับ x จำนวนใบของแต่ละระดับ)}}{\text{จำนวนใบทั้งหมด x ระดับสูงสุด}} \times 100$$

การตรวจผลการทดลอง

นำค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI) มาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่

ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม 2562 และ เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกรกฎาคม 2563

โรงเรือนทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี และโรงเรือนทดลองของกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร

7. ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ดำเนินงานทดลองในโรงเรือนทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม 2562 (Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ไม่พบอาการของโรคใบไหม้ในหน้าวัว

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ย เท่ากับ 1.37 – 2.47 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 2.50 เปอร์เซ็นต์

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 14.02 – 15.74 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 15.85 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 21.48 – 25.86 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 26.86 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 26.60 และ 22.69 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 35.65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 30.64 32.07 และ 35.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 34.39 34.07 32.81 และ 25.73 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 44.44 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 41.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

การทดลองที่ 2 ดำเนินงานทดลองในโรงเรือนทดลองของกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง กรกฎาคม 2563 (Table 2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ไม่พบอาการของโรคใบไหม้ในหน้าวัว

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 27.32 26.82 26.24 และ 22.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 36.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 29.32 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 33.70 33.32 และ 30.35 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 45.21 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 38.28 และ 36.15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 35.22 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 55.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 48.52 48.04 47.47 และ 47.63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 39.89 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 59.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 55.82 56.91 57.78 และ 51.78 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 41.64 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 67.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 58.98 63.69 65.67 และ 57.04 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการทดลองนี้ พบว่าทั้งสองการทดลองให้ผลที่สอดคล้องกัน คือ สารป้องกันกำจัดโรคพืช tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* ได้ดี มีต้นทุนการพ่นสาร 67.20 บาท/ไร่ มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า แต่ข้อมูลการเป็นโรคของทุกกรรมวิธีค่อนข้างสูง เนื่องจากในการทดลองนี้ใช้วิธีการปลูกเชื้อสาเหตุของโรคลงบนใบหน้าวัว เพื่อให้การระบาดของโรคในการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

สม่ำเสมอ จึงทำให้การระบาดของโรครุนแรงกว่าปกติ ดังนั้นถ้าเกษตรกรพ่นสารก่อนการระบาดของโรคก็จะป้องกันการระบาดของโรคได้ดี และควรเก็บซากพืชที่เป็นโรคไปเผาทำลายนอกแปลงปลูก เพื่อลดปริมาณเชื้อสาเหตุของโรคในแปลงปลูก

กรมวิชาการเกษตร

Table 1 Efficacy of pesticides for controlling bacterial leaf blight of Anthurium in the greenhouse at Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center, Muang Kanchanaburi district, Kanchanaburi province during June - August 2019.

Treatment	Rate of application g., ml. /20 l. of water	Disease Index (%)					
		Before spraying				After spraying 4st	
		1st	2st	3st	4st	7 days	14 days
1. copper hydroxide 77% WP	20	0	1.55a[1/]	14.03a	25.03a	30.64bc	34.39ab
2. copper oxychloride 85% WP	30	0	1.74a	14.33a	23.17a	32.07c	34.07ab
3. cuprous oxide 86.2% WG	15	0	1.76a	14.15a	23.72a	26.60ab	32.81ab
4. tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC	40	0	1.37a	14.02a	21.48a	22.69a	25.73a
5. thiram 80% WG	30	0	2.47a	15.74a	25.86a	35.66c	41.00bc
6. control	-	0	2.50a	15.85a	26.86a	35.65c	44.44c
CV. (%)		-	13.44	13.88	17.08	10.82	15.86

[1/] Means in the same column followed by the different superscript are significantly different (P<0.05) by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 Efficacy of pesticides for controlling bacterial leaf blight of Anthurium in the greenhouse at Plant Pathology Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak district, Bangkok during May - July 2020

Treatment	Rate of application g., ml. /20 l. of water	Disease Index (%)					
		Before spraying				After spraying 4st	
		1st	2st	3st	4st	7 days	14 days
1. copper hydroxide 77% WP	20	0	27.32a[1/]	38.28ab	48.52b	55.82b	58.98b
2. copper oxychloride 85% WP	30	0	26.82a	33.70a	48.04b	56.91b	63.69b
3. cuprous oxide 86.2% WG	15	0	26.24a	33.32a	47.47b	57.78b	65.67b
4. tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC	40	0	22.83a	30.35a	35.22a	39.89a	41.64a
5. thiram 80% WG	30	0	29.32ab	36.15ab	47.63b	51.78ab	57.04ab
6. control	-	0	36.03b	45.21b	55.28b	59.90b	67.00b
CV. (%)		-	17.38	17.75	16.97	17.16	17.94

[1/] Means in the same column followed by the different superscript are significantly different (P<0.05) by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

8. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวคือ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 67.20 บาท/ไร่ มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ดังนั้นจึงแนะนำให้ใช้เป็นสารมาตรฐานในการสนับสนุนการขึ้นทะเบียนและทำเป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวให้แก่เกษตรกร โดยพ่นสารก่อนการระบาดของโรค และพ่นติดต่อกันทุก 7 วัน การพ่นสารควรพ่นให้ครอบคลุมทั่วทั้งแปลง เนื่องจากสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดนี้เป็นสารสัมผัส จะกำจัดเชื้อสาเหตุของโรคได้เมื่อสัมผัสกับเชื้อเท่านั้น และควรเก็บซากพืชที่เป็นโรคไปเผาทำลายนอกแปลงปลูก เพื่อลดปริมาณเชื้อสาเหตุของโรคในแปลงปลูก

9. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้คำแนะนำสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* สำหรับเป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบในการสนับสนุนการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และนำไปเผยแพร่ผลงานในรายงานผลงานวิจัยประจำปี วารสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืช และงานประชุมวิชาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนถ่ายทอดแนะนำให้เกษตรกร นักวิจัย นักศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลและเทคโนโลยีทางเลือกในการจัดการโรคใบไหม้ของหน้าวัว หรือต่อยอดงานวิจัย

หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เกษตรกรผู้ปลูกหน้าวัว กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยและสถานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

11. เอกสารอ้างอิง

จุฑามาศ อ่อนวิมล. 2541. คู่มือการปลูกไม้ตัดดอก. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์. 2548. โรคใบไหม้ ปัญหาใหญ่ของหน้าวัว. ข่าวอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 1(7):2.

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และ วงศ์ บุญสืบสกุล. 2550. สำรวจ รวบรวม จำแนกและประเมินความรุนแรงของแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* สาเหตุโรคใบไหม้หน้าวัว. ผลงานวิจัยเรื่องเต็มการประชุม สัมมนาวิชาการ อารักขาพืชเพื่อการผลิตสู้วิกฤตโลกร้อน. 21-23 สิงหาคม 2550.

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์. 2553. โรคใบไหม้. *ใน* โรคไม้ดอกไม้ประดับ. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 83.

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2525. การปลูกไม้ดอก. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

กรมวิชาการเกษตร

Brion, D. 2000. Survival of the anthurium blight pathogen *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* die, in field crop residues. European Journal of Plant Pathology. 106: 291-295.

Cooksey, D. A. 1985. *Xanthomonas* blight of *Anthurium andraeanum* in California. Plant Disease 69: 727.

Fukui, H., A. M. Alvarez and R. Fukui. 1998. Differential susceptibility of anthurium cultivars to bacterial blight in foliar and systemic infection phase. Plant Disease 82 : 800-806.

Fukui, R., H. Fukui and A. M. Alvarez. 1999. Comparisons of single versus multiple bacterial species on biological control of anthurium blight. Phytopathology 89 : 366-373

Horsfall. J.G and J.W. Heuberger. 1942. Measuring magnitude of defoliation disease of tomatoes. Phytopathology. 32: 226-232.

Lipp, R. L., A. M. Alvarez, A. A. Benedict and J. Berestecky. 1992. Use of monoclonal antibodies and pathogenicity tests to characterize strains of *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* from ariods. Phytopathology 82 : 677-682.

McCulloch, L. and P.P. Pirone. 1939. Bacterial leaf spot of Dieffenbachia. Phytopathology. 29: 956-962.

Nishijima, W. T. and D. K. Fujiyama, 1985. Guidelines for control of anthurium bacterial blight. Hawaii Coop. Ext. Serv. Instant Info. No. 14. 2pp.

Norman, D. J. and A. M. Alvarez 1994. Latent infections of *in vitro* anthurium caused by *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae.* Plant Cell, Tissue and Organ Culture 39 : 55-61.

Norman, D. J., R. J. Henny and J. M. F. Yuen. 1997. Disease resistance in twenty *Dieffenbachia* cultivars. Horticulture Science 32 : 709-710.

Norman, D. J. and J. M. F. Yuen. 1999. First report of *Ralstonia* (*Pseudomonas*) *solanacearum* infecting pot anthurium production in Florida. Plant Disease 83 : 300.

Norman, D. J., R. J. Henny and J. M. F. Yuen. 1999. Resistance levels of pot anthurium cultivars to *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae.* Horticulture Science 34: 721-722.

Pohronezny, K., R. B. Volinand and W. Dankers. 1985. Bacterial leaf spot of cocoyam (*Xanthosoma caracu*) incited by *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* in Florida. Plant Disease 69: 170-173.

ลิขสิทธิ์การวิจัย

Sathyanarayana, N., O. R. Reddy and S. Latha. 1998. Interception of *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* on anthurium plants from the Netherlands. Plant Disease 82 : 262.

Sewake, K. T., A. F. Kawabata, W. T. Nishijima and T. Higaki. 1990. Common mistakes in anthurium blight control practices: an aid to anthurium blight management. Univ. of Hawaii, HITAHR Brief No. 091.

Vauterin, L., B. Hoste, K. Kersters and J. Swings. 1995. Reclassification of *Xanthomonas*. International Journal of Systematic Bacteriology. 45: 472-489.

กรมวิชาการเกษตร