การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีควบคุมโรคกล้วยไม้สกุลแวนดา ที่เกิดจากแบคทีเรีย

Efficacy of bactericides to control bacterial diseases of Vanda

ศรีสุข พูนผลกุล[1/] วรางคนา แซ่อ้วง[1/]

สุรีย์พร บัวอาจ[2/] รุ่งนภา คงสุวรรณ์[2/] ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์[3/]

[1/]กลุ่ม บริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[3/]สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

รายงานความก้าวหน้า

จากการทดลองพบว่า เชื้อ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ใช้สารเคมีแคงเกอร์X 19.5 % WP ที่ความเข้มข้น 300,450และ600 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 2.0,2.12และ2.36 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคาซูมิน แอล 2% W/V SL ที่ความเข้มข้น 1500,2000และ2500 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.8,0.74และ1.17 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีริคโกมิลโกลด์12 68% WG ที่ความเข้มข้น 1000,2000และ3000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.44,0.36และ0.44 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคูโปรฟิกซ์ 77% WG ที่ความเข้มข้น 2000,3000และ4000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.14,0.26และ0.18 เซนติเมตรตามลำดับ

เชื้อ *E. chrysanthemi* ใช้สารเคมีแคงเกอร์X 19.5 % WP ที่ความเข้มข้น 300,450และ600 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 1.04,1.0และ 1.04 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคาซูมิน แอล 2% W/V SL ที่ความเข้มข้น 1500,2000และ2500 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.48,0.5และ0.78 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีริคโกมิลโกลด์12 68% WG ที่ความเข้มข้น 1000,2000และ3000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0,0.68และ0.72 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคูโปรฟิกซ์ 77% WG ที่ความเข้มข้น 2000,3000และ4000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.2,0.06และ0.06 เซนติเมตรตามลำดับ

เชื้อ *Acidovorax avenae* subsp.*cattleyae* ใช้สารเคมีแคงเกอร์X 19.5 % WP ที่ความเข้มข้น 300,450และ600 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใส

รหัสการทดลอง 01-29-54-02-03-01-02-54

บริเวณยับยั้งเฉลี่ย 3.1,3.38และ3.5 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคาซูมิน แอล 2% W/V SL ที่ความเข้มข้น 1500,2000และ2500 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 1.2,1.82และ2.06 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีริคโกมิลโกลด์12 68% WG ที่ความเข้มข้น 1000,2000และ3000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 1.0,1.08 และ1.12 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคูโปรฟิกซ์ 77% WG ที่ความเข้มข้น 2000,3000และ4000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.56,0.8และ0.72 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีนอร์ดอกซ์ 58% WP ที่ความเข้มข้น 1000,1500และ2000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.08,0.06และ0.58เซนติเมตรตามลำดับ

เชื้อ *Burkholderia gladioli* ใช้สารเคมีแคงเกอร์X 19.5 % WP ที่ความเข้มข้น 300,450 และ600 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.2,0.34และ0.44 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคูโปรฟิกซ์ 77% WG ที่ความเข้มข้น 2000,3000และ4000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.1,0.2และ0.2 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีฟังกูราน 77% WP ที่ความเข้มข้น 500,750และ1250 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.04,0.16และ0.3 เซนติเมตรตามลำดับ

การทดสอบปฏิกิริยาการดื้อต่อสารเคมี โดยทำการผสมสารเคมีในกลุ่มของสารปฏิชีวนะ และสารประกอบคอปเปอร์ ที่ความเข้มข้นต่ำกว่าที่แนะนำ ในอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วนำแบคทีเรียสาเหตุโรค 4 ชนิด ใช้ลูปแตะเชื้อนำมาลากบนอาหารผสมสารเคมี พบว่าเชื้อแบคทีเรียไม่สามารถเจริญเติบโตได้ จึงสรุปได้ว่าเชื้อแบคทีเรียไม่มีการดื้อต่อสารเคมี

การทดลองในปี2555 จะทำการคัดเลือกสารเคมี 3 ตัวมาทำการทดลองในระดับโรงเรือนปลูกพืชทดลองต่อไป

คำนำ

ปิยรัตน์ และจงวัฒนา (2551) ศึกษาโรคกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย พบปัญหาการแพร่ระบาดของโรคใบจุดแบคทีเรีย (โรคตากบ) เกิดจากเชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* โรคเน่าเกิดจากเชื้อ *Burkholderia gladioli* โรคเน่าเละ จากแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* พบเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละชนิดใหม่ คือ *E. chrysanthemi*

เอกสารคู่มือเกษตรดีที่เหมาะสม (กรมวิชาการเกษตร, 2550) แนะนำการควบคุมโรคเน่าที่จากเชื้อแบคทีเรีย ในกล้วยไม้ตัดดอก สเตรปโตมัยซินออกซิเตตราซัยคลิน10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โปรเคนเพนนิซิลิน-จี 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สลับกับ แคปแทน 50%WP

นิยมรัฐ (2544) แนะนำสารเคมีการป้องกันกำจัดโรคเน่าเละ และโรคเน่า ในกลุ่มสารปฏิชีวนะ เช่น แอกกริมัยซิน ซึ่งมีส่วนประกอบของสเตรปโตมัยซินหรือแอกกริสเตรป อัตรา 10-20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีข้อควรระวังการใช้ในอัตราที่เข้มข้นสูงเกินไปหรือพ่นบ่อย ๆ เชื้อแบคทีเรียจะดื้อต่อสาร และทำให้ใบกล้วยไม้กลายเป็นสีเหลือง ซีดขาว เห็นได้ชัดกับไม้สกุลแวนดาและแอสโคเซนดา

Uchida (2006) รายงานว่าโรคเน่าเละเป็นสาเหตุหลักที่สร้างความเสียหายให้กับการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สกุลหวายของฮาวาย แต่สารเคมีควบคุมโรคไม่มีสารควบคุมโรคที่มีประสิทธิภาพสูง แอกริบูม มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว โดยสามารถควบคุมแบคทีเรียสกุล *Erwinia* และ*Pseudomonas* ที่อาจติดมากับก้านดอก ปัญหาที่พบคือการควบคุมโรคด้วยสารประกอบคอปเปอร์ เกิดการแพ้สารเคมี และการใช้สารปฏิชีวนะหรือสารแอนติไบโอติก ทำให้เกิดการดื้อยาได้ง่าย

อรพรรณ (2552) รวบรวมสารเคมีที่ทดสอบและได้รับรองขึ้นทะเบียนเพื่อการควบคุมโรคจากแบคทีเรียในประเทศไทย ได้แก่ สารเคมีควบคุมโรคแคงเคอร์ของมะนาวและส้ม คือ Bordeaux mixture +maneb+zineb, copper hydroxide, copper sulfate, cuprous oxide, kasugamycin+copper oxychloride, streptomycin sulphate+oxytetracycline hydrochloride, thiram, tribasic copper sulfate สารเคมีควบคุมโรคใบแห้งของหอมหัวใหญ่ bacbicure (Merpazole)

ปิยรัตน์ และคณะ (2553) ทดสอบการควบคุมโรคเน่าจากแบคทีเรีย *Burkholderia gladioli* ในกล้วยไม้สกุลม็อคคาร่า พบว่าวิธีการตัดใบที่เป็นโรคออกก่อน แล้วพ่นสารเคมีควบคุมโรคทุก 7 วัน ในกลุ่มสเตรปโตมัยซิน พ่น 2 ครั้งสลับด้วยการพ่นแคปแทน สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ โดยไม่พบอาการเป็นพิษต่อกล้วยไม้สกุลม็อคคาร่าลูกผสม อายุ 3 ปีครึ่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.จานเลี้ยงเชื้อ

2.อาหารเลี้ยงเชื้อ NGA

3.กระดาษกรอง Whatman no. 1

วิธีการ

1.คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีควบคุมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคกล้วยไม้

ทำการคัดเลือกสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย ในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี paper disc diffusion กับแบคทีเรียสาเหตุโรคในกล้วยไม้ 4 ชนิด ได้แก่

1. *Acidovorax avenae* subsp.*cattleyae*

2. *Burkholderia gladioli*

3. *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

4. *E. chrysanthemi*

- เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient glucose agar (NGA) หลอมอาหารและเทให้อาหารแผ่ทั่วในจานเลี้ยงเชื้อแบบบาง ๆ

-เลี้ยงแบคทีเรียสาเหตุโรคกล้วยไม้ 4 ชนิด ได้แก่ *A. avenae* subsp. *cattleyae*, *B. gladioli*, *E. carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* เริ่มจากการนำเชื้อสาเหตุโรคที่เลี้ยงขยายเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง นำมาเตรียมเป็นเซลล์แขวนลอยเชื้อ ผสมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคแต่ละชนิดในอาหาร NGAหลอมเหลวที่อุ่นประมาณ 40- 45 องศาเซลเซียส เททับบนอาหารบางที่เททิ้งไว้แบบวิธี double layer ด้านล่างจานอาหารเป็นอาหาร NGA

-ทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียสาเหตุโรคแต่ละชนิด โดยใช้วิธี paper disc diffusion เตรียมสารเคมีทดสอบ ในอัตราความเข้มข้นที่แนะนำ (ตามฉลาก) อัตราสูงกว่า และต่ำกว่าเป็นระดับ ใช้ปิเปตดูดสารแต่ละชนิดและความเข้มข้นหยดสารละลายบนกระดาษตาปลา (เตรียมโดยการนำกระดาษกรอง Whatman no. 1 จำนวน 2 แผ่นประกบกันแล้วตัดด้วยที่ตัดกระดาษเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 เซนติเมตร) แผ่นละ 5 ไมโครลิตร นำไปวางบนผิวหน้าอาหารที่เตรียมไว้ 4 จุด (ทุกอัตราความเข้มข้น) ใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อวางตรงกลางจานอาหารเป็นการทดลองเปรียบเทียบ ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ

-เก็บจานเลี้ยงเชื้อที่ทดลองในถุงพลาสติกใสในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ตรวจผลการทดลองหลังการบ่มเชื้อ 24-48 ชั่วโมง บันทำผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียสาเหตุโรคโดยวัดความกว้างส่วนใสของรัศมีบริเวณยับยั้ง (clear zone) คำนวณหาค่าเฉลี่ยของการยับยั้งแต่อัตราความเข้มข้น

-คัดเลือกสารเคมีที่มีประสิทธิภาพยับยั้งแบคทีเรียสาเหตุโรคชนิดต่าง ๆ ทดสอบยืนยันผลของประสิทธิภาพสารเคมี โดยใช้แบคทีเรียสาเหตุโรคไอโซเลทต่างกัน อย่างน้อย 5 ไอโซเลท

2.ทดสอบปฏิกิริยาการดื้อต่อสารเคมี

-เตรียมอาหารผสมสารเคมีในกลุ่มของสารปฏิชีวนะ และสารประกอบคอปเปอร์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ นำแบคทีเรียสาเหตุโรค 4 ชนิด ไอโซเลทต่าง ๆ ใช้ลูปแตะเชื้อนำมาลากบนอาหารผสมสารเคมี (5 ไอโซเลท ต่อจานเลี้ยงเชื้อ) เก็บจานเลี้ยงเชื้อในถุงพลาสติก ในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง บันทึกผลการเจริญของเชื้อไอโซเลทต่าง ๆ ทำการ sub-culture อีกบนอาหารชนิดเดิมอีก 5 ครั้ง บันทึกผลการเจริญ ผลการดื้อยาของเชื้อต่อสารเคมีชนิดหรืออัตราความเข้มข้นต่าง ๆ

เวลาสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2554

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เชื้อ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ใช้สารเคมีแคงเกอร์X 19.5 % WP ที่ความเข้มข้น 300,450และ600 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 2.0,2.12และ2.36 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคาซูมิน แอล 2% W/V SL ที่ความเข้มข้น 1500,2000และ2500 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.8,0.74และ1.17 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีริคโกมิลโกลด์12 68% WG ที่ความเข้มข้น 1000,2000และ3000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.44,0.36และ0.44 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคูโปรฟิกซ์ 77% WG ที่ความเข้มข้น 2000,3000และ4000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.14,0.26และ0.18 เซนติเมตรตามลำดับ

เชื้อ *E. chrysanthemi* ใช้สารเคมีแคงเกอร์X 19.5 % WP ที่ความเข้มข้น 300,450และ600 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 1.04,1.0และ 1.04 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคาซูมิน แอล 2% W/V SL ที่ความเข้มข้น 1500,2000และ2500 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.48,0.5และ0.78 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีริคโกมิลโกลด์12 68% WG ที่ความเข้มข้น 1000,2000และ3000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0,0.68และ0.72 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคูโปรฟิกซ์ 77% WG ที่ความเข้มข้น 2000,3000และ4000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.2,0.06และ0.06 เซนติเมตรตามลำดับ

เชื้อ *Acidovorax avenae* subsp.*cattleyae* ใช้สารเคมีแคงเกอร์X 19.5 % WP ที่ความเข้มข้น 300,450และ600 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 3.1,3.38และ3.5 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคาซูมิน แอล 2% W/V SL ที่ความเข้มข้น 1500,2000และ2500 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 1.2,1.82และ2.06 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีริคโกมิลโกลด์12 68% WG ที่ความเข้มข้น 1000,2000และ3000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 1.0,1.08 และ1.12 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคูโปรฟิกซ์ 77% WG ที่ความเข้มข้น 2000,3000และ4000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.56,0.8และ0.72 เซนติเมตร

ตามลำดับ สารเคมีนอร์ดอกซ์ 58% WP ที่ความเข้มข้น 1000,1500และ2000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.08,0.06และ0.58เซนติเมตรตามลำดับ

เชื้อ *Burkholderia gladioli* ใช้สารเคมีแคงเกอร์X 19.5 % WP ที่ความเข้มข้น 300,450 และ600 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.2,0.34และ0.44 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีคูโปรฟิกซ์ 77% WG ที่ความเข้มข้น 2000,3000และ4000 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.1,0.2และ0.2 เซนติเมตรตามลำดับ สารเคมีฟังกูราน 77% WP ที่ความเข้มข้น 500,750และ1250 ppm มีเส้นผ่านศูนย์กลางความกว้างของส่วนใสบริเวณยับยั้งเฉลี่ย 0.04,0.16และ0.3 เซนติเมตรตามลำดับ

การทดสอบปฏิกิริยาการดื้อต่อสารเคมี โดยทำการผสมสารเคมีในกลุ่มของสารปฏิชีวนะ และสารประกอบคอปเปอร์ ที่ความเข้มข้นต่ำกว่าที่แนะนำ ในอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วนำแบคทีเรียสาเหตุโรค 4 ชนิด ใช้ลูปแตะเชื้อนำมาลากบนอาหารผสมสารเคมี พบว่าเชื้อแบคทีเรียไม่สามารถเจริญเติบโตได้ จึงสรุปได้ว่าเชื้อแบคทีเรียไม่มีการดื้อต่อสารเคมี

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การคัดเลือกสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย ในห้องปฏิบัติการสารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ,*E. chrysanthemi* มี 4 สารเคมี เชื้อ *Acidovorax avenae* subsp.*cattleyae* มี 5 สารเคมี และเชื้อ *Burkholderia gladioli* มี 3 สารเคมี การทดสอบปฏิกิริยาการดื้อต่อสารเคมีได้ว่าเชื้อแบคทีเรียไม่มีการดื้อต่อสารเคมี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร, 2550. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับกล้วยไม้ตัดดอก. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ เทพพิทักษ์ กรุงเทพฯ. 52 หน้า.

นิยมรัฐ ไตรศรี. 2544. โรคของกล้วยไม้. หน้า 2-51. ใน คู่มือโรคไม้ดอกไม้ประดับและการป้องกันกำจัด. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว กรุงเทพฯ.

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และจงวัฒนา พุ่มหิรัญ. 2551. การศึกษาสาเหตุโรคใบจุดแบคทีเรียของกล้วยไม้สกุลแวนดา. การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 47 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 17-20 มีนาคม 2552.

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และจงวัฒนา พุ่มหิรัญ. 2553. การศึกษาโรคกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย. รายงานความก้าวหน้าผลงานวิจัย ปี 2551 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 128 หน้า.

Uchida Janice. 2006. Bacterial diseases of Dendrobium. Pest Management Guidelines. http://www.extento.hawaii.edu/kbase//reports/dendrobium_pest.htm (21-7-2006)