

การใช้สารเสริมประสิทธิภาพความแข็งแรงในการป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากแบคทีเรียของ
กล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา

ดารุณี ปุญญพิทักษ์ ณัฐริมา โฆษิตเจริญกุล

ทัศนพร ทศคร วิภาดา ทองทักษิณ

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช สถาบันวิจัยพืชสวน

รายงานความก้าวหน้า

กล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา เป็นกล้วยไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งเนื่องจากการส่งออกเป็นจำนวนมากแต่การผลิตกล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา เพื่อการส่งออกมักพบปัญหา กล้วยไม้เป็นโรคซึ่งโรคที่สำคัญ คือ โรคแบคทีเรียได้แก่ โรคเน่าสีน้ำตาล และโรคใบจุด การป้องกันกำจัดโรคใบจุดกล้วยไม้ที่เกิดจากแบคทีเรียทำได้ยากมีสารเคมีเพียงไม่กี่ชนิดที่สามารถใช้ป้องกันกำจัดโรคได้ ได้แก่ สารประกอบทองแดง(copper compounds) และสารแอนติไบโอติก (antibiotic) อย่างไรก็ตามกล้วยไม้บางชนิดอ่อนแอต่อสารประกอบทองแดงและ การใช้สารแอนติไบโอติกมีค่าใช้จ่ายสูงและทำให้แบคทีเรียสาเหตุโรคเกิดการดื้อต่อสารแอนติไบโอติกได้ ดังนั้นการควบคุมโรคกล้วยไม้ที่เกิดจากแบคทีเรียควรใช้วิธีป้องกันการเกิดโรค ถ้าพบการเกิดโรคต้องรีบทำลายทันที ได้มีรายงานการใช้สารเสริมความแข็งแรง เช่น ใช้น้ำปูนใสในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ที่เกิดจากแบคทีเรียในหอมและกระเทียม การใช้ซิลิโคนในการกำจัดโรคราน้ำค้าง (powdery mildew) ของแตงในระดับเรือนปลูกพืชทดลอง และ ในกล้วยไม้เองนั้นการฉีดพ่นไคโตซานที่รากจะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต กระตุ้นการออกดอก และสามารถต้านทานเชื้อราและไวรัส เป็นต้น ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงได้นำสารเสริมต่างๆมาทดสอบกับโรคแบคทีเรียของกล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา ซึ่งผลการทดลองพบว่ายังไม่สามารถคัดเลือกสารที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดได้เนื่องจากกล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา มีอาการรุนแรงของโรคใกล้เคียงกัน ซึ่งคาดว่าในการทดลองครั้งต่อไปควรปรับปริมาณสารเสริมที่ใช้ให้เหมาะสมและต้องปรับช่วงระยะเวลาการฉีดพ่น ต่อไป

รหัสการทดลอง 01-29-54-02-03-01-01-54



คำนำ

กล้วยไม้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ไทยครองสัดส่วนการส่งออกกล้วยไม้อันดับหนึ่งของโลก สำหรับมูลค่าการค้ากล้วยไม้ของโลกปี พ.ศ. 2550 สูงกว่า 155 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (คิดเป็นมูลค่าประมาณ 5,337 ล้านบาท) โดยไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกกล้วยไม้อันดับหนึ่งของโลก โดยเฉพาะกล้วยไม้เมืองร้อน และในปี พ.ศ. 2550 ไทยมีสัดส่วนส่งออกกล้วยไม้ตัดดอกสูงถึงร้อยละ 70 ของตลาดโลก รองลงมาได้แก่ สิงคโปร์ นิวซีแลนด์ เกาหลีใต้ และออสเตรเลีย เป็นต้น แต่การผลิตกล้วยไม้ประสบปัญหาการระบาดของศัตรูพืชตลอดปีที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยไฟ บั่ว หนอน ไรมงมมูเทียม ไรกาบใบ ทาก หอยทาก โรคใบจุด เส้าเกสรดำ โรคเน่าดำ โรค-กลีบดอกไหม้ และโรคใบปื้นเหลือง ไวรัสที่ติดไปกับต้นพันธุ์ อีกทั้งวัชพืชบางชนิดที่ติดไปกับกล้วยไม้ กระจก นอกจากนี้ในปัจจุบันได้มีการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ชนิดใหม่ๆขึ้นมาที่อ่อนแอต่อศัตรูพืช ทำให้แต่การผลิตกล้วยไม้ประสบปัญหามากขึ้น โดยเฉพาะโรคกล้วยไม้ที่เกิดจากแบคทีเรีย แต่เดิมพบเป็นเพียงเล็กน้อย แต่ในปัจจุบันพบปัญหาโรคที่เกิดจากแบคทีเรียระบาดอย่างมาก และด้วยสภาพภูมิอากาศปัจจุบัน ภาวะโลกร้อนได้ส่งผลกระทบต่อทางตรงและทางอ้อมต่อ สภาพแวดล้อมและมนุษย์ และ สิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ โดยเฉพาะจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช ทำให้มีการปรับสภาพให้มีกิจกรรมต่างๆเปลี่ยนแปลงไป จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชในเขตร้อน ที่มีการปรับตัวให้รุนแรงขึ้น สามารถเข้าทำลายพืชอาศัยเพิ่มมากขึ้น แบคทีเรีย *Acidovorax avenae* pv. *cattleyae* สาเหตุโรคใบจุด (leaf spot) ของกล้วยไม้ และ โรคเน่าสีน้ำตาล (brown rot) เกิดจากแบคทีเรีย *Burkholderia gladioli* (*Pseudomonas gladioli*) เช่นกันในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมาพบระบาดเพิ่มมากขึ้น เชื้อแบคทีเรียดังกล่าวเป็นแบคทีเรียที่ชอบอากาศร้อน จึงทำให้มีการปรับตัวให้มีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายรุนแรงขึ้น (ปิยะรัตน์ และจวงวัฒนา, 2551)

การป้องกันกำจัดโรคใบจุดกล้วยไม้ที่เกิดจากแบคทีเรียทำได้ยาก มีสารเคมีเพียงไม่กี่ชนิดที่สามารถใช้ป้องกันกำจัดโรคได้ ได้แก่ สารประกอบทองแดง(copper compounds) และสารแอนติไบโอติก (antibiotic) อย่างไรก็ตามกล้วยไม้บางชนิดอ่อนแอต่อสารประกอบทองแดง และการใช้สารแอนติไบโอติกมีค่าใช้จ่ายสูง และทำให้แบคทีเรียสาเหตุโรคเกิดการดื้อต่อสารแอนติไบโอติกได้ ดังนั้นการควบคุมโรคกล้วยไม้ที่เกิดจากแบคทีเรียควรใช้วิธีป้องกันการเกิดโรค ถ้าพบการเกิดโรคต้องรีบทำลายทันที ได้มีรายงานการใช้สารเสริมความแข็งแรง เช่น การใช้น้ำปูนใสในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* ของหอมและกระเทียม (นิตยา, 2545) ใช้ ซิลิคอน (silicon) ในการป้องกันการเข้าทำลายของรา *Magnaporthe grisea* สาเหตุโรคไหม้ของข้าว (Hayasaka et al. 2008) การใช้ซิลิคอนในการกำจัดโรคราน้ำค้าง (powdery mildew) ของแตงในระดับเรือนปลูกพืชทดลอง (Schuergger and Hammer, 2003)

ได้มีรายงานการใช้ซิลิโคนชักนำให้ผนังเซลล์ (cell wall) ของใบข้าวแข็งแรงซึ่งเป็นกลไกการต้านทานต่อโรคไหม้ของข้าวที่เป็นไปได้ (Gyu Kim *et al.* 2002) ไคโตซานได้จากไคตินเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่พบได้ในธรรมชาติ ตัวอย่างเช่นในเปลือกกุ้ง ปู แมลง ผนังเซลล์ของเชื้อรา และสำหรับในกล้วยไม้เองนั้นการฉีดพ่นไคโตซานที่รากจะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต กระตุ้นการออกดอก และสามารถต้านทานเชื้อราและไวรัสได้อีกด้วย (Chandrkrachang, 2002)

Nge *et al.* (2006) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ไคโตซานที่ระดับต่างๆ กัน ที่มาจากไคโตซานจากแหล่งต่างๆกัน ได้แก่ ไคโตซานจากสัตว์จำพวกครัสเตเชียน (crustacean) หรือพวกปู และกุ้ง และที่มาจากผนังเซลล์ของเชื้อรา นำมาทดสอบผลการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์มในกล้วยไม้ พบว่าไคโตซานสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดได้ เช่น กล้วยไม้ (*Dendrobium phalaenopsis*) โดยพบว่าน้ำหนักโมเลกุลของไคโตซานน้อยส่งผลให้โปรโตคอร์มเจริญได้ดีกว่า น้ำหนักโมเลกุลมาก และ ปริมาณที่ใช้ไคโตซานแล้วได้ผลดีอยู่ในช่วง 10-15 ppm (อาหารเหลว) 15-20 ppm (อาหารแข็ง) และพบว่าแหล่งของไคโตซานที่ได้จากผนังเซลล์ของเชื้อราใช้ได้ผลดีกว่าที่ได้จากเปลือกกุ้ง

การใช้คลอรีนทางการเกษตรโดยใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพบว่าการใช้คลอรีนสำหรับฆ่าเชื้อโรค จะมีประสิทธิภาพเมื่อใช้ตามอัตราส่วนที่ถูกต้อง และระยะเวลาเหมาะสม ถ้าไม่เหมาะสมอาจเป็นพิษกับพืชได้ (อนุพันธ์, 2542)

ซึ่งสารเสริมดังกล่าวใช้ในการป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากแบคทีเรียที่ได้ผลดีไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรสามารถใช้ได้ง่ายไม่ยุ่งยาก นอกจากนี้ยังมีการแนะนำให้ใช้คลอรีนในการป้องกันกำจัดอีกด้วยแต่การใช้คลอรีนมีข้อจำกัดในการใช้ถ้าใช้ความเข้มข้นของคลอรีนมากเกินไปทำให้เป็นพิษกับพืชได้ ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้มุ่งเน้นการทดลองใช้สารเสริมความแข็งแรง ได้แก่ ไคโตซาน ซิลิโคน การใช้น้ำปูนใส และคลอรีนในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดของกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* pv. *Cattleyae* และ *Burkholderia gladioli* (*Pseudomonas gladioli*) เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการควบคุมศัตรูพืช

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา
2. เชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* pv. *cattleyae* และ *B. gladioli*
3. สารเสริมประสิทธิภาพต่างๆ ซึ่งได้แก่ ซิลิโคน ไดออกไซด์ แคลเซียม ซิลิเกต ไคโตซาน ปูนแดง ปูนขาว และ คลอรีนผง
4. อุปกรณ์ใช้ในการฉีดพ่นสาร

วิธีการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารเสริมความแข็งแรงในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดของกล้วยไม้ในเรือนปลูกพืชทดลอง

แบบการวิจัย เป็นการทดลองการใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารชนิดต่างๆ เช่น ซิลิโคน ไคโตซาน น้ำปูนใส และคลอรีน ในการป้องกันกำจัดโรคแบคทีเรียของกล้วยไม้ โดยทำการทดลองโดยใช้สารก่อนกล้วยไม้เกิดโรคซึ่งเป็นการป้องกันและแบบการใช้สารหลังจากกล้วยไม้เป็นโรคแล้วซึ่งเป็นการรักษา วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCB มี 2 ปัจจัย 12 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

ปัจจัย

1. ใช้สารพ่นก่อนกล้วยไม้เกิดโรคซึ่งเป็นการป้องกัน
2. การใช้สารหลังจากกล้วยไม้เป็นโรคแล้ว

กรรมวิธี

- กรรมวิธีที่ 1 ซิลิโคน ไดออกไซด์ ความเข้มข้น 50 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร รดทุก 14 วัน
- กรรมวิธีที่ 2 แคลเซียม ซิลิเกต ความเข้มข้น 50 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร รดทุก 14 วัน
- กรรมวิธีที่ 3 ไคโตซาน (ออร์คิด 80) ความเข้มข้น 1 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร รดทุก 14 วัน
- กรรมวิธีที่ 4 ปูนแดง จำนวน 1 กิโลกรัม ผสมกับน้ำ 10 ลิตร กวนให้เข้ากันทิ้งไว้ 1 วันใช้เฉพาะน้ำใสจำนวน 1 ส่วนผสมกับน้ำ 4 ส่วน รดต้นกล้วยไม้ทุกวัน
- กรรมวิธีที่ 5 ปูนขาว จำนวน 1 กิโลกรัม ผสมกับน้ำ 10 ลิตร กวนให้เข้ากันทิ้งไว้ 2 วันใช้เฉพาะน้ำใสจำนวน 1 ส่วนผสมกับน้ำ 4 ส่วน รดต้นกล้วยไม้ทุกวัน
- กรรมวิธีที่ 6 ปูนแดง จำนวน 1 กิโลกรัม ผสมกับน้ำ 20 ลิตร กวนให้เข้ากันทิ้งไว้ 1 วันใช้เฉพาะน้ำใสจำนวน 1 ส่วนผสมกับน้ำ 4 ส่วน รดต้นกล้วยไม้ทุกวัน
- กรรมวิธีที่ 7 ปูนขาว จำนวน 1 กิโลกรัม ผสมกับน้ำ 20 ลิตร กวนให้เข้ากันทิ้งไว้ 2 วันใช้เฉพาะน้ำใสจำนวน 1 ส่วนผสมกับน้ำ 4 ส่วน รดต้นกล้วยไม้ทุกวัน
- กรรมวิธีที่ 8 คลอรีนผง (แคลเซียมไฮโปคลอไรต์) ความเข้มข้น 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร รดทุก 14 วัน
- กรรมวิธีที่ 9 คลอรีนผง (แคลเซียมไฮโปคลอไรต์) ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร รดทุก 14 วัน
- กรรมวิธีที่ 10 คลอรีนผง (แคลเซียมไฮโปคลอไรต์) ความเข้มข้น 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร รดทุก 14 วัน
- กรรมวิธีที่ 11 สารเคมีคอปเปอร์ฮ็อกไซด์ ความเข้มข้น 30 กรัมต่อ 20 ลิตร รดทุก 14 วัน
- กรรมวิธีที่ 12 น้ำนิ่งฆ่าเชื้อ

ขั้นตอนและวิธีการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. จัดหาต้นกล้าของกล้วยไม้ พันธุ์แวนดาแอสโคเซนดา ดูแลให้ต้นแข็งแรงในเรือนปลูกพืชทดลอง
2. เตรียมแบคทีเรีย *A. avenae pv. cattleyae* และ *B. gladioli* ที่เก็บรักษาไว้ที่แหล่งเก็บจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร มากระตุ้นให้แข็งแรงพร้อมที่จะปลูกเชื้อบนต้นกล้วยไม้
3. เตรียมสารชนิดต่างๆที่ใช้ในการทดลองตามกรรมวิธี
4. ทดสอบประสิทธิภาพของสารเสริมในสภาพโรงเรือนทดลอง โดยปฏิบัติตามแผนการทดลอง

ปัจจัยที่ 1

1. พ่นสารต่างๆตามกรรมวิธี ทั้ง 12 กรรมวิธี ลงบนต้นกล้วยไม้ ทั้งไว้ 1 วัน
2. การปลูกเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae pv. cattleyae* ใช้วิธีพ่นสารละลายแบคทีเรียที่ความเข้มข้น $10^4 - 10^5$ cfu/ml โดยไม่ทำแผลให้แบคทีเรียเข้าตามธรรมชาติ
3. พ่นสารต่างๆซ้ำ ตามกรรมวิธี ที่วางไว้
4. ตรวจสอบผลการทดลอง โดยการบันทึกอาการของโรคใบจุดหลังปลูกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคทุก 3 วัน โดยการวัดขนาดของแผลและนับจำนวนจุดแผลที่เกิดขึ้น

ปัจจัยที่ 2

1. การปลูกเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae pv. cattleyae* ใช้วิธีพ่นสารละลายแบคทีเรียที่ความเข้มข้น $10^4 - 10^5$ cfu/ml โดยไม่ทำแผลให้แบคทีเรียเข้าตามธรรมชาติ ทั้งไว้ 1 วัน
 2. พ่นสารต่างๆตามกรรมวิธี ทั้ง 12 กรรมวิธี ลงบนต้นกล้วยไม้
 3. พ่นสารต่างๆซ้ำ ตามกรรมวิธี ที่วางไว้
 4. ตรวจสอบผลการทดลอง โดยการบันทึกอาการของโรคใบจุดหลังปลูกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคทุก 3 วัน โดยการวัดขนาดของแผลและนับจำนวนจุดแผลที่เกิดขึ้น
2. การทดสอบประสิทธิภาพสารเสริมความแข็งแรงในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดของกล้วยไม้ในแปลงปลูกแวนดาแอสโคเซนดา ตัดดอก

โดยนำผลการทดสอบจากข้อ 13.1 ที่ทดสอบแล้วว่า มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดของกล้วยไม้ได้ผลดีที่สุด อย่างน้อย 4 กรรมวิธี มาทดสอบในสภาพแปลงปลูกกล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วยอย่างน้อย 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ โดยมีสารป้องกันกำจัดโรคพืช คอปเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

บันทึกผลการทดลอง โดยการบันทึกจำนวนต้นที่เป็นโรค จำนวนแผลและขนาดแผลที่เกิดขึ้นบนกล้วยไม้ทุก 7 วันหลังพ่นสารครั้งแรก

ระยะเวลา ตุลาคม 2553 – กันยายน 2556
 สถานที่ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สำรวจหาแปลงปลูกกล้วยไม้สำรวจหาแปลงปลูกกล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดาใน จ. กาญจนบุรี ราชบุรี เพื่อนำมาใช้ในการทดลอง และเตรียมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการฉีดพ่นสารเสริม และเชื้อสาร เสริม เช่น ซิลิโคน แคลเซียมซิลิเกต ไคโตซาน น้ำปูนใส และคลอรีน เป็นต้น และทำการวางแผนการทดลอง แบบ Factorial in RCB มี 2 ปัจจัย 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ จากนั้นเตรียมเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae pv. cattleyae* และ *B. gladioli* และทดสอบความรุนแรงของเชื้อ โดยการปลูกเชื้อ *A. avenae pv. cattleyae* และ *B. gladioli* กับกล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา ก่อนการทดลอง ซึ่งพบว่าเชื้อทั้งสองมีความรุนแรงที่สามารถก่อให้เกิดโรคได้ ทำการปลูกเชื้อและฉีดพ่นสารเสริมต่างๆตามวิธีการทดลอง ซึ่งพบว่า ในการทดลองครั้งแรกยังไม่สามารถคัดเลือกสารที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดได้เนื่องจากกล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา มีอาการรุนแรงของโรคใกล้เคียงกัน ซึ่งคาดว่าในการทดลองครั้งต่อไปควรปรับปริมาณสารเสริมที่ใช้ให้เหมาะสมและต้องปรับช่วงระยะเวลาการฉีดพ่น ต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารเสริมความแข็งแรงในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดของกล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา ยังไม่สามารถคัดเลือกสารที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดได้เนื่องจากกล้วยไม้แวนดาแอสโคเซนดา มีอาการรุนแรงของโรคใกล้เคียงกัน ซึ่งคาดว่าในการทดลองครั้งต่อไปควรปรับปริมาณสารเสริมที่ใช้ให้เหมาะสมและต้องปรับช่วงระยะเวลาการฉีดพ่น ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- นิตยา กันหลง. 2544. เอกสารวิชาการโรคสำคัญของพืชสกุลหอม กระเทียมในประเทศไทย. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 96 หน้า.
- นิยมรัฐ ไตรศรี. 2544. คู่มือโรคไม้ดอกไม้ประดับและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืชผักไม้ดอกไม้ประดับ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร. 50 หน้า.

- นิยมรัฐ ไตรศรี. 2547. โรคของกล้วยไม้และการป้องกันกำจัด. หน้า 47-74. ใน เอกสารวิชาการ กล้วยไม้. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และจงวัฒนา พุ่มหิรัญ 2551. การศึกษาโรคกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- สุนตรา ภาวิจิตร สุทธิพงษ์ ญาณวารี และ ศิริลักษณ์ โล่สวัสดิ์. 2532. การศึกษาสาเหตุโรคเน่าของกล้วยไม้สกุลหวายทางเคมีและฟิสิกส์. รายงานความก้าวหน้าผลงานวิจัย กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 30-40.
- อนุพันธ์ อธิรัตน์ .2542. ภัยเงียบจากคลอรีน. เอกสารประกอบการบรรยาย ณ ห้องประชุมกำธรสุวรรณกิจ กรมอนามัย.
- Chandrkrachang, S.2002. The applications of chitin and chitosan in agriculture in Thailand, in: K. Suchiva, S. Chandkrachang, P. Methacanon, M.G. Peter (Eds.), Advances in Chitin Science, vol. 5:458-462.
- Chuenchitt, S. 1982. A new bacterial disease on orchids *Dendrobium* sp. caused by *Pseudomonas gladioli*. Kasetsart J. (Sci) 17 : 27-32.
- Hayasaka, T., H. Fujii, and K. Ishiguro. 2008. The Role of Silicon in Preventing Appressorial Penetration by the Rice Blast Fungus. *Phytopathology* V 98, Number 9: 1038-1044.
- Nge, K. L., N. New, S. Chandkrachang and W. F. Stevens. 2006. Chitosan as a growth stimulator in orchid tissue culture. *Plant Science*, 170: 1185-1190.
- Schuerger, A. and W. Hammer. 2003. Suppression of Powdery Mildew on Greenhouse-Grown Cucumber by Addition of Silicon to Hydroponic Nutrient Solution Is Inhibited at High Temperature. *Plant Disease*, V 87, Number 2: 177-185.
- Gyu Kim, S., K. Woo Kim, E. Woo Park and D. Choi. 2002. Silicon-Induced Cell Wall Fortification of Rice Leaves: A Possible Cellular Mechanism of Enhanced Host Resistance to Blast. *Phytopathology* V 92, Number 10: 1095-1103.