ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การป้องกันกำจัดโรคในบัวหลวง

Disease Control in Lotus (*Nelumbo nucifera* Roseum Plenum)

โดย

นาย ภาณุ วิริยพงษ์สุกิจ

MR. PANU VIRIYAPONGSUKIT

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ (10520)

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntaharn Ladkrabang
Bangkok, Thailand (10520)

พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2917

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

T099118

เรื่อง

การป้องกันกำจัดโรคในบัวหลวง

Disease Control in Lotus (*Nelumbo nucifera* Roseum Plenum)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดย

นาย ภาณุ วิริยพงษ์สุกิจ

ปก.
อ 1911 ก
ภ 5 ป 9

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99118
วัน,เดือน,ปี.....15 Jun 2005

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การป้องกันกำจัดโรคในบัวหลวง

Disease Control in Lotus (*Nelumbo nucifera* Roseum Plenum)

โดย

นาย ภาณุ วิริยพงษ์สุกิจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....สุวรินทร์ บำรุงสุข.....

(รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ. ชวาลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การป้องกันกำจัดโรคในบัวหลวง
โดย : นาย ภาณุ วิริยพงษ์สุกิจ
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
อาจารย์ที่ปรึกษา : ....สุรินทร์ บำรุงสุข.... ๑๔ /...๓... /๒๕๔๙
(รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข)

วิธีการ Poisoned Food Technique (PFT) ในห้องปฏิบัติการเพื่อควบคุมโรคใบไหม้ในบัวหลวงที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria alternata* NN 04 *Curvularia lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 พบว่า mancozeb 80%W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคทั้ง 3 ชนิดได้ดีที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ และการทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านในห้องปฏิบัติการ พบว่า *Bacillus subtillis* และ *Trichoderma harzianum* มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรค *A. alternata* NN 04 ได้ดีที่สุด คือ 24.67 และ 75.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในกระถางบัวนั้น ในการทดลองครั้งแรกพบว่า การฉีดพ่นด้วยวิธีการผสมผสานโดยฉีดพ่น 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 และในการทดลองครั้งที่สอง พบว่าการใช้ mancozeb 80%W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 700 ppm นั้นให้ผลดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลที่ 92.72 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Disease Control in Lotus (*Nelumbo nucifera* Roseum Plenum)

By : Mr. Panu Viriyapongsukit

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : ..Suvarin Bumroongsook..... 24../..3.../..2006

(Assoc. Professor. Dr. Suvarin Bumroongsook)

Poisoned Food Technique (PFT) in laboratory, to control leaf blight disease in lotus cause by *Alternaria alternata* NN 04, *Curvularia lunata* NN01 and *Rhizoctonia* spp. 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 studies for antagonist 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 PIRG at 92.72%.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบคุณ รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และช่วยเหลือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในระหว่างทำการทดลอง จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จลงอย่างเรียบร้อยและสมบูรณ์

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ที่อนุเคราะห์ให้ดินที่มีเชื้อ *Trichoderma harzianum* และ ผศ.ดร. ทิติยา จิตติหรรษา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ที่อนุเคราะห์ให้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis* มาใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่สามารถทำให้ข้าพเจ้านำความรู้มาใช้ในปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณสุกัญญา คลังสินศิริกุล ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำในระหว่างที่ทำการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณจรงค์ศักดิ์ พุมนวน คุณกิ่ง แสงโสโค และคุณพิสมัย เรืองบุบผาเจ้าหน้าที่เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาและห้องปฏิบัติการโรคพืชที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และคำแนะนำในการปฏิบัติงานด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณนัฐพล ลาภเสริมส่ง และคุณพุธิตา ลีเผ่าพันธ์ ที่คอยช่วยเหลือในระหว่างที่ทำการทดลอง ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนสำหรับความห่วงใยและน้ำใจที่มีให้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณจริญญา ลีเผ่าพันธ์ และคุณชุติเดช เมฆทวีภูมิ ที่ช่วยเหลือในการหาซื้อบัวหลวงมาใช้ในการทดลอง

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ปัจจัยในด้านต่าง ๆ คอยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ภาณุ วิริยพงษ์สุกิจ

มีนาคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
สารบัญ	iv
สารบัญภาพ	v
สารบัญตาราง	vii
สารบัญตารางภาคผนวก	viii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	32
ผลการทดลอง	40
วิจารณ์ผลการทดลอง	78
สรุปผลการทดลอง	80
เอกสารอ้างอิง	81
ภาคผนวก	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผลิตภัณฑ์กำจัดเชื้อราประเภท สารเคมี ที่ใช้ในการทดลอง	33
2	กระถางบัวหลวง	36
3	ผลิตภัณฑ์กำจัดเชื้อราประเภท Biological ที่ใช้ในการทดลอง	37
4	ลักษณะของเชื้อรา *Alternaria alternata* NN04	41
5	ลักษณะของเชื้อรา *Curvularia lunata* NN01	43
6	ลักษณะของเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01	45
7	ลักษณะของเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	47
8	ลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	49
9	การเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมี ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm	52
10	การเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมี ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm	53
11	การเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมี ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm	54
12	การเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมี ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm	56
13	การเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมี ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm	57
14	การเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมี ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm	58
15	การเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมี ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm	61
16	การเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมี ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm	62
17	การเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมี ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria alternata* NN 04 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	65
19	การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Curvularia lunata* NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	65
20	การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	65
21	การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria alternata* NN 04 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	67
22	การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Curvularia lunata* NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	67
23	การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	67
24	ใบบัวหลวงปกติที่ไม่แสดงอาการของโรคใบไหม้	70
25	ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อในการทดลองครั้งที่หนึ่ง	70
26	ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย mancozeb 80%W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง	71
27	ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *B. subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง	71
28	ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง	72
29	ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยวิธีการผสมผสานในการทดลองครั้งที่หนึ่ง	72
30	ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อในการทดลองครั้งที่สอง	74
31	ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย mancozeb 80%W.P. ในการทดลองครั้งที่สอง	74
32	ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *B. subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่สอง	75
33	ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่สอง	75
34	ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยวิธีการผสมผสานในการทดลองครั้งที่สอง	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	51
2	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	55
3	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	60
4	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	66
5	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	68
6	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่หนึ่งด้วยวิธีต่าง ๆ	73
7	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่สองด้วยวิธีต่าง ๆ	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในกรรมวิธีเปรียบเทียบ	85
2	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm	85
3	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm	86
4	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm	86
5	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในกรรมวิธีเปรียบเทียบ	87
6	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm	87
7	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm	88
8	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm	88
9	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในกรรมวิธีเปรียบเทียบ	89
10	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm	89
11	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm	90
12	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm	90
13	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	91
14	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
15	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	92
16	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	92
17	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	93
18	ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	93
19	ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อในการทดลองครั้งที่หนึ่ง	94
20	ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย mancozeb 80%W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง	94
21	ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *B. subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง	95
22	ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง	95
23	ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยวิธีการผสมผสานในการทดลองครั้งที่หนึ่ง	96
24	ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อในการทดลองครั้งที่สอง	96
25	ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย mancozeb 80%W.P. ในการทดลองครั้งที่สอง	97
26	ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *B. subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่สอง	97
27	ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่สอง	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
28	ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยวิธีการผสมผสานในการทดลองครั้งที่สอง	98
29	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	99
30	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความ เข้มข้นต่าง ๆ กัน	99
31	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	100
32	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	101
33	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	101
34	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	102
35	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	103
36	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	103
37	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	104
38	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	105
39	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Alternaria alternata* NN 04 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	105
40	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
41	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Curvularia lunata* NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	106
42	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	107
43	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*	107
44	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	108
45	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Alternaria alternata* NN 04 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	108
46	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	109
47	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Curvularia lunata* NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	109
48	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	110
49	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*	110
50	การเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่หนึ่งด้วยวิธีต่าง ๆ	111
51	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่หนึ่งด้วยวิธีต่าง ๆ	112
52	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่หนึ่งด้วยวิธีต่าง ๆ	113
53	การเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่สองด้วยวิธีต่าง ๆ	114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
54	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่สองด้วยวิธีต่าง ๆ	115
55	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่สองด้วยวิธีต่าง ๆ	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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 จึงต้องหาวิธีป้องกันกำจัดโรคโดยใช้การสารเคมีในปริมาณที่ต่ำแต่ผลที่ดีและใช้จุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) ควบคู่ไปด้วยเพื่อป้องกัน การดื้อต่อสารเคมีของเชื้อโรค การปนเปื้อนและตกค้างของสารเคมีในผลิตผลการเกษตรและในสิ่งแวดล้อม และยังมีผลต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคด้วย (เยาวพา, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาสารเคมีและความเข้มข้นที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ในบัวหลวง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของจุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) ที่พบตามธรรมชาติกับจุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) ที่ผลิตเป็นการค้า ในห้องปฏิบัติการกับที่กระถางปลูกบัว
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการป้องกันใบไหม้ในบัวหลวงด้วยวิธีต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

บัว เป็นพันธุ์ไม้น้ำชนิดหนึ่ง มีเหง้าหรือหัวที่เจริญเติบโตแตกใบอ่อน (คณิตา, 2535) อยู่ท่ามกลางโคลนตมเพียงชนิดเดียว ที่ให้ทั้งความสวยงามทั้งรูปทรง สีสันตลอดจนกลิ่นหอมละมุนละไม จึงได้รับการขนานนามว่า "เป็นราชินีแห่งไม้น้ำ" (ฤดีรัตน์, 2540) โดยใบและดอกของบัวบางชนิดลอยอยู่เสมอน้ำ บางชนิดชูใบและดอกสูงกว่าน้ำ (คณิตา, 2535) นอกจากนี้บัวยังมีคุณประโยชน์นานัปการ คือ ดอก นำมาทำสมุนไพรแก้ไข้และยาบำรุงหัวใจ (สุปราณี, 2540) ใช้เป็นไม้ตัดดอก เพื่อนำมาบูชาพระ (เสริมลาภ, 2537) และเป็นดอกไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ตลาดขายส่งดอกไม้ที่สำคัญ ๆ จะมีการซื้อขายดอกบัวมากกว่าดอกไม้ชนิดอื่น (สุชาดา, 2542)

ใบ นำมาห่อของแทนใบตอง ใบอ่อน นำมารับประทานเป็นผักจิ้มกับน้ำพริก (เสริมลาภ, 2537) ส่วนใบบัวแก่นั้นนำมาตากแห้ง แล้วใช้เป็นส่วนผสมของยากันยุงได้ (สุชาดา, 2542)

เมล็ด จากการวิเคราะห์เมล็ดบัวหลวง พบว่ามีแป้งและน้ำตาล 62% โปรตีน 18% ไขมัน 2% ความชื้น 12% (เสริมลาภ, 2537) ดังนั้นจึงนิยมนำเมล็ดบัวหลวงมารับประทานทั้งสดและแห้ง ใช้ประกอบอาหารได้ทั้งคาวและหวาน นอกจากนี้ยังส่งเป็นสินค้าออกด้วย

เหง้า ทั้งเหง้าสดและเหง้าแห้งเป็นที่นิยมนำมาปรุงเป็นอาหารทั้งคาวและหวาน นอกจากนี้ยังนิยมใช้เป็นยาสมุนไพรเพื่อแก้ร้อนในกระหายน้ำ และเข้าเครื่องยาอื่น ๆ อีก (สุชาดา, 2542)

ไหล นำมาประกอบอาหารคาว อาทิ แกงส้ม แกงเลียง หรือผัดเผ็ด เป็นผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋องส่งขายต่างประเทศได้ (เสริมลาภ, 2537)

กลีบดอก เมื่อตากแห้งแล้วใช้มวนบุหรี่ไทย ใช้ทำกระทง ต้มเป็นเครื่องยาไทย เป็นยาบำรุงหัวใจ แก้ไข้ และแก้โรคตับได้ (วิเชษฐ, 2535)

เกสรบัว เป็นส่วนเกสรตัวผู้เมื่อตากแห้งแล้วใช้เป็นส่วนผสมของยาไทย จีนหลายชนิด โดยเฉพาะยาลม ยาหอม ยานัตถ์ หรือนำมาชงน้ำดื่ม

ดีบัว เป็นส่วนต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ด สีเขียวเข้มใช้เป็นส่วนผสมของยาแผนโบราณ นอกจากนี้ยังพบว่าในส่วนนี้มี alkaloid ที่สำคัญคือ methylcorypalline ซึ่งมีฤทธิ์ในการขยายหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ

เปลือกบัว นำไปใช้ประโยชน์ในแง่เป็นเครื่องปลูกเห็ดอย่างดี เรียกเห็ดที่ปลูกด้วยเปลือกบัวว่า "เห็ดบัว"

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวว่า ก้านใบและก้านดอกของบัวหลวงนั้นนำมาใช้ทำยาแก้ท้องเดินและอื่น ๆ อีกด้วย จึงกล่าวได้ว่าบัวหลวงเป็นพืชที่นำส่วนต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ได้เกือบทั้งหมด (สุชาดา, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศไทย บัวนับเป็นดอกไม้ที่ตลาดมีความต้องการสม่ำเสมอและต้องการปริมาณมาก โดยเฉพาะในวันพระหรือวันสำคัญทางศาสนา นอกจากใช้ประโยชน์ในแง่ไม้ตัดดอกแล้ว ยังสามารถปลูกบัวเพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น เก็บเมล็ด ขายฝักอ่อน ใบแห้ง ขายส่วนของไหลหรือเรียกว่ารากบัว ขายส่วนก้านใบหรือสายบัวหรือที่นิยมกันมากเดี๋ยวนี้ก็คือ ปลูกเป็นไม้ตัดดอกและไม้ประดับเพื่อความสวยงาม (สุปราณี, 2540) ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้มีผู้นิยมปลูกบัวเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับสภาพดินฟ้าอากาศของประเทศไทยเอื้ออำนวย และได้เปรียบประเทศในเขตอบอุ่นและเขตหนาว ในเรื่องการปลูกและขยายพันธุ์บัว (วิเชษฐ, 2535) เพราะประเทศไทยนั้นพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ประกอบกับสภาพภูมิอากาศมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านเป็นลมประจำปี ทำให้เกิดฝนตกชุกแผ่กระจายไปทั่วพื้นที่ จึงอุดมไปด้วยแหล่งน้ำธรรมชาติ บัวน่าจะเป็นพืชพันธุ์ไม้น้ำพื้นเมืองซึ่งผู้คนที่อาศัยอยู่ในดินแดนแถบนี้ได้รู้จักมาแต่โบราณ (ฤดีรัตน์, 2540) โดยมีหลักฐานทางประวัติศาสตร์ ว่ามีการค้นพบดอกบัวแห้งในสุสานของกษัตริย์รามาเรส และตุตันคาเมนแห่งอียิปต์ ซึ่งมีอายุ 3,000-4,000 ปีมาแล้ว จึงทำให้ทราบว่า บัวเป็นไม้น้ำที่มีคนรู้จักและใช้ประโยชน์มากกว่า 4,000 ปีมาแล้ว (เสริมลาภ, 2537)

การจำแนกชนิดของบัว

1. จำแนกตามถิ่นกำเนิด สามารถจำแนกได้ 2 ชนิด ดังนี้

1.1. บัวที่เกิดและเติบโตในเขตอบอุ่นและเขตหนาว (Subtropical and Temperate Zone) เช่น ยุโรป อเมริกาเหนือ ภาคใต้ของอเมริกาใต้ ตอนเหนือของอินเดีย จีน และออสเตรเลีย นักพฤกษศาสตร์จัดบัวประเภทนี้ไว้ในจำพวก Castalia group เนื่องจากเป็นบัวชนิดที่มีเหง้าอยู่ในดิน เมื่อถึงฤดูหนาวผิวหน้าของน้ำจับตัวเป็นแผ่นแข็งจะสลัดใบทิ้ง อาศัยอาหารสะสมในเหง้าเลี้ยงตัวเองให้มีชีวิตรอดตลอดฤดูหนาว เมื่อเข้าฤดูใบไม้ผลิ น้ำแข็งที่ผิวหน้าละลายหมด สภาพภูมิอากาศกลับเข้าสู่สภาวะปกติก็จะเจริญเติบโต แตกหน่อต้นใหม่จากเหง้านั้นขึ้นมา และเจริญออกดอกออกผลหมุนเวียนอยู่เรื่อยไป จึงเรียกบัวประเภทนี้ว่า Hardy หรือ Hardy water lily

1.2. บัวที่เกิดและเจริญเติบโตในเขตร้อน (Tropical Zone) เช่น ในทวีปเอเชียตอนกลางและตอนใต้ แอฟริกา ออสเตรเลียตอนเหนือ อเมริกากลาง และอเมริกาใต้ นักพฤกษศาสตร์จัดบัวประเภทนี้ไว้ในจำพวก Lotus group เนื่องจากมีถิ่นกำเนิดและเจริญเติบโตได้ในเขตร้อนเขตเดียว ถ้านำไปปลูกในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว บัวกลุ่มนี้จะมีอายุไม่เกิน 1 ปี เพราะจะตายไปในช่วงฤดูหนาว ซึ่งผิวหน้าของน้ำจะแข็งตัวกลายเป็นน้ำแข็ง และบัวประเภทนี้จะไม่สามารถปรับตัวเพื่อดำรงชีวิตในสภาพอากาศที่ไม่คุ้นเคยเช่นนั้นได้ (คุณา, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จำแนกตามตามวงศ์ โดยบัวจะอยู่วงศ์ Nymphaeaceae จำแนกได้ 3 สกุล ดังนี้

2.1. สกุล Nelumbo ใบชูเหนือน้ำ หลังจากเมล็ดบัวงอก จะเจริญเติบโตด้วย ไหล (stolon) เจริญเติบโตไปตามผิวดิน สามารถแตกต้นใหม่จากข้อ ในแต่ละข้อจะแตกใบหรือดอก ส่งชูพ้นน้ำ ตั้งขอแตกใบและดอกไปเรื่อยๆ เมื่ออายุมากขึ้นไหลจะสร้างผิวหนาสีน้ำตาล แต่จะเปลี่ยนสภาพเป็น เหง้า (rhizome) ในธรรมชาติเมื่อถึงฤดูแล้งน้ำแห้ง เหง้าจะฝังตัวอยู่ในดิน เมื่อถึงฤดูฝนน้ำมากขึ้น จะแตกใบใหม่เจริญเติบโตต่อไป ได้แก่ บัวหลวงหรือปทุมชาติ (Lotus) มีแหล่งกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีก้านใบและดอกเป็นตุ่มขรุขระระคายมือ แข็งและมีความยาวจนสามารถชูดอกและใบสูงพ้นระดับน้ำ ภายในก้านมีน้ำยางสีขาว เมื่อถูกอากาศจะเป็นเส้นใย ฐานดอกรูปกรวย กลีบซ้อนกัน 2-3 ชั้น กลีบดอกร่วงเร็ว เกสรสีเหลืองปลายเป็นตุ่มขาวล้อมรอบ ฝักกลมบรรจุเมล็ดสีเขียวอมเหลืองหลายเมล็ดอยู่ภายใน บัวหลวงทุกพันธุ์บานในตอนกลางวัน หุบในเวลากลางคืน เจริญเติบโตได้ดีในน้ำนิ่งที่มีการไหลเวียนถ่ายเทได้ มีระดับความลึกไม่เกิน 2-5 เมตร บัวหลวงซึ่งพบว่ามีสายพันธุ์อยู่ในประเทศไทยมาแต่โบราณ ได้แก่

บัวหลวงสีชมพูหรือสีแดง ดอกลา (Sacred lotus) หรือ ปทุม ปัทมา โกกนท มีดอกขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปทรงกรวยปลายเรียวแหลม โคนกลีบสีเหลือง เรียงซ้อนกันประมาณ 3 ชั้น มีกลีบเลี้ยง 2 ชั้น กลีบดอกมองเห็นเส้นเด่นชัด

บัวหลวงสีชมพู ดอกซ้อน (Roseum plenum) หรือ สัตตบงกช ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมทรงกลมป้อม เวลาบานจะเห็นกลีบเล็กๆ รูปรี สีขาวปนชมพูซ้อนแน่นอยู่รอบฝัก 2-3ชั้น กลีบดอกเป็นสีชมพู กลีบเลี้ยงซึ่งหุ้มด้านนอกสุดเป็นสีเขียวอมชมพู เส้นกลีบมองไม่เห็นเด่นชัดนัก ฝักจะมีเมล็ดลีบ

บัวหลวงสีขาว ดอกลา (Hindu lotus) หรือ บุณฑริก ลักษณะคล้ายบัวหลวงสีชมพูหรือปทุมทุกประการ ผิดกันแต่มีกลีบดอกสีขาวเด่นชัด กลีบชั้นนอกและชั้นในมีขนาดเล็ก กว่าชั้นกลาง กลีบเลี้ยงซึ่งหุ้มด้านนอกสุดเป็นสีเหลืองอมเขียว ดอกเมื่อตูมเป็นสีเขียวอ่อน

บัวหลวงสีขาว ดอกซ้อน (Mangnolia lotus) หรือ สัตตบุษย์ ดอกสีขาวขนาดใหญ่ กลิ่นหอมมาก ดอกตูมทรงกลมป้อม เมื่อบานจะเห็นกลีบเล็กสีขาวซ้อนอยู่ภายใน กลีบดอกสีขาวหมดจด กลีบเลี้ยงชั้นนอกสุดสีเขียวอมขาว เส้นกลีบดอกมองเห็นไม่เด่นชัด (ฤดีรัตน์, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการจำแนกตามสีนั้น บัวหลวงในประเทศไทยสามารถจำแนกตามสีได้ 2 สี คือบัวหลวงสีขาว และบัวหลวงสีชมพู

บัวหลวงสีขาว มี 2 พันธุ์ คือ

ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ ปลายเรียว ดอกลา (ดอกฉลวย)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* Gaertn

ชื่อสามัญ Hindu Lotus

ชื่อไทย บุณฑริก ปุณฑริก บัวหลวงขาว บัวแหลมขาว

ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมทรงป้อม กลีบดอกซ้อนมาก

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* Album Plenum

ชื่อสามัญ Magnolia Lotus,Album Plenum (ภาษาละติน)

ชื่อไทย สัตตบุตย์ บัวฉัตรขาว บัวป้อมขาว บัวหลวงขาวซ้อน

บัวหลวงสีชมพู มี 3 ชนิด คือ

ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ ปลายเรียว ดอกลา

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* Gaertn

ชื่อสามัญ East Indian Lotus

ชื่อไทย ปทุม ปัทมา โกกระณต บัวหลวงชมพู บัวหลวงแดง บัวแหลมแดง

ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมทรงป้อม กลีบดอกซ้อนมาก

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* Roseum Plenum

ชื่อสามัญ Roseum Plenum (ภาษาละติน)

ชื่อไทย สัตตบงกช บัวหลวงป้อมแดง บัวฉัตรแดง

ดอกมีขนาดเล็ก ดอกตูมเรียวเป็นรูปไข่ ดอกลา

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* var.pekinese(China)

ชื่อสามัญ -

ชื่อไทย บัวเข็มชมพู บัวปักกิ่งชมพู บัวหลวงจีนชมพู (เสริมลาภ, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2. สกุล Nymphaea ใบลอยแตะผิวน้ำ ไม่มีหนาม มีชื่อเรียกกันทั่วไปว่า อุบลชาติ (Water lily) หรือ "บัวสาย" (ไชยา-ลาวัลย์, 2541) มีลำต้นใต้ดิน เป็นเหง้าหรือหัว ใบรีขนาดใหญ่ ขอบใบมีทั้งแบบเรียบ และเป็นคลื่น ผิวใบด้านบนเรียบเป็นมัน ดอกชูเหนือผิวน้ำ เป็นดอกเดี่ยว มีทั้งชนิดที่บานกลางวัน และบานกลางคืน บาชนิดมีกลิ่นหอม มีสีสันหลากหลายแตกต่างกันไปได้แก่ บัวผัน บัวเผื่อน บัวฝรั่ง บัวกินสาย จงกลนี ซึ่งสามารถแยกออกไปเป็นประเภทย่อยอีก พวกที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่นและเขตหนาว ใบกลมขอบใบเรียบ ดอกลอยเหนือน้ำและมีเฉพาะพวกดอกบานกลางวัน ไม่มีดอกสีคราม ฟ้า น้ำเงินและสีม่วง เจริญเติบโตเป็นเหง้าใต้และขนานกับผิวดิน สามารถสลัดใบหรือผลิตใบก้านสั้นหนา จมอยู่ใต้น้ำในฤดูหนาวที่ผิวหน้าของน้ำเป็นน้ำแข็ง และเจริญเติบโตส่งใบลอยเหนือน้ำใหม่เมื่อน้ำอุ่นขึ้นและน้ำแข็งบริเวณผิวหน้าละลาย มีชีวิตอยู่ได้ตลอดไปทุกฤดูในเขตหนาวดังกล่าว นักพฤกษศาสตร์ต่างประเทศเรียก "Castalia Group" แต่นักเกษตรต่างประเทศเรียก "Hardy Type" หรือ "Hardy Water lily" ด้วยคำว่า "Hardy" และ "มีชีวิตอยู่ได้ตลอดไปทุกฤดู" จึงได้มีผู้บัญญัติศัพท์ใช้ในภาษาไทยว่า "อุบลชาติประเภทยืนต้น" แต่ชื่อนี้ยาวไป ดร.เสริมลาภ วสุวัต ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องบัว ได้เรียกเป็นชื่อใหม่ว่า "บัวฝรั่ง" เพราะมีถิ่นกำเนิดมาจากต่างประเทศ และให้เข้ากับชื่อกลาง ๆ ของไทยที่เรียกว่า บัวผัน บัวเผื่อน และบัวสาย

อีกประเภทคือ "อุบลชาติประเภทล้มลุก" มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน ใบส่วนใหญ่มีรูปไข่หรือเกือบกลม ขอบใบจักมนหรือจักแหลม ดอกชูเหนือน้ำซึ่งแยกออกเป็นประเภทย่อยอีกคือ พวกบานกลางวัน และบานกลางคืน พวกบานกลางวัน คือ บัวผัน บัวเผื่อน ดอกจะมีทุกสี ยกเว้นสีดำ ส่วนพวกบานกลางคืน คือ บัวสาย มีเฉพาะสีแดง ชมพู และขาว ความแตกต่างนอกจากการให้ดอกบานกลางวันหรือบานกลางคืน ยังสามารถสังเกตได้จากลักษณะใบ คือ พวกดอกบานนกลางวัน ขอบใบจักมนและไม่มีระเบียบ เส้นใต้ใบไม่โป่ง ส่วนพวกดอกบานกลางคืน ขอบใบจักแหลมมีระเบียบเส้นใต้ใบโป่ง นักพฤกษศาสตร์ต่างประเทศจัดอุบลชาติประเภทล้มลุกทั้ง 2 กลุ่มย่อยนี้เรียก "Lotus Group" ส่วนนักเกษตรต่างประเทศเรียก "Tropical Type" หรือ "Tropical Water lily"

อีกชนิดหนึ่งที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มอุบลชาตินี้ชั่วคราว เพราะ มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนคือประเทศไทย และลักษณะส่วนใหญ่อยู่ในประเภทนี้ ได้แก่ "บัวจงกลนี" เป็นบัวที่มีใบเป็นรูปไข่ลอยบนผิวน้ำ ขอบใบทั้งจักมนและจักแหลมคล้ายบัวผัน บัวเผื่อน หรือบัวสาย ดอกบานแล้วไม่หุบคือบานตลอดเวลาแต่ลอยบนผิวน้ำเหมือนบัวฝรั่งและกลีบดอกซ้อนมาก สีดอกเปลี่ยนเหมือนบัวกระด้ง คือบานวันแรกสีชมพูแล้วจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน ขาวและขาวอมเขียว (สุปราณี, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. สกุล Victoria หรือ บัวกระด้ง เป็นบัวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ลำต้นใต้ดินเป็นหัวขนาดใหญ่ ใบเป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ลอยบนผิวน้ำ ขอบใบยกตั้งขึ้นคล้ายกระด้ง ก้านใบและใต้ใบมีหนามแหลมปกคลุม ดอกชูเหนือน้ำ เป็นดอกเดี่ยวขนาดใหญ่ บานเวลากลางวัน มีกลิ่นหอม เกิดและเจริญเติบจากเมล็ดคล้ายพืชทั่วไป เมื่อเมล็ดงอกจะแตกไหลสั้นๆ ไปสู่ผิวดิน เมื่อถึงจุดจากผิวดิน 1-2 เซนติเมตร จะแตกเป็นต้น เจริญตามแนวดิ่ง ส่งใบขึ้นสู่ผิวน้ำ แล้วออกดอกออกผลต่อไป (รักเกียรติ, 2548) บัวชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ บริเวณลุ่มแม่น้ำอเมซอน ในประเทศบราซิลและประเทศใกล้เคียง มีผู้นำมาปลูกบนเกาะอังกฤษสำเร็จจนได้ดอกแรกและนำถวายแด่สมเด็จพระราชินีนาถวิกตอเรีย ซึ่งพระราชทานพระราชานุญาตให้นำพระนามาภิไธยมาขนานนามบัวชนิดนี้ และนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ชื่อวิทยาศาสตร์ไว้ 2 ชื่อ คือ Victoria regia Lindl (แปลว่า "บัวที่พบในสมัยพระนางเจ้าวิกตอเรีย") หรือ Victoria amazonica Sowendy (แปลว่า "บัวพระนางเจ้าวิกตอเรียจากอเมซอน")

บัวสกุลวิกตอเรียจัดเป็นบัวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คาดว่านำมาปลูกในประเทศไทยไม่ต่ำกว่า 80 – 100 ปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าในการปลูกเป็นไม้ประดับในคูน้ำ ซึ่งมีเพียงชนิดเดียวและมักเรียกกันโดยทั่วไปว่า "บัวกระด้ง" เนื่องจากมีใบขนาดกลมใหญ่ และมีขอบยกสูงขึ้นคล้ายกระด้ง เป็นบัวบานกลางคืน และมีกลิ่นหอม (คุณา, 2546)

ในประเทศไทยชนิดของบัวที่ปลูกเป็นการค้ามี 6 ชนิด คือ

1. บัวหลวง อยู่ในสกุลปทุมชาติ ลักษณะใบชูเหนือน้ำ เจริญเติบโตโดยมี ไหล ชอนไชไปใต้พื้นดิน พันธุ์ของบัวหลวงที่นิยมปลูกในปัจจุบัน ได้แก่ พันธุ์ฉัตรขาว ฉัตรแก้ว และฉัตรแดง

2. บัวฝรั่ง อยู่ในสกุลปทุมชาติ ลักษณะคล้ายบัวหลวง ต้นอ่อน เจริญเติบโตโดยสร้างลำต้นหรือเหง้า เจริญตามแนวนอนใต้ผิวดิน ลักษณะใบมีทั้งขอบเรียบและขอบใบจัก

3. บัวผัน บัวเผื่อน อยู่ในสกุลอุบลชาติ ต้นที่งอกจากเมล็ดจะเจริญตามแนวดิ่งขึ้นสู่ผิวดิน แล้วแตกก้านใบบนผิวดินดอกชูพ้นน้ำ บานในเวลาเช้าหรือกลางวัน และหุบตอนเย็น เป็นบัวชนิดที่ขยายพันธุ์ได้ช้า

4. บัวสาย อยู่ในสกุลอุบลชาติ มีหัวกลม ๆ สายขนาดปลายนิ้วก้อย มีขนเล็กน้อย ใบมนขอบใบจัก ดอกบานกลางคืน และหุบเวลาเช้า

5. จงกลนี อยู่ในสกุลอุบลชาติ มีเหง้าเจริญเติบโตในแนวดิ่ง เมื่อเหง้าแก่เต็มที่จะสร้างหัวเล็กๆรอบเหง้า เมื่อหัวแก่จะเจริญเป็นต้นใหม่ขึ้นมาข้าง ๆ ต้นแม่

6. บัวกระด้ง หรือบัววิกตอเรีย ใบมีขนาดใหญ่ กลมคล้ายกระด้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในจำนวนบัวทั้ง 6 ชนิดนี้ บัวหลวงนับเป็นบัวที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุด และเกษตรกรปลูกมากที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์ของการปลูกที่สำคัญ 2 ประการ คือ ปลูกเพื่อตัดดอกตูม ซึ่งนำไปใช้บูชาพระ และปลูกเพื่อเก็บเมล็ด ซึ่งสามารถใช้ประกอบอาหารทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน นอกจากนี้ส่วนอื่น ๆ ของบัวหลวง ก็ยังสามารถจำหน่ายและใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้ เช่น ใบแห้ง ใช้ทำยากันยุง มวนบุหรี่ ต้มเป็นยาไทยบำรุงหัวใจ แก้ไข้ และรักษาโรคตับ ใบสด ใช้ห่ออาหาร และไหลหรือราก สามารถนำมาเชื่อมเป็นอาหารหวาน มีสรรพคุณแก้ร้อนใน และระงับอาการท้องร่วง (เบญจวรรณ, 2541)

สายพันธุ์ของบัวหลวง

บัวหลวง (Lotus) นิยมใช้เป็นบัวตัดดอกมี 6 สายพันธุ์ คือ

1. บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพู มีชื่อว่าปทุม ปัทมา โกกระนต หรือโกกนุท ดอกขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ปลายเรียว สีชมพู กลีบดอกชั้นนอกมี 4 - 5 กลีบ กลีบเป็นรูปไข่มีขนาดเล็กเรียงตัวเป็น 2 ชั้น ส่วนกลางของกลีบรูปร่างโค้งป่อง โคนกลีบดอกสีขาวนวล ประมาณ 13 - 14 กลีบ เรียงตัวเป็นชั้นประมาณ 3 ชั้น อยู่โดยรอบฐานดอก กลีบในชั้นนอกและชั้นในมีสีและรูปร่างคล้ายชั้นกลาง แต่เล็กกว่ากลีบในชั้นกลาง

2. บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพูเล็ก ที่ชื่อว่า บัวหลวงจีน บัวปักกิ่งสีชมพู หรือบัวเข็มสีชมพู สีและรูปทรงของดอกคล้ายบัวหลวงพันธุ์ปทุมเพียงแต่มีขนาดดอกเล็กกว่า

3. บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพูซ้อนเรียกว่า " สัตตบงกช" ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ทรงป้อมสีชมพู ประกอบด้วยกลีบนอกเป็นรูปรี มี 4 - 7 กลีบ กลีบเล็กเรียงซ้อนกันเป็นชั้น 2 - 3 ชั้น สีเขียว อมชมพู กลีบในสีชมพูตลอดส่วนโคนกลีบที่ติดกับฐานรองดอกมีสีขาวอมเหลืองกลีบในมีประมาณ 12 - 16 กลีบ กลีบในชั้นนอกและชั้นในมีขนาดเล็กกว่าชั้นกลาง เป็นรูปไข่ที่มีส่วนกว้างอยู่ด้านบน

4. บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาว มีชื่อว่า บัวหลวงขาว หรือบุณฑริก ดอกมีขนาดใหญ่ รูปไข่ปลายเรียว คล้ายบัวพันธุ์ปทุม สีขาวประกอบด้วยกลีบดอกชั้นนอกสีขาวอมเขียวส่วนกลีบชั้นกลางและชั้นในสีขาว ปลายกลีบดอกสีชมพูเรื่อ ๆ ส่วนรูปร่างของกลีบและการเรียงตัวของกลีบดอกคล้ายพันธุ์ปทุม

5. บัวหลวงพันธุ์สีขาวเล็ก ที่ชื่อว่า บัวหลวงจีน บัวปักกิ่งสีขาว บัวเข็มสีขาว สีและรูปทรงของดอกคล้ายบัวพันธุ์บุณฑริก แต่มีขนาดของดอกเล็กกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาวซ้อน ชื่อว่าสัตตบุษย์ ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ ทรงป้อมคล้ายบัวพันธุ์สัตตบงกช สีขาว ประกอบด้วยกลีบดอกด้านนอกสีเขียวอมขาว ส่วนกลีบด้านในสีขาวตลอด ส่วนรูปทรงและการเรียงตัวของกลีบดอกคล้ายบัวพันธุ์สัตตบงกช (ปรัชญา, 2543)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวหลวง

ถิ่นกำเนิดแถบเอเชีย เช่น ในประเทศจีน อินเดียและไทย (สุปราณี, 2540) เจริญเติบโตในแหล่งน้ำที่มีระดับความลึกไม่เกิน 2 – 5 เมตรในสภาพน้ำนิ่งที่ไหลเวียนและถ่ายเทได้ มีความเป็นกรด - ด่าง (pH) 6 - 7 ไม่มีวัชพืชน้ำขึ้นปะปน (วิเชษฐ, 2535) ใช้ประโยชน์เป็นไม้ตัดดอกเพื่อนำมาบูชาพระ ส่วนของใบอ่อนนำมารับประทานเป็นผัก ไหลแหะเหง้าก็รับประทานเป็นอาหารได้เช่นกัน

ใบ มีสีเขียวอมเทา ใบค่อนข้างกลมคล้ายจาน ขอบใบยกผิวใบด้านบนมีขนอ่อน ๆ เล็กน้อย เป็นนวลเหมือนนวลใบตองเคลือบอยู่ด้านบนของใบ ทำให้เมื่อโดนน้ำจะไม่เปียกน้ำ เมื่อใบยังอ่อนหรือเป็นต้นอ่อนใบจะลอยปริ่มน้ำ ส่วนใบที่แก่แล้วจะชูพ้นน้ำ ใบมีขนาดใหญ่

ดอก สีของดอกที่พบทั่วไปส่วนมากมี 2 สี คือสีชมพูและสีขาว ลักษณะของกลีบดอกจะมีทั้งดอกซ้อนและดอกลา ดอกซ้อนคือดอกที่มีกลีบซ้อนกันหลายชั้น ส่วนดอกลาจะมีเพียงกลีบดอกชั้นเดียวลักษณะของดอกที่กำลังตูมจะมีทั้งดอกแหลมและดอกป้อม

กลีบเลี้ยงและกลีบดอก กลีบเลี้ยงมี 4 - 6 กลีบลักษณะคล้ายกลีบดอก ส่วนกลีบดอกมีลักษณะโคนกลีบดอกกว้าง ปลายกลีบดอกเรียวโค้งงุ้มเข้าด้านใน กลีบดอกจะเป็นเส้นเรียงเป็นแนวยาวไปตามความยาวของกลีบ

เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย เกสรตัวเมียมีรูปร่างลักษณะคล้ายกรวยหงายปลายตัด ภายในจะเป็นช่องของรังไข่ มียอดของเกสรตัวเมียเรียงรายเป็นวงอยู่บนหน้าตัดของกรวยนี้จำนวน 5 - 15 อัน ส่วนเกสรตัวผู้จะมีจำนวนมาก บางพันธุ์มีลักษณะคล้ายกลีบดอกโดยมีส่วนปลายเป็นก้านชู และอับเกสรตัวผู้เรียงล้อมรอบส่วนฐานของรังไข่

ผลและเมล็ด ผลเป็นกลุ่มซึ่งมักเรียกฝัก ประกอบด้วยผลย่อย มีเปลือกหนาสีเขียว ด้านในสีขาวพอแก่เปลือกเป็นสีดำแข็ง เรียกว่า เมล็ดบัว (สุปราณี, 2540)

ก้านใบและก้านดอก มีลักษณะกลม เปลือกแข็งมีขนคล้ายหนามแหลมเรียงรายทั่วกันทั้งก้าน ชูขึ้นเหนือน้ำ บางพันธุ์สามารถชูขึ้นเหนือน้ำได้ถึง 2 เมตร (เสริมลาภ, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของบัวหลวง

บัวหลวงหรือปทุมชาติ หลังจากเมล็ดงอกจะเจริญเติบโตด้วยไหล (stolon) ชอนไชไปใต้ผิวดิน สามารถแตกต้นใหม่จากข้อขึ้นเป็นต้นใหม่ ไหลเดิมและไหลใหม่ที่แตกจากข้อจะเจริญชอนไชไปใต้ดินแตกเป็นต้นใหม่เรื่อย ๆ ไป ถ้าเกิดในทุ่งนา ห้วย หนอง คลอง บึง ไหลจะไม่ขาดจะเจริญทางกว้างและเปลี่ยนสภาพเป็นเหง้า (rhizome) ฝังจมอยู่ใต้ดินเหมือนตาข่ายใยแมงมุม ถ้าน้ำแห้งเหง้านี้จะไม่ตายเมื่อถึงฤดูฝนมีน้ำมา จะแตกต้นใหม่เจริญเติบโตต่อไป (สุปราณี, 2540)

การขยายพันธุ์บัวหลวง

บัวหลวง ขยายพันธุ์โดยใช้ไหล การแยกไหลออกจากเหง้าคือ แยกไหลที่กำลังแตกยอดที่เจริญจากเหง้าประมาณอย่างน้อย 2 ข้อทำร่องดินให้ลึกประมาณ 3 - 4 เซนติเมตร วางตามแนวยาวของไหลกลบไหลและข้อให้ยอดโผล่พ้นดินขึ้นมาเล็กน้อย วิธีป้องกันไม่ให้ไหลลอยคือใช้กิ่งไผ่สดขนาดเท่าตะเกียบยาวประมาณ 18 เซนติเมตร หักพับไม่ให้ขาดออกจากกันแล้วเสียบไม้คร่อมทับไหลบัวที่ข้อ ฝังลงในโคลน (สุปราณี, 2540)

การปลูกบัว

เดิมนิยมปลูกในบ่อหรือสระ แต่ในปัจจุบันการนำบัวมาปลูกในภาชนะจำกัดมีความนิยมกันมาก เพราะบริเวณบ้านเรือนมีเนื้อที่น้อย ถ้าปลูกในภาชนะจะไม่เปลืองเนื้อที่ และเคลื่อนย้ายภาชนะไปตามบริเวณที่ต้องการเพื่อประดับบ้านให้สวยงามได้ บัวที่นิยมนำมาปลูกในภาชนะมักเป็นพวกอุบลชาติ เพราะปรับตัวง่าย ส่วนบัวชนิดอื่น ถ้านำมาปลูกในภาชนะต้องใช้เนื้อที่มาก โดยเฉพาะบัวกระด้งหรือบัววิกตอเรีย

สำหรับภาชนะที่ใช้ปลูก ไม่ควรเป็นโลหะ โดยเฉพาะทองแดง ที่นิยมคือ อ่างดินเผา อ่างกระเบื้องเคลือบ โอ่งมังกร กระถางลายคราม เป็นต้น ภาชนะต่าง ๆ มีลวดลายสีสันที่สวยงามต่างกัน ควรเลือกให้เหมาะกับพันธุ์ที่จะนำมาปลูก โดยทั่วไปขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ถ้าเป็นสี่เหลี่ยมต้องมีขนาด 45 - 60 เซนติเมตร และความลึกไม่ต่ำกว่า 18 - 36 เซนติเมตร คือ ให้มีผิวหน้ากว้างตั้งแต่ 0.35 ตารางเมตร บรรจุดินได้อย่างน้อย 0.027 ลูกบาศก์เมตร (1 ลูกบาศก์ฟุต) สำหรับบัวฝรั่งและบัวหลวงความลึกของดินต้องไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ส่วนบัวผัน บัวสาย จงกลนี ความลึกของดินต้องไม่ต่ำกว่า 15 เซนติเมตร ความลึกของน้ำจากผิวหน้าดินปลูกไม่ต่ำกว่า 12 เซนติเมตร

ส่วนการปลูกในบ่อหรือสระในบ้าน ต้นที่ปลูกควรมีขนาดใหญ่ เหมาะกับความลึกของระดับน้ำ ถ้าต้นยังมีขนาดเล็ก ควรนำมาปลูกในภาชนะขนาดเล็กก่อน แล้วนำมาแช่ที่ริมบ่อตื้น เมื่อเจริญเติบโตขึ้น ขยับภาชนะต่ำลงไปเรื่อย ๆ จนใบลอยได้ในระดับความลึกเท่ากับบ่อที่จะปลูก จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย้ายต้นปลูกลงในบ่อ ในตำแหน่งที่ลึกเหมาะกับต้น ดังนั้น ควรคำนึงถึงพันธุ์ที่นำมาปลูกว่าต้องการน้ำลึกหรือตื้น ถ้าต้องการปลูกบัวหลายชนิดในบ่อเดียวกัน ควรเตรียมบ่อให้มีระดับความลึกเป็นชั้นต่าง ๆ ตามที่บัวต้องการ (เสริมลาภ, 2537)

สำหรับการปลูกบัวหลวง จะใช้ไหลที่กำลังจะแตกต้นอ่อนหรือต้นอ่อนที่เกิดจากไหลฝังในจุดที่ต้องการใต้ผิวดิน 8 - 12 เซนติเมตร กลบอัดดินให้แน่น ถ้าไม่มีต้นอ่อนฝังกลบทั้งไหล บัวจะเจริญเติบโตและแตกต้นอ่อนขึ้นมาเอง ถ้ามีต้นอ่อนก็ให้ส่วนย่อยของต้นอ่อนโผล่เหนือดินปกติบัวหลวงสามารถสร้างไหลเจริญเติบโตตามแนวนอนใต้ดินไปได้ทุกทิศทางอย่างรวดเร็ว (สุปราณี, 2540)

ปัจจัยที่สำคัญในการปลูกบัว

1. ผู้ปลูก เป็นปัจจัยสำคัญมาก เนื่องจากบัวเป็นพืชที่โตเร็ว และถ้าสภาพแวดล้อมเปลี่ยนการเจริญเติบโตจะเปลี่ยนเร็วมาก ดังนั้น ผู้ปลูกต้องหมั่นดูแลต้นบัวอยู่เสมอ

2. ดินปลูก ต้องเป็นดินที่มีธาตุโปแตสเซียมค่อนข้างสูง เช่น ดินเหนียวท้องนา ดินท้องร่องสวนขุดใหม่ ไม่ควรใช้ดินที่มีซากอินทรียวัตถุที่ยังย่อยสลายไม่หมด เพราะจะทำให้น้ำเน่าเสียได้

3. น้ำ ต้องสะอาด ไม่มีวัชพืชติดมากับน้ำ มีความเป็นกรด - ด่าง (pH) 5.5 - 8.0 อุณหภูมิของน้ำที่ปลูกได้ 15 - 35 องศาเซลเซียส ระดับที่เหมาะสมคือ 20 - 30 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส

4. แสงแดด ควรปลูกในบริเวณที่ได้รับแสงแดดไม่ต่ำกว่า 5 ชั่วโมงในแต่ละวัน

5. ลม ไม่ควรมีลมโกรกมาก เพราะอาจทำให้กลีบบัวบางพันธุ์ช้ำและเหี่ยวเร็วขึ้น

6. ฤดูกาล บัวเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตให้ดอกได้ตลอดปี แต่มีบางพันธุ์ที่พักตัวในฤดูหนาว หรือในฤดูแล้งเมื่อน้ำในหนองบึงแห้ง ใบจะร่วงและฝังหัวหรือเหง้าอยู่ใต้ดิน จนกว่าสภาพแวดล้อมเหมาะสม เช่นในฤดูฝน เมื่อมีน้ำมาจึงแตกใบใหม่เจริญต่อไป (เสริมลาภ, 2537)

โรคที่สำคัญของบัว

1. โรคใบจุด โรคนี้จะระบาดมากในช่วงฤดูฝนซึ่งมีอากาศชื้นมักเกิดบนใบบัวที่เจริญเติมโตเต็มที่หรือใบที่แก่ แต่โรคนี้จะไม่ทำความเสียหายให้แก่บัวมากนัก เพราะใบบัวมีพื้นที่ปรุงอาหารมาก

อาการของโรคใบจุดเห็นเป็นแผลหรือจุดวงกลมสีเหลืองเมื่อแผลขยายกว้างจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ตรงกลางแผลแห้ง มีกลุ่มเชื้อราสีดำเป็นกระจุก เชื้อรานี้จะเกิดเฉพาะด้านที่อยู่บนผิวน้ำ ป้องกันโดยเด็ดใบที่แก่หรือเป็นโรคทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โรคเน่า โรคนี้มักเกิดกับบัวกลุ่มอุบลชาติและบัวกระด้งสาเหตุเกิดจากบริเวณที่ปลูกมีมูลสัตว์ที่ยังเน่าเปื่อยไม่หมด หรือปุ๋ยที่ใช้จับตัวกันเป็นก้อนทำให้หัว เหง้า หรือโคนต้นเละ ต้นแคระแกร็นและตาย ยังไม่ทราบวิธีแก้ แต่ป้องกันได้โดยเมื่อสังเกตเห็นว่าต้นแสดงอาการควรรีบนำต้นขึ้นมาตัดส่วนที่เน่าทิ้ง เปลี่ยนดินปลูกใหม่หรือเก็บต้นเก็บดินบริเวณที่เป็นโรคทำลายทิ้งเสีย เลี่ยงไปปลูกบัวชนิดอื่นแทน (สุปราณี, 2540)

นอกจากโรคที่กล่าวมาในขั้นต้นยังนั้น บัวยังมีโรคที่เกิดจากเชื้อสาเหตุดังต่อไปนี้อีก โดย สุวรินทร์และคณะ (2548) พบว่าในการสำรวจโรคของบัวในพื้นที่ จังหวัด สุพรรณบุรี นนทบุรี ปทุมธานี และ นครปฐม พบโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา 4 ชนิด ได้แก่ โรคใบจุดไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria alternata* โรคใบเน่าดำ สาเหตุจากเชื้อรา *Corynespora cassicola* โรคใบจุดจากเชื้อรา *Curvularia lunata* และโรคใบเน่าจากเชื้อ *Pythium* sp. และใบเน่าและจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia* sp.

นุชนารถ (2546) พบว่า เชื้อ *Alternaria alternata* สามารถเข้าทำลายพืชพันธุ์ธัญญาหารได้อย่างกว้างขวาง โดยจะสร้างสาร secondary metabolite ที่เรียกว่า tricycloalternarenes ซึ่งเป็น phytotoxin มีทั้งที่ชนิดเฉพาะเจาะจงกับพืชอาศัย และไม่เจาะจงต่อพืชอาศัย (Nussbaum *et al.*, 1999) นอกจากนี้ยังพบว่าก่อให้เกิดโรคกับผักตบชวาในอินเดีย และพบว่าผักตบชวาในทุกระยะการเจริญเติบโตอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อ *A. alternata* แต่ต้นแก่จะอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อมากกว่าต้นอ่อน เชื้อจะเข้าทำลายต่อผักตบชวาโดยทำให้ผักตบชวาเกิดอาการใบไหม้ จากความสามารถในการก่อโรคดังกล่าวทำให้เชื้อ *A. altenata* ถูกใช้ในการกำจัดผักตบชวาและวัชพืชน้ำอีกหลายชนิด โดยไม่ก่อให้เกิดโรคกับพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและระบบนิเวศน์ของอินเดีย (Babu *et al.*, 2003) และยังพบอีกว่ามีบทบาทสำคัญในการก่อให้เกิดโรคกับทานตะวัน โดยทำให้เกิดอาการ chlorosis หรือ necrosis บนใบหรือส่วนต่างๆ ของทานตะวัน และสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ (Kyriakides, 1996)นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อ *Alternaria* sp. ทำให้เกิดโรคกับพืชผักหลายชนิด เช่น ผักกาดหอมห่อ กะหล่ำปม กะหล่ำดอก ผักกาดฮ่องเต้ คะน้ายอด ผักกาดขาวปลี ผักกาดหางหงษ์ หอมญี่ปุ่น เบ้บี้แครอท มะเขือเทศ และพริกหวาน โดยจะทำให้เกิดแผลเป็นวงสีน้ำตาลซ้อนกันหลายวง คล้ายเป้ายิงปืน หรือเริ่มจากจุดฉ่ำน้ำ ต่อมาเป็นสีฟางข้าว ขยายออกไปตามความยาวของใบ (นุชนารถ, 2546) และมีรายงานว่า เชื้อ *Alternaria dianthi* เป็นเชื้อสาเหตุโรคใบจุดในคาร์เนชัน ซึ่งโรคนี้จะทำความเสียหายให้กับคาร์เนชันมาก โดยจะทำให้เกิดแผลสีน้ำตาลบนใบและขยายกว้างออกไป เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-2 เซนติเมตร ความกว้างของแผลเท่ากับความกว้างของใบ ถ้าแผลใหญ่มากปลายใบจะแห้งเหี่ยว เนื้อเยื่อตรงกลางแผลจะแห้งเป็นสีน้ำตาลอ่อน ขอบแผลมีสีน้ำตาลอมม่วงเห็นได้ชัดเจน ในเวลาที่มีอากาศชื้น (อนงค์, 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อ *Rhizoctonia* sp. สามารถทำให้เกิดโรคเหี่ยว (wilt) กับพืชผักได้หลายชนิด เช่น ผักกาดหอมช่อ มะเขือม่วง แตงกวาญี่ปุ่น ถั่วลันเตา เบบี้แครอท มะเขือเทศ และ พริก เป็นต้น โดยจะเข้าทำลายบริเวณโคนต้นและราก ทำให้เกิดแผลและลุกลามออกไป ทำให้พืชแสดงอาการแคระแกร็น เหลืองและเหี่ยวในที่สุด (นุชนารถ, 2546) และยังพบว่าเชื้อ *Rhizoctonia solani* เป็นสาเหตุของโรคแผลแคงเกอร์ของคาร์เนชั่น และสาเหตุของโรคโคนเน่าของพิทูเนีย อาการเริ่มแรกในคาร์เนชั่นจะเกิดแผลเป็นวงที่โคนต้นระดับดิน เนื้อเยื่อกลางแผลเห็นชัดเจน บางต้นมีขอบแผลสีน้ำตาลแล้วแห้งตายอย่างรวดเร็ว ส่วนอาการในพิทูเนียใบจะเหลืองและเหี่ยว บริเวณโคนต้นจะพบแผลสีน้ำตาลที่บุ๋มลึกลงมา (อนงค์, 2544) นอกจากนี้ยังพบว่า เป็นสาเหตุของโรคใบติดในทุเรียน เกิดได้ดีในสภาพความชื้นสูง โดยอาการจะเกิดเฉพาะที่ใบ เริ่มแรกใบตามกิ่ง โดยเฉพาะด้านข้างทรงพุ่มของต้นมีรอยช้ำคล้ายๆ ถูกน้ำร้อนลวก มีขอบเขตแผลและลักษณะแผลไม่แน่นอน และลุกลามเป็นทั้งใบแล้วลุกลามใบต่อใบ ติดเป็นแผลประสานกันเป็นบริเวณกว้าง จะสังเกตเห็นเส้นใยสีขาวนวลแผ่ปกคลุมไปตามผิวใบ และจะล่วงหล่นไปในที่สุด (ชลอ, 2539) และพบว่า *Rhizoctonia solani* Kuhn มักจะทำให้เกิดผลเสียต่อการปลูกยาสูบในรัฐจอร์เจีย (Csinos และ Stephenson, 1999)

อนงค์ (2544) พบว่าเชื้อ *Curvularia lunata* เป็นเชื้อสาเหตุโรคใบจุดในซ่อนกลิ่น ฝรั่ง โดยอาการเริ่มต้นจะเป็นจุดวงกลมสีน้ำตาลแดงหรือสีน้ำตาล มีขอบแผลสีเหลือง ซึ่งขยายใหญ่ขึ้นเป็นแผลรูปไข่ ขนาดของแผลไม่เท่ากัน บางแผลขยายใหญ่จนทำให้เกิดอาการใบแห้ง แผลดังกล่าวสามารถเกิดกับก้านของช่อดอกและลำต้นด้วย

เชื้อ *Curvularia lunata* เป็นเชื้อสาเหตุโรคใบจุดในซ่อนกลิ่น ฝรั่ง โดยอาการเริ่มต้นจะเป็นจุดวงกลมสีน้ำตาลแดงหรือสีน้ำตาล มีขอบแผลสีเหลือง ซึ่งขยายใหญ่ขึ้นเป็นแผลรูปไข่ ขนาดของแผลไม่เท่ากัน บางแผลขยายใหญ่จนทำให้เกิดอาการใบแห้ง แผลดังกล่าวสามารถเกิดกับก้านของช่อดอกและลำต้นด้วย (อนงค์, 2544) และยังพบว่าเป็นเชื้อสาเหตุโรคใบจุดของข้าวโพด พบทั่วไปในแถบเอเชียอาคเนย์ รวมทั้งประเทศไทยซึ่งพบว่าการระบาดจะรุนแรงกว่าในประเทศอื่น ๆ และพบในแหล่งที่ปลูกข้าวโพดโดยทั่วไป เช่น สระบุรี ลพบุรี นครราชสีมา ชลบุรี กาญจนบุรี นครสวรรค์ และกำแพงเพชร โดยเฉพาะในฤดูฝนที่มีการปลูกข้าวโพดกันมาก โดยอาการเริ่มแรกจะปรากฏเป็นจุดฉ่ำน้ำสีเขียวเข้มบนข้าวโพด ต่อไปจุดนี้จะแห้งเปลี่ยนเป็นสีเทาหรือสีน้ำตาล มีวงแหวนสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลปนแดงล้อมโดยรอบ จนกระทั่งใบแห้งตาย นอกจากจะพบเป็นที่ใบแล้ว ยังพบเป็นส่วนอื่นๆ ของลำต้น กาบใบ เปลือกหุ้มฝัก โรคนี้จะแสดงอาการให้เห็นได้หลังจากติดเชื้อ 3-4 วัน (ชวาลา, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัดโรคของบัวในปัจจุบันจะเน้นไปที่การใช้ใช้สารเคมี เนื่องจากการควบคุมมีประสิทธิภาพสูง เห็นผลอย่างรวดเร็ว หาซื้อสารเคมีได้ง่าย และใช้สะดวก สารเคมีที่ใช้ในการควบคุมศัตรูพืชและสัตว์ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า "pesticide" ตามศัพท์วิทยาศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2529 แปลเป็นภาษาไทยว่า "สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์" (อรัญและสุนทร, 2547)

สารฆ่าเชื้อรา (Fungicides)

เนื่องจากโรคพืชส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาสารฆ่าเชื้อรามากกว่าสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้ออื่น ๆ ปัจจุบันมีสารฆ่าเชื้อรามากกว่า 300 ชนิด ส่วน

การแบ่งกลุ่ม คุณสมบัติที่สำคัญและการใช้ประโยชน์

สารฆ่าเชื้อรา (fungicide) หมายถึง สารเคมีที่สามารถป้องกัน (preventing) หรือกำจัด (eradicating) โรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา สามารถแบ่งกลุ่มได้ตามลักษณะทางเคมี (chemical nature) ได้ดังนี้

1. สารฆ่าเชื้อราอนินทรีย์ (inorganic fungicides)

สารฆ่าเชื้อราอนินทรีย์เป็นสารที่ไม่มีองค์ประกอบของธาตุคาร์บอน (C) แต่มีองค์ประกอบของธาตุกำมะถัน (sulphur) หรือธาตุโลหะอื่นๆ คุณสมบัติทั่วไปของสารฆ่าเชื้อราอนินทรีย์คือจะมีความเสถียร (stable) ไม่ละลายน้ำและมีความคงทน (persistent) ในสิ่งแวดล้อม
สารฆ่าเชื้อรากลุ่มนี้ประกอบด้วยสารกลุ่มต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1. สารกำมะถัน (sulphur) สารกำมะถันมีการใช้ในการควบคุมโรคพืชมาช้านาน โดยใช้ในรูปผง (dust) สามารถฉีดพ่นได้โดยตรงในการควบคุมโรคพืชโดยไม่ต้องผสมน้ำ นอกจากจะสามารถควบคุมโรคราแป้ง (powdery mildews) ได้ดีแล้วยังสามารถควบคุมไรศัตรูพืชได้อีกด้วย ปัจจุบันกำมะถันมีรูปผลิตภัณฑ์ 3 แบบด้วยกันคือ แบบผง (dust) แบบผงเปียกน้ำ (wettable powder) และแบบน้ำเข้มข้น (flowable)

ก่อนหน้านี้มีการใช้กำมะถันผสมกับปูนขาวและน้ำเรียก liquid lime-sulphur mixture โดยวิธีการเตรียมสารผสมดังกล่าวทำได้โดยการต้มกำมะถันและปูนขาวอัตราส่วน 2 : 1 และน้ำ 5 ส่วน มีการใช้กันกว้างขวางในการควบคุมโรคราแป้ง แอนแทรคโนส (anthracnos) และโรคเน่า (brown rot disease) ในไม้ดอกไม้ประดับ อย่างไรก็ตามสารผสมดังกล่าวห้ามผสมฉีดพ่นกับสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต สารประกอบทองแดงและสารประกอบโลหะอื่น ๆ และควรหลีกเลี่ยงผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับพวกน้ำมันเพราะจะทำให้เกิดพิษต่อพืช กำมะถันสามารถออกฤทธิ์ได้โดยการสัมผัส (contact poison) หรือโดยการระเหย (fumigant action) แต่ไม่สามารถดูดซึมได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าหากสภาพอากาศมีอุณหภูมิสูงกว่า 20°C สามารถออกฤทธิ์โดยการระเหยได้ดีแต่หากอุณหภูมิสูงกว่า 32°C ไอระเหยจากกำมะถันทำให้ใบพืชเกิดอาการไหม้ (phytotoxic) ขึ้นได้ พืชที่อ่อนแอต่อกำมะถันและเกิดใบไหม้ได้ง่ายได้แก่พืชตระกูลแตง กำมะถันนิยมใช้ฉีดแบบป้องกัน (protective action) เนื่องจากสปอร์ของราแป้งสามารถงอกได้ในที่ไม่มีน้ำ ดังนั้นการออกฤทธิ์โดยการระเหยของกำมะถันสามารถควบคุมเชื้อราดังกล่าวได้ดี กำมะถันมีราคาถูกและปลอดภัยในการใช้ อย่างไรก็ตามก็ต้องระมัดระวังในการใช้หากอุณหภูมิสูง ๆ

1.2. สารประกอบทองแดง (copper fungicides) สารฆ่าเชื้อราที่มีการใช้ในสมัยโบราณในกลุ่มนี้คือสารบอร์โดมิกเจอร์ (bordeaux mixture) เป็นสารผสมระหว่างน้ำ : จุนสี : ปูนขาว สารบอร์โดมิกเจอร์มีองค์ประกอบของสารทองแดง 12% ดังนั้นจึงมีความปลอดภัยต่อสัตว์เลือดอุ่น สามารถควบคุมโรคพืชได้หลายชนิดเช่น โรคราน้ำค้าง (downy mildew) และโรคไหม้ในมันฝรั่ง (late blight) อย่างไรก็ตามสารบอร์โดมิกเจอร์ถูกแทนที่ด้วยสาร "fixed copper" ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดีคือมีความเสถียร (stable) ในระหว่างการเก็บรักษาและสามารถแขวนลอยและแพร่กระจายในน้ำของสารประกอบทองแดงได้ดีกว่า โดยทั่วไปสารประกอบทองแดงอยู่ในรูปเกลือ cupric (cupric salt) มีสีแตกต่างกันเช่น สีแดง น้ำเงิน เขียว เหลือง มีการออกฤทธิ์ต่อเชื้อราโดยการปลดปล่อยคอปเปอร์อิออน (Cu-radical) และป้องกันเกิดใบไหม้ของพืช

โดยทั่วไปสารฆ่าเชื้อราที่ใช้ฉีดป้องกัน (protective fungicides) จะแตกตัวได้ช้า อย่างไรก็ตามหากบนใบพืชตรงตำแหน่งที่มีเชื้อราและมีฟิล์มของน้ำอยู่สารก็สามารถจะละลายกับน้ำได้ ดังนั้น Cu-ion สามารถถูกดูดซึมเข้าไปในสปอร์ที่งอกอยู่ตรงตำแหน่งนั้นได้ การเกิดพิษต่อพืชของสารประกอบทองแดงมีน้อยกว่าบอร์โดมิกเจอร์และประสิทธิภาพในการควบคุมโรคก็ต่ำกว่าด้วย ตัวอย่างสารประกอบทองแดงที่มีการใช้กันกว้างขวางได้แก่ คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ (copper oxychloride) ใช้ควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อ *Phythopthora*

1.3. สารฆ่าเชื้อราอนินทรีย์อื่น ๆ ที่มีองค์ประกอบของโลหะ ได้แก่สารประกอบของปรอท (mercury) นิกเกิล (nickel) สังกะสี (zine) และโครเมียมอิออน มีการใช้ในอดีตแต่ปัจจุบันไม่มีการใช้สารดังกล่าวเนื่องจากมีพิษต่อมนุษย์และสัตว์ และตกค้างในสิ่งแวดล้อมนาน ในหลายประเทศมีการประกาศห้ามใช้สารกลุ่มดังกล่าว ยกเว้นสารบางตัวที่อาจมีการผลิตเช่น สาร mercuric oxide ใช้สำหรับทาป้องกันเนื้อไม้และ mercurous chloride ใช้คลุกเมล็ด ในประเทศไทยไม่มีการขึ้นทะเบียนสารกลุ่มดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ (organic fungicides)

สารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ (Organic fungicides) หลังจากที่มีการคิดค้นสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ตัวแรกคือ thiram ในปี ค.ศ. 1931 ซึ่งสารดังกล่าวเป็นสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ นับแต่นั้นมาสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ได้ค่อย ๆ เข้ามาแทนที่สารฆ่าเชื้อราอนินทรีย์ ในปัจจุบันมีสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์สังเคราะห์ประมาณ 150 ชนิด ที่นำมาใช้ประโยชน์และกำลังพัฒนาอยู่ คุณสมบัติที่สำคัญของสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์คือ มีประสิทธิภาพสูงแม้ใช้ในอัตราต่ำ ออกฤทธิ์ได้นานและปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ถูกสลายตัวโดยจุลินทรีย์ในดิน แบ่งออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้ดังนี้คือ

2.1. กลุ่ม Dithiocarbamates สารกลุ่มนี้เป็นสารอนุพันธ์ของกำมะถันโดยมีองค์ประกอบของ dithiocarbamic acid สารกลุ่มนี้เคยนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากในโมเลกุลมีองค์ประกอบของธาตุโลหะอยู่ด้วยจึงทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรามีความเสถียรดีกว่าสารกำมะถันและมีความเป็นพิษต่ำกว่าสารกำมะถันเช่น สาร ziram ซึ่งเป็นเกลือของสังกะสี (Zn Salt) ferbam เป็นเกลือของเหล็ก (ferric salt) maneb เป็นเกลือของแมงกานีสเป็นองค์ประกอบอยู่ อย่างไรก็ ตามสารกลุ่มดังกล่าวไม่มีฤทธิ์ในการดูดซึม สารในกลุ่ม dithiocabamates หลายตัวใช้ป้องกันโรคในเมล็ดพันธุ์ซึ่งเกิดจากเชื้อราในดิน

2.2. กลุ่ม Organometallic compounds สารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ที่มีโลหะเป็นองค์ประกอบที่เคยใช้ได้ผลดีคือสารประกอบปรอท แต่เนื่องจากมีพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นสูงปัจจุบันจึงเลิกใช้ สารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบของโลหะอื่น ๆ ได้แก่

2.2.1. สารประกอบทองแดง (organocopper compounds) ได้แก่สารที่อยู่ในรูปเกลืออินทรีย์ของ acetate naphthenate oleate และ quinolinate สาร copper acetate ถูกพัฒนาเป็นตัวแรกในปี ค.ศ. 1889 และเป็นสารฆ่าเชื้อราพื้นฐานในการผลิตสารฆ่าเชื้อรากลุ่มสารประกอบทองแดงตัวอื่น ๆ สารประกอบทองแดงถูกชะล้างโดยฝนออกจากใบพืชได้ยากเนื่องจากค่อนข้างละลายน้ำน้อย ดังนั้นจึงสามารถออกฤทธิ์ในการป้องกันเชื้อราอยู่ได้นาน การออกฤทธิ์ของสารประกอบทองแดงจะไปทำลายโปรตีน (denaturation of protein) โดย Cu^{2+} ไปทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ที่มีปฏิกิริยากับ sulfhydryl groups (SH-group) ตัวอย่างสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์กลุ่มสารประกอบทองแดงได้แก่ copper 8-quinolinate cuprobam

2.2.2. สารประกอบออร์กาโนติน (organotin compounds) สารกลุ่มนี้เป็นเกลือของ triphenyl tin (fentin) เช่น decafentin fentin และ tributyltin oxide มีคุณสมบัติเป็นพิษต่อคนและพืช สามารถควบคุมโรคไหม้ในข้าว โรค late blight ในมันฝรั่งและโรคใบจุดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99118

น้ำตาลในยาสูบ สาร fentin อาจอยู่ในรูปต่างๆได้แก่ fentin acetate fentin chloride และ fentin hydroxide ประเทศไทยเคยนำเข้าสาร fentin acetate+maneb มาจำหน่าย อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. 2532 สารดังกล่าวถูกประกาศห้ามใช้ในประเทศไทยเนื่องมาจากมีค่า ADI (Acceptable Daily Intake) ต่ำมากและเสี่ยงภัยต่อการใช้

2.2.3. สารกลุ่ม Substituted aromatics เป็นสารอนุพันธุ์ของ benzene ring หรือ phenol ring โดยอะตอมของไฮโดรเจนถูกแทนที่ด้วยคลอรีน (Cl) ไนโตรเจน (N) หรือออกซิเจน (O) สารในกลุ่มนี้สามารถใช้คลุกเมล็ดและฉีดพ่นลงดินเพื่อควบคุมเชื้อราในดิน

2.2.4. สารกลุ่ม Dicarboximides สารกลุ่มนี้ประกอบด้วยอะตอมของกำมะถันและไนโตรเจน อยู่ตรงกลางของโมเลกุล บางครั้งอาจเรียกสารกลุ่มนี้ว่า "Sulfenimides" โดยทั่วไปถือได้ว่าเป็นสารที่ปลอดภัยและส่วนใหญ่ใช้ในการคลุกเมล็ดและฉีดพ่นป้องกันเชื้อราที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium*

2.2.5. สารกลุ่ม Phtalamides สารฆ่าเชื้อรากลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการควบคุมโรคพืชกว้างขวางโดยเฉพาะโรคที่เกิดกับใบในไม้ผล พืชผักและไม้ดอกไม้ประดับ สารที่สำคัญและมีการใช้กันอย่างกว้างขวางคือ captan สารชนิดอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ captafol folpet dichlofluanid tolylfluanid สาร captafol ได้ประกาศห้ามใช้ในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2530 เนื่องจากที่ก่อให้เกิดมะเร็ง ส่วนสาร captan และ folpet ยังมีการนำเข้าและจำหน่ายในปัจจุบัน

3. สารฆ่าเชื้อราประเภทดูดซึม (Systemic fungicides)

สารฆ่าเชื้อรากลุ่มนี้สามารถแทรกซึมและเคลื่อนย้ายภายในต้นพืชได้โดยสารสามารถซึมผ่านชั้นคิวติเคิล (cuticle) ของใบพืชแล้วสู่ระบบท่อลำเลียง (vascular system) ภายในต้นพืชแล้วเคลื่อนย้ายไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช ทิศทางการเคลื่อนย้ายโดยส่วนใหญ่จะเคลื่อนย้ายไปสู่เนื้อเยื่อเจริญหรือส่วนยอด (apical or growth point) แต่จะไม่เคลื่อนย้ายสู่ลำต้นและราก สารบางชนิดสามารถเคลื่อนย้ายผ่านทางรากอย่างช้า ๆ เมื่อฉีดพ่นทางดิน สารดูดซึมมีข้อดีคือไม่จำเป็นต้องฉีดพ่นให้ทั่วทุกส่วนของใบพืชเหมือนสารไม่ดูดซึม สารฆ่าเชื้อราประเภทดูดซึมส่วนใหญ่มีการออกฤทธิ์แบบรักษา สารฆ่าเชื้อราชนิดดูดซึมมีหลายชนิดสามารถแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้คือ

3.1. กลุ่ม Oxathiins สารกลุ่มนี้ประกอบด้วย carboxin methfuroxam furmecyclox และ oxycarboxin ประเทศไทยมีการจดทะเบียนและนำเข้าสาร carboxin และ oxycarboxin

3.2. กลุ่ม Benzimidazoles และ thiophanates สารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชสูง เป็นสารฆ่าเชื้อราประเภทดูดซึมที่ออกฤทธิ์ในการควบคุมโรคพืชหลายชนิดและมีการใช้กันกว้างขวางในปัจจุบัน เนื่องจากมีการใช้สารในกลุ่มนี้อย่างมากและกว้างขวางจึงมีรายงานการสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้านทานของเชื้อราต่อสารกลุ่มดังกล่าว อย่างไรก็ตามสารฆ่าเชื้อราในกลุ่มนี้ไม่สามารถควบคุมเชื้อราในกลุ่ม Phycomycetes

3.3. กลุ่ม Pyrimidines สารในกลุ่มนี้นี้ถูกนำมาใช้ในปลายปี ค.ศ.1960 มีผลในการควบคุมโรคราน้ำค้าง

3.4. กลุ่ม Acylalanines สารในกลุ่มนี้ได้แก่ furalaxyl และ metalaxyl มีผลยับยั้งเชื้อราในดิน (soil-born disease) รวมทั้งโรคราน้ำค้าง (downy mildew)

3.5. กลุ่ม Ergosterol biosynthesis inhibitors (IBIs) สารกลุ่ม EBIs สามารถแบ่งออกได้หลายกลุ่มย่อย ๆ แต่จัดไว้ในกลุ่มเดียวกันเนื่องจากมีกลไกการออกฤทธิ์คล้ายกันอาจเรียกสารกลุ่มนี้อีกว่า sterol biosynthesis-inhibiting fungicides (SBIs) หรือ demethylation inhibitors (DMIs) สารกลุ่มนี้มีการออกฤทธิ์แบบป้องกันและรักษา ควบคุมโรคราแป้งและราสนิมในพืชหลายชนิดได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมโรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อ *Pyrenophora* spp. *Venturia* spp. และ *Septoria* spp. สารกลุ่มนี้แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยต่าง ๆ ได้แก่

3.5.1. Imidazoles ได้แก่สาร fenapanil prochloraz imazalil triazoxide ประเทศไทยได้จดทะเบียนและนำเข้าสาร prochloraz โปรคลอรัส (prochloraz) สาร prochloraz ใช้ควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อ *Rhynchosporium Helminthosporiu Septoria Fusarium Pseudocercosporella Erysiphe* และ *Pyrenophora* spp. สามารถใช้ฉีดพ่นทางดิน การจุ่ม การคลุกเมล็ดหรือใช้พ่นหรือจุ่มผลผลิตหลังเก็บเกี่ยว ประเทศไทยนำเข้าสาร prochloraz ในชื่อการค้า Octave โดยมีรูปผลิตภัณฑ์ 50% WP ใช้ป้องกันโรคต่าง ๆ เช่น โรคใบจุดสีดำในกุหลาบ โรคใบจุดสีม่วง และโรคแอนแทรคโนสในหอมใหญ่และหอมแดง

3.5.2. กลุ่ม Piperzine pyridine and pyrimidine compounds สารกลุ่มนี้ได้แก่ buthiobate fenarimol nuarimol pyrifenox และ triforine ปัจจุบันประเทศไทยนำเข้าสารในกลุ่มนี้คือ triforine

3.5.3. กลุ่ม Morpholines สารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้งของธัญพืช ยางพารา และไม้ดอกไม้ประดับได้ดี ประเทศไทยจดทะเบียนและนำเข้าสารกลุ่มนี้คือ tridemorph ในรูปชื่อการค้า Calixin 75% EC โดยนำมาใช้ในการควบคุมโรคราแป้งในเงาะ ทุเรียน มะม่วง สาร tridemorph ออกฤทธิ์โดยการดูดซึมผ่านใบและรากพืช สามารถใช้การป้องกันและรักษาโรคพืชดังกล่าวข้างต้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4. กลุ่ม Triazoles สารกลุ่มนี้ประกอบด้วย bitertanol diclobutrazol etaconazole fluotrimazol flusilazol flutriafol myclobutranil penconazol propiconazol triadimefon triadimenol และ triflumazol

3.6. กลุ่ม Orgnophosphates สารในกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ในการควบคุมโรคพืชและป้องกันได้ดีเท่ากับแบบรักษา สามารถควบคุมโรคไหม้ในข้าว โรคราแป้งและเชื้อราในดินที่เกิดจากเชื้อ *Rhizoctonia*

3.7. กลุ่ม Phenylamide และสารฆ่าเชื้อราอื่น ๆ ที่ควบคุมเชื้อรากลุ่ม Oomycetes สารกลุ่มนี้มีคุณสมบัติที่เฉพาะเจาะจงโดยควบคุมเชื้อรากลุ่ม Oomycetes เชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคพืชที่สำคัญในกลุ่มนี้ได้แก่ เชื้อ *Peronspora Plasmopara* และ *Phytophthora* สารกลุ่มนี้ได้แก่

3.7.1. กลุ่ม Phenylamides ได้แก่สาร benalaxyl metalaxyl cyprofuram ofurace furalaxyl และoxadixyl

3.7.2. สารกลุ่มอื่น รวมทั้ง carbamates ได้แก่ cymoxanil propmocarb fosetyl prothiocarb และ hymexazol

3.8. กลุ่ม 2-Aminopyrimidines สารกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ออกฤทธิ์แบบดูดซึมสามารถควบคุมโรคราแป้งได้ดี ได้แก่สาร bupirimate dimethirimol และ ethimirimol

3.9. กลุ่ม Quinnes สารกลุ่มนี้ได้แก่ benodanil dichlone mepronil chloranil และ futonil สารคลอรานิล (chloranil) ใช้คลุกเมล็ดและใช้คลุกดินป้องกันโรคที่ติดมากับท่อนพันธุ์ สารไดโคลน (dichalone) สามารถใช้ฉีดพ่นทางใบ โดยเฉพาะโรคใบจุดของไม้ผล นอกจากนี้ยังใช้ควบคุมสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (blue-green algae) ในบ่อหรือสระน้ำได้ด้วย แต่เนื่องจากสารไดโคลนมีแนวโน้มเป็นพิษต่อพืชและสลายตัวในที่มีอุณหภูมิสูงจึงเสื่อมความนิยมลง กลไกการออกฤทธิ์ของสารในกลุ่มนี้จะไปทำปฏิกิริยากับกลุ่มซัลฟ์ไฮดริล (sulfhydryl) และกรดอะมิโน (amino acid) ต่าง ๆ ในเซลล์ ดังนั้นจึงยับยั้งกระบวนการต่าง ๆ ในเซลล์

4. สารกลุ่มอื่น ๆ

มีสารฆ่าเชื้อราที่สำคัญหลายชนิดที่ไม่สามารถจัดให้อยู่ในกลุ่มดังกล่าวแล้วเบื้องต้น ตัวอย่าง สารกลุ่มนี้ได้แก่ anilazine quinomethionate fenaminosulf thiocyclam dichlofluanid quazatine dazomet chlorfentezin etridiazol chlorothalonil pencycuron สารกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีคุณสมบัติไม่ดูดซึม สาร pencycuron มีความเฉพาะเจาะจงในการควบคุมเชื้อ *Rhizoctonia solani* โรคกาบใบแห้ง (sheat blight) ในข้าวได้ดี dazomet ใช้รมดินควบคุมเชื้อราในดินหลายชนิด ในขณะที่ etridiazole และ fenaminosulf ใช้ในการควบคุมเชื้อราในดิน โดยเฉพาะรากลุ่ม *Phycomycetes* spp. quazatine ใช้คลุกเมล็ดและใช้ควบคุมโรคผลเน่าในระยะหลังเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20919

5. สารปฏิชีวนะ (Antibiotics)

มีจุลินทรีย์พวกแบคทีเรีย รา หลายชนิดสามารถผลิตสารเคมีที่สามารถฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคในสัตว์และพืชได้ ปัจจุบันมีการค้นพบสารปฏิชีวนะหลายร้อยชนิดแต่มีเพียงไม่กี่ชนิดที่ถูกพัฒนาไปใช้ในเชิงการค้า เชื้อรากลุ่ม Actinomycetales นับเป็นกลุ่มสำคัญในการสร้างสารปฏิชีวนะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อราใน Family Streptomycetaceae

จำแนกตามกลไกการออกฤทธิ์ (mode of action) โดยสามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่ม คือ

1. สารที่ออกฤทธิ์แบบป้องกัน (protective action) หรือเรียกสารกลุ่มนี้ว่า protectants

สารกลุ่มนี้จะต้องฉีดพ่นก่อนที่โรคจะเข้าทำลาย โดยสารจะไปขัดขวางไม่ให้เชื้อรามีโอกาสสัมผัสกับผิวพืชโดยตรง เมื่อสปอร์เชื้อราตกไปอาจไม่งอกหรืองอกแต่ไม่สามารถเจริญต่อไปได้ สารเคมีกลุ่มนี้หลายชนิดไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่ต้นพืชได้ ดังนั้นหลังจากฉีดพ่นสารแล้วสารจะไปคลุมส่วน ต่าง ๆ ของพืชและทำลายเชื้อราโดยการยับยั้งการงอกของสปอร์ เป็นต้น เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่ดูดซึม ดังนั้นการฉีดพ่นจะต้องฉีดพ่นให้ทั่วและต้องมีการผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อให้สารอยู่กับพื้นผิวของพืชได้นานและมากที่สุด การฉีดพ่นซ้ำของสารกลุ่มนี้จึงมีความจำเป็นหากมีการชะล้างของละอองสารเคมีหลังฉีดพ่น สารที่ออกฤทธิ์แบบป้องกันสามารถควบคุมโรคต่อไปนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ โรคใบจุด ราแป้ง ราน้ำค้าง ราสนิมบนใบพืช หรือโรคเน่าในผลผลิตหลังเก็บเกี่ยว ตัวอย่างสารฆ่าเชื้อรากลุ่มนี้ได้แก่ สารประกอบทองแดง captan maneb เป็นต้น

2. สารที่ออกฤทธิ์แบบรักษา (curative หรือ eradictive action) หรือเรียกสารกลุ่มนี้ว่า eradicants

สารกลุ่มนี้จะรักษาหรือกำจัดเชื้อราที่ระบาดแล้ว โดยปกติแล้วจะมีประสิทธิภาพดีหากใช้สารดังกล่าวขณะที่เชื้อราเพิ่งเริ่มเข้าทำลาย หากปล่อยให้ระบาดรุนแรงการรักษาก็ทำได้ยาก มีสารไม่กี่ชนิดที่มีคุณสมบัติในการรักษาได้แก่ benomyl dichlone dodine liquid lime-sulphur fenpropimorph metalaxyl propiconazol และ triadimefon

พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สารที่ออกฤทธิ์แบบชนิดดูดซึม (systemic fungicides)

สารชนิดดูดซึมสามารถเคลื่อนยายไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชได้หลังจากถูกฉีดพ่นไปบนส่วนของพืช ราดลงดินหรือคลุกเมล็ด โดยสารสามารถเคลื่อนย้ายไปตามส่วนที่มีชีวิตเรียก sysmplast เช่น ท่ออาหาร (phloem) และเคลื่อนย้ายไปตามส่วนที่ไม่มีชีวิตเรียก apoplast เช่น ท่อน้ำ (xylem)

ข้อดีของสารชนิดดูดซึม

1. สามารถป้องกันโรคไปได้นานโดยไม่ต้องฉีดซ้ำบ่อย

2. สารสามารถถูกดูดไปทางรากและสามารถเคลื่อนย้ายไปสู่ยอดใหม่ที่เพิ่งเจริญออกมา

3. สารชนิดดูดซึมจะไม่ถูกชะล้างหรือสูญเสียไปอันเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศเช่น ลม ฝน

4. ไม่มีส่วนของสารตกค้างบนใบ ดอก ซึ่งทำให้เปรอะเปื้อน

5. สารชนิดดูดซึมสามารถรักษาโรคที่เกิดขึ้นกับระบบท่อน้ำ ท่ออาหาร (vascular bundle system) หรือส่วนอื่น ๆ ที่อยู่ภายในลำต้นพืชได้

6. เนื่องจากสารเข้าสู่ในต้นพืช ดังนั้นจะมีอันตรายน้อยต่อผู้ปฏิบัติงานในช่วงฤดูปลูก

ข้อเสียของสารชนิดดูดซึม

1.เชื้อสามารถสร้างความต้านทานต่อสารได้ง่าย เพราะสารหลายตัวที่เป็นชนิดดูดซึมมีกลไกการออกฤทธิ์ค่อนข้างจะเฉพาะเจาะจง หรือสารมีกลไกการทำลายเพียงกลไกเดียว (single mode of action)

2. เชื้อสามารถพื้นขึ้นใหม่ได้เมื่อใช้สารดูดซึมที่มีความเข้มข้นต่ำ ดังนั้นถึงแม้ว่าเชื้อจะยับยั้งการเจริญเติบโต แต่เชื้อก็สามารถที่จะสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ต่อไปได้

กลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าเชื้อรา (mode of action of fungicides) ได้แก่

1. ไปยับยั้งหรือหยุด การสร้างผนังเซลล์ (cell wall formation) ของเชื้อรา

2. ทำให้การซึมผ่าน (permeability) ของผนังเซลล์ลดต่ำลง ส่งผลให้เซลล์ของเชื้อราขาดธาตุอาหารต่างๆได้

3. สารฆ่าเชื้อราบางชนิดไปรวมตัวกับโลหะบางชนิดที่จำเป็นต่อเชื้อราทำให้การทำงานของเซลล์ผิดปกติไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเอนไซม์ต่างๆ ไม่ทำงานหรือทำงานผิดปกติ

4. สารฆ่าเชื้อราบางชนิดอาจไปยับยั้งการหายใจ หรือการแบ่งตัวของนิวเคลียส หรือ ไปขัดขวางการพักตัว (dormancy) ของสปอร์ของเชื้อรา (อรัญและสุนทร, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่สำคัญของ azoxystrobin (ปรีชา, 2542)

การออกฤทธิ์	เป็นสารกำจัดโรคพืชประเภทดูดซึมที่ออกฤทธิ์กำจัดโรคพืชได้กว้างขวาง
ความเป็นพิษ	มีพิษเฉียบพลันทางปาก มากกว่า 5,000 มก./กก. มีพิษเฉียบพลันทางผิวหนัง มากกว่า 2,000 มก./กก.
โรคพืชที่กำจัดได้	โรคใบจุด โรคราสนิมขาว และโรคพืชอื่น ๆ
พืชที่ใช้	กุหลาบ เบญจมาศ ไม้ดอกไม้ประดับ พืชผักทั่วไปและไม้ผลทั่วไป
สูตรผสม	25 % เอสซี
อัตราการใช้และวิธีการ	ใช้อัตร 5 – 10 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วต้นพืช เมื่อพบว่าโรคพืชเริ่มระบาด
การแก้พิษ	รักษาตามอาการ
ข้อควรรู้	มีพิษต่อปลาปานกลาง

ข้อมูลที่สำคัญของ Carbendazim (ปรีชา, 2542)

ชื่อเคมี	methyl benzimidazol-2-ylcarbamate (IUPAC)
ลักษณะทางกายภาพ	เป็นผลึกสีขาว
การออกฤทธิ์	เป็นสารกำจัดเชื้อรา benzimidazole : MBC ประเภทดูดซึมทั้งทางใบและทางราก ให้ผลในการป้องกันและรักษาโรคพืช
ความเป็นพิษ	มีพิษเฉียบพลันทางปาก (หนู) 15,000 มก./กก. ทางผิวหนัง (หนู) มากกว่า 10,000 มก./กก.
โรคพืชที่กำจัดได้	โรคใบไหม้ โรคกาบใบแห้ง โรคใบขีดสีน้ำตาล โรคราแป้ง โรคใบจุด โรคแอนแทรคโนส โรคสแคป โรคมีลาโนส โรคราสีเทา โรคใบจุดดำ โรคผลเน่า
พืชที่ใช้	ข้าว องุ่น ส้ม ถั่ว มะม่วง ยาสูบ กล้วย สัปปะรด กาแฟ ชา ผักชนิดต่าง ๆ พืชไร่ ไม้ดอกและไม้ประดับทั่วไป
สูตรผสม	50 % ดับบลิวพี , 50 % เอฟ (น้ำมัน)
อัตราการใช้และวิธีการ	กำจัดโรคพืชทั่วไปอัตรา 6 – 12 กรัม ผสมกับน้ำ 20 ลิตร กวนให้เข้ากันดีแล้วฉีดพ่นให้ที่ใบให้ทั่วต้นพืช เมื่อตรวจพบว่ามีโรคพืชปรากฏ ใช้ซ้ำทุก 7 – 14 วัน ในกรณีแช่ท่อนพันธุ์อ้อย ใช้อัตรา 30 – 60 กรัม ผสมกับน้ำ 20 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการการเกิดพิษ	ทำให้ผิวหนังและดวงตาระคายเคือง
การแก้พิษ	ถ้าถูกผิวหนังหรือเข้าตาให้ล้างด้วยน้ำมาก ๆ ถ้ากลืนกินเข้าไป ต้องทำให้ผู้ป่วยอาเจียนโดยเร็วแล้วรักษาตามอาการ
ข้อควรรู้	- ใช้ผสมกับสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปได้ - ไม่เป็นอันตรายต่อผึ้ง เป็นพิษต่อปลา - ขัดขวางหรือยับยั้งการเพิ่มปริมาณของตัวไร - ห้ามผสมกับสารที่มีฤทธิ์เป็นด่าง - อย่าใช้ในสภาพที่มีอากาศร้อน - ระยะเวลาที่ใช้ก่อนเก็บเกี่ยว 4 สัปดาห์

ข้อมูลที่สำคัญของ Mancozeb (ปรีชา, 2542)

ชื่อเคมี	mangnese ethylenebis (dethiocarbamate) (polymeric) complex with zinc salt (IUPAC)
ลักษณะทางกายภาพ	เป็นผงสีเหลืองปนเทา
การออกฤทธิ์	เป็นสารกำจัดเชื้อรา dithiocarbamate ที่ออกฤทธิ์ในทางป้องกันโรคพืช มีความคงตัวมาก
ความเป็นพิษ	มีพิษเฉียบพลันทางปาก (หนู) มากกว่า 8,000 มก./กก. ทางผิวหนัง (หนู) มากกว่า 10,000 มก./กก. อาจทำให้ผิวหนังระคายเคือง
โรคพืชที่กำจัดได้	โรคแอนแทรคโนส โรคไฟท็อฟโตรา (Phytophthora) โรคสแคป (Scab) โรคราน้ำค้าง โรคเน่าดำ โรคเน่าสีน้ำตาล (Brown rot) โรค Cercospora และ Septora leaf spot โรค early และ Late blight โรค Alternaria leaf spot โรค Botrytis leaf blight โรค Rhizoctonia brown spot โรคราสนิม (Rust) และ Pythium blight
พืชที่ใช้	กล้วย องุ่น มันฝรั่ง มะละกอ ข้าวสาลี ฝ้าย ถั่วเหลือง ข้าว มะเขือเทศ แตงกวา แตงอื่น ๆ หอม แครอท คื่นฉ่าย ข้าวโพด หน่อไม่ฝรั่ง ข้าง ฟ่าง พืชไร่ทั่วไป พืชสวน ผักต่าง ๆ และไม้ประดับ
สูตรผสม	50 % และ 80 % ดับบลิวพี , 32 % เอฟ (น้ำมัน)
อัตราการใช้และวิธีการ	ใช้อัตรา 40 กรัม ผสมกับน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นที่ใบให้ทั่วต้นพืช เมื่อโรคพืชเริ่มระบาดและพ่นซ้ำทุก 7 – 10 วัน ใช้เป็นสารคลุกเมล็ดได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการการเกิดพิษ	ละอองยาอาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองที่เยื่อบุจมูก ลำคอ ผิวหนัง ทำให้อักเสบ คัน หรือไอ ถ้ากลืนกินเข้าไปจะปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน และเกิดผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง
การแก้พิษ	ถ้าถูกผิวหนัง ให้ล้างด้วยน้ำกับสบู่มาก ๆ ถ้ากลืนกินเข้าไป ต้องรีบทำให้คนไข้อาเจียนด้วยการล้วงคอ หรือให้ดื่มน้ำเกลืออุ่น สำหรับแพทย์ ทำให้คนไข้อาเจียน หรือล้างท้อง แล้วถ่ายท้องด้วยยาโซเดียม ซัลเฟท หรือแม็กนีเซียม ซัลเฟต ห้ามให้ยาหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ไขมัน และน้ำมัน ผสมอยู่กับคนไข้ตามอาการที่ปรากฏ
ข้อควรรู้	- ระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยว 12 วัน - เป็นพิษต่อปลา - ในระหว่างเก็บอย่าปล่อยให้เปียกชื้น - ใช้ผสมกับสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปได้ - ให้ผลดีที่สุดเมื่อใช้ป้องกันโรคพืช

การใช้สารเคมีนั้นถึงจะสะดวก ง่าย และรวดเร็วแต่ก็จะเกิดปัญหาตามมา คือ การดื้อต่อสารเคมีของเชื้อโรค การปนเปื้อนและตกค้างของสารเคมีในผลิตผลการเกษตรและในสิ่งแวดล้อม และยังมีผลต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคด้วย จึงได้มีการค้นคว้าหาวิธีการควบคุมโรคพืชใหม่ๆ เพื่อลดปัญหาอันตรายจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่เพิ่มขึ้น โดยให้เกษตรกรหันมาใช้การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (biocontrol) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ยอมรับว่าใช้ได้ผลดี ได้มีการศึกษาถึงกลไกการควบคุมโรคและระบบการควบคุมโรคโดยวิธีต่างๆ โดยเฉพาะการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonist) ที่เป็นเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา เชื้อแบคทีเรียมักเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อโรคพืชโดยการแก่งแย่งอาหาร การยับยั้ง ทำลาย และการเป็นปรสิต งานวิจัยด้านการควบคุมโรคโดยวิธีชีวภาพส่วนใหญ่มักจะเน้นการศึกษาการควบคุมโรคที่ทำลายส่วนของพืชที่อยู่ใต้ดินมากกว่าเชื้อโรคที่เข้าทำลายส่วนของพืชที่อยู่เหนือดิน ปัจจุบันวิธีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีที่มีโอกาสสูงในการนำไปเป็นกลยุทธ์ในการป้องกันกำจัดโรค เพราะใช้ได้ผลดีจนถึงขั้นทำในระดับการค้า

ในธรรมชาติจะมีเชื้อแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการนำมาใช้ควบคุมโรคพืช เรียกว่า เชื้อปฏิปักษ์ (antagonist) โดยเชื้อนี้จะมีกลไกควบคุมเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคได้ 4 ลักษณะ คือ

1. การแข่งขัน (competition) เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ มีความสามารถแข่งขันกับเชื้อโรคพืชในด้านต่างๆ เช่น การใช้ธาตุอาหาร อากาศ และการครอบครองพื้นที่ได้ดีกว่า ทำให้เชื้อโรคพืชไม่สามารถเจริญเติบโต หรืออาศัยอยู่ในบริเวณที่มี เชื้อปฏิปักษ์ พืชจะเจริญเติบโตแข็งแรง มีผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงขึ้น การแข่งขันที่พบมากคือ การนำเอาธาตุอาหารหรือสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดินหรือในสภาพแวดล้อมนั้นมาใช้ประโยชน์ในการเติบโต ทำให้เชื้อโรคขาดสาร ไม่สามารถเจริญเติบโตเข้าทำลายพืช เช่น เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Pseudomonas fluorescens* จะผลิตสาร siderophore ช่วยในการจับยึดธาตุเหล็กใน ธรรมชาติมาใช้ได้ดีกว่าเชื้อรา *Gaeumannomyces graminis* var. tritici สาเหตุโรค Take-all ของ ข้าวสาลี ทำให้เชื้อรานี้ไม่สามารถทำลายรากของข้าวสาลี ช่วยให้ข้าวสาลีเจริญเป็นปกติ ให้ผลผลิตดีขึ้น

2. การทำลายชีวิต (antibiosis) เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ได้รับความสนใจคัดเลือกมาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีนั้น จะเน้นคุณสมบัติการทำลายชีวิตของเชื้อโรคเป็นส่วนใหญ่ โดยเชื้อปฏิปักษ์นี้มีความสามารถผลิตสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งหรือทำลายเชื้อโรคได้ เช่น สารพิษ (toxin) หรือสารปฏิชีวนะ (antibiotic) พบว่ากลไกชนิดนี้เป็นการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีที่สำเร็จเป็นครั้งแรกโดยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Agrobacterium radiobacter* สายพันธุ์ K84 จะผลิตสาร bacteriocin ที่มีชื่อว่า agrocin 84 ไปยับยั้งหรือทำลายเชื้อ*Agrobacterium tumefaciens* biotype 1 และ 2 สาเหตุโรค crown gall ของพืชได้

3. การเป็นปรสิต (parasitism) เชื้อแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติเป็นปรสิต (parasite) เข้าไปเจริญอาศัยทำลายสิ่งมีชีวิตอื่นนั้นพบได้ไม่มากนัก การใช้ควบคุมโรคพืช ยังไม่ประสบความสำเร็จเหมือนปฏิกิริยาแบบการทำลายชีวิต เช่น *Erwinia urediniolytica* เข้าทำลาย pedicel ของสปอร์เชื้อราสนิมหรือเชื้อแบคทีเรีย *Pasteuria penetrans* ที่เป็นปรสิตของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne incognita* สาเหตุโรครากปม

4. การชักนำให้เกิดความต้านทานโรค (induced disease resistance) เป็นกลไกที่น่าศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อราหรือแบคทีเรีย โดยเฉพาะพวกที่เคยเป็นเชื้อโรค เมื่อนำมาทำให้เสียความสามารถในการทำให้เกิดโรคแล้ว สามารถจะชักนำหรือกระตุ้นให้พืชสร้างความต้านทานต่อการทำลายของเชื้อโรคได้ เช่น การเกิดกลายพันธุ์ในยีนเดียวของเชื้อรา *Colletotrichum magna* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสในพืชพวกแตง จะไม่ทำให้เกิดโรคแต่จะเจริญอยู่ในพืช ช่วยให้พืชทนต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคดั้งเดิมได้ หรือในกรณีของเชื้อแบคทีเรีย *P. solanacearum* สายพันธุ์ไม่รุนแรงที่มีชีวิตอยู่สามารถชักนำให้พืชสร้างสาร tomatine ปลดปล่อยออกมาที่บริเวณรากทำให้มะเขือเทศต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อ *P. solanacearum* สายพันธุ์ดั้งเดิมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

การนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไปใช้ในการ ควบคุมโรคพืช นิยมนำไปใช้กับโรคพืชที่เกิดบริเวณผิวราก (rhizoplane) หรือบริเวณผิวพืชที่อยู่เหนือดิน (phylloplane) ซึ่งการใช้เชื้อปฏิปักษ์ควบคุมโรคจะมีกรรมวิธีการใช้แตกต่างกัน

1. บริเวณผิวราก จะมีกรรมวิธีการใช้เชื้อปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคได้หลายแบบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความสะดวกในการปฏิบัติของผู้ใช้และแต่ละวิธีอาจให้ประสิทธิภาพการควบคุมโรคได้ไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น คุณสมบัติของพืชเอง และลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีหลายรูปแบบ

1.1. การคลุกเมล็ด นิยมใช้กับพืชที่ใช้เมล็ดในการเพาะปลูก โดยเมล็ดจะต้องมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก ช่วยให้คลุกง่ายและไม่สิ้นเปลืองผลเชื้อ มักนิยมคลุกเมล็ดก่อนปลูก

1.2 . การราดดิน เป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติกันมาก แต่จะไม่ค่อยสะดวก หากจะนำไปใช้ในสภาพไร่ของเกษตรที่น้ำไม่เพียงพอ และถ้าปลูกพืชเป็นปริมาณมากก็จะยิ่งไม่สะดวกในการปฏิบัติ

1.3. การคลุกดิน เป็นวิธีการนำเอาผงเชื้อหรือสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ใส่ไปในดินและคลุกเคล้าผสมกันให้ทั่วก่อนปลูกพืช ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ค่อนข้างสะดวก

1.4 . การจุ่มราก เป็นวิธีที่นิยมใช้กันกับพืชที่ ต้องเพาะเมล็ดแล้วย้ายกล้าไปปลูก เช่น มะเขือเทศ พริก หรือพืชที่มีเมล็ดพันธุ์ราคาแพง โดยจะต้องทำให้ดินบริเวณรากหลุดออกให้หมดก่อนนำไปจุ่มในสารละลายเชื้อที่เข้มข้น 10^8 cfu/ml แล้วจึงนำไปปลูกในแปลงต่อไป วิธีนี้จะทำให้เชื้อปฏิปักษ์ควบคุมโรคได้ดี เพราะรากจะสัมผัสกับเชื้อได้หมดทุกส่วน ไม่ก่อให้เกิดช่องว่างให้เชื้อโรคเข้าทำลาย

2. บริเวณผิวพืชอยู่เหนือดิน มีวิธีใช้ที่นิยม 2 วิธีคือ

2.1. การทา เป็นวิธีที่นิยมใช้กับพืชยืนต้นที่ถูกทำลาย มีแผลปรากฏให้เห็นชัดเจนบนส่วนของต้นหรือกิ่ง บริเวณที่สามารถนำเอาเชื้อปฏิปักษ์ที่เตรียมให้มีความเข้มข้นและเหนียวไปทาเพื่อให้ยึดติดกับ ผิวพืชได้คงทน

2.2 . การพ่น เป็นวิธีที่นิยมใช้กับพืชที่ปลูกเป็นปริมาณมาก หรือมีลำต้นสูง ซึ่งใช้หลักการปฏิบัติเช่นเดียวกับการพ่นสารเคมีกำจัดโรคพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อปฏิปักษ์ที่นิยมนำมาใช้ในปัจจุบันมีทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา ซึ่งสายพันธุ์ที่ใช้กันและผลิตขาย ในระดับอุตสาหกรรม ได้แก่

1. *Bacillus thuringiensis* (BT)

เป็นแบคทีเรียชนิดแกรมบวก สร้าง spore และผลึกโปรตีนหลายรูปแบบ เนื่องจากผลึกโปรตีนที่สร้างขึ้นนี้มีฤทธิ์ในการทำลายแมลงศัตรูชนิดต่าง ๆ เมื่อตัวอ่อนของแมลงกินผลึกโปรตีนนี้เข้าไป สภาพความเป็นด่างในกระเพาะอาหารส่วนกลางจะย่อยสลายผลึกโปรตีนได้ protoxin และน้ำย่อย protease จะช่วยกระตุ้นให้ protoxin เข้าทำลายเซลล์ผนังกระเพาะอาหารของแมลงให้บวมและแตกออก เชื้อ BT ในกระเพาะอาหารจะไหลเข้าสู่ช่องว่างภายในลำตัวของแมลง มีผลกระทบต่อระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้แมลงมีอาการโลหิตเป็นพิษ ชักกระตุก เป็นอัมพาต และตายในที่สุด ปัจจุบันเชื้อ Bacillus ได้เข้ามามีบทบาทในการควบคุมแมลงศัตรูสำคัญทั้งทางด้านการเกษตรและการแพทย์ เช่น การนำมาพัฒนาเป็นสารกำจัดหนอนแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจ เช่น หนอนใยผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย และควบคุมปริมาณของลูกน้ำยุงชนิดต่าง ๆ

2. *Bacillus subtilis* (BS)

เป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่พบได้ทั่วไปในดิน มันอยู่ใน genus Bacillus เหมือนกับสปีชี่ย์อื่น ๆ ซึ่งมันมีความสามารถในการปรับตัวให้แข็งแรงและอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ และมัน เหมือนสปีชี่ย์อื่นตรงที่ *B. subtilis* ไม่ใช้ออกซิเจนในการหายใจ *B. subtilis* ไม่ก่อให้เกิดโรคต่อมนุษย์ แต่มันสามารถปนเปื้อนในอาหารและทำให้อาหารเป็นพิษได้ในบางครั้ง สปอร์ของมันทนความร้อนสูงในการทำอาหารและเป็นสาเหตุที่ทำให้ขนมปังเกิดเมือกเหนียว แต่อย่างไรก็ตาม *B. subtilis* นั้นมีอีกก็มีชื่อหนึ่งว่า 1*Bacillus natto* ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในการทำอาหารญี่ปุ่นชนิดหนึ่งนั้นก็คือ 2natto (Anonymous, 2003)

3. *Trichoderma* spp.

เป็นเชื้อราชั้นสูงที่เจริญได้ดีในดิน เศษซากพืช ซากสิ่งมีชีวิตรวมทั้งจุลินทรีย์และอินทรีย์วัตถุตามธรรมชาติ เชื้อบางสายพันธุ์สามารถเป็น parasite โดยการพันรัดเส้นใยเชื้อโรคแล้วสร้างเอนไซม์ เช่น chitinase cellulose b-1 3-glucanase ซึ่งมีคุณสมบัติในการย่อยสลายผนังเส้นใยของเชื้อโรคพืช จากนั้นจึงแทงเส้นใยเข้าไปเจริญอยู่ภายในเส้นใยเชื้อโรคพืช ทำให้เชื้อโรคพืชสูญเสียความมีชีวิต ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณของเชื้อโรคพืชลดลง นอกจากนี้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ส่วนใหญ่จะเจริญโดยสร้างเส้นใยและ spore ได้ค่อนข้างรวดเร็ว จึงมีความสามารถสูงในการแข่งขันกับเชื้อโรคพืชด้านการใช้อาหารและแร่ธาตุต่างๆ จากแหล่งอาหารในธรรมชาติ ตลอดจนการใช้สารที่จำเป็นต่อการเจริญของเส้นใยได้เป็นอย่างดี ขณะที่บางสายพันธุ์สามารถสร้างสารปฏิชีวนะออกมาเพื่อยับยั้งหรือทำลายเส้นใยของเชื้อโรคจนเกิดการ lysis ได้ ด้วยคุณสมบัตินี้ จึงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการนำเชื้อรา *Trichoderma* มาใช้เพื่อควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด เช่น *Sclerotium* spp. *Pythium* spp. และ *Fusarium* spp. ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเมล็ดเน่า รากเน่า ฯลฯ โดยปัจจุบันได้มีการผลิตเชื้อ *Trichoderma harzianum* เป็นผลิตภัณฑ์ใช้อย่างแพร่หลายทั้งในพืชผัก ไม้ประดับ พืชไร่ พืชส่วนต่าง ๆ

4. *Chaetomium* spp.

เป็นเชื้อราพวก saprophytes ที่จัดอยู่ในกลุ่ม Ascomycetes สามารถเจริญได้ดีในเศษซากพืชและสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพัง และอินทรีย์วัตถุต่างๆ มีการขยายพันธุ์โดยใช้เพศและทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี โดยพบว่ามี *C. globosum* และ *C.cupreum* สายพันธุ์ที่เฉพาะเจาะจง สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคพืช ได้แก่ *Fusarium* spp. *Rhizoctonia* spp. *Pythium* spp. โดยได้มีการทดลองการควบคุมโรคทั้งในพืชผักและไม้ผล พบว่าสามารถควบคุมโรคได้เท่าเทียมกับ การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา และช่วยให้การเจริญเติบโตของพืชและผลผลิตดีกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและ ยังมีคุณสมบัติป้องกันโรคในลักษณะ broad spectrum mycofungicide ได้ด้วย

เชื้อปฏิปักษ์ที่ได้ทำการคัดเลือก ทดสอบว่ามี ความสามารถควบคุมโรคได้ดีในห้องปฏิบัติการ และในสภาพไร่แล้ว จำเป็นต้องมีการศึกษาพัฒนาเป็นชีวผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในเชิงการค้าต่อไป ซึ่งจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. มีมาตรฐานที่เชื่อถือได้ เชื้อปฏิปักษ์ที่พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จะต้องมีปริมาณของเชื้อที่ใช้ใกล้เคียงได้มาตรฐานทุกครั้งที่ผลิต ไม่มีเชื้ออื่นปะปน และมีคุณภาพในการควบคุมโรคคงที่สม่ำเสมอ

2. มีอายุการเก็บรักษานาน ชีวผลิตภัณฑ์ที่ดีจะต้องสามารถเก็บรักษาในบรรยากาศที่ร้อนของประเทศไทย ทั้งในขณะที่จำหน่ายอยู่ในร้านค้า หรือที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้

3. มีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม ชีวผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจะต้องไม่เป็นโทษต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4. มีการใช้ร่วมกัน เช่น การนำชีวผลิตภัณฑ์ไปใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆ ได้ และทำให้มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคได้ดียิ่งขึ้น ก็จะเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มความสะดวกในการนำไปใช้

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาจุลินทรีย์เหล่านี้ให้อยู่ในรูปของผงและเม็ดที่สะดวกต่อการนำไปใช้และการเก็บรักษา ตลอดจนได้มีการศึกษาและพัฒนาถึงความคงตัวของจุลินทรีย์เพื่อให้เก็บไว้ได้นานที่สุด แต่ยังคงมีประสิทธิภาพควบคุมโรคได้สูง แต่การนำผลิตภัณฑ์ชีวภาพเหล่านี้มาใช้ จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย เพราะจุลินทรีย์เหล่านี้ยังมีชีวิตอาจมีผลกระทบต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ดังนั้นจึงควรมีการกำหนดมาตรการที่เหมาะสม เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ตลอดถึงควบคุมการผลิตและการใช้เทคโนโลยี อย่างถูกต้องต่อไป (เยาวพา, 2546)

ข้อมูลที่สำคัญของ ผลิตภัณฑ์ลามินา (*Bacillus subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P.) (Appliedchem, 2005A)

การออกฤทธิ์	คือ เชื้อแบคทีเรีย บาซิลลัส ซับทีลีส AP-01 (*Bacillus subtilis*) เป็นสารกำจัดเชื้อราประเภท Biological ใช้ในการป้องกันและควบคุมโรค
ความเป็นพิษ	มีพิษเฉียบพลันทางปาก (หนู) 23,530 มก./กก. ทางผิวหนัง (หนู) มากกว่า 2,000 มก./กก.
โรคพืชที่กำจัดได้	โรครากเน่า-โคนเน่าที่เกิดจากเชื้อ ไฟทอฟเทอร่า พัลมิวอร่า โรคกุ้งแห้งที่เกิดจากเชื้อแอนแทรคโนส โรคกาบใบแห้ง โรคหน้าดอกเน่า โรคลำต้นไหม้ โรคดอกเน่า ใบจุด
พืชที่ใช้	ทุเรียน พริก ข้าว กะหล่ำดอก หน่อไม้ฝรั่ง ลำไย และ ไม้ดอก ไม้ประดับ บางชนิด
สูตรผสม	$1x10^9$ cfu/gm ดับบลิวพี
อัตราการใช้และวิธีการ	ใช้ผสมน้ำฉีดพ่น 30-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นทุกๆ 5-7 วัน สามารถพ่นได้ทั้งในช่วงดอกบาน เพื่อป้องกันเชื้อราเข้าดอก และไม่ทำให้ดอกไหม้หรือร่วง และไม่มีผลต่อแมลงผสมเกสรหรือพ่นได้ในทุกระยะการเจริญเติบโตของพืช หรือทาแผลก็ได้
อาการการเกิดพิษ	ยังไม่มีรายงานการเป็นพิษในสารชนิดนี้ต่อมนุษย์
การแก้พิษ	รักษาตามอาการ
ข้อควรรู้	- ไม่เป็นอันตรายต่อผึ้ง ปลา และนก - เก็บในที่แห้งและเย็น ไม่ถูกแสงแดด - เก็บให้พ้นมือเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ไตรซาน (*Trichoderma harzianum* 2x10` cfu/gm W.P.)

(Appliedchem, 2005B)

การออกฤทธิ์	เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า ฮาเซียนั่ม (*Trichoderma harzianum*) เป็นสารกำจัดเชื้อราประเภท Biological ใช้ในการป้องกันและควบคุมโรค
ความเป็นพิษ	มีพิษเฉียบพลันทางปาก (หนู) 9,600 มก./กก. ทางผิวหนัง (หนู) มากกว่า 2,000 มก./กก.
โรคพืชที่กำจัดได้	โรครากเน่า โรคที่เกิดจากเชื้อจากพิเทียม โรคที่เกิดจากเชื้อฟิวซาเรียม โรคที่เกิดจากเชื้อไฟทอฟเทอร่า โรคที่เกิดจากเชื้อไรซอกโทเนีย
พืชที่ใช้	พริก พืชตระกูลแตง พืชตระกูลกะหล่ำ พืชลงหัว พืชจำพวกมะเขือต่างๆ รวมถึงมะเขือเทศและไม้ผลหลายชนิด เช่น ส้ม และทุเรียน ตลอดจนไม้ดอก ไม้ประดับ
สูตรผสม	$2x10^{9}$ cfu/gm ดับบลิวพี
อัตราการใช้และวิธีการ	ใช้ฉีดพ่นอัตราที่ใช้ฉีดพ่น คือ 30-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุกๆ 5-7 วัน และควรพ่น หรือราดหลุมปลูกตั้งแต่เริ่มปลูก และพ่นเป็นประจำได้ในทุกระยะการเจริญเติบโตของพืช ในกรณีไม้ผล ใช้อัตรา 10-30 กรัมต่อต้น ขึ้นอยู่กับอายุและขนาดของต้น โดยผสมน้ำปริมาณพอเหมาะ แล้วราดให้รอบต้น ในแนวทรงพุ่ม อย่างน้อยปีละ 3-4 ครั้ง หรือใช้ผสมน้ำราดหลุมปลูก หรือคลุกเมล็ดก็ได้ ในปริมาณ 5 กรัมต่อหนึ่งหลุมปลูก
อาการการเกิดพิษ	ยังไม่มีรายงานการเป็นพิษในสารชนิดนี้ต่อมนุษย์
การแก้พิษ	รักษาตามอาการ
ข้อควรรู้	- ไม่เป็นอันตรายต่อผึ้ง ปลา และนก - เก็บในที่แห้งและเย็น ไม่ถูกแสงแดด - เก็บให้พ้นมือเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดในบัวหลวง เชื้อราและเชื้อแบคทีเรียที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) และศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของจุลินทรีย์ต่อต้าน และเชื้อราสาเหตุโรคพืช

นำเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคใบไหม้ในบัวหลวงที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria alternata* NN04 *Curvularia lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 จาก stock culture ที่ได้จาก นายนัฐพล ลาภเสริมส่ง นักศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ทำการศึกษาแล้วว่าเป็นสายพันธุ์ที่ก่อให้เกิดอาการใบไหม้ในบัวหลวงได้รุนแรงที่สุด สำหรับเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) นั้น ได้แก่ดินที่มีเชื้อ *Trichoderma harzianum* ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก มูลนิธิโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis* ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร. ทิติยา จิตติหรรษา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

จากนั้นนำเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียที่ได้มาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar) และ NA (Nutrient Agar) ตามลำดับ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (25 30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน ศึกษาดูลักษณะที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยศึกษาลักษณะ colony conidia และเส้นใยของเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ NA ตามลำดับ ศึกษารายละเอียด (description) ต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และถ่ายภาพแสดงลักษณะของเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคใบไหม้ในบัวหลวง รวมทั้งเชื้อที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน เมื่อเชื้อราและแบคทีเรียเจริญดีแล้วจึงย้ายลงในหลอดอาหารเอียง เก็บเป็น stock culture เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ชื่อสามัญ azoxystrobin 25%W/V/SC ชื่อการค้า Amistar
   ป้องกันกำจัดโรคใบจุด : คะน้า หอมหัวใหญ่ (ภาพที่ 1A)
2. ชื่อสามัญ carbendazim 50%W.P. ชื่อการค้า CB
   ป้องกันกำจัดโรคพืชโรคเมล็ดด่าง : ข้าว (ภาพที่ 1B)
3. ชื่อสามัญ mancozeb 80 %W.P. ชื่อการค้า Index
   ป้องกันกำจัดโรคพืชโรคใบจุด: มะเขือเทศ ผักกาดขาว กล้วยไม้(สกุลหวาย)(ภาพที่ 1C)

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์กำจัดเชื้อราประเภท สารเคมี ที่ใช้ในการทดลอง

A ชื่อสามัญ azoxystrobin 25 %W/V/SC ชื่อการค้า Amistar

B ชื่อสามัญ carbendazim 50 %W.P. ชื่อการค้า CB

C ชื่อสามัญ mancozeb 80 %W.P. ชื่อการค้า Index

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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)

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

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

จากนั้นทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงและเชื้อรา *T. harzianum* ที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านแยกจากกัน จากนั้นทำการย้ายโดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วตัดชิ้นวุ้นบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลวง (*A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01) จำนวน 1 ชิ้น ไปวางลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยวางห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ประมาณ 3 เซนติเมตร หลังจากนั้นจึงใช้ cork borer ที่ลนไฟแล้วตัดชิ้นวุ้นบริเวณขอบโคโลนีของ *T. harzianum* แล้วใช้เข็มเขี่ยเชื้อที่ลนไฟแล้วย้ายชิ้นวุ้นที่มีเชื้อ *T. harzianum* จำนวน 1 ชิ้นนำไปวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง (*A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01) อยู่ในด้านตรงข้ามกัน 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 ที่มีเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง (*A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01) อยู่ในด้านตรงข้ามกันให้เป็นเส้นตรงยาวประมาณ 3 เซนติเมตร โดย steak ห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ประมาณ 3 เซนติเมตร

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบเลี้ยงเชื้อรา *T. harzianum* เชื้อแบคทีเรีย *B. subtillis* และเชื้อราสาเหตุโรคแยกจากกัน นำไปบ่มเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) สังเกตการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่อต้าน *T. harzianum* *B. subtillis* และ เชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง (*A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01) วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงและเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน(เซนติเมตร) หลังการทดลอง 7 วัน ทำการทดลอง 4 ซ้ำ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดสอบวิธีการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ในบัวหลวงที่เหมาะสมในกระถาง

เตรียม spore suspension ของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง (*A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01) โดยนำเชื้อมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เมื่อเชื้อราเจริญ มีอายุได้ 7 วัน เทน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อลงบนผิวหน้าอาหารที่มีโคโลนีเชื้อราเจริญอยู่ ใช้แผ่นกระจกสไลด์ขูดเฉพาะเส้นใยเชื้อราใส่ลงใน flask ที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาณ 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วจึงนำ spore suspension ไปวัดและปรับให้มีค่าความเข้มข้นของสปอร์เท่ากับ 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร จากนั้นจึงนำไปพ่นลงบนใบบัวหลวงที่ถูกทำแผลไว้ (ภาพที่ 2A) พร้อมกันทั้ง 3 เชื้อ แล้วคลุมทับด้วยถุงพลาสติกขนาด 8 × 12 นิ้ว แล้วพ่นด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อให้ชุ่ม (ภาพที่ 2B) บ่มไว้ในที่ที่อากาศเย็นและชื้น

ภาพที่ 2 กระถางบัวหลวง

A ใบบัวหลวงในกระถางที่ถูกทำแผลไว้เพื่อที่จะทำ spore suspension

B กระถางบัวหลวงหลังจากทำ spore suspension และบ่มเชื้อ โดยการคลุมด้วยถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 วันหลังจากบ่มเชื้อไว้ ใบบัวหลวงจะเริ่มแสดงอาการใบไหม้ จึงทำการฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์กำจัดเชื้อราประเภทสารเคมี ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคในบัวหลวงที่ให้ผลได้ดีและครอบคลุมที่สุด จากการทดลองในข้อ 3 นั่นก็คือผลิตภัณฑ์อินเด็กซ์ (mancozeb 80%W.P.) ผลิตภัณฑ์กำจัดเชื้อราประเภท Biological ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ลามินา (*B. subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P.) (ภาพที่ 3A) ผลิตภัณฑ์ไตรซาน (*T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P.) (ภาพที่ 3B) และวิธีผสมผสาน โดยจะทำการฉีดพ่นทุก ๆ 3 วัน และตรวจผลการเจริญของแผลทุกวัน โดยทำการทดลองที่แตกต่างกัน 2 ครั้ง 5 วิธี วิธีละ 4 ซ้ำ ดังนี้

ภาพที่ 3 ผลิตภัณฑ์กำจัดเชื้อราประเภท Biological ที่ใช้ในการทดลอง

A ชื่อสามัญ *B. subtilis* ชื่อการค้า ลามินา

B ชื่อสามัญ *T. harzianum* ชื่อการค้า ไตรซาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 วิธีการผสมผสานโดยพ่นด้วยผลิตภัณฑ์อินเด็กซ์ (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

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

วิธีที่ 5 คือ วิธีการผสมผสานโดยพ่นด้วยผลิตภัณฑ์ลามินา (*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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

สถานที่และระยะเวลา

ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการโรคพืช และบริเวณแปลงบัว คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะเวลาที่ทำการทดลองตั้งแต่เดือนกันยายน 2548 ถึงมีนาคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคพืช เชื้อราและเชื้อแบคทีเรียที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) และศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของจุลินทรีย์ต่อต้าน และเชื้อราสาเหตุโรคพืช

จากการศึกษาเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงและที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ได้นำมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ NA ตามลำดับนั้น หลังจากบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (25 30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วันพบว่ามีรายละเอียดดังนี้

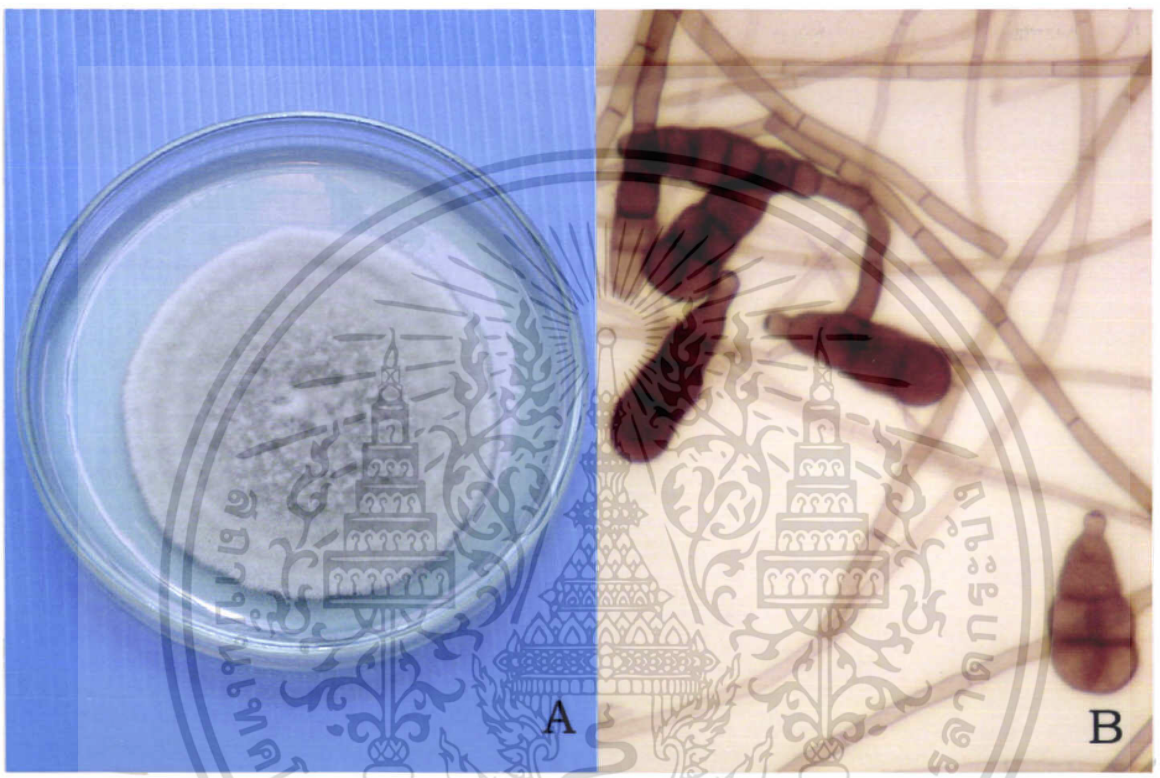
รายละเอียดเชื้อของเชื้อรา *Alternaria alternata* NN 04 **ที่ใช้ในการทดลอง**

ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 7 วัน โคโลนีมีสีเทาฟูเป็นปุยขาว สร้างเส้นใยฟูเหนียวมีลักษณะเป็นคลื่น (ภาพที่ 4A) conidiophore ทรงกระบอกสีน้ำตาลอ่อน มี septum สร้าง conidia ขนาดประมาณ 10 x 32 ไมครอน มีลักษณะเดียว หรือเป็นสายสั้น ๆ รูปร่าง obclavate ปลายเรียวเล็กลงส่วนท้ายโค้ง สีน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบ มี 2-4 transverse และมี longitudinal หรือ doligue ไม่ชัดเจน ยาว 27.5 - 45 ไมครอน กว้าง 7.5 - 12.5 ไมครอน (ภาพที่ 4B)

วิจัย (2546) ได้ทำการจัดจำแนกเชื้อ *Alternaria alternata* ไว้ดังนี้

Division Eumycota
Sub–division Deuteromycotina
Form-Class Hyphomycetes
Form-Order Hyphomycetales
Form-Family Dematiaceae
Form-Genus *Alternaria*
Form-Species *alternata*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ลักษณะของเชื้อรา *Alternaria alternata* NN04

A ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน

B ลักษณะ conidia ของเชื้อที่กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเชื้อของเชื้อรา *Curvularia lunata* NN01 ที่ใช้ในการทดลอง

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน โคโลนีมีสีน้ำตาลเข้มปนขาว ปลายโคโลนีขาว ลักษณะเป็นคลื่น สร้างเส้นใยฟู (ภาพที่ 5A) conidiophore ทรงกระบอก สร้าง conidia เดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่ม ที่มี 3-5 เซลล์ รูปร่างโค้ง เซลล์ตรงกลางมีสีเข้มกว่าเซลล์หัวท้าย ขนาดประมาณ 11x19 ไมครอน (ภาพที่ 5B)

วิจัย (2546) ได้ทำการจัดจำแนกเชื้อ *Curvularia lunata* ไว้ดังนี้

Division Eumycota

Sub–division Deuteromycotina

Form-Class Hyphomycetes

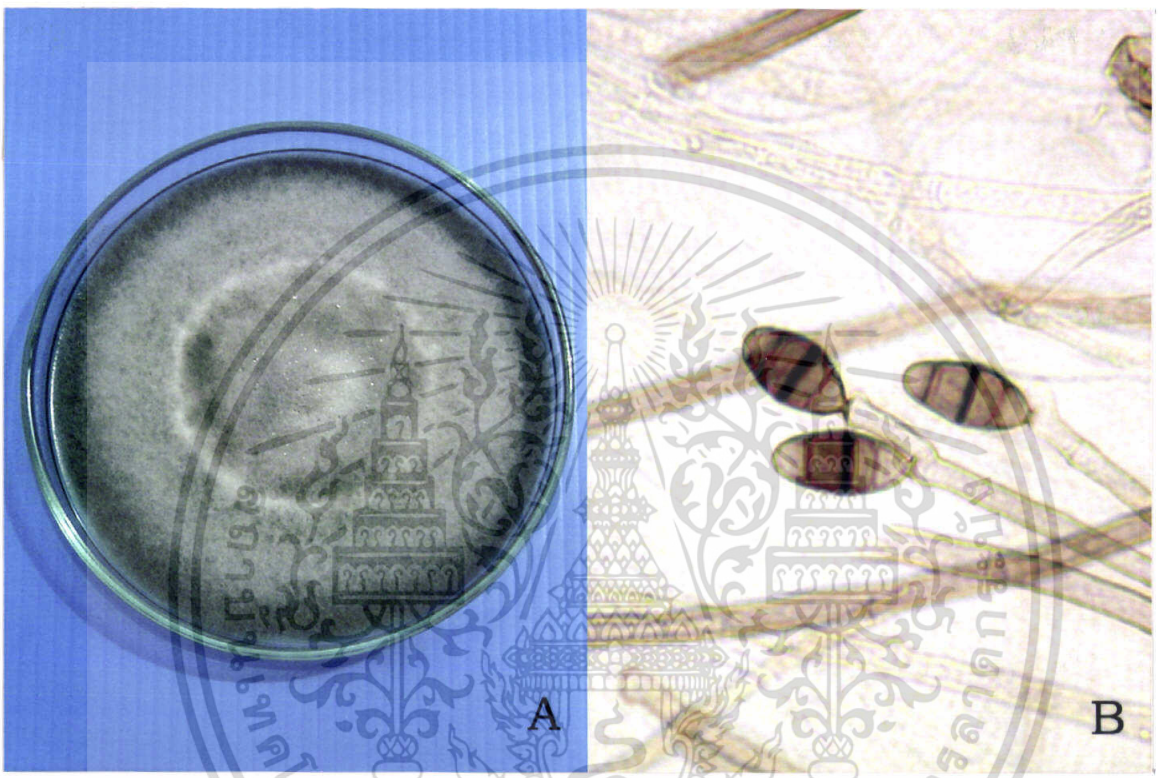
Form-Order Hyphomycetales

Form-Family Dematiaceae

Form-Genus *Curvularia*

Species *lunata*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ลักษณะของเชื้อรา *Curvularia lunata* NN01

A ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน

B ลักษณะ conidia ของเชื้อที่กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเชื้อของเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01 ที่ใช้ในการทดลอง

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน มีสีเทาเข้มถึงดำ ด้านใต้วุ้นอาหารสีไม่ดำสนิท เส้นใยฟูหนา (ภาพที่ 6A) ไม่สร้าง conidia หรือสปอร์ชนิดใดๆ เส้นใยแตกแขนงออกเป็นมุมฉาก และมี septum กั้นบริเวณใกล้จุดที่แตกแขนง (ภาพที่ 6B)

วิจัย (2546) ได้ทำการจัดจำแนกเชื้อ *Rhizoctonia* spp. ไว้ดังนี้

Division Eumycota

Sub–division Deuteromycotina

Form-Class Hyphomycetes

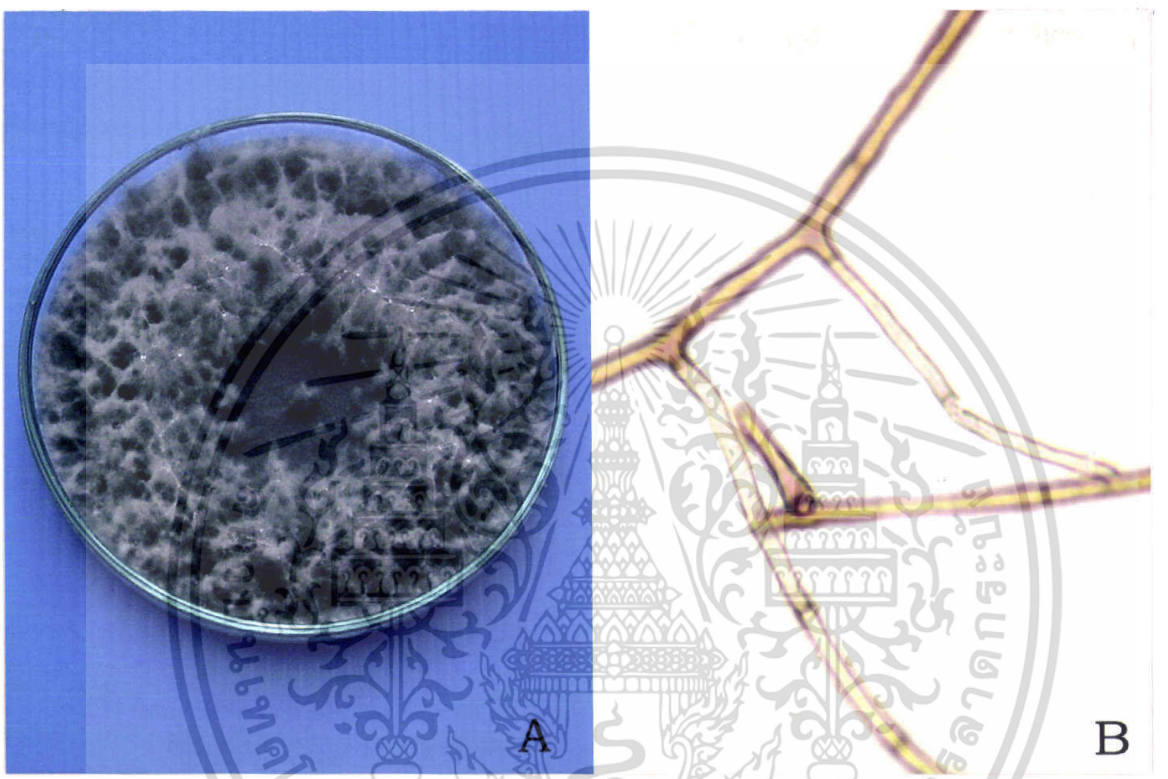
Form-Order Agomycetales

Form-Family Agomycetaceae

Form-Genus *Rhizoctonia*

Form-Species -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ลักษณะของเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01

A ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน

B ลักษณะ conidia ของเชื้อที่กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเชื้อของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่ใช้ในการทดลอง

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีการเจริญเติบโตเร็ว โคโลนีเจริญเรียบบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีมีสีขาวเมื่ออ่อน และจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่ออายุมากขึ้น เชื้อราจะไม่เปลี่ยนสีวุ้นอาหาร (ภาพที่ 7A) phialophores มีมีใส ผิวเรียบขนาดกว้าง 2 – 8 ไมครอน เกิดจาก aerial mycelium phialophores จะแตกแขนงให้กำเนิด phialospores phialophores จะเกิดเป็นกลุ่ม (spore ball) ตรงส่วนปลายของ phialospores phialophores รูปร่างกลมหรือเกือบกลม มีสีเขียวผิวเรียบ ขนาดเฉลี่ย 2.5 – 3.5 ไมครอน ไม่พบ sterile phialophore (Domsch *et al.*, 1980) (ภาพที่ 7B)

วิจัย (2546) ได้ทำการจัดจำแนกเชื้อ *Trichoderma harzianum* ไว้ดังนี้

Division Eumycota

Sub-division Deuteromycotina

Form-class Hyphomycetes

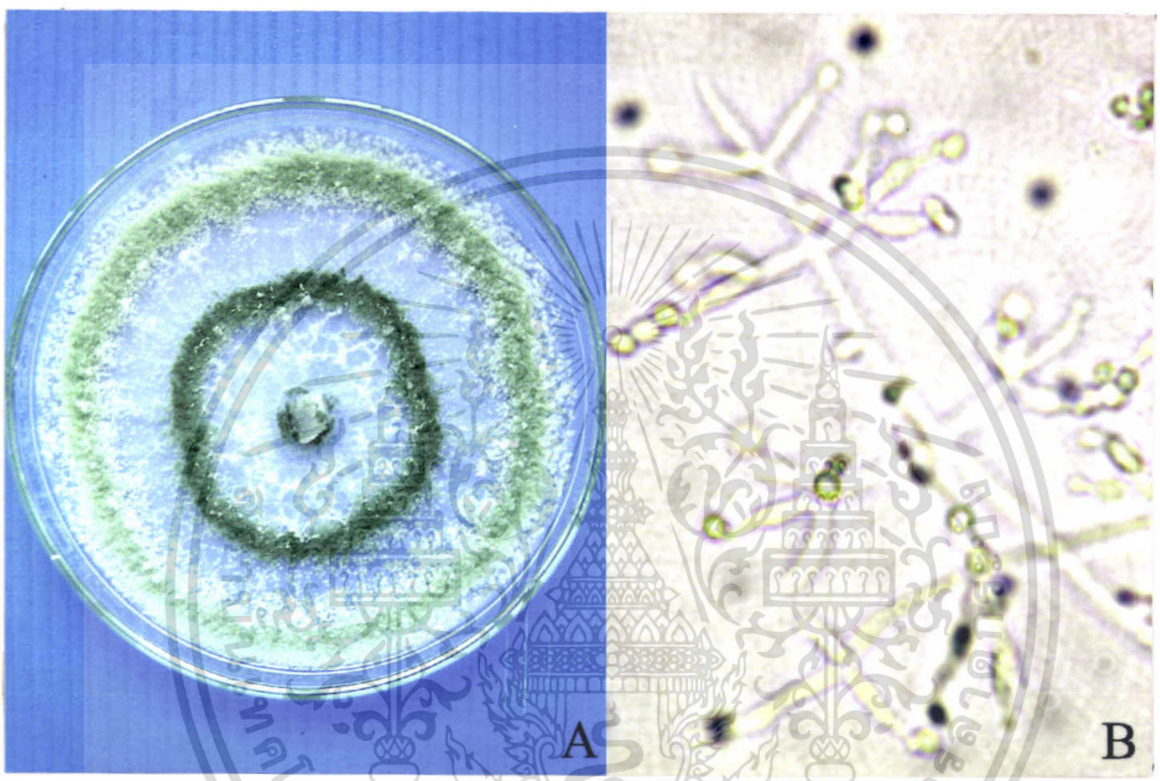
Form-order Moniliales

Form-family Moniliaceae

Form-genus *Trichoderma*

Form-species *harzianum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ลักษณะของเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

A ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน

B ลักษณะ conidia ของเชื้อที่กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis* ที่ใช้ในการทดลอง

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร NA มีการเจริญเติบโตเร็ว โคโลนีเจริญเรียบบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีมีสีขาวออกเหลืองจนถึงสีน้ำตาลอ่อน เชื้อแบคทีเรียจะไม่เปลี่ยนสีวุ้นอาหาร (ภาพที่ 8A) รูปร่างสปอร์มีลักษณะเป็นท่อน ๆ ลักษณะตรงหรือโค้ง กลุ่มของเซลล์ จะอยู่ในรูปเส้นตรงหรือเป็นลูกโซ่สั้น ๆ สปอร์จะมีลักษณะเป็น oval เคลื่อนที่โดยใช้ flagella มีประมาณ 8 – 12 peritrichous flagella (Bryan *et al*., 1962) (ภาพที่ 8B)

มีการจัดจำแนกเชื้อ *Bacillus subtillis* ไว้ดังนี้

Division Bacteria

Form-class Schizomycetes

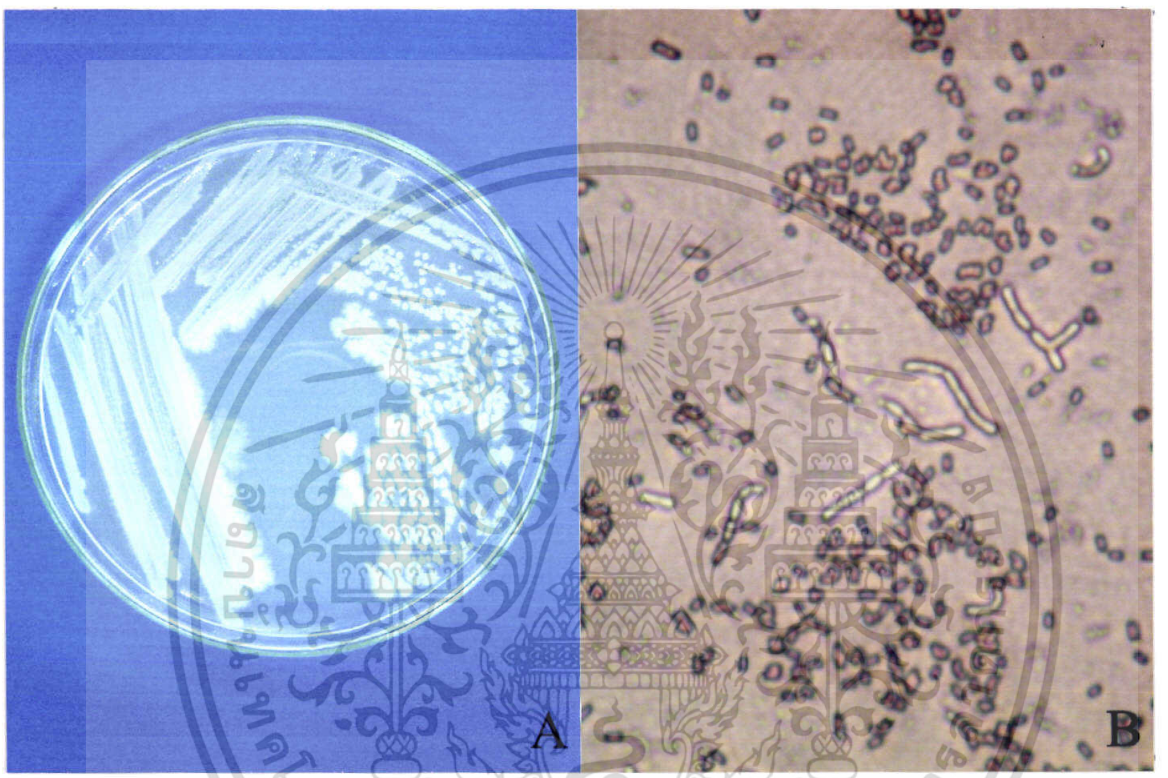
Form-order Eubacteriales

Form-family Bacillaceae

Form-genus *Bacillus*

Form-species *subtillis*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

A ลักษณะโคโลนีบนอาหาร NA ที่อายุ 7 วัน

B ลักษณะ สปอร์ของเชื้อที่กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ได้แก่ azoxystrobin (25%W/V/SC) mancozeb(80%W.P.) และ carbendazim(50%W.P.) ที่ระดับความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm ต่อเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคใบไหม้ในบัวหลวงที่เกิดจากเชื้อรา *A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 หลังจากที่บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน พบว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราแต่ละชนิดและที่ระดับความเข้มข้นต่าง 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 (ภาพที่ 9C 10C และ 11C) นั้นเหมือนกับลักษณะโคโลนีและเส้นใยของเชื้อรา *A. alternata* NN 04 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีเปรียบเทียบทุกประการ (ภาพที่ 9A 10A และ 11A)

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 (ภาพที่ 12D) นั้นเหมือนกับลักษณะโคโลนีและเส้นใยของเชื้อรา *C. lunata* NN01 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีเปรียบเทียบทุกประการ (ภาพที่ 12A) 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 12B 13B และ 14B) นั้นเหมือนกับลักษณะโคโลนีและเส้นใยของเชื้อรา *C. lunata* NN01 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีเปรียบเทียบทุกประการ (ภาพที่ 12A 13A และ 14A) และสาร carbendazim (50%W.P.) ที่ระดับความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตที่ 15.61, 25.44 และ 34.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยลักษณะโคโลนีและเส้นใยที่เจริญเติบโตใน PFT นั้นจะแตกต่างกับลักษณะโคโลนีและเส้นใยของเชื้อรา

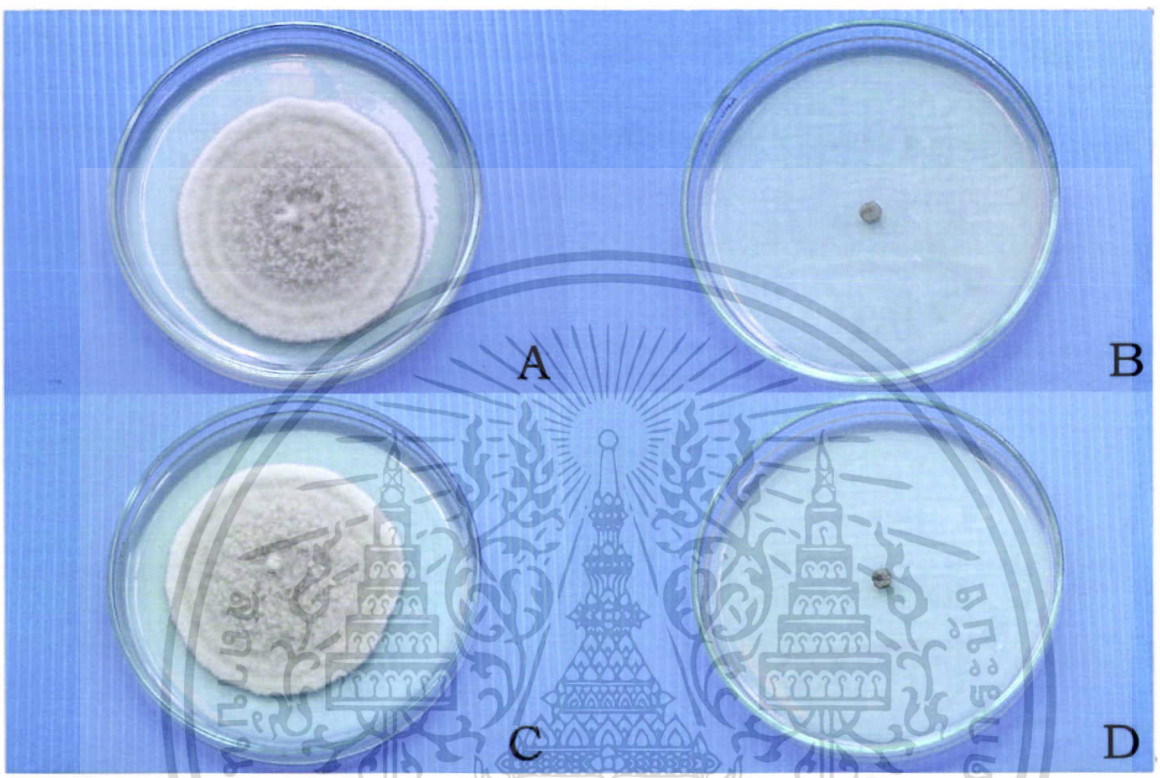
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

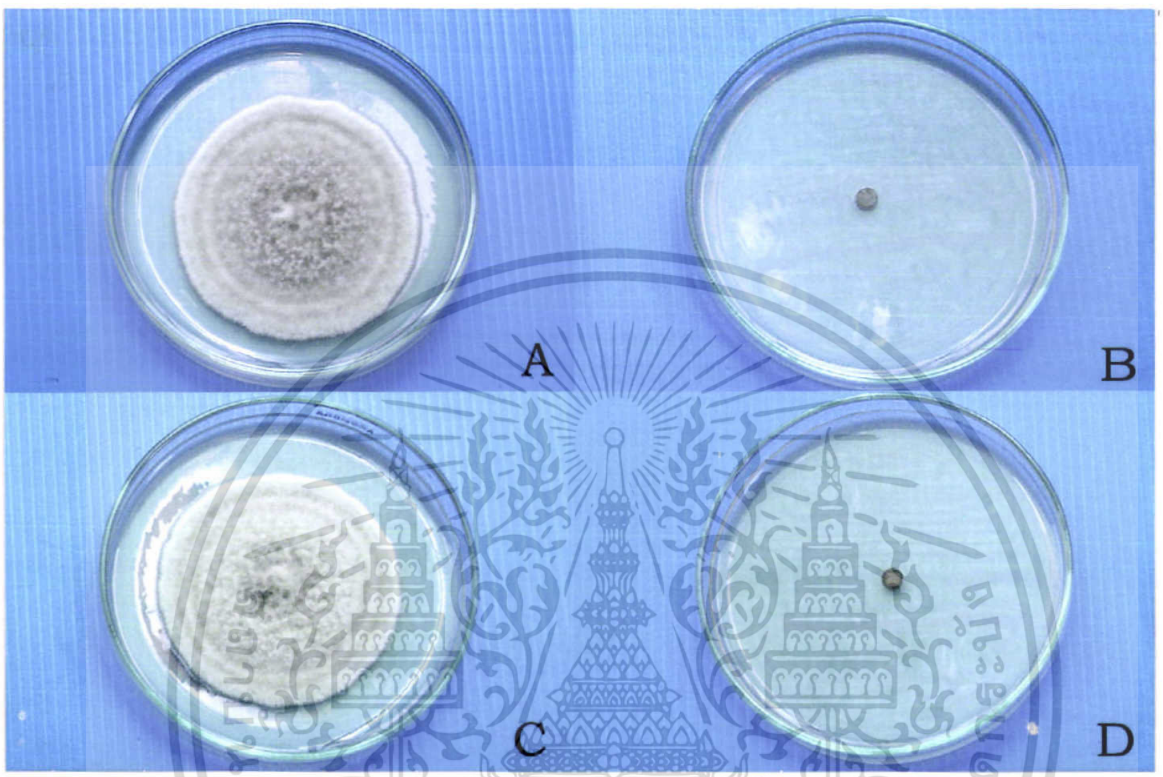


ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

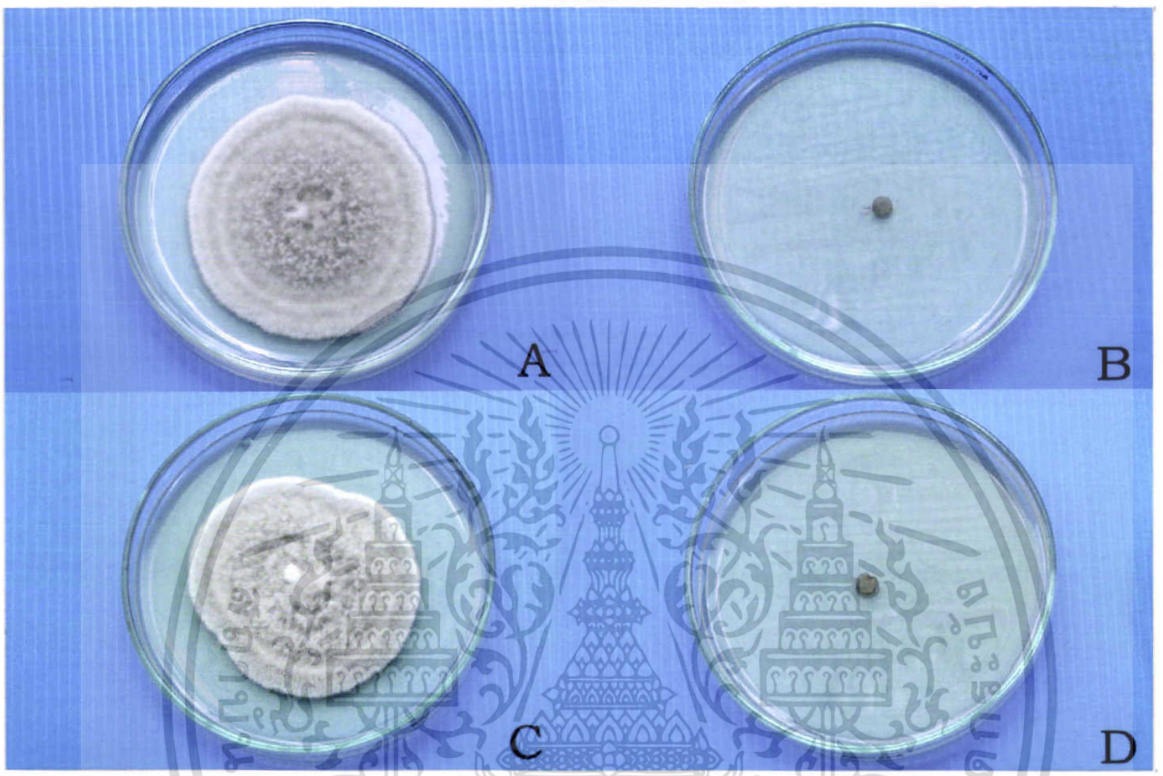


ภาพที่ 10 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

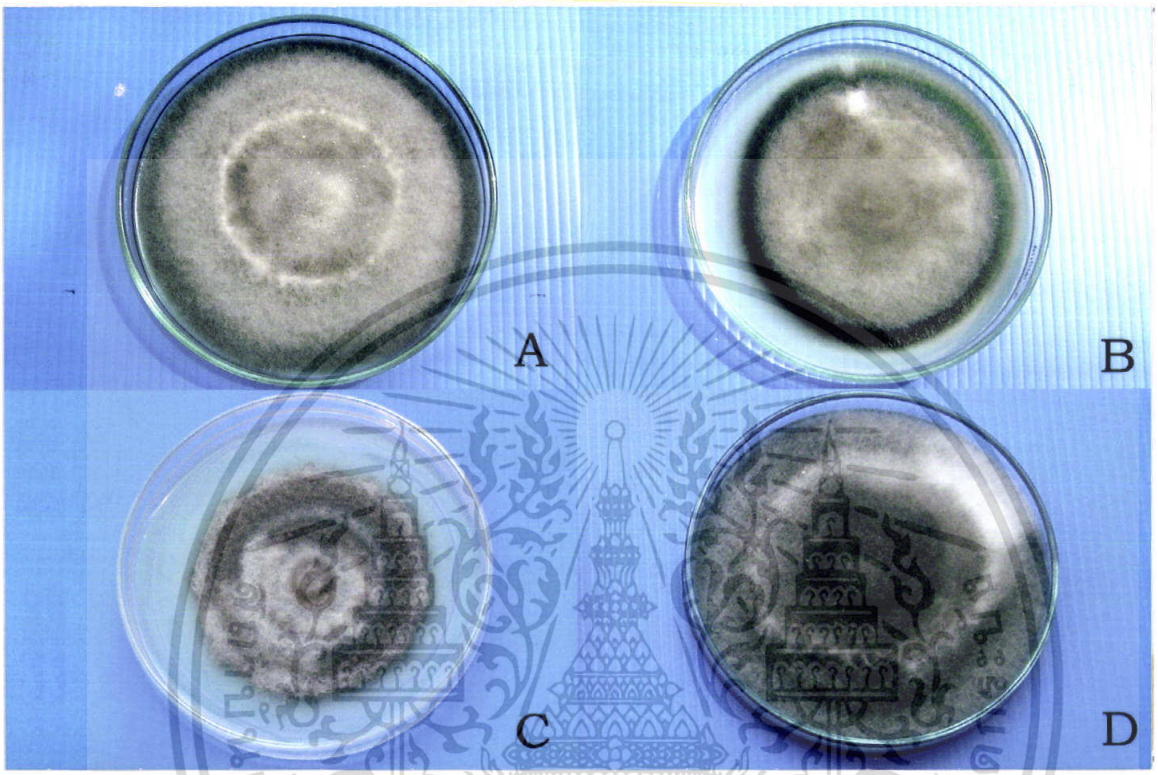
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

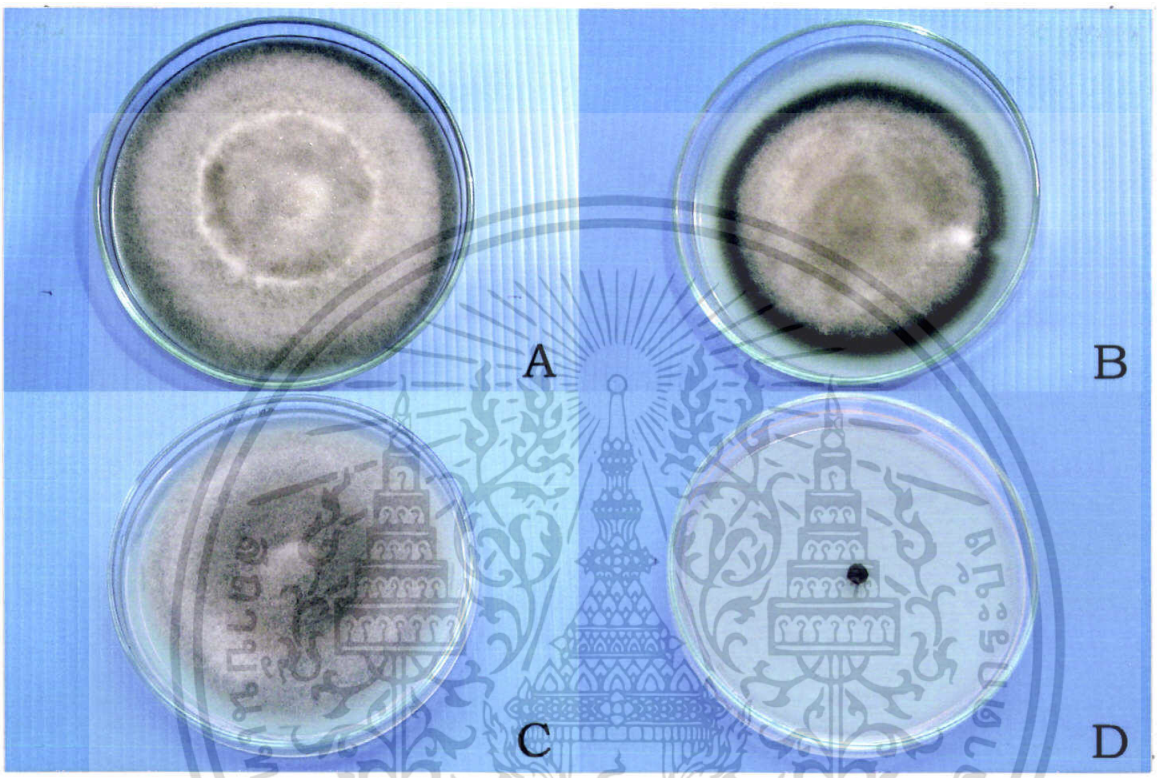


ภาพที่ 12 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

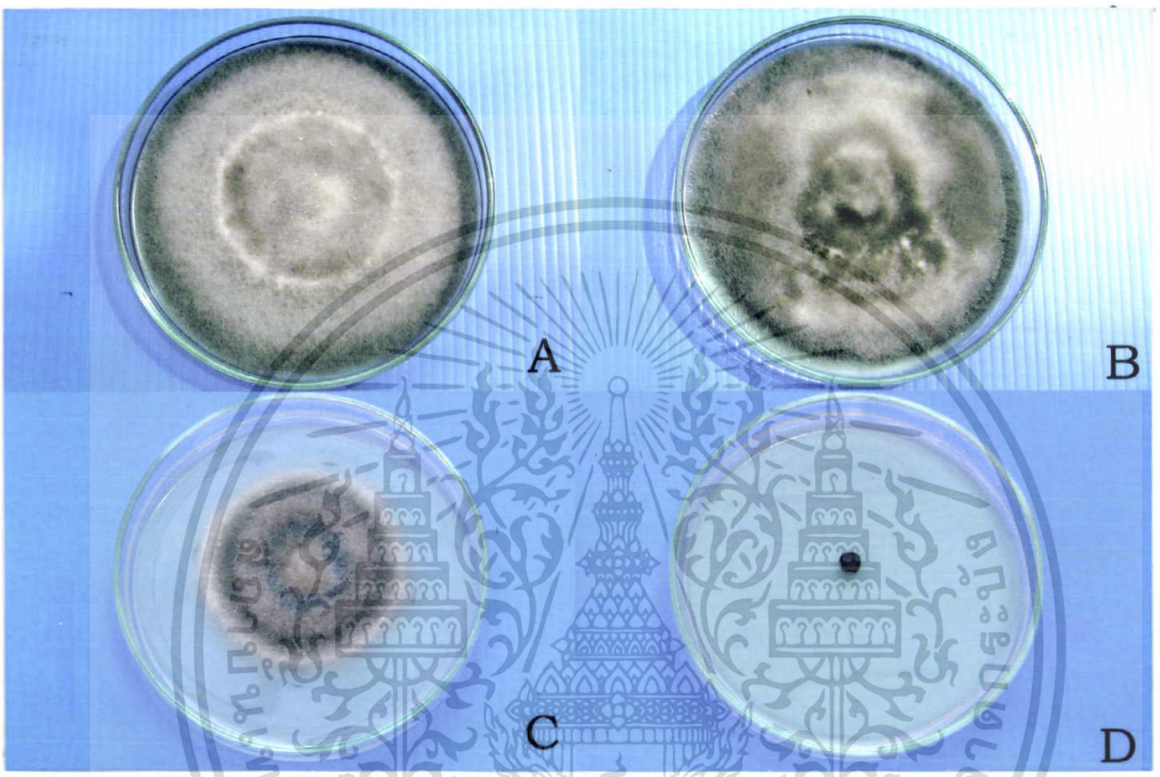


ภาพที่ 13 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C. lunata NN01 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีเปรียบเทียบ(ภาพที่ 12A 13A และ 14A) ดังนี้คือ ลักษณะโคโลนีและเส้นใยจะไม่ฟูและมีสีอ่อนกว่า (ภาพที่ 12C 13C และ 14C)

และสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01 ได้ดีที่สุด คือสาร carbendazim (50%W.P.) ที่ทุกระดับความเข้มข้นโดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสาร mancozeb (80%W.P.) ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต 41.25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) โดยลักษณะโคโลนีและเส้นใยที่เจริญเติบโตใน PFT ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm นั้นจะแตกต่างกับลักษณะโคโลนีและเส้นใยของเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีเปรียบเทียบ (ภาพที่ 15A) ดังนี้คือ ลักษณะโคโลนีและเส้นใยจะไม่ฟูและมีสีเทาอ่อนกว่า (ภาพที่ 15D) และสาร azoxystrobin (25%W/V/SC) ที่ระดับความเข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตที่ 6.77, 9.60 และ 18.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) โดยลักษณะโคโลนีและเส้นใยที่เจริญเติบโตใน PFT ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm (ภาพที่ 15B) นั้นเหมือนกับลักษณะโคโลนีและเส้นใยของเชื้อรา รา *Rhizoctonia* spp. NN01 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีเปรียบเทียบทุกประการ (ภาพที่ 15A) แต่ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm นั้นจะมีลักษณะโคโลนีและเส้นใยสีเข้มกว่าและเส้นใยไม่ฟูในระดับความเข้มข้น 500 ppm (ภาพที่ 16B) และลักษณะโคโลนีและเส้นใยสีอ่อนกว่าและเส้นใยไม่ฟูในระดับความเข้มข้น 1,000 ppm (ภาพที่ 17B) เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ (ภาพที่ 16A และ17B) ตามลำดับ

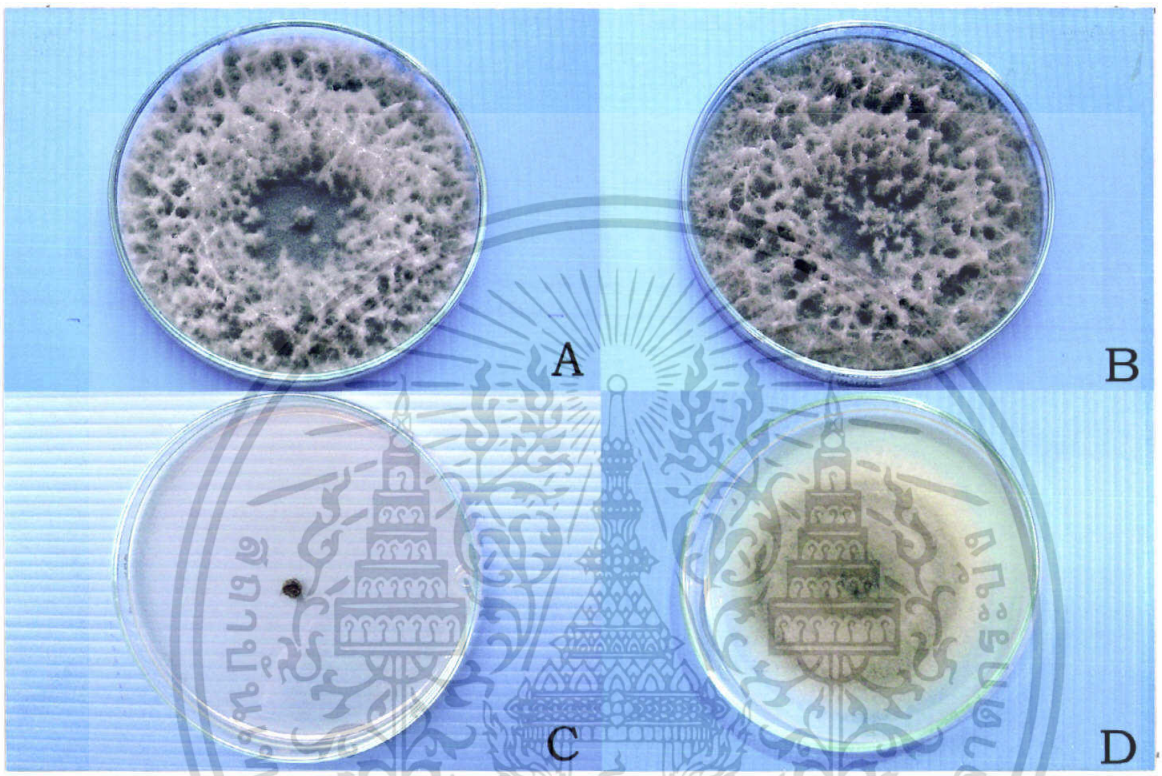
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. **NN01** ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

สารเคมี (ppm)		เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (เซนติเมตร)		PIRG(%)
		Control	PFT	
azoxystrobin	100	8.41a	7.83 b	6.77
	500	8.41a	7.60 b	9.60
	1000	8.41a	6.84 c	18.50
carbendazim	100	8.41a	0.00 e	100
	500	8.41a	0.00 e	100
	1000	8.41a	0.00 e	100
mancozeb	100	8.41a	4.94 d	41.25
	500	8.41a	0.00 e	100
	1000	8.41a	0.00 e	100

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

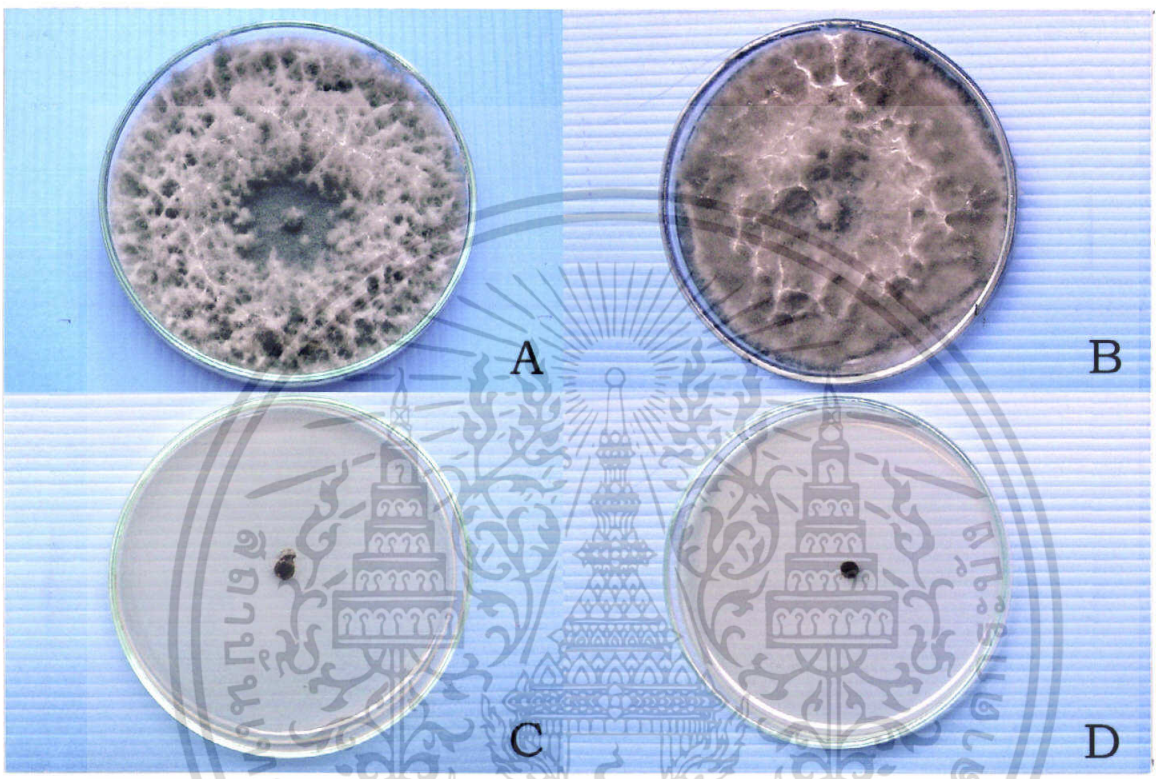


ภาพที่ 15 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

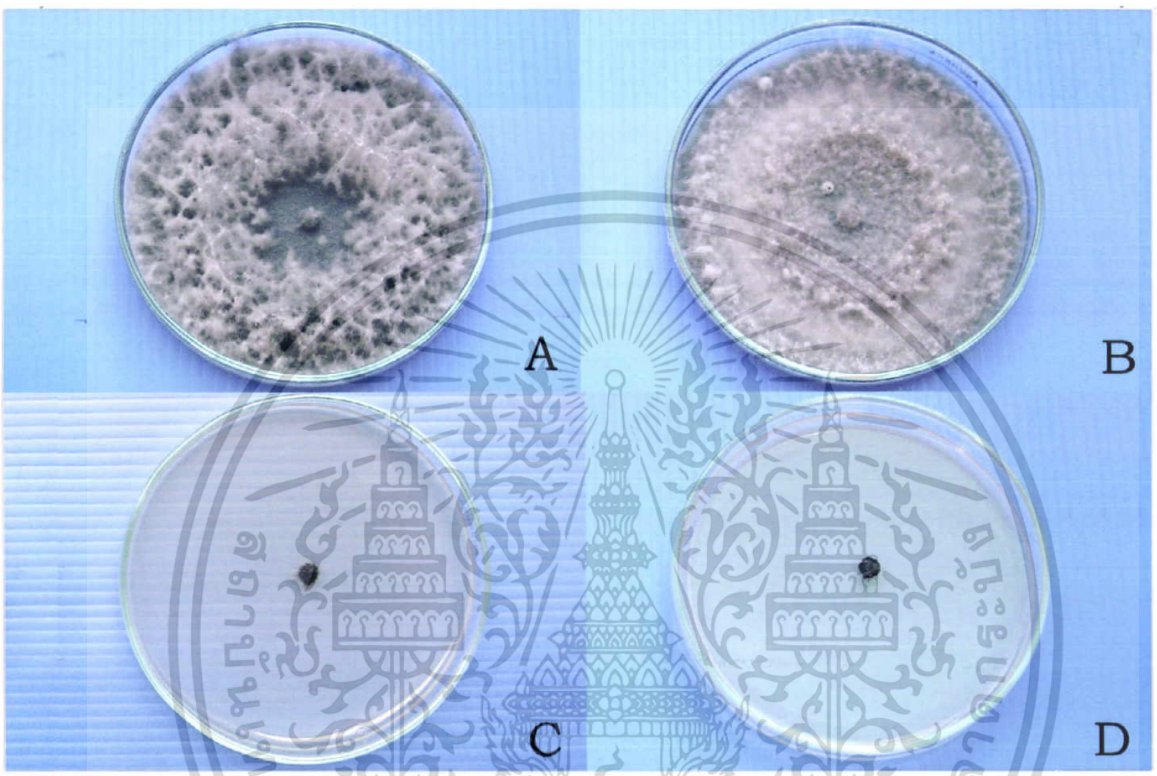


ภาพที่ 16 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm

A control B azoxystrobin

C carbendazim D mancozeb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

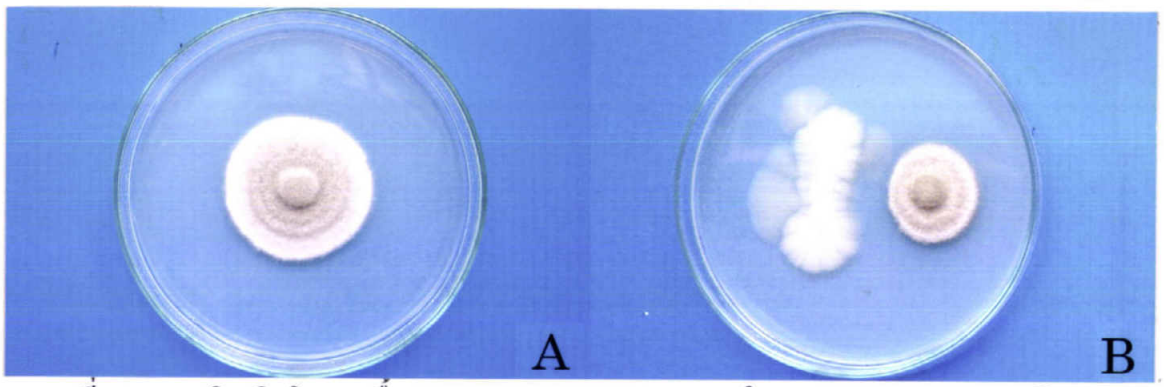
3. การทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (BCA) ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง ในห้องปฏิบัติการโดยวิธีเลี้ยงเชื้อร่วมกัน (Bi-culture test)

การทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน 2 ชนิด ได้แก่ *B. Subtillis* และ *T. harzianum* ต่อเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคใบไหม้ในบัวหลวงที่เกิดจากเชื้อรา *A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 โดยวิธีเลี้ยงเชื้อร่วมกัน หลังจากที่บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน พบว่าจุลินทรีย์ต่อต้าน มีผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA และ PDA ได้แตกต่างกัน ดังนี้

โคโลนีของเชื้อแบคทีเรีย *B. Subtillis* และโคโลนีของเชื้อรา *A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA มีการเจริญช้ามากหากเปรียบเทียบกับการเจริญของเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *A. alternata* NN04 ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA มีลักษณะแตกต่างจากที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ดังนี้คือ เส้นใยจะไม่ฟู มีการเจริญได้น้อยกว่าและมีสีอ่อนกว่า (ภาพที่ 18A) ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *C. lunata* NN01 ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA มีลักษณะแตกต่างจากที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ดังนี้คือ เส้นใยไม่ฟู มีการเจริญได้น้อยกว่าและเป็นสีขาว ปลายโคโลนีเป็นสีน้ำตาลอ่อน (ภาพที่ 19A) และ *B. Subtillis* ที่เจริญร่วมกันกับเชื้อ *C. lunata* NN01 จะไปกีดขวางการเจริญของเชื้อ *C. lunata* NN01 และมีการสร้าง clear zone (ภาพที่ 19B) ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01 ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA มีลักษณะแตกต่างจากที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ดังนี้คือเส้นใยไม่ฟู มีการเจริญน้อยกว่าและเป็นสีขาว (ภาพที่ 20A) และ *B. Subtillis* ที่เจริญร่วมกันกับเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01 จะไปขัดขวางการเจริญของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01 ไว้ (ภาพที่ 20B) โดย *B. Subtillis* มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงได้เฉลี่ย 24.67 21.51 และ 11.89 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

โคโลนีของเชื้อ *T. harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เจริญได้เร็วกว่าโคโลนีของ *A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวง ทำให้โคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคครอบครองพื้นที่บนผิวหน้าอาหารเป็นส่วนน้อยกว่าภายในเวลา 4 วัน *T. harzianum* สามารถเจริญล้อมรอบเชื้อราสาเหตุโรค และต่อมาอีก 2 – 3 วัน สามารถเจริญล้อมรอบเชื้อราสาเหตุโรคได้เกือบทั้งหมด (ภาพที่ 21B และ 22B) ยกเว้นเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01 (ภาพที่ 23B) โดย *T. harzianum* มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ในบัวหลวงได้เฉลี่ย 75.46 70.09 และ 55.49 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria alternata* NN 04 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

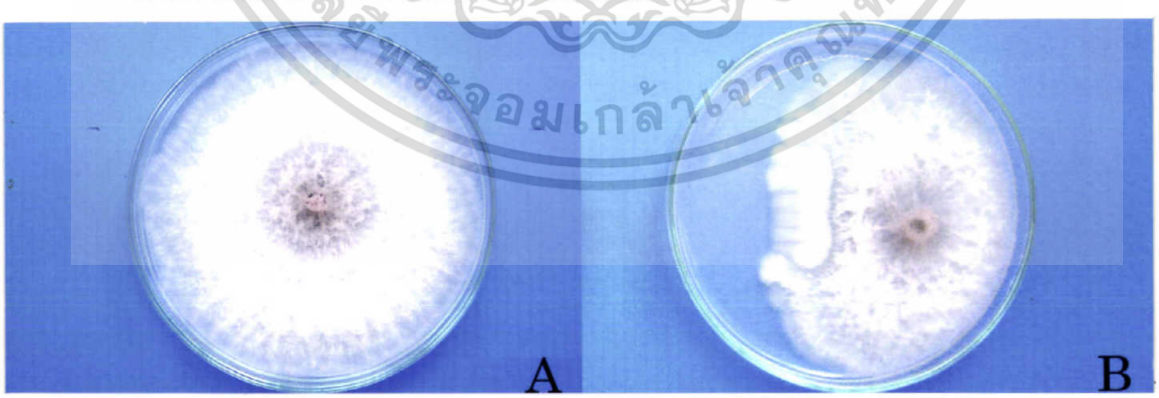
A Control

B Bi-culture ระหว่าง *A. alternata* NN 04 กับ *B. subtillis*

ภาพที่ 19 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Curvularia lunata* NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

A Control

B Bi-culture ระหว่าง *C. lunata* NN01 กับ *B. subtillis*



ภาพที่ 20 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

A Control

B Bi-culture ระหว่าง *Rhizoctonia* spp. NN01 กับ *B. subtillis*

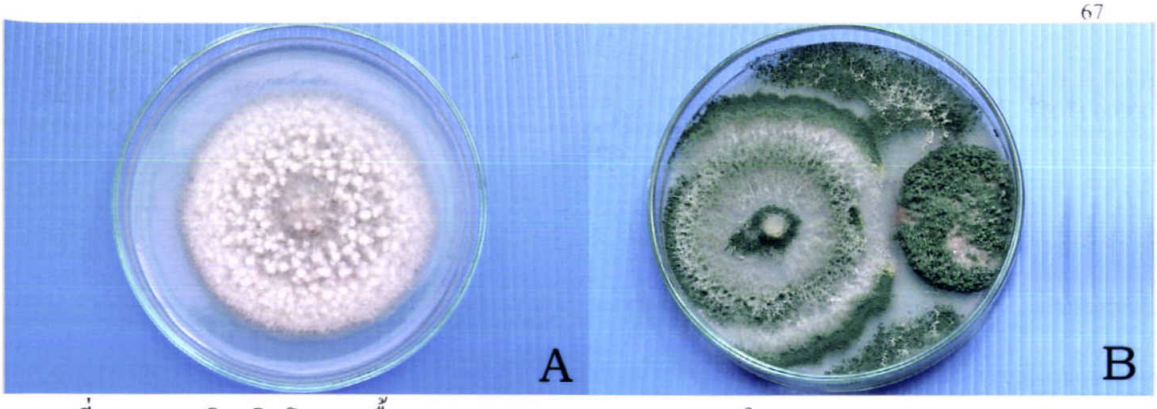
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 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
Rhizoctonia spp. NN01	7.98	7.03	11.89 b

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

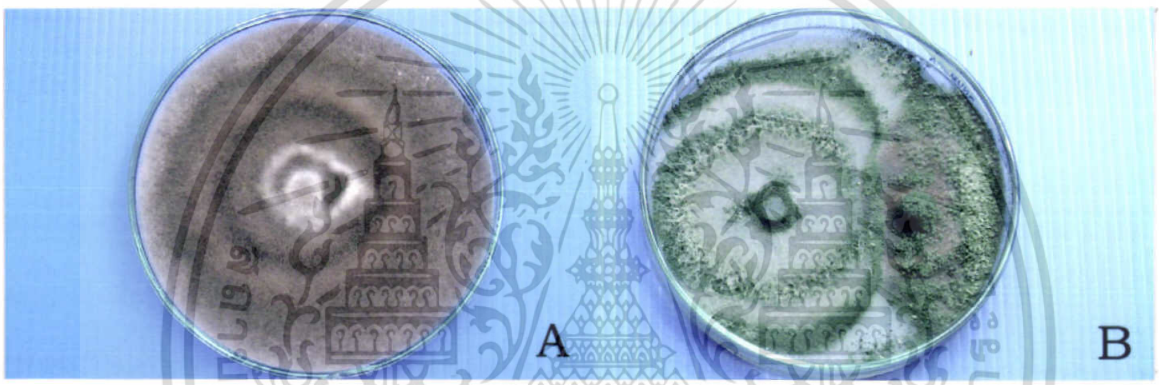
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria alternata* NN 04 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

A Control

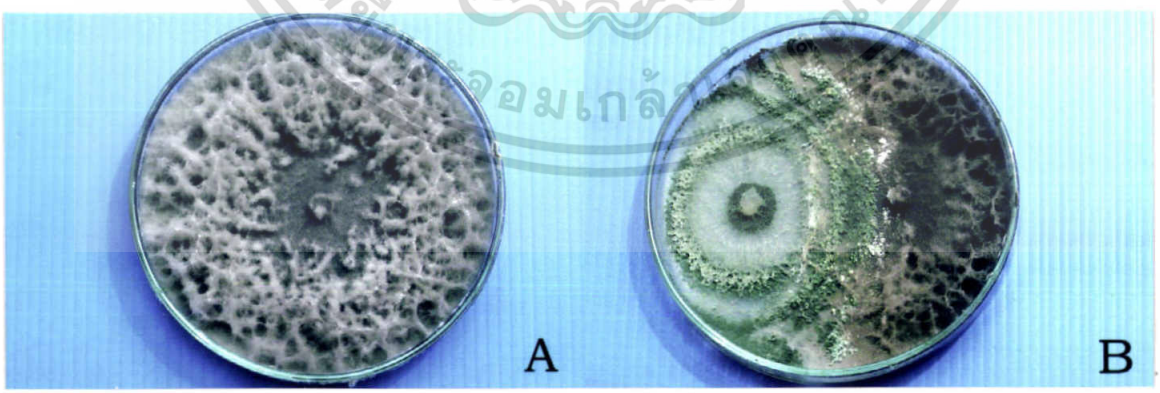
B Bi-culture ระหว่าง *A. alternata* NN 04 กับ *T. harzianum*



ภาพที่ 22 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Curvularia lunata* NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

A Control

B Bi-culture ระหว่าง *C. lunata* NN01 กับ *T. harzianum*



ภาพที่ 23 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

A Control

B Bi-culture ระหว่าง *Rhizoctonia* spp. NN01 กับ *T. harzianum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 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
Rhizoctonia spp. NN01	8.37	3.73	55.49 c

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

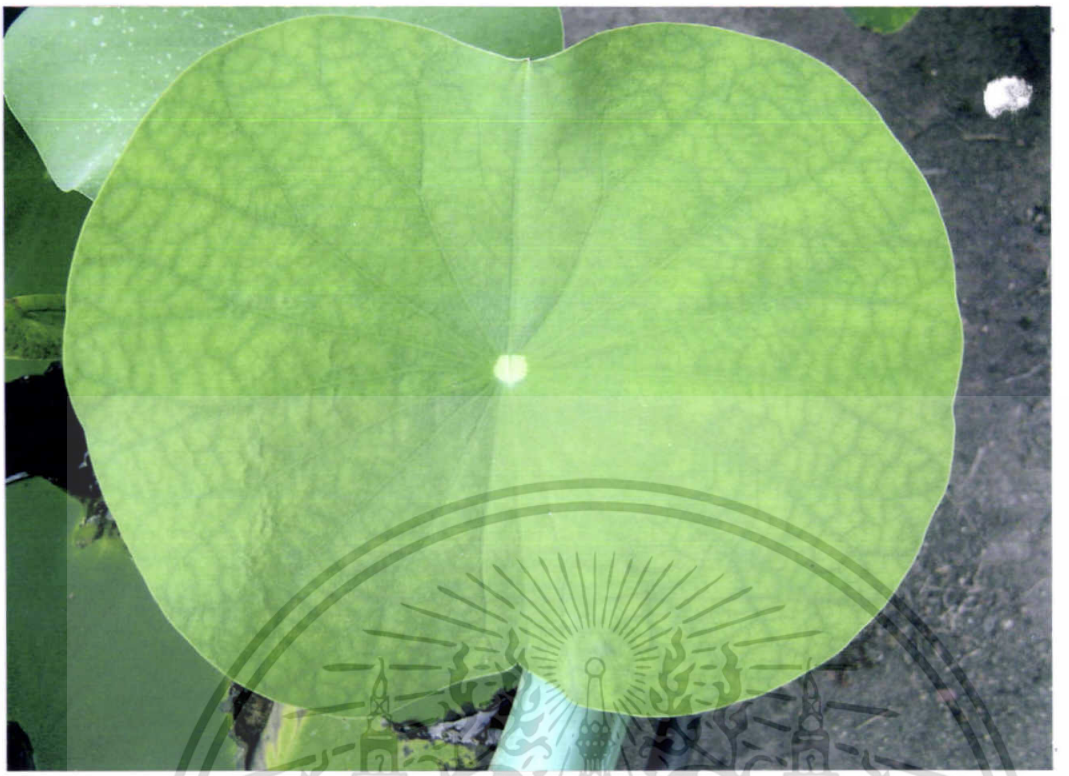
4. การทดสอบวิธีการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ในบัวหลวงที่เหมาะสมในกระถาง

หลังจากบ่มเชื้อไว้ 3 วัน ใบบัวหลวงจะเริ่มแสดงอาการใบไหม้ในระยะเริ่มต้นที่เกิดจาก *A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 จึงทำการฉีดพ่นด้วย ผลิตภัณฑ์สารเคมีกำจัดเชื้อรา ได้แก่ อินเด็กซ์ (mancozeb 80%W.P.) ผลิตภัณฑ์กำจัดเชื้อราประเภท Biological ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ลามินา (*B. subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P.) และผลิตภัณฑ์ไตรซาน (*T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P.) และวิธีผสมผสาน โดยจะทำการฉีดพ่นทุก ๆ 3 วัน และตรวจผลการเจริญของแผลทุกวันพบว่า

ที่การทดลองครั้งที่หนึ่ง Control และวิธีที่ 2 ถึงวิธีที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบกับใบบัวปกติ (ภาพที่ 24) มีพื้นที่แผลเฉลี่ย 2.64 0.53 0.24 0.26 และ 0.19 ตารางเซนติเมตร(ภาพที่ 25 ถึง 29) ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของ วิธีที่ 2 ถึงวิธีที่ 5 ต่อการเจริญของแผลใบไหม้เป็น 78.83 90.65 89.93 และ 92.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ที่การทดลองที่สอง Control และวิธีที่ 2 ถึงวิธีที่ 5 มีพื้นที่แผลเฉลี่ย 1.27 0.09 0.32 0.12 และ 0.11 ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 30 ถึง 34) ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของ วิธีที่ 2 ถึงวิธีที่ 5 ต่อการเจริญของแผลใบไหม้เป็น 92.72 73.59 90.91 และ 91.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

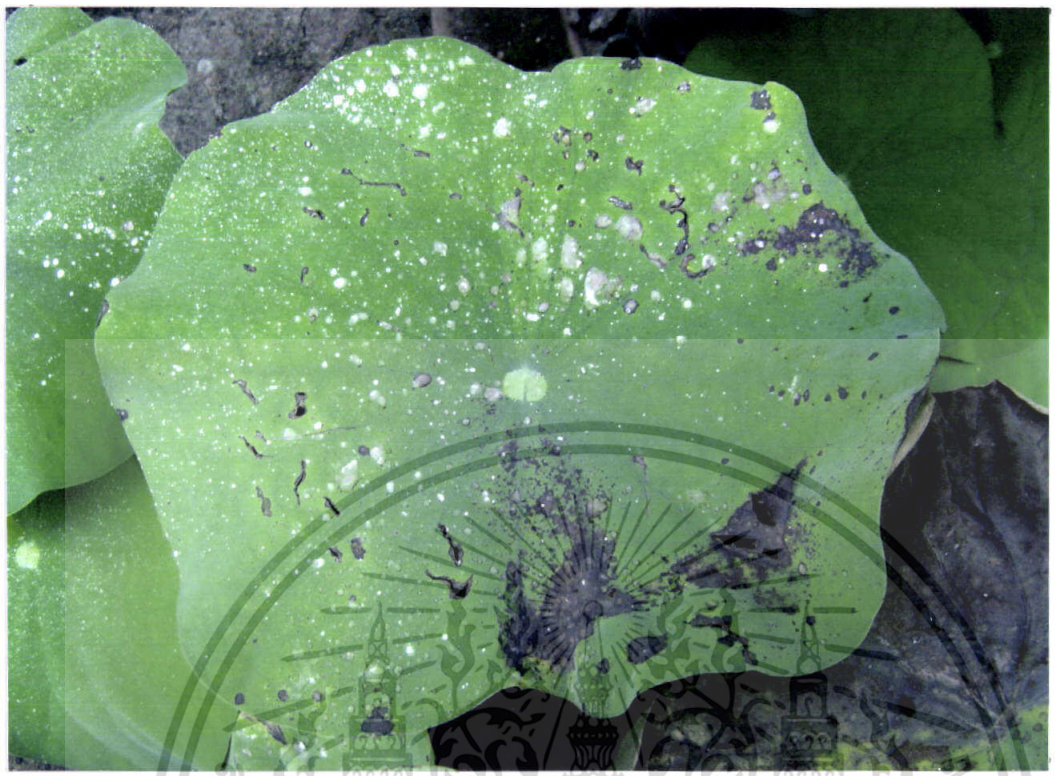
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



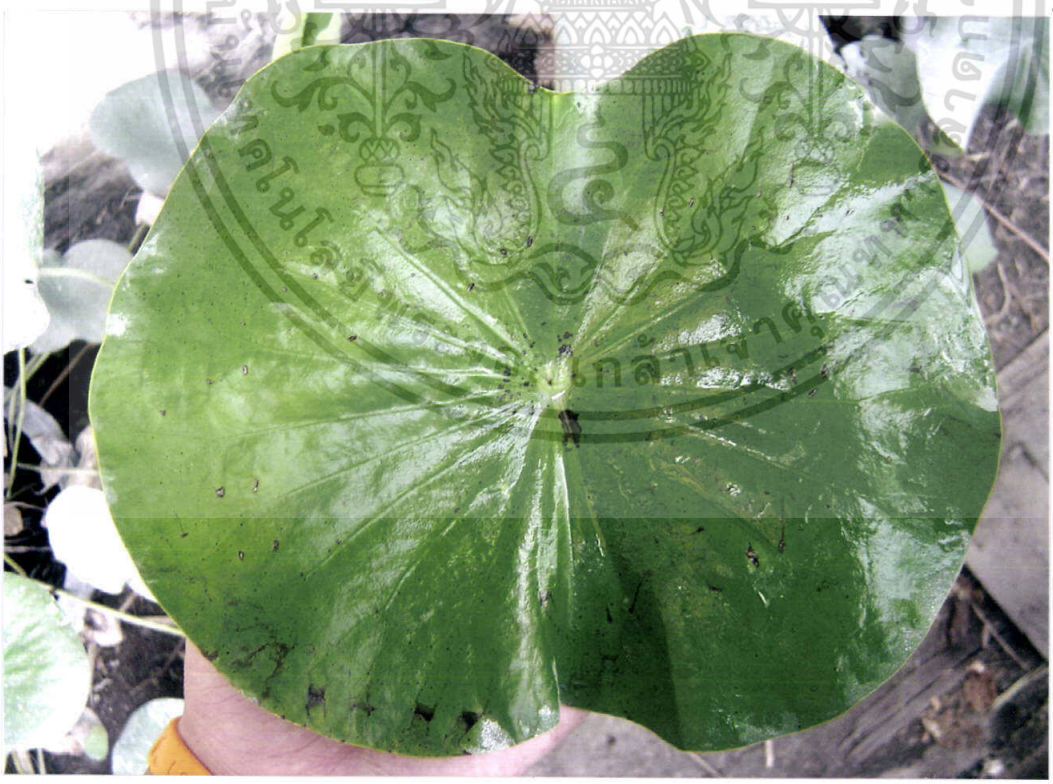
ภาพที่ 24 ใบบัวหลวงปกติที่ไม่แสดงอาการของโรคใบไหม้

ภาพที่ 25 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อในการทดลองครั้งที่หนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

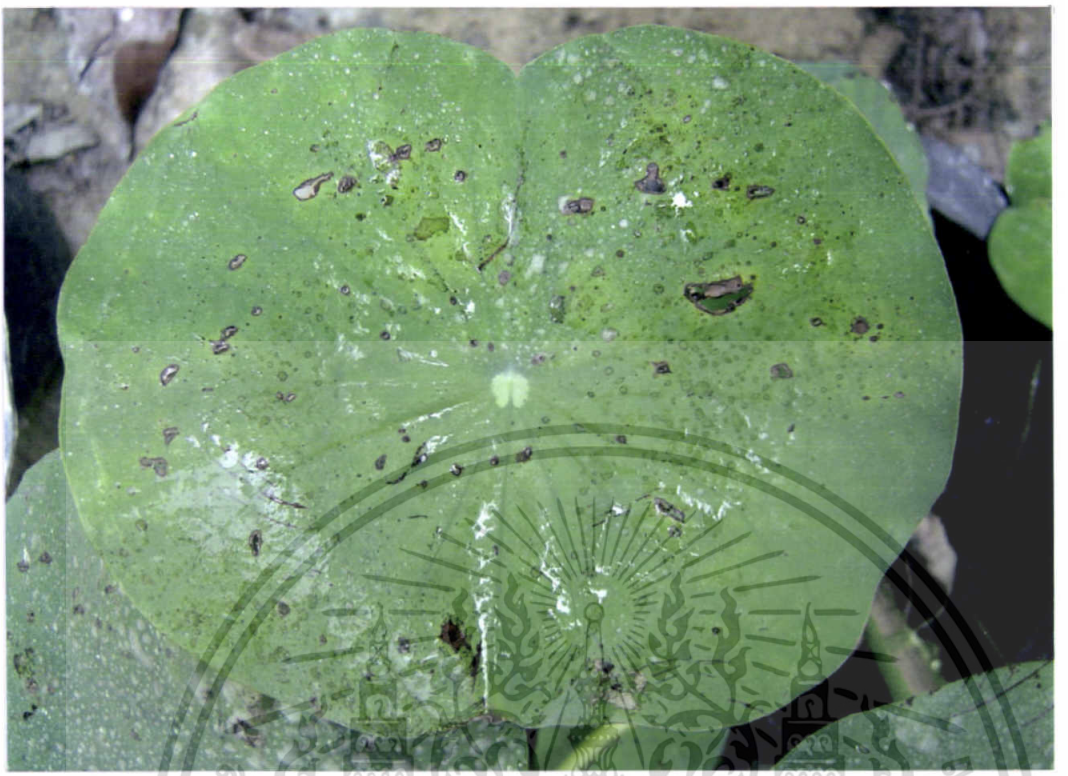


ภาพที่ 26 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย mancozeb 80%W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง



ภาพที่ 27 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *B. subtilis* 1x10^{9} cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 28 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง

ภาพที่ 29 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยวิธีการผสมผสานในการทดลองครั้งที่หนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวง ในการทดลองครั้งที่หนึ่งด้วยวิธีต่าง 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 30 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อในการทดลองครั้งที่สอง

ภาพที่ 31 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย mancozeb 80%W.P. ในการทดลองครั้งที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 32 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *B. subtilis* $1x10^9$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่สอง

ภาพที่ 33 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *T. harzianum* $2x10^8$ cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 34 ใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยวิธีการผสมผสานในการทดลองครั้งที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวง ในการทดลองครั้งที่สองด้วยวิธีต่าง 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการ PFT ต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ทั้ง 3 ชนิดซึ่งได้แก่ *A. alternata* NN04 *C. lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. NN01 นั้น พบว่า การใช้สาร azoxystrobin 25%W/V/SC ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm ขึ้นไปจะมีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *A. alternata* NN04 ได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ Zhonghua และคณะ(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 3 ชนิด ได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงทำการเลือกสารชนิดนี้มาใช้การทดลองในกระถาง และสารชนิดนี้อยู่ในกลุ่มสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงแม้ใช้ในอัตราต่ำและมีการออกฤทธิ์แบบป้องกันโดยสารจะไปขัดขวางไม่ให้เชื้อรามีโอกาสสัมผัสกับผิวพืชโดยตรง เมื่อสปอร์เชื้อราตกไปอาจไม่งอกหรืองอกแต่ไม่สามารถเจริญต่อไปได้ สารเคมีกลุ่มนี้หลายชนิดไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่ต้นพืชได้ ดังนั้นหลังจากฉีดพ่นสารแล้วสารจะไปคลุมส่วน ต่าง ๆ ของพืชและทำลายเชื้อราโดยการยับยั้งการงอกของสปอร์ เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่ดูดซึม ดังนั้นการฉีดพ่นจะต้องฉีดพ่นให้ทั่วและต้องมีการผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อให้สารอยู่กับพื้นผิวของพืชได้นานและมากที่สุด การฉีดพ่นซ้ำของสารกลุ่มนี้จึงมีความจำเป็นหากมีการชะล้างของละอองสารเคมีหลังฉีดพ่น สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ได้นานและปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปสารฆ่าเชื้อราอินทรีย์ถูกสลายตัวโดย 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรค โดยจุลินทรีย์ต่อต้านจะไปคลุมเชื้อสาเหตุ และป้องกันไม่ให้เชื้อสาเหตุเจริญเติบโตได้ โดย Strashnov และคณะ(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 จะทำให้สามารถเลือกสารเคมีที่จะฉีดพ่นได้เหมาะสมต่อเชื้อและมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ถึงอย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีเพียงชนิดเดียวและใช้ในระยะเวลานาน ๆ นั้น อาจจะเกิดปัญหาตามมา คือการดื้อต่อสารเคมีของเชื้อโรค การปนเปื้อนและตกค้างของสารเคมีในผลิตผลการเกษตรและในสิ่งแวดล้อม และยังมีผลต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคด้วย ดังนั้นจึงควรที่จะมีการใช้การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (biocontrol) โดยเฉพาะการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonist) ที่เป็นเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา (เยาวพา, 2546) ควบคู่กันไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในห้องปฏิบัติการ นั้นพบว่าสาร mancozeb 80%W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรค ได้แก่ *A. alternata* NN 04 *Curvularia lunata* NN01 และ *Rhizoctonia* spp. 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

สำหรับการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ในบัวหลวงในกระถาง ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง พบว่า การฉีดพ่นด้วยวิธีที่ 5 ซึ่งเป็นวิธีการฉีดพ่นแบบผสมผสานระหว่าง mancozeb 80 %W.P. 0.08 กรัมในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร (500 ppm) 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 92.54เปอร์เซ็นต์ และในการทดลองครั้งที่สอง พบว่าการฉีดพ่นด้วยวิธีที่ 2 ซึ่งเป็นวิธีการฉีดพ่นด้วย mancozeb 80 %W.P.0.128 กรัม ในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 400 มิลลิลิตร (700 ppm) นั้นให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้เป็น 92.72 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

คุณา นนทพัฒน์. 2546. การปลูกบัวประดับ.พิมพ์ครั้งที่ 1.บริษัท พี พี เวิลด์ มีเดีย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 126 หน้า.

ชลอ ชำนาญพิทักษ์. 2539. โรคไม้ผลและการป้องกันกำจัด.พิมพ์ครั้งที่ 1. อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. 96 หน้า.

ชวาลา บุรณศิริ. 2539. โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 196หน้า.

ไชยา – ลาวัลย์. 2541. การปลูกบัว. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี. 95 หน้า.

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

นุชนารถ จงเลขา. 2546. คู่มือการควบคุมโรคและศัตรูต่างๆของพืชผักแบบผสมผสาน. ศูนย์อารักขาพืช มูลนิธิโครงการหลวง. 164 หน้า.

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

ปรีชา พุทธิปรีชาพงศ์. 2542. สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย. ฝ่ายสารวัตรเกษตร. กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. 290 หน้า.

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2543. พฤกษศาสตร์ บัว. หน้า 54 – 56. ใน : อภิชาติ ศรีสอาด, (ผู้รวบรวม), ไม้ตัดดอก. บริษัทนาคาอินเตอร์มีเดีย. กรุงเทพมหานคร.

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

รักเกียรติ จิรันธร. 2548. ราชินีแห่งไม้น้ำ.[Online]. Available : http:// www .pcog .pharmacy.psu. ac.th/thi/staff.asp.

วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2546. ราวิทยาเบื้องต้น. จามจุรีโปรดักท์. กรุงเทพมหานคร. 351 หน้า.

วิเชษฐ ค้าสุวรรณ. 2535. การปลูกบัว. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร. 55 หน้า.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2542. พรรณไม้น้ำในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด. (มหาชน). กรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุปราณี วนิชชานนท์. 2540. คู่มือการปลูกบัวประดับ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์เพื่อนเกษตร. นนทบุรี. 134 หน้า.

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

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

อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2544. โรค-ศัตรูไม้ประดับและวิธีการกำจัดแบบชีวภาพ. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพาณิชย์. กรุงเทพมหานคร. 220 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.

Anonymous. 2003. Wikipedia, the free encyclopedia. [Online]. Available : http://en.wikipedia .org/wiki/Bacillus_subtilis.

Appliedchem. 2005A. Biological product: larminar. [Online]. Available : http://appliedchem.net/ Doc/Larminar.pdf.

Appliedchem. 2005B. Biological product : trisan. [Online]. Available : www.appliedchem.net/ Doc/Trisan.pdf.

Babu, R.M., A. Sajeena and K. Seethraman. 2003. Bioassay of the protentiality of *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler as a bioherbicide to control waterhyacinth and other aquatic weeds. Crop Protection 22 : 1005-1013.

Bryan, A.H., C.A. Bryan and C.G. Bryan. 1962. Bacteriology Principles and Practice. SixthEdition. New York. Evanston, Son Francisco, London. 455 pp.

Csinos, A.S. and M.G. Stephenson. 1999. Evaluation of fungicides and tobacco cultivar resistance to *Rhizoctonia solani* incited target spot, damping off and sore shin. Crop Protection. 18(6) : 373-377.

Domsch, K.H., W. Games and T.H. Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi Vol.1 Academic Press. London. 859 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kyriakides, L.M., A.L. Lagopodi, C.C. Thanassoulopoulas, G.S. Stavropoulos and V. Magafa. 1997. Isolation and synthesis of a host-selective toxin produced by *Alternaria alternata*. Phytochemistry 45(1): 37-40.

Nussbaum, R.P., W. Gunther, S. Heinze and B. Liebermam. 1999. New tricycloalternaranes produced by the phytopathogenic fungus *Alternaria alterata*. Phytochemistry 52 : 593-599.

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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในกรรมวิธีเปรียบเทียบ

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.86	0.84	0.78	0.66
2	1.96	1.78	1.54	1.50
3	2.98	2.78	3.12	2.86
4	3.80	3.98	3.94	3.86
5	4.66	4.94	5.24	5.62
6	5.60	5.86	6.02	6.54
7	6.10	6.42	6.62	6.66
รวม	25.96	26.60	27.26	27.70
เฉลี่ย	3.71	3.80	3.89	3.96

ตารางภาคผนวกที่ 2 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)											
	Azoxystrobin				Carbendazim				Mancozeb			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	1.00	0.94	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.66	1.98	1.86	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.66	2.80	3.08	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	3.68	3.70	3.94	4.46	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	4.60	4.46	5.12	5.24	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	5.32	5.36	5.86	5.94	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	6.06	6.10	6.42	6.64	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	0.00	0.00	0.00	0.00	24.84	25.40	27.22	29.04	0.00	0.00	0.00	0.00
เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00	3.55	3.63	3.89	4.15	0.00	0.00	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)											
	Azoxystrobin				Carbendazim				Mancozeb			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	1.00	1.10	1.24	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.86	2.30	1.94	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	2.98	3.04	3.44	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	3.90	3.86	4.10	4.30	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	4.78	4.60	5.34	5.14	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	5.48	5.20	5.66	5.86	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	6.10	5.90	6.20	6.40	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	0.00	0.00	0.00	0.00	25.98	25.84	27.38	28.84	0.00	0.00	0.00	0.00
เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00	3.71	3.69	3.91	4.12	0.00	0.00	0.00	0.00

ตารางภาคผนวกที่ 4 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)											
	Azoxystrobin				Carbendazim				Mancozeb			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	1.08	1.06	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	2.06	2.44	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.98	2.80	3.04	2.78	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	3.86	3.76	4.06	3.94	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	4.70	4.56	4.70	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	5.06	5.36	5.98	5.78	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	6.06	6.06	6.44	6.14	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	0.00	0.00	0.00	0.00	26.22	25.68	27.72	26.50	0.00	0.00	0.00	0.00
เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00	3.75	3.67	3.96	3.79	0.00	0.00	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในกรรมวิธีเปรียบเทียบ

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	2.52	2.14	2.66	2.76
2	4.58	4.78	5.34	4.54
3	6.56	6.94	7.02	6.66
4	8.14	8.18	8.22	7.94
5	9.00	9.00	9.00	9.00
6	9.00	9.00	9.00	9.00
7	9.00	9.00	9.00	9.00
รวม	48.80	49.04	50.24	48.90
เฉลี่ย	6.97	7.01	7.18	6.99

ตารางภาคผนวกที่ 6 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)											
	Azoxystrobin				Carbendazim				Mancozeb			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	2.16	2.10	2.02	1.94	1.98	2.28	2.04	2.22	0.80	1.02	0.86	0.70
2	3.32	3.26	3.08	2.82	4.92	4.32	4.14	4.62	2.22	2.18	2.54	2.34
3	4.58	4.66	3.94	3.86	6.22	5.96	5.70	6.14	3.92	3.60	3.86	3.66
4	5.40	5.58	5.08	4.88	6.86	6.18	6.22	6.50	5.36	5.86	5.94	5.34
5	7.16	6.94	6.18	6.02	8.29	6.28	6.74	6.82	7.22	7.10	7.06	6.88
6	7.94	7.70	7.06	6.66	9.00	6.84	7.08	7.34	9.00	9.00	9.00	8.06
7	8.64	8.28	7.66	7.34	9.00	7.36	7.50	7.66	9.00	9.00	9.00	8.54
รวม	39.20	38.52	35.02	33.52	46.27	39.22	39.42	41.30	37.52	37.76	38.26	35.52
เฉลี่ย	5.60	5.50	5.00	4.79	6.61	5.60	5.63	5.90	5.36	5.39	5.47	5.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)											
	Azoxystrobin				Carbendazim				Mancozeb			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	1.38	1.50	1.34	1.70	2.10	2.12	2.16	2.34	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2.90	3.06	2.82	3.34	4.16	4.22	4.30	4.36	0.00	0.00	0.00	0.00
3	4.10	4.36	4.14	4.42	4.62	4.78	5.14	5.34	0.00	0.00	0.00	0.00
4	5.54	5.92	5.70	5.86	5.12	5.12	5.86	6.24	0.00	0.00	0.00	0.00
5	7.24	7.60	7.08	7.86	5.60	5.20	6.90	7.14	0.00	0.00	0.00	0.00
6	7.94	8.56	8.14	8.54	6.80	5.20	6.90	7.14	0.00	0.00	0.00	0.00
7	8.30	9.00	8.54	9.00	8.00	5.20	7.34	7.56	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	37.40	40.00	37.76	40.72	36.40	31.84	38.60	40.12	0.00	0.00	0.00	0.00
เฉลี่ย	5.34	5.71	5.39	5.82	5.20	4.55	5.51	5.73	0.00	0.00	0.00	0.00

ตารางภาคผนวกที่ 8 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)											
	Azoxystrobin				Carbendazim				Mancozeb			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.90	1.48	0.86	1.08	1.96	1.84	1.88	1.86	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2.06	2.96	2.02	2.22	4.16	4.02	4.06	4.14	0.00	0.00	0.00	0.00
3	4.50	4.76	4.34	4.46	4.22	4.18	4.22	4.34	0.00	0.00	0.00	0.00
4	5.40	5.62	5.30	4.94	5.00	4.66	4.94	5.14	0.00	0.00	0.00	0.00
5	6.84	7.34	6.18	6.12	5.26	5.18	5.18	5.26	0.00	0.00	0.00	0.00
6	8.10	8.50	7.08	6.86	5.96	5.74	5.94	5.44	0.00	0.00	0.00	0.00
7	8.70	8.90	7.78	7.56	6.60	6.42	6.26	5.70	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	36.50	39.56	33.56	33.24	33.16	32.04	32.48	31.88	0.00	0.00	0.00	0.00
เฉลี่ย	5.21	5.65	4.79	4.75	4.74	4.58	4.64	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในกรรมวิธีเปรียบเทียบ

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	5.34	4.22	5.58	5.68
2	9.00	7.50	9.00	9.00
3	9.00	9.00	9.00	9.00
4	9.00	9.00	9.00	9.00
5	9.00	9.00	9.00	9.00
6	9.00	9.00	9.00	9.00
7	9.00	9.00	9.00	9.00
รวม	59.34	56.72	59.58	59.68
เฉลี่ย	8.48	8.10	8.51	8.53

ตารางภาคผนวกที่ 10 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)											
	Azoxystrobin				Carbendazim				Mancozeb			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	2.50	2.94	2.52	3.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	7.02	7.34	6.88	7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	3.08	2.30	2.18	2.04
3	8.30	9.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.46	2.38	2.48	2.70
4	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.10	5.78	5.26	4.42
5	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.78	7.16	6.88	6.62
6	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.96	7.26	7.34	7.08
7	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	7.80	7.70	7.46
รวม	53.82	55.28	54.40	55.80	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	4.67	4.55	4.33
เฉลี่ย	7.69	7.90	7.77	7.97	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	4.67	4.55	4.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)											
	Azoxystrobin				Carbendazim				Mancozeb			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	2.38	2.28	2.64	2.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	6.50	7.20	7.74	6.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	7.52	8.02	8.82	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8.46	8.70	9.00	8.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	51.86	53.20	55.20	52.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
เฉลี่ย	7.41	7.60	7.89	7.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ตารางภาคผนวกที่ 12 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)											
	Azoxystrobin				Carbendazim				Mancozeb			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	1.76	1.30	1.62	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	5.82	4.96	5.12	4.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	6.90	6.92	7.08	7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8.24	8.00	8.26	8.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	8.66	8.72	8.66	8.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	8.66	8.72	8.66	8.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	8.66	8.72	8.76	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	48.70	47.34	48.16	47.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
เฉลี่ย	6.96	6.76	6.88	6.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)							
	Control				Bi-culture			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	1.20	1.20	1.40	1.26	1.00	1.00	0.96	1.06
2	2.00	2.00	2.16	2.06	1.96	1.86	1.70	1.56
3	2.76	2.66	2.80	2.70	2.36	2.40	2.20	1.96
4	3.20	3.26	3.46	3.26	2.70	2.70	2.60	2.26
5	3.50	3.70	3.80	3.66	2.70	2.70	2.60	2.26
6	3.50	4.26	3.80	4.00	2.70	3.00	3.06	2.26
7	3.50	4.26	3.80	4.00	2.70	3.00	3.06	2.26
รวม	19.66	21.34	21.22	20.94	16.12	16.66	16.18	13.62
เฉลี่ย	2.81	3.05	3.03	2.99	2.30	2.38	2.31	1.95

ตารางภาคผนวกที่ 14 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)							
	Control				Bi-culture			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	1.66	1.56	1.86	1.50	1.60	1.00	1.60	0.96
2	3.10	3.10	3.16	2.66	3.00	3.26	2.90	2.06
3	4.16	4.46	4.20	4.00	4.06	4.16	3.80	2.90
4	5.20	5.46	5.00	4.36	4.60	4.20	4.20	3.86
5	5.66	5.90	5.36	4.76	4.60	4.20	4.20	3.86
6	6.00	5.90	5.36	5.96	4.60	4.20	4.20	3.86
7	7.06	5.90	5.36	7.10	4.60	4.20	4.20	3.86
รวม	32.84	32.28	30.30	30.34	27.06	25.22	25.10	21.36
เฉลี่ย	4.69	4.61	4.33	4.33	3.87	3.60	3.59	3.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)							
	Control				Bi-culture			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	3.50	4.10	3.50	3.16	3.76	3.90	3.30	3.30
2	7.76	8.16	7.64	6.60	5.96	5.70	6.10	5.26
3	8.80	8.80	8.66	8.76	7.86	7.60	7.66	7.76
4	9.00	9.00	9.00	9.00	8.00	7.70	7.90	7.86
5	9.00	9.00	9.00	9.00	8.50	7.70	8.16	7.96
6	9.00	9.00	9.00	9.00	8.50	7.70	8.26	7.96
7	9.00	9.00	9.00	9.00	8.50	7.70	8.26	7.96
รวม	56.06	57.06	55.80	54.52	51.08	48.00	49.64	48.06
เฉลี่ย	8.01	8.15	7.97	7.79	7.30	6.86	7.09	6.87

ตารางภาคผนวกที่ 16 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)							
	Control				Bi-culture			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	1.42	1.70	2.08	2.10	0.65	0.58	0.61	0.56
2	2.36	2.56	2.70	3.12	1.11	0.90	0.97	0.93
3	3.36	3.42	3.74	4.14	1.48	1.28	1.24	1.15
4	4.50	4.76	4.80	4.98	1.48	1.28	1.24	1.17
5	5.96	5.74	5.74	5.72	1.48	1.28	1.24	1.17
6	6.86	6.50	7.00	6.46	1.48	1.28	1.24	1.17
7	7.40	7.20	7.94	7.34	1.48	1.28	1.24	1.17
รวม	31.86	31.88	34.00	33.86	9.16	7.88	7.78	7.32
เฉลี่ย	4.55	4.55	4.86	4.84	1.31	1.13	1.11	1.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)							
	Control				Bi-culture			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	1.96	1.72	2.04	1.82	1.03	1.18	1.04	1.11
2	4.70	4.10	4.66	5.86	1.85	1.83	1.67	1.63
3	8.24	6.50	6.90	7.72	1.99	2.40	2.32	1.97
4	8.66	8.30	7.78	8.48	1.99	2.40	2.54	2.13
5	9.00	9.00	8.14	9.00	2.23	2.40	2.60	2.45
6	9.00	9.00	9.00	9.00	2.50	2.40	2.60	2.45
7	9.00	9.00	9.00	9.00	2.50	2.40	2.60	2.45
รวม	50.56	47.62	47.52	50.88	14.09	15.01	15.37	14.19
เฉลี่ย	7.22	6.80	6.79	7.27	2.01	2.14	2.20	2.03

ตารางภาคผนวกที่ 18 ข้อมูลดิบของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการทดสอบ Bi-culture กับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

วันที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)							
	Control				Bi-culture			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	5.10	4.00	5.60	6.24	2.31	2.20	2.44	2.23
2	9.00	6.42	9.00	9.00	3.45	3.25	3.58	3.18
3	9.00	9.00	9.00	9.00	4.15	3.85	4.27	4.05
4	9.00	9.00	9.00	9.00	4.15	3.85	4.27	4.05
5	9.00	9.00	9.00	9.00	4.15	3.85	4.27	4.05
6	9.00	9.00	9.00	9.00	4.15	3.85	4.27	4.05
7	9.00	9.00	9.00	9.00	4.15	3.85	4.27	4.05
รวม	59.10	55.42	59.60	60.24	26.51	24.70	27.37	25.66
เฉลี่ย	8.44	7.92	8.51	8.61	3.79	3.53	3.91	3.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อในการทดลองครั้งที่หนึ่ง

วันที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้ (ตารางเซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.15	0.16	0.24	0.25
2	0.20	0.20	0.35	0.35
3	1.35	1.90	2.25	1.10
4	2.70	2.88	3.93	2.80
5	3.40	3.71	4.75	3.33
6	3.93	4.82	5.50	3.50
7	4.50	5.95	6.00	3.75
รวม	16.23	19.62	23.02	15.08
เฉลี่ย	2.32	2.80	3.29	2.15

ตารางภาคผนวกที่ 20 ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย mancozeb 80%W.P.ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง

วันที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้ (ตารางเซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.09	0.09	0.06	0.09
2	0.12	0.20	0.06	0.09
3	0.36	0.35	0.21	0.28
4	0.98	0.47	0.39	0.32
5	1.15	0.63	0.52	0.47
6	1.36	0.69	0.71	1.01
7	1.36	0.72	0.84	1.23
รวม	5.42	3.15	2.79	3.49
เฉลี่ย	0.77	0.45	0.40	0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *B. subtilis* 1x10^{9} cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง

วันที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้ (ตารางเซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.09	0.06	0.15	0.25
2	0.11	0.06	0.15	0.25
3	0.15	0.12	0.19	0.25
4	0.20	0.15	0.32	0.30
5	0.25	0.20	0.43	0.30
6	0.30	0.25	0.43	0.36
7	0.30	0.25	0.43	0.36
รวม	1.40	1.09	2.10	2.07
เฉลี่ย	0.20	0.16	0.30	0.30

ตารางภาคผนวกที่ 22 ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *T. harzianum* 2x10^{8} cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่หนึ่ง

วันที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้ (ตารางเซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.15	0.15	0.18	0.17
2	0.20	0.15	0.18	0.18
3	0.20	0.25	0.25	0.22
4	0.35	0.30	0.25	0.27
5	0.40	0.35	0.30	0.31
6	0.40	0.40	0.35	0.33
7	0.45	0.40	0.35	0.35
รวม	2.15	2.00	1.86	1.83
เฉลี่ย	0.31	0.29	0.27	0.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยวิธีการผสมผสานในการทดลองครั้งที่หนึ่ง

วันที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้ (ตารางเซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.15	0.15	0.10	0.12
2	0.15	0.15	0.10	0.12
3	0.15	0.15	0.15	0.24
4	0.15	0.15	0.15	0.30
5	0.15	0.15	0.20	0.34
6	0.15	0.15	0.25	0.36
7	0.15	0.15	0.30	0.40
รวม	0.15	0.15	1.25	1.88
เฉลี่ย	0.15	0.15	0.18	0.27

ตารางภาคผนวกที่ 24 ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อในการทดลองครั้งที่สอง

วันที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้ (ตารางเซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.15	0.09	0.06	0.12
2	0.35	0.11	0.09	0.44
3	0.67	0.33	0.25	0.88
4	1.11	0.92	0.74	1.07
5	1.92	1.72	1.57	1.43
6	2.58	2.44	2.22	2.55
7	3.12	3.06	2.52	3.00
รวม	9.90	8.67	7.45	9.49
เฉลี่ย	1.41	1.24	1.06	1.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย mancozeb 80%W.P.ในการทดลองครั้งที่สอง

วันที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้ (ตารางเซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.06	0.06	0.09	0.06
2	0.06	0.06	0.09	0.06
3	0.08	0.06	0.10	0.09
4	0.09	0.09	0.10	0.10
5	0.09	0.10	0.12	0.10
6	0.09	0.10	0.12	0.12
7	0.09	0.10	0.12	0.12
รวม	0.56	0.57	0.74	0.65
เฉลี่ย	0.08	0.08	0.11	0.09

ตารางภาคผนวกที่ 26 ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *B. subtilis* 1x10^9 cfu/gm W.P.ในการทดลองครั้งที่สอง

วันที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้ (ตารางเซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.10	0.09	0.24	0.06
2	0.15	0.20	0.24	0.12
3	0.20	0.29	0.32	0.14
4	0.25	0.35	0.44	0.21
5	0.30	0.35	0.59	0.25
6	0.50	0.40	0.71	0.25
7	0.66	0.40	0.88	0.25
รวม	2.16	2.08	3.42	1.28
เฉลี่ย	0.31	0.30	0.49	0.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วย *T. harzianum* 2x10^{8} cfu/gm W.P. ในการทดลองครั้งที่สอง

วันที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้ (ตารางเซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.09	0.06	0.09	0.10
2	0.09	0.06	0.09	0.10
3	0.09	0.06	0.10	0.15
4	0.10	0.09	0.12	0.15
5	0.14	0.09	0.12	0.17
6	0.15	0.09	0.12	0.20
7	0.15	0.09	0.12	0.20
รวม	0.81	0.54	0.76	1.07
เฉลี่ย	0.12	0.08	0.11	0.15

ตารางภาคผนวกที่ 28 ข้อมูลดิบของพื้นที่แผลโรคใบไหม้ในใบบัวหลวงที่ฉีดพ่นด้วยวิธีการผสมผสานในการทดลองครั้งที่สอง

วันที่	พื้นที่แผลของโรคใบไหม้ (ตารางเซนติเมตร)			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	ซ้ำ4
1	0.09	0.06	0.09	0.11
2	0.09	0.06	0.09	0.11
3	0.10	0.06	0.10	0.15
4	0.10	0.08	0.11	0.15
5	0.12	0.08	0.12	0.18
6	0.15	0.09	0.12	0.18
7	0.15	0.09	0.12	0.18
รวม	0.80	0.52	0.75	1.06
เฉลี่ย	0.11	0.07	0.11	0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

ซ้ำที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)									
	Control	Azoxystrobin (ppm)			Carbendazim (ppm)			Mancozeb (ppm)		
		100	500	1000	100	500	100	100	500	1000
1	3.71	0.00	0.00	0.00	3.55	3.71	3.75	0.00	0.00	0.00
2	3.80	0.00	0.00	0.00	3.63	3.69	3.67	0.00	0.00	0.00
3	3.89	0.00	0.00	0.00	3.89	3.91	3.96	0.00	0.00	0.00
4	3.96	0.00	0.00	0.00	4.15	4.12	3.79	0.00	0.00	0.00
รวม	15.36	0.00	0.00	0.00	15.22	15.43	15.17	0.00	0.00	0.00
เฉลี่ย	3.84	0.00	0.00	0.00	3.81	3.86	3.79	0.00	0.00	0.00

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Treatment	9	140.3731	15.597	1104.47	0.00	2.21	3.07
Ex.Error	30	0.4236	0.0141				
Total	39	140.7968	3.6102				

GRAND MEAN = 1.53

CV = 7.80 %

LSD 0.05 = 0.17

LSD 0.01 = 0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria alternata* NN 04 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

ซ้ำที่	PIRG[1/](%)								
	Azoxystrobin (ppm)			Carbendazim (ppm)			Mancozeb (ppm)		
	100	500	1000	100	500	100	100	500	1000
1	100	100	100	4.31	0.00	-1.08	100	100	100
2	100	100	100	4.47	2.89	3.42	100	100	100
3	100	100	100	0.00	-0.51	-1.80	100	100	100
4	100	100	100	-4.80	-4.04	4.29	100	100	100
รวม	400	400	400	3.98	-1.66	4.83	400	400	400
เฉลี่ย	100	100	100	1.00	-0.42	1.21	100	100	100

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร PIRG = $(R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (เซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (PFT) (เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 32 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

ซ้ำที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)									
	Control	Azoxystrobin (ppm)			Carbendazim (ppm)			Mancozeb (ppm)		
		100	500	1000	100	500	100	100	500	1000
1	6.97	5.60	5.34	5.21	6.61	5.20	4.74	5.36	0.00	0.00
2	7.01	5.50	5.74	5.65	5.60	4.55	4.58	5.39	0.00	0.00
3	7.18	5.00	5.39	4.79	5.63	5.51	4.64	5.47	0.00	0.00
4	6.99	4.79	5.82	4.75	5.90	5.73	4.55	5.07	0.00	0.00
รวม	28.15	20.89	22.29	20.40	23.74	20.99	18.51	21.29	0.00	0.00
เฉลี่ย	7.04	5.22	5.57	5.10	5.94	5.25	4.63	5.32	0.00	0.00

ตารางภาคผนวกที่ 33 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Treatment	9	208.7082	23.1898	253.02	0.00	2.21	3.07
Ex.Error	30	2.7496	0.0917				
Total	39	211.4578	5.422				

GRAND MEAN= 4.41

CV = 6.87 %

LSD 0.05 = 0.44

LSD 0.01 = 0.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 34 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Curvularia lunata* NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

ซ้ำที่	PIRG[1/](%)								
	Azoxystrobin (ppm)			Carbendazim (ppm)			Mancozeb (ppm)		
	100	500	1000	100	500	100	100	500	1000
1	19.66	23.39	25.25	5.16	25.39	31.99	23.10	100	100
2	21.54	18.54	19.40	20.11	35.09	34.66	23.11	100	100
3	30.36	24.93	33.29	21.59	23.26	35.38	23.82	100	100
4	31.47	16.74	32.05	15.59	18.03	34.91	27.47	100	100
รวม	103.03	83.60	109.99	62.45	101.77	136.94	97.50	400	400
เฉลี่ย	25.76	20.90	27.50	15.61	25.44	34.24	24.38	100	100

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร $PIRG = (R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (เซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (PFT) (เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 35 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

ซ้ำที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)									
	Control	Azoxystrobin (ppm)			Carbendazim (ppm)			Mancozeb (ppm)		
		100	500	1000	100	500	100	100	500	1000
1	8.48	7.69	7.41	6.96	0.00	0.00	0.00	6.20	0.00	0.00
2	8.10	7.90	7.60	6.76	0.00	0.00	0.00	4.67	0.00	0.00
3	8.51	7.77	7.89	6.88	0.00	0.00	0.00	4.55	0.00	0.00
4	8.53	7.97	7.48	6.79	0.00	0.00	0.00	4.33	0.00	0.00
รวม	33.62	31.33	30.38	27.39	0.00	0.00	0.00	19.75	0.00	0.00
เฉลี่ย	8.41	7.83	7.60	6.85	0.00	0.00	0.00	4.94	0.00	0.00

ตารางภาคผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Treatment	9	536.3306	59.5923	710.33	0.00	2.21	3.07
Ex.Error	30	2.5168	0.0839				
Total	39	538.8474	13.8166				

GRAND MEAN= 3.56

CV = 8.13 %

LSD 0.05 = 0.42

LSD 0.01 = 0.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีโดยวิธี PFT ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

ซ้ำที่	PIRG[1/](%)								
	Azoxystrobin (ppm)			Carbendazim (ppm)			Mancozeb (ppm)		
	100	500	1000	100	500	100	100	500	1000
1	9.32	12.62	17.92	100	100	100	26.89	100	100
2	2.47	6.17	16.54	100	100	100	42.35	100	100
3	8.70	7.29	19.15	100	100	100	46.53	100	100
4	6.57	12.31	20.40	100	100	100	49.24	100	100
รวม	27.06	38.39	74.01	400	400	400	165.01	400	400
เฉลี่ย	6.77	9.60	18.50	100	100	100	41.25	100	100

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร $PIRG = (R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (เซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (PFT) (เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 38 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

ซ้ำที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง		PIRG[1/](%)
	Control	Bi-culture	
1	2.81	2.30	18.15
2	3.05	2.38	21.97
3	3.03	2.31	23.76
4	2.99	1.95	34.78
รวม	11.88	8.94	98.66
เฉลี่ย	2.97	2.24	24.67

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร PIRG = $(R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (เซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่เจริญร่วมกับจุลินทรีย์ต่อต้าน (Bi-culture) (เซนติเมตร)

ตารางภาคผนวกที่ 39 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Alternaria alternata* NN 04 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Treatment	1	1.0804	1.0804	43.77	0.001	5.99	13.75
Ex.Error	6	0.1481	0.0247				
Total	7	1.2285	0.1755				

GRAND MEAN= 2.60

CV = 6.04 %

LSD 0.05 = 0.27

LSD 0.01 = 0.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 40 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

ซ้ำที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง		PIRG[1/](%)
	Control	Bi-culture	
1	4.69	3.87	17.48
2	4.61	3.60	21.91
3	4.33	3.59	17.09
4	4.33	3.05	29.56
รวม	17.96	14.11	86.04
เฉลี่ย	4.49	3.53	21.51

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร PIRG = $(R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (เซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่เจริญร่วมกับจุลินทรีย์ต่อต้าน (Bi-culture) (เซนติเมตร)

ตารางภาคผนวกที่ 41 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Curvularia lunata* NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Treatment	1	1.8528	1.8528	24.16	0.0032	5.99	13.75
Ex.Error	6	0.4601	0.0767				
Total	7	2.3129	0.3304				

GRAND MEAN= 4.00

CV = 6.91 %

LSD 0.05 = 0.48

LSD 0.01 = 0.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 42 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

ซ้ำที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง		PIRG[1/](%)
	Control	Bi-culture	
1	8.01	7.30	8.86
2	8.15	6.86	15.83
3	7.97	7.09	11.04
4	7.79	6.87	11.81
รวม	31.91	28.12	47.54
เฉลี่ย	7.98	7.03	11.89

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร PIRG = $(R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (เซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่เจริญร่วมกับจุลินทรีย์ต่อต้าน (Bi-culture) (เซนติเมตร)

ตารางภาคผนวกที่ 43 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtillis*

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Treatment	1	1.805	1.805	54.97	0.0006	5.99	13.75
Ex.Error	6	0.197	0.0328				
Total	7	2.002	0.286				

GRAND MEAN= 7.50

CV = 2.41 %

LSD 0.05 = 0.31

LSD 0.01 = 0.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 44 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Alternaria alternata* NN 04 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

ซ้ำที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง		PIRG[1/](%)
	Control	Bi-culture	
1	4.55	1.31	71.21
2	4.55	1.13	75.16
3	4.86	1.11	77.16
4	4.84	1.05	78.31
รวม	18.80	4.60	301.84
เฉลี่ย	4.70	1.15	75.46

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร PIRG = $(R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (เซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่เจริญร่วมกับจุลินทรีย์ต่อต้าน (Bi-culture) (เซนติเมตร)

ตารางภาคผนวกที่ 45 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Alternaria alternata* NN 04 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Treatment	1	25.205	25.205	1183.33	0.00	5.99	13.75
Ex.Error	6	0.1278	0.0213				
Total	7	25.3328	3.619				

GRAND MEAN= 2.93

CV = 4.99 %

LSD 0.05 = 0.25

LSD 0.01 = 0.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 46 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Curvularia lunata* NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

ซ้ำที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง		PIRG[1/](%)
	Control	Bi-culture	
1	7.22	2.01	72.16
2	6.80	2.14	68.53
3	6.79	2.20	67.60
4	7.27	2.03	72.08
รวม	28.08	8.38	280.37
เฉลี่ย	7.02	2.10	70.09

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร PIRG = $(R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (เซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่เจริญร่วมกับจุลินทรีย์ต่อต้าน (Bi-culture) (เซนติเมตร)

ตารางภาคผนวกที่ 47 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Curvularia lunata* NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Treatment	1	48.5112	48.5112	1274.94	0.00	5.99	13.75
Ex.Error	6	0.2283	0.038				
Total	7	48.7395	6.9628				

GRAND MEAN= 4.56

CV = 4.28 %

LSD 0.05 = 0.34

LSD 0.01 = 0.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 48 เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

ซ้ำที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง		PIRG[1/](%)
	Control	Bi-culture	
1	8.44	3.79	55.09
2	7.92	3.53	55.42
3	8.51	3.91	54.05
4	8.61	3.67	57.38
รวม	33.47	14.90	221.94
เฉลี่ย	8.37	3.73	55.49

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร PIRG = $(R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (เซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่เจริญร่วมกับจุลินทรีย์ต่อต้าน (Bi-culture) (เซนติเมตร)

ตารางภาคผนวกที่ 49 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญของ *Rhizoctonia* spp. NN01 ในการเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Treatment	1	43.152	43.152	711.1	0.00	5.99	13.75
Ex.Error	6	0.3641	0.0607				
Total	7	43.5161	6.2166				

GRAND MEAN= 6.05

CV = 4.07 %

LSD 0.05 = 0.43

LSD 0.01 = 0.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 50 การเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่หนึ่งด้วยวิธีต่าง ๆ

ซ้ำที่	พื้นที่แผล (ตารางเซนติเมตร)				
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	วิธีที่ 4	วิธีที่ 5
1	2.32	0.77	0.20	0.31	0.15
2	2.80	0.45	0.16	0.29	0.15
3	3.29	0.40	0.30	0.27	0.18
4	2.15	0.50	0.30	0.18	0.27
รวม	10.56	2.12	0.96	1.05	0.75
เฉลี่ย	2.64	0.53	0.24	0.26	0.19

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 วิธีการผสมผสานโดยพ่นด้วยผลิตภัณฑ์อินเด็กซ์ (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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 51 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่หนึ่งด้วยวิธีต่าง ๆ

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Block	3	0.112	0.0373	0.56	0.6524	3.49	5.95
Treatment	4	17.729	4.4322	66.89	0.00	3.26	5.41
Ex.Error	12	0.7951	0.0663				
Total	19	18.6361	0.9808				

GRAND MEAN= 0.77

CV = 33.34 %

LSD 0.05 = 0.40

LSD 0.01 = 0.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 52 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่หนึ่งด้วยวิธีต่าง ๆ

ซ้ำที่	PIRG[1/](%)			
	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	วิธีที่ 4	วิธีที่ 5
1	66.81	91.38	86.64	93.53
2	83.93	94.29	89.64	94.64
3	87.84	90.88	91.79	94.53
4	76.74	86.05	91.63	87.44
รวม	315.32	362.60	359.70	370.14
เฉลี่ย	78.83	90.65	89.93	92.54

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร PIRG = $(R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (ตารางเซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ที่เจริญในการทดลองที่ Treatment ต่าง ๆ (ตารางเซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 53 การเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่สองด้วยวิธีต่าง ๆ

ซ้ำที่	พื้นที่แผล (ตารางเซนติเมตร)				
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	วิธีที่ 4	วิธีที่ 5
1	1.41	0.08	0.31	0.12	0.11
2	1.24	0.08	0.30	0.08	0.07
3	1.06	0.11	0.49	0.11	0.11
4	1.36	0.09	0.18	0.15	0.15
รวม	5.07	0.36	1.28	0.46	0.44
เฉลี่ย	1.27	0.09	0.32	0.12	0.11

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 54 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่สองด้วยวิธีต่าง ๆ

Source	df	SS	MS	F-cal	F-Prob	F-table	
						F 0.05	F 0.01
Block	3	0.007	0.0023	0.23	0.8725	3.49	5.95
Treatment	4	4.0739	1.0185	101.04	0.00	3.26	5.41
Ex.Error	12	0.121	0.0101				
Total	19	4.2019	0.2212				

GRAND MEAN= 0.38

CV = 26.39 %

LSD 0.05 = 0.16

LSD 0.01 = 0.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 55 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในบัวหลวงในการทดลองครั้งที่สองด้วยวิธีต่าง ๆ

ซ้ำที่	PIRG[1/](%)			
	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	วิธีที่ 4	วิธีที่ 5
1	94.33	78.01	91.49	92.20
2	93.55	75.81	93.55	94.35
3	89.62	53.77	89.62	89.62
4	93.38	86.76	88.97	88.97
รวม	370.88	294.35	363.63	365.14
เฉลี่ย	92.72	73.59	90.91	91.29

[1/] Percent Inhibition of Radial Growth โดยคำนวณจากสูตร PIRG = $(R_1 - R_2) / R_1 \times 100$

R_1 = ค่าเฉลี่ยของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ในการทดลองเปรียบเทียบ (control) (ตารางเซนติเมตร)

R_2 = ค่าเฉลี่ยของพื้นที่แผลของโรคใบไหม้ที่เจริญในการทดลองที่ Treatment ต่าง ๆ (ตารางเซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้