รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยต่อเนื่องปีที่ 2

เรื่อง

การป้องกันกำจัดโรคของบัวโดยวิธีผสมผสาน

Integrated Control of Lotus Diseases

โดย

รศ.ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัดโรคของบัวโดยวิธีผสมผสาน

Integrated Control of Lotus Diseases

บทคัดย่อ

วิธีการ Poisoned Food Technique (PFT) ในห้องปฏิบัติการเพื่อควบคุมโรคใบไหม้ในบัวหลวงที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria alternata* NN 04 และ *Curvularia lunata* NN01 พบว่า mancozeb 80%W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคทั้ง 2 ชนิดได้ดีที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ และการทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน พบว่า *Bacillus subtillis* และ *Trichoderma harzianum* มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *A. alternata* NN 04 ได้ดีที่สุด คือ 24.67 และ 75.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในบัวกระถางนั้น ในการทดลองครั้งแรกพบว่า การฉีดพ่นด้วยวิธีผสมผสานโดยฉีดพ่น mancozeb 80%W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ตามด้วย *Bacillus subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P. 40 กรัม/น้ำ 400 มิลลิลิตร และ *Trichoderma harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P. 0.4 กรัม/น้ำ 400 มิลลิลิตร ให้ผลดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลที่ 92.54 เปอร์เซ็นต์ และในการทดลองครั้งที่สองพบว่าการใช้ mancozeb 80%W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 700 ppm นั้นให้ผลดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลที่ 92.72 เปอร์เซ็นต์

abstract

Poisoned Food Technique (PFT) in laboratory to control leaf blight disease in lotus cause by *Alternaria alternata* NN 04 and *Curvularia lunata* NN01 indicated that mancozeb 80%W.P. at the concentration of 500 ppm had best result on percent inhibition of radial growth (PIRG) 100%. Furthermore, the laboratory for antagonist studies indicates that *Bacillus subtillis* and *Trichoderma harzianum* were the best BCA that could prevent fungal growth for *A. alternata* NN 04 at 24.67 and 75.46 %, respectively. According to the first pot experiment, integrated control by spraying mancozeb 80%W.P. 500 ppm following by *Bacillus subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P. 40 g/400 ml of water and *Trichoderma harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P. 40 g/400 ml of water gave highest PIRG 92.54%. Whereas, The second experiment showed that mancozeb 80% W.P. at the concentration of 700 ppm had maximum PIRG at 92.72%.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

บัว เป็นดอกไม้ที่เกี่ยวข้องกับพุทธศาสนา ตั้งแต่สมัยพุทธกาล ชาวพุทธนิยมใช้ดอกบัวในพิธีกรรมทางศาสนา สำหรับประเทศไทยดอกบัวเป็นดอกไม้ที่ตลาดมีความต้องการสม่ำเสมอ และในปริมาณที่มาก โดยเฉพาะในวันพระหรือวันสำคัญทางศาสนา (เบญจวรรณ, 2541)

บังหลวงเป็นพืชน้ำที่จัดอยู่ในวงศ์ Nymphaeaceae สกุล Nelumbo มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera* Roseum Plenum มีเหง้าหรือหัว ใบและดอกบาง บัวหลวงในประเทศไทยสามารถจำแนกตามสีได้ 2 สี คือ บัวหลวงสีขาว และ บัวหลวงสีชมพู (คณิตา, 2535) ด้วยสีสันสวยงามโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ และประโยชน์มากมาย เช่น ใช้เป็นไม้ตัดดอกเพื่อใช้บูชาพระ ใบอ่อน ไหล เหง้า สามารถนำมาประกอบอาหารได้ ใช้เป็นยาสมุนไพร ใบใช้ห่อข้าวแทนใบตองได้ เป็นต้น (เสริมลาภ, 2537) จึงทำให้บัวเป็นที่นิยมและพบว่ามีการปลูกบัวแทนการทำนาข้าว (ฤดีรัตน์, 2540) เพราะในปัจจุบันเกษตรกรผู้ทำนาข้าวประสบปัญหาทั้งในเรื่อง การขาดน้ำ และราคาข้าวไม่แน่นอน (เบญจวรรณ, 2541)

ถิ่นกำเนิดของบัวส่วนใหญ่อยู่ในเขตร้อน ดังนั้นจึงสามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกพื้นที่ของประเทศไทย เกษตรกรจำนวนมากในหลายจังหวัดยึดการปลูกบัวเป็นอาชีพหลัก และเนื่องจาก ใช้น้ำน้อยกว่า สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งในรูปดอกตูมและเก็บเมล็ด ซึ่งผลผลิตทั้งสองรูปแบบนี้ยังเป็นที่ต้องการของทั้งในประเทศและต่างประเทศ (เบญจวรรณ, 2541) โดยสามารถส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศในปี 2534 มูลค่าประมาณ 1 ล้านบาท โดยประเทศที่รับซื้อที่สำคัญคือ เกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกา และสิงคโปร์ (ทวีพงศ์และคณะ, 2537)

บัวเป็นไม้น้ำ ลักษณะของแปลงปลูกจึงต้องมีการขังน้ำเหมือนทำนาข้าว อาจเรียกการปลูกบัวเป็นการค้าในพื้นที่มาก ๆ อีกอย่างหนึ่งว่า การทำนาบัว นาบัวสามารถดูแลรักษาง่ายกว่านาข้าว (เบญจวรรณ, 2541) อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าบัวจะปลูกง่ายกว่าการปลูกข้าว แต่บัวก็มีโรคและแมลงเข้าทำลายทำให้ผู้ปลูกไม่สามารถเก็บผลผลิตจากบัวขายได้ และหรือขายได้ในราคาต่ำ จึงต้องหาวิธีป้องกันกำจัดโรคโดยวิธีผสมผสานเพื่อลดการใช้การสารเคมีและใช้จุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) ควบคู่ไปด้วยเพื่อป้องกัน การดื้อต่อสารเคมีของเชื้อโรค การปนเปื้อนและตกค้างของสารเคมีในผลิตผลการเกษตรและในสิ่งแวดล้อม และยังมีผลต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคด้วย (เยาวพา, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ทำการทดลองโดยวิธีการ Poisoned Food Technique (PFT) 3 กรรมวิธีคือ ผลิตภัณฑ์สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมวิชาการเกษตรแล้วว่ามีประสิทธิภาพในการ ป้องกันกำจัดโรคของพืชสำคัญต่าง ๆ จำนวน 3 ชนิด ดังนี้

1. ชื่อสามัญ azoxystrobin 25%W/V/SC ชื่อการค้า Amistar
2. ชื่อสามัญ carbendazim 50%W.P. ชื่อการค้า CB
3. ชื่อสามัญ mancozeb 80 %W.P. ชื่อการค้า Index

สารเคมีแต่ละชนิดใช้ที่ระดับความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm โดยเตรียมอาหาร PDA ใส่ในขวดขนาดเล็กขวดละ 18 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และเตรียมสารเคมีแต่ละชนิดผสมกับน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ที่ความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm ตามลำดับ ดูดสารละลายแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 2 มิลลิลิตร ใส่ลงใน ขวด PDA ที่เตรียมไว้ เขย่าให้เข้ากัน แล้วจึงเทใส่จานอาหารเลี้ยงเชื้อ กรรมวิธีเปรียบเทียบใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมกับอาหารแทนสารเคมี จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อราที่มีอายุ 7 วัน และใช้เข็มเขี่ยเชื้อที่ลนไฟนำชิ้นวุ้นไปวางตรงกลางของอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา (เซนติเมตร) หลังการทดลอง 7 วัน ทำการทดลอง 4 ซ้ำ

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จากนั้นนำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (Percent Inhibition of Radial Growth : PIRG) โดยคำนวณจากสูตร

$$PIRG = (R_1 - R_2) / R_1 \times 100$$

โดย R_1 คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (เซนติเมตร)

R_2 คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง ในห้องปฏิบัติการโดยวิธีเลี้ยงเชื้อร่วมกัน (Bi-culture test)

โดยทำการเลี้ยงเชื้อราและแบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) ได้แก่ *T. harzianum* และ *B. subtillis* ที่มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ที่เกิดจาก *A. alternata* NN04 . และ *C. lunata* NN01

จากนั้นทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงและเชื้อรา *T. harzianum* ที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านแยกจากกัน จากนั้นทำการย้ายโดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วตัดชิ้นวุ้นบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อรา*A. alternata* NN04 และ *C. lunata* NN01 จำนวน 1 ชิ้น ไปวางลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยวางห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ประมาณ 3 เซนติเมตร หลังจากนั้นจึงใช้ cork borer ที่ลนไฟแล้วตัดชิ้นวุ้นบริเวณขอบโคโลนีของ *T. harzianum* แล้วใช้เข็มเขี่ยเชื้อที่ลนไฟแล้วย้ายชิ้นวุ้นที่มีเชื้อ *T. harzianum* จำนวน 1 ชิ้นนำไปวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อันเดียวกันแต่ให้อยู่ด้านตรงข้ามกัน โดยวางห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ประมาณ 3 เซนติเมตร โดยให้มีระยะห่างเท่า ๆ กัน

สำหรับเชื้อแบคทีเรีย *B. subtillis* ทำการทดลองเหมือนกัน แต่จะต่างกันตรงที่จะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *B. subtillis* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA แทน ทำการย้ายโดยใช้ loop ที่ลนไฟไปแตะแบคทีเรีย *B. subtillis* มาจาก stock culture แล้วไป steak ในอาหารเลี้ยงเชื้อ NA ที่มีเชื้อรา *A. alternata* NN04 และ *C. lunata* NN01 อยู่ในด้านตรงข้ามกันให้เป็นเส้นตรงยาวประมาณ 3 เซนติเมตร โดย steak ห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ประมาณ 3 เซนติเมตร

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบเลี้ยงเชื้อรา *T. harzianum* เชื้อแบคทีเรีย *B. subtillis* และเชื้อราสาเหตุโรคแยกจากกัน นำไปบ่มเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) สังเกตการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่อต้าน *T. harzianum* *B. subtillis* และ เชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อเหล่านี้ หลังการทดลอง 7 วัน ทำการทดลอง 4 ซ้ำ

จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี DMRT โดยใช้แผนการทดลองแบบ CRD บันทึกผลการทดลองโดยดูความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง จากนั้นนำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (PIRG)

3. การทดสอบวิธีการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ในบัวหลวงที่เหมาะสมในกระถาง

เตรียม spore suspension ของ *A. alternata* NN04 และ *C. lunata* NN01 โดยนำเชื้อมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เมื่อเชื้อราเจริญ มีอายุได้ 7 วัน เทน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อลงบนผิวหน้าอาหารที่มีโคโลนีเชื้อราเจริญอยู่ ใช้แผ่นกระจกสไลด์ขูดเฉพาะเส้นใยเชื้อราใส่ลงใน flask ที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อปริมาณ 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วจึงนำ spore suspension ไปวัดและปรับให้มีค่าความเข้มข้นของสปอร์เท่ากับ 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร จากนั้นจึงนำไปพ่นลงบนใบบัวหลวงที่ถูกทำแผลไว้พร้อมกันทั้ง 2 เชื้อ แล้วคลุมทับด้วยถุงพลาสติกขนาด 8 × 12 นิ้ว แล้วพ่นด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อให้ชุ่ม บ่มไว้ในที่ที่อากาศเย็นและชื้น 3 วันหลังจากบ่มเชื้อไว้ ใบบัวหลวงจะเริ่มแสดงอาการใบไหม้ จึงทำการฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์กำจัดเชื้อราประเภทสารเคมี ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคในบัวหลวงที่ให้ผลได้ดีและครอบคลุมที่สุด จากการทดลองในข้อ 2 นั่นก็คือ ผลิตภัณฑ์อินเด็กซ์ (mancozeb 80%W.P.) ผลิตภัณฑ์กำจัดเชื้อราประเภท Biological ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ลามินา (*B. subtilis* 1x10^9 cfu/gm W.P.) ผลิตภัณฑ์ไตรซาน (*T. harzianum* 2x10^8 cfu/gm W.P.) และวิธีผสมผสาน โดยจะทำการฉีดพ่นทุก ๆ 3 วัน และตรวจผลการเจริญของแผลทุกวัน โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง 5 วิธี วิธีละ 4 ซ้ำดังนี้

การทดลองครั้งที่หนึ่งมี 5 วิธีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 คือ Control ทำการพ่นด้วยน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร

วิธีที่ 2 คือ พ่นด้วยผลิตภัณฑ์อินเด็กซ์ (mancozeb 80%W.P.) 0.08 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร (500 ppm)

วิธีที่ 3 คือ พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ลามินา (*B. subtilis* 1x10^9 cfu/gm W.P.) 40 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร

วิธีที่ 4 คือ พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ไตรซาน (*T. harzianum* 2x10^8 cfu/gm W.P.) 0.4 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร

วิธีที่ 5 คือ วิธีการผสมผสาน โดยพ่นด้วยผลิตภัณฑ์อินเด็กซ์ (mancozeb 80%W.P.) 0.08 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร (500 ppm) จากนั้นพ่นตามด้วยผลิตภัณฑ์ลามินา (*B. subtilis* 1x10^9 cfu/gm W.P.) 40 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร และพ่นด้วยผลิตภัณฑ์ไตรซาน (*T. harzianum* 2x10^8 cfu/gm W.P.) 0.4 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร

การทดลองครั้งที่สองมี 5 วิธีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 คือ Control ทำการพ่นด้วยน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร

วิธีที่ 2 คือ พ่นด้วยผลิตภัณฑ์อินเด็กซ์ (mancozeb 80%W.P.) 0.128 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร (700 ppm)

วิธีที่ 3 คือ พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ลามินา (*B. subtilis* 1x10^9 cfu/gm W.P.) 20 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีที่ 4 คือ พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ไตรซาน (*T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P.) 0.8 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร

วิธีที่ 5 คือ วิธีการผสมผสาน โดยพ่นด้วยผลิตภัณฑ์ลามินา (*B. subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P.) 20 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร และพ่นตามด้วยผลิตภัณฑ์ไตรซาน (*T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P.) 0.8 กรัม / น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร

วัดพื้นที่การเกิดแผล(ตารางเซนติเมตร) หลังการทดลอง 7 วันทำการทดลอง 4 ซ้ำ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี DMRT โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) บันทึกผลการทดลองโดยดูความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง จากนั้นนำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (PIRG)

สถานที่และระยะเวลา

ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการโรคพืช แปลงบัว คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และของเกษตรกรจังหวัดนครปฐม สุพรรณบุรี ระยะเวลาที่ทำการทดลองตั้งแต่เดือนกันยายน 2548 ถึง กันยายน 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ azoxystrobin (25%W/V/SC) mancozeb(80%W.P.) และ carbendazim(50%W.P.) ที่ระดับความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm ต่อเชื้อรา *A. alternata* NN04 และ *C. lunata* NN01 หลังจากที่บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25–30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน พบว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราแต่ละชนิดและที่ระดับความเข้มข้น ต่าง ๆ กันมีผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ได้แตกต่างกัน ดังนี้

สารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *A. alternata* NN 04 ได้ดีที่สุด คือ สาร azoxystrobin (25%W/V/SC) และ mancozeb (80%W.P.) ที่ทุกระดับความเข้มข้น โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต 100 เปอร์เซ็นต์ แต่สาร carbendazim (50%W.P.) ที่ระดับความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตที่ 1.00, -0.42 และ 1.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยลักษณะโคโลนีและเส้นใยที่เจริญเติบโตใน Poisoned Food Technique (PFT) ที่ระดับความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm นั้นเหมือนกับลักษณะโคโลนีและเส้นใยของเชื้อรา *A. alternata* NN 04 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีเปรียบเทียบทุกประการ(ภาพที่ 1-3)

สารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. lunata* NN01 ได้ดีที่สุด คือ สาร mancozeb (80%W.P.) ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตที่ 24.38 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) โดยลักษณะโคโลนีและเส้นใยที่เจริญเติบโตใน PFT ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm นั้นเหมือนกับลักษณะโคโลนีและเส้นใยของเชื้อรา *C. lunata* NN01 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีเปรียบเทียบทุกประการ ส่วนสาร azoxystrobin (25%W/V/SC) ที่ระดับความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตที่ 25.76, 20.90 และ 27.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยลักษณะโคโลนีและเส้นใยที่เจริญเติบโตใน Poisoned Food Technique (PFT) ที่ระดับความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm (ภาพที่ 4-6) นั้นเหมือนกับลักษณะโคโลนีและเส้นใยของเชื้อรา *C. lunata* NN01 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีเปรียบเทียบทุกประการ และสาร carbendazim (50%W.P.) ที่ระดับความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตที่ 15.61, 25.44 และ 34.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ(ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

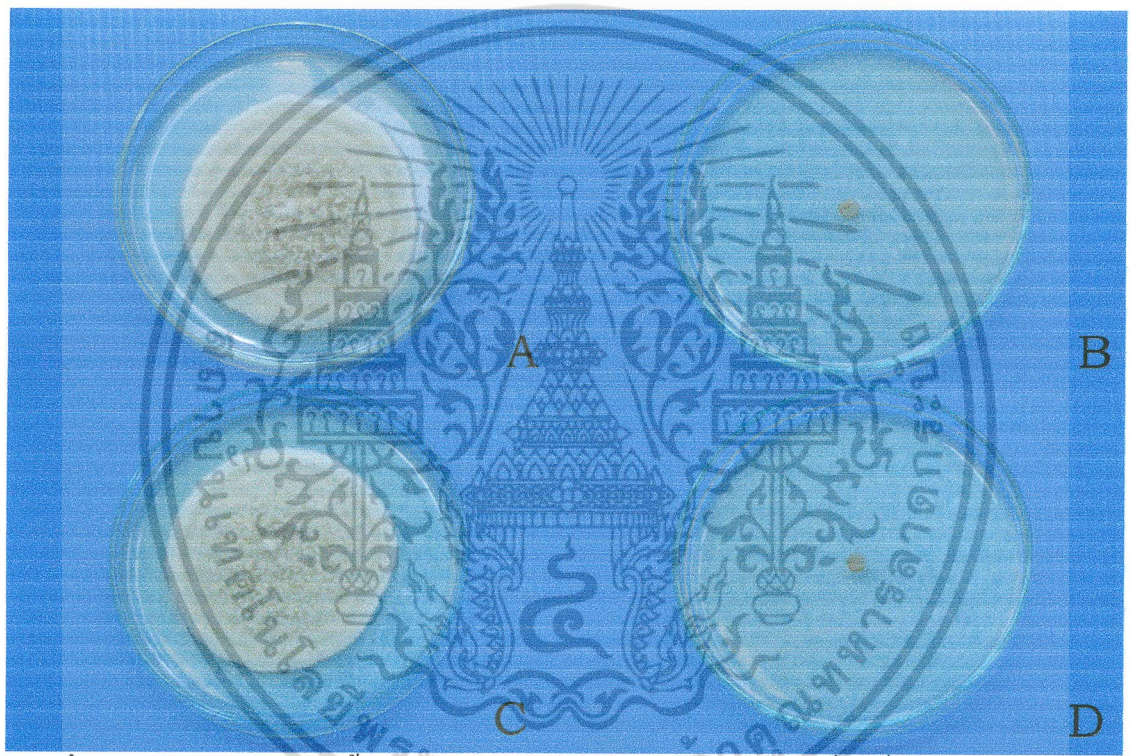
ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

สารเคมี (ppm)		เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (เซนติเมตร)		PIRG(%)
		Control	PFT	
azoxystrobin	100	3.84 a	0.00 b	100
	500	3.84 a	0.00 b	100
	1000	3.84 a	0.00 b	100
carbendazim	100	3.84 a	3.81 a	1.00
	500	3.84 a	3.86 a	-0.42
	1000	3.84 a	3.79 a	1.21
mancozeb	100	3.84 a	0.00 b	100
	500	3.84 a	0.00 b	100
	1000	3.84 a	0.00 b	100

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT)

โดยลักษณะโคโลนีและเส้นใยที่เจริญเติบโตใน PFT นั้นจะแตกต่างกับลักษณะโคโลนีและเส้นใยของเชื้อรา *C. lunata* NN01 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีเปรียบเทียบดังนี้คือ ลักษณะโคโลนีและเส้นใยจะไม่ฟูและมีสีอ่อนกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

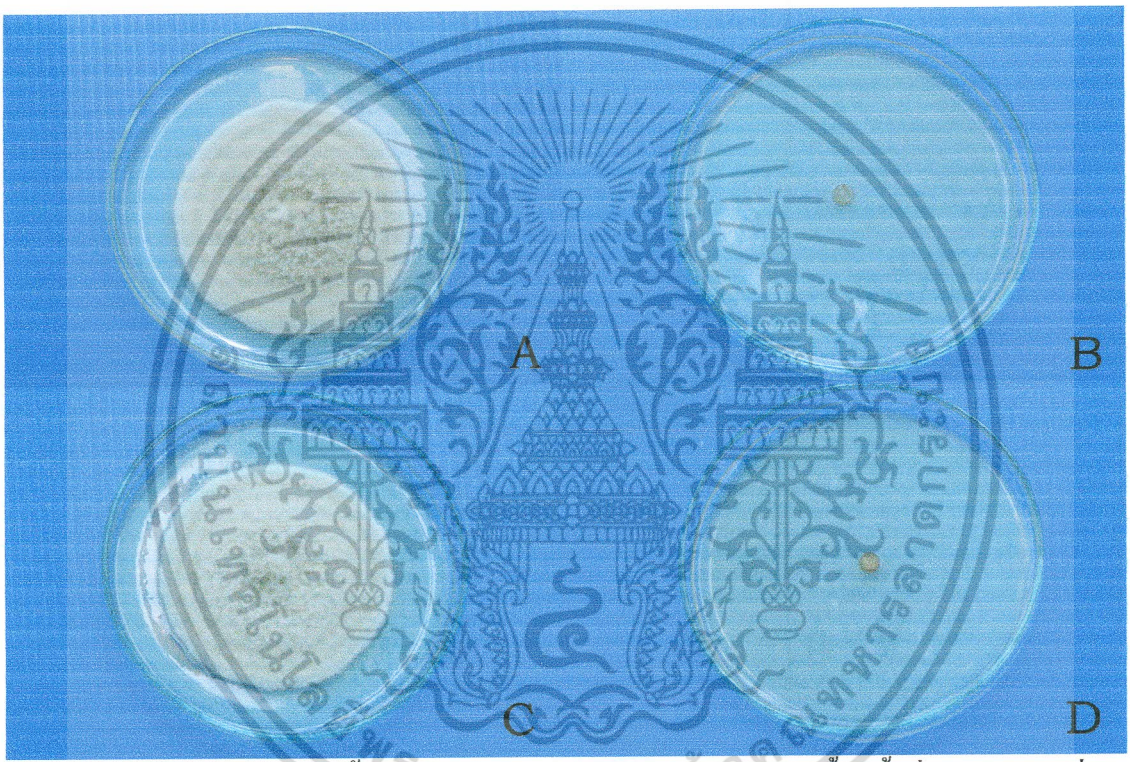


ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

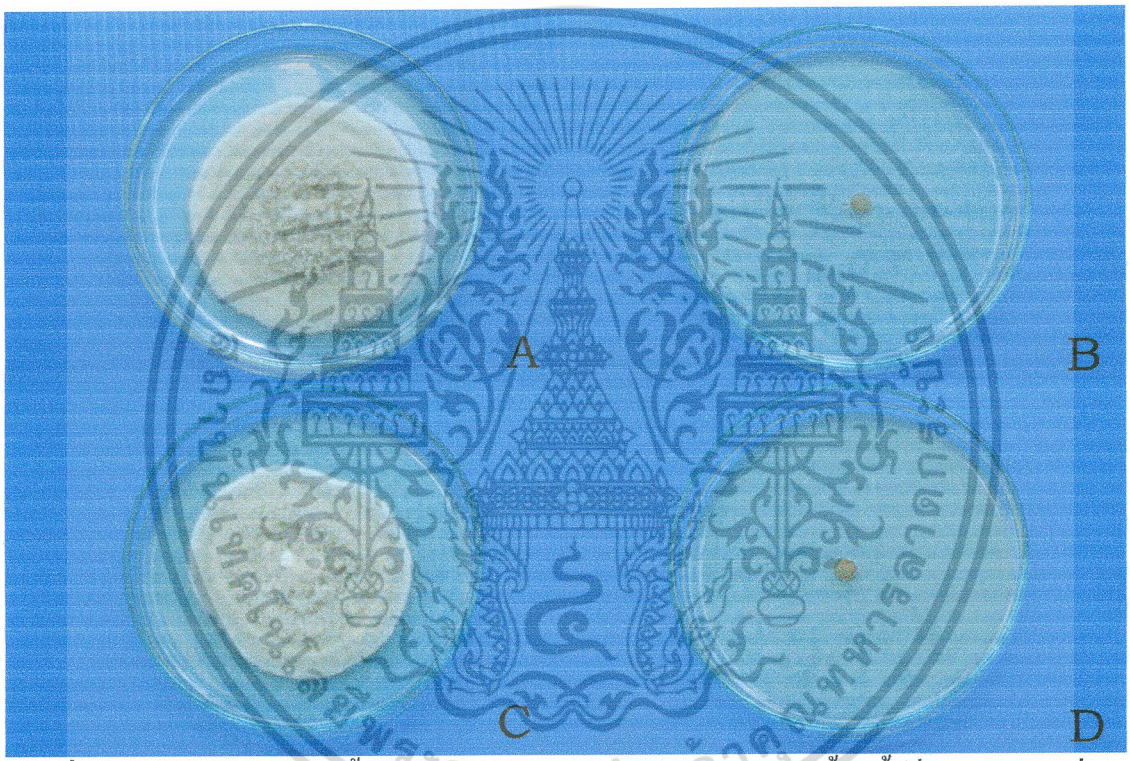


ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

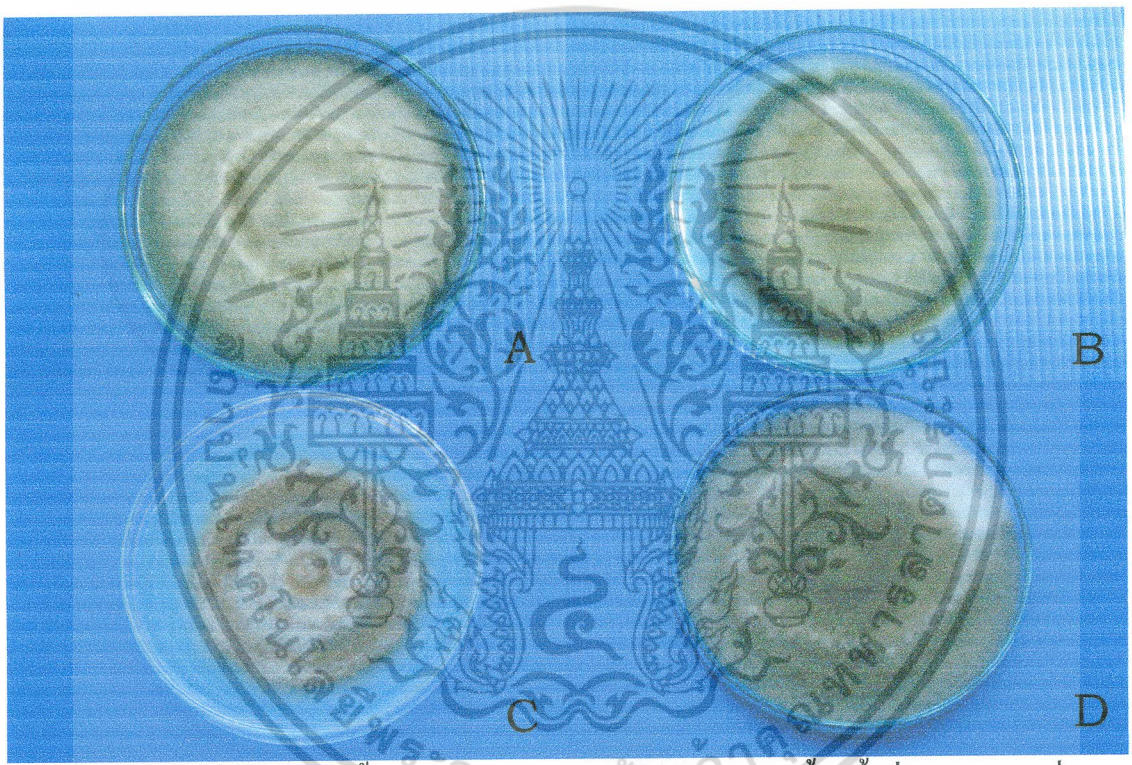
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

สารเคมี (ppm)		เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (เซนติเมตร)		PIRG(%)
		Control	PFT	
azoxystrobin	100	7.04 a	5.22 c	25.76
	500	7.04 a	5.57 bc	20.90
	1000	7.04 a	5.10 c	27.50
carbendazim	100	7.04 a	5.94 b	15.61
	500	7.04 a	5.25 c	25.44
	1000	7.04 a	4.63 d	34.24
mancozeb	100	7.04 a	5.32 c	24.38
	500	7.04 a	0.00 e	100
	1000	7.04 a	0.00 e	100

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

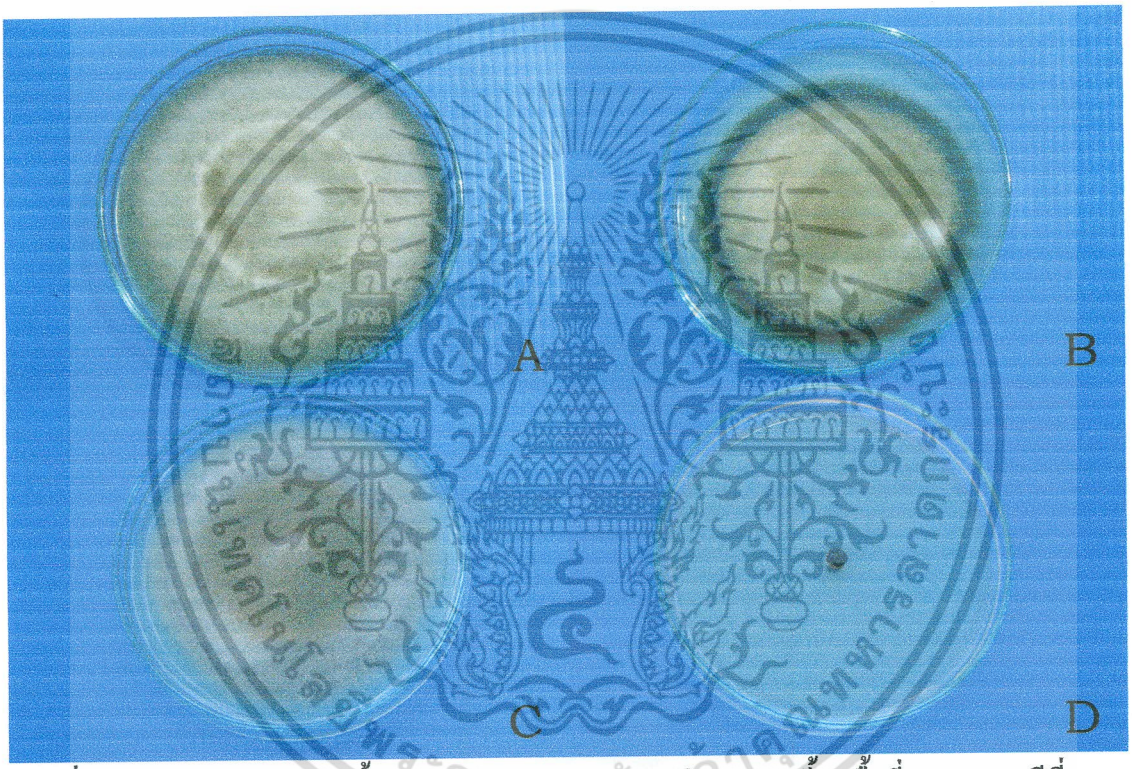


ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

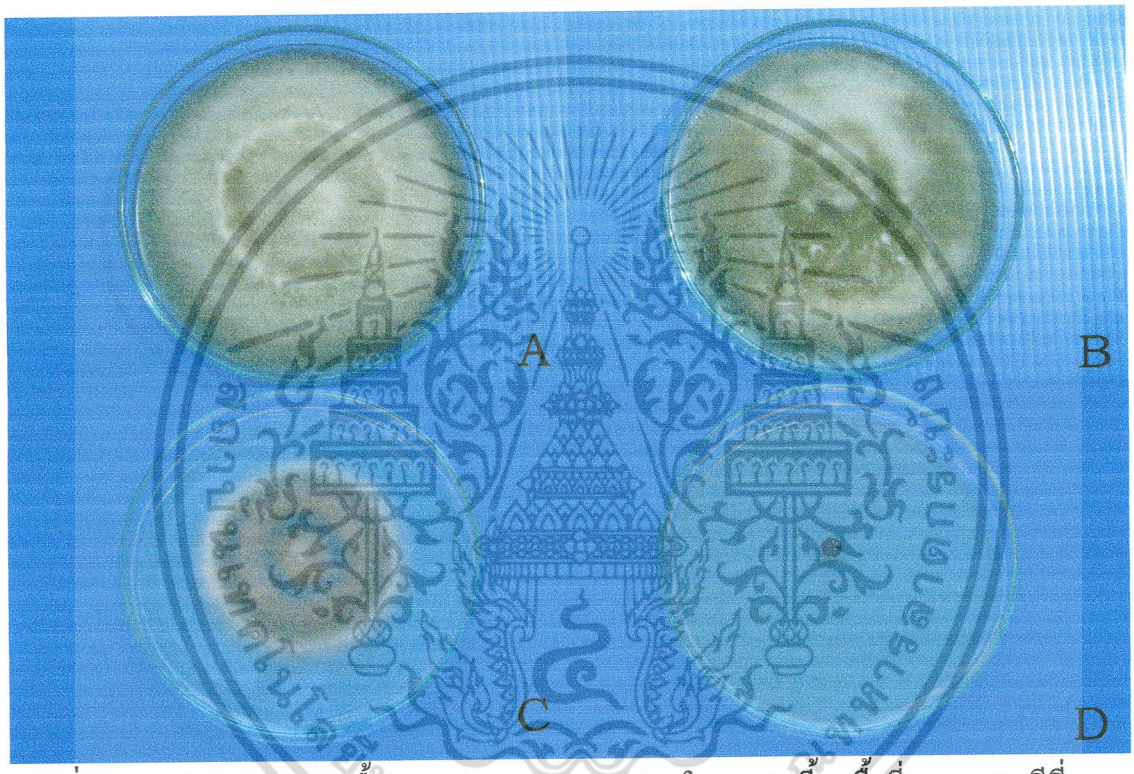


ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง ในห้องปฏิบัติการโดยวิธีเลี้ยงเชื้อร่วมกัน (Bi-culture test)

การทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน 2 ชนิด ได้แก่ *B. Subtillis* และ *T. harzianum* ต่อเชื้อรา *A. alternata* และNN04 *C. lunata* NN01 โดยวิธีเลี้ยงเชื้อร่วมกัน หลังจากที่บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25–30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน พบว่าจุลินทรีย์ต่อต้าน มีผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA และ PDA ดังนี้

โคโลนีของเชื้อแบคทีเรีย *B. Subtillis* และโคโลนีของเชื้อรา *A. alternata* NN04 และ *C. lunata* NN01 ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดไหม้ในบัวหลวง บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA มีการเจริญช้ามากหากเปรียบเทียบกับการเจริญของเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *A. alternata* NN04 ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA มีลักษณะแตกต่างจากที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ดังนี้คือ เส้นใยจะไม่ฟู มีการเจริญได้น้อยกว่าและมีสีอ่อนกว่า ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *C. lunata* NN01 ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA มีลักษณะแตกต่างจากที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ดังนี้คือ เส้นใยไม่ฟู มีการเจริญได้น้อยกว่าและเป็นสีขาว ปลายโคโลนีเป็นสีน้ำตาลอ่อน และ *B. Subtillis* ที่เจริญร่วมกันกับเชื้อ *C. lunata* NN01 จะไปกีดขวางการเจริญของเชื้อ *C. lunata* NN01 และมีการสร้าง clear zone โดย *B. Subtillis* มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata* NN04 และ *C. lunata* NN01 ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงได้เฉลี่ย 24.67 และ 21.51 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ส่วนโคโลนีของเชื้อ *T. harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เจริญได้เร็วกว่าโคโลนีของ *A. alternata* NN04 และ *C. lunata* NN01 ทำให้โคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคครอบครองพื้นที่บนผิวหน้าอาหารเป็นส่วนน้อยกว่า ภายในเวลา 4 วัน *T. harzianum* สามารถเจริญล้อมรอบเชื้อราสาเหตุโรค และต่อมาอีก 2 – 3 วัน สามารถเจริญล้อมรอบเชื้อราสาเหตุโรคได้เกือบทั้งหมด โดย *T. harzianum* มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata* NN04 และ *C. lunata* NN01 ได้เฉลี่ย 75.46 และ 70.09 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

เชื้อราสาเหตุโรค	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร)		PIRG[1/](%)
	Control	Bi-culture	
Alternaria alternata NN 04	2.97	2.24	24.67 a
Curvularia lunata NN01	4.49	3.53	21.51 a

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

เชื้อราสาเหตุโรค	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร)		PIRG[1/](%)
	Control	Bi-culture	
Alternaria alternata NN 04	4.70	1.15	75.46 a
Curvularia lunata NN01	7.02	2.10	70.09 b

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ ...ฯเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดั... ...งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทดสอบวิธีการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ในบัวหลวงกระถางโดยวิธีผสมผสาน

พบว่าการทดลองครั้งที่หนึ่ง Control และวิธีที่ 2 ถึงวิธีที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบกับใบบัวปกติ มีพื้นที่แผลเฉลี่ย 2.64 0.53 0.24 0.26 และ 0.19 ตารางเซนติเมตรตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของ วิธีที่ 2 ถึงวิธีที่ 5 ต่อการเจริญของแผลใบไหม้เป็น 78.83 90.65 89.93 และ 92.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

การทดลองครั้งที่สอง พบว่า Control และวิธีที่ 2 - 5 เมื่อเปรียบเทียบกับใบบัวปกติ (ภาพที่ 7) มีพื้นที่แผลเฉลี่ย 1.27 0.09 0.32 0.12 และ 0.11 ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 8-12) ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของ วิธีที่ 2 ถึงวิธีที่ 5 ต่อการเจริญของแผลใบจุดไหม้เป็น 92.72 73.59 90.91 และ 91.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งแสดงว่าการป้องกันกำจัดโรคใบจุดไหม้ในบัวหลวงสาเหตุจากเชื้อ *A. alternata* และ *C. lunata* โดยวิธีผสมผสานได้ผลดีไม่แตกต่างจากการใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมีกำจัดเชื้อราเพียงอย่างเดียว ขณะที่การใช้ *B. subtilis* และ *T. harzianum* ก็ได้ผลอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเช่นกัน

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่หนึ่งด้วยวิธีต่าง ๆ

วิธีที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้[1/] (ตารางเซนติเมตร)		PIRG(%)
	Control	Treatment	
2	2.64 a	0.53 b	78.83
3	2.64 a	0.24 b	90.65
4	2.64 a	0.26 b	89.93
5	2.64 a	0.19 b	92.54

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 ใบบัวหลวงที่ไม่แสดงอาการโรคใบจุดไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 8 ใบบัวหลวงในวิธีควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย mancozeb 80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *B. subtilis*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *T. harzianum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12 ใบบัวหลวงที่ใช้วิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่สองด้วยวิธีต่าง ๆ

วิธีที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้[1/] (ตารางเซนติเมตร)		PIRG(%)
	Control	Treatment	
2	1.27 a	0.09 c	92.72
3	1.27 a	0.32 b	73.59
4	1.27 a	0.12 c	90.91
5	1.27 a	0.11 c	91.29

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการ PFT ต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ทั้ง 3 ชนิดซึ่งได้แก่ *A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 นั้นพบว่า การใช้สาร azoxystrobin 25%W/V/SC ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm ขึ้นไปจะมีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *A. alternata* NN04 ได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ Zhonghua *et al.*(2003) ได้รายงานว่าเชื้อ *A. alternata* ในรัฐ California ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เริ่มมีความต้านทานต่อสาร azoxystrobin ในขณะเดียวกันก็มีผลต่อเชื้อสาเหตุโรคอีก 2 ชนิดที่เหลือน้อยมาก และสาร carbendazim 50%W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm ขึ้นไปจะมีเปอร์เซ็นต์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01 ได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์แต่ก็มีผลต่อเชื้ออีก 2 ชนิดที่เหลือน้อยมากเช่นกัน ซึ่งต่างจากสาร mancozeb 80%W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นต้นไปนั้น มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้ง 2 ชนิด ได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงทำการเลือกสารชนิดนี้มาใช้การทดลองในกระถาง และสารชนิดนี้อยู่ในกลุ่มสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงแม้ใช้ในอัตราต่ำและมีการออกฤทธิ์แบบป้องกัน โดยสารจะไปขัดขวางไม่ให้เชื้อรามีโอกาสสัมผัสกับผิวพืชโดยตรง เมื่อสปอร์เชื้อราตกไปอาจไม่งอกหรืองอกแต่ไม่สามารถเจริญต่อไปได้ สารเคมีกลุ่มนี้หลายชนิดไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่ต้นพืชได้ ดังนั้นหลังจากฉีดพ่นสารแล้วสารจะไปคลุมส่วน ต่าง ๆ ของพืชและทำลายเชื้อราโดยการยับยั้งการงอกของสปอร์ เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่ดูดซึม ดังนั้นการฉีดพ่นจะต้องฉีดพ่นให้ทั่วและต้องมีการผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อให้สารอยู่กับพื้นผิวของพืชได้นานและมากที่สุด การฉีดพ่นซ้ำของสารกลุ่มนี้จึงมีความจำเป็นหากมีการชะล้างของละอองสารเคมีหลังฉีดพ่น สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ได้นานและปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ถูกสลายตัวโดย จุลินทรีย์ในดิน(อรัญและสุนทร, 2547)

จากการทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านโดยวิธีเลี้ยงเชื้อแบบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *B. Subtillis* และเชื้อรา *T. harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA และ PDA ตามลำดับนั้น พบว่าลักษณะของเส้นใยและอัตราการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคจะมีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากความแตกต่างของสารอาหารในอาหารเลี้ยงเชื้อ และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อโดยวิธี Bi-culture ในห้องปฏิบัติการน้อยมากหากเทียบกับการใช้ จุลินทรีย์ต่อต้านทั้ง 2 ชนิดนี้ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเพื่อการค้าฉีดพ่นลงบนใบบัวที่แสดงอาการใบไหม้ ซึ่งเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อที่แตกต่างกันนี้ เป็นผลมาจากการทดลองในห้องปฏิบัติการนั้นจะเป็นการเลี้ยงเชื้อในจานเลี้ยงเชื้อ เพื่อให้เชื้อราและแบคทีเรียที่มีความสามารถเป็นเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านเจริญมาคลุมกับเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ ซึ่งต่างจากการฉีดพ่นลงบนใบบัวทันทีที่เริ่มแสดงอาการเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรค โดยจุลินทรีย์ต่อต้านจะไปคลุมเชื้อสาเหตุ และป้องกันไม่ให้เชื้อสาเหตุเจริญเติบโตได้ โดย Strashnov *et al.*(1985) ได้รายงานว่าเชื้อ *T. harzianum* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Rhizoctonia solani* ในผลไม้เน่าได้สูงถึง 43% สำหรับการใช้ในดิน และ 85% สำหรับการใช้กับผล การทดลองในการควบคุมสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการ เมื่อนำ *Trichoderma* ไปรวมกับดินที่ปนเปื้อนจากธรรมชาติแล้ว จะสามารถลดโรคที่เกิดจาก *R. solani* ได้ถึง 86% และยังสามารถช่วยลดการเน่าเสียของผลไม้ได้ถึง 27–51%

สำหรับการฉีดพ่นสารเคมีลงบนใบบัวนั้น หากสามารถวิเคราะห์ได้ว่าอาการใบไหม้ในบัวหลวงนั้นเกิดจากเชื้อราสาเหตุชนิดใด จะทำให้สามารถเลือกสารเคมีที่จะฉีดพ่นได้เหมาะสมต่อเชื้อและมีประสิทภาพสูงสุด แต่ถึงอย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีเพียงชนิดเดียวและใช้ในระยะเวลานาน ๆ นั้น อาจจะเกิดปัญหาตามมา คือการดื้อต่อสารเคมีของเชื้อโรค การปนเปื้อนและตกค้างของสารเคมีในผลิตผลการเกษตรและในสิ่งแวดล้อม และยังมีผลต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคด้วย ดังนั้นจึงควรที่จะมีการใช้การควบคุมโรคพืชโดยวิธีผสมผสานควบคู่กันไปกับชีววิธี (biocontrol) โดยเฉพาะการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonist) ที่เป็นเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา (เยาวพา, 2546) เพื่อลดการปนเปื้อนของสารในสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในห้องปฏิบัติการ นั้นพบว่าสาร mancozeb 80%W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุด ได้แก่ *A. alternata* NN 04 และ *Curvularia lunata* NN01 ได้ดีที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ และสำหรับการทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านในห้องปฏิบัติการ พบว่า *B. subtillis* และ *T. harzianum* นั้นมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรค *A. alternata* NN 04 ได้ดีที่สุด คือ 24.67 และ 75.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการป้องกันกำจัดโรคใบจุดไหม้ในบัวหลวงกระถางแบบผสมผสาน ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง พบว่า วิธีการฉีดพ่นแบบผสมผสานระหว่าง mancozeb 80 %W.P. 0.08 กรัมในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร ตามด้วย *B. subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P 40 กรัมในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร และ *T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P. 0.4 กรัม ในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้เป็น 92.54 เปอร์เซ็นต์ และในการทดลองครั้งที่สอง พบว่าการฉีดพ่นด้วยวิธีที่ 2 ซึ่งเป็นวิธีการฉีดพ่นด้วย mancozeb 80 %W.P.0.128 กรัม ในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร นั้นให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้เป็น 92.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นวิธีการฉีดพ่นแบบผสมผสานที่ให้ผลไม่แตกต่างกัน ดังนั้นควรมีการนำการป้องกันกำจัดโรคใบจุดไหม้ในบัวหลวงโดยวิธีผสมผสานมาใช้เพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชแต่เพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คณิตา เลขะกุล. 2535. บัวราชินีแห่งไม้น้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. ด่านสุทธาการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. 152 หน้า.

ทวีพงศ์ สุวรรณโร ชำนาญ เอี่ยมทัต พัฒนา คนธมาศ. 2537. การทำนาบัว. เอกสารคำแนะนำที่ 100 โรงพิมพ์สำนักข่าวพาณิชย์. กรุงเทพมหานคร.12 หน้า.

เบญจวรรณ สินธวีสุข. 2541. เอกสารเผยแพร่คำแนะนำที่ 100 ของกรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 14 หน้า.

เยาวพา สุวัตถิ. 2546. วิจัยอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ. การใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการควบคุมศัตรูพืช. [Online]. Available : http://www.gpo.or.th/rdi/htmls/microbe.html.

สุวรินทร์ บำรุงสุข แสงมณี ชิงดวง และ ศรีพรหมมาศ จันดี. 2548. การสำรวจโรคของบัวหลวง. การประชุมพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 5 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี.

เสริมลาภ วสุวัต. 2537. บัวไม้ดอกไม้ประดับ. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. กรุงเทพมหานคร. 84 หน้า.

อรัญ งามผ่องใส และ สุนทร พิพิธแสงจันทร์. 2547. สารพิษในการควบคุมศัตรูพืช Pesticides. [Online]. Available : http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/Content/Pest_ part1. htm.

ฤดีรัตน์ กายรัตน์. 2540. บัวองค์ประกอบประวัติศาสตร์ศิลปวัฒนธรรมไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักชมรมเด็ก. กรุงเทพมหานคร. 352 หน้า.

Strashnov, Y., Y. Elad, A. Sivan, Y. Rudich and I. Chet. 1985. Control of *Rhizoctonia solani* fruit rot of tomatoes by *Trichoderma harzianum* Rifai. Crop Protection. 4(3) : 359-364.

Zhonghua, M., D. Felts and T.J. Michailides. 2003. Resistance to azoxystrobin in Alternaria isolates from pistachio in California. Pesticide Biochemistry and Physiology. 77(2) : 66-74.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้