ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กีฏวิทยา)

ปริญญา

กีฏวิทยา	กีฏวิทยา
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราของแมลงในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny บนกล้วยไม้

Efficacy Test of Entomopathogenic Fungi for *Thrips palmi* Karny Control on Orchid

นามผู้วิจัย นางสาวอัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ศาสตราจารย์ทิพย์วดี อรรถธรรม, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์โสภณ อุไรชื่น, Dr.Ing.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์อินทวัฒน์ บุรีคำ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราของแมลงในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny บนกล้วยไม้

Efficacy Test of Entomopathogenic Fungi for *Thrips palmi* Karny Control

โดย

นางสาวอัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กีฏวิทยา)
พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล 2553: การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราของแมลงในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny บนกล้วยไม้ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กีฏวิทยา) สาขาวิชากีฏวิทยา ภาควิชากีฏวิทยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศาสตราจารย์ทิพย์วดี อรรถธรรม, Ph.D. 99 หน้า

เชื้อราของแมลง 4 สายพันธุ์ที่พบในประเทศไทย คือ *Paecilomyces fumosoroseus, Metarhizium anisopliae, Beauveria bassiana* และ *Hirsutella thompsonii* ถูกนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ภายในห้องปฏิบัติการ ผลการทดลอง พบว่า สามารถทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายได้ 74.44, 35.55, 25.55 และ 6.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเชื้อรา *P. fumosoroseus* เป็นเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.63×10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบในแปลงกล้วยไม้ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อรา *P. fumosoroseus* กับสารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin ที่เกษตรกรใช้เป็นประจำในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย พบว่า เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร, สารเคมี chlopyrifos+cypermetrin และสารเคมี chlopyrifos+cypermetrin สลับกับเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเชื้อรา *P. fumosoroseus* สามารถนำมาใช้แทนหรือใช้สลับกับสารเคมีกำจัดแมลงได้

การศึกษาผลของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราแมลง *P. fumosoroseus* โดยวิธี poisoned food technique พบว่า สารเคมีป้องกันเชื้อราสาเหตุโรคพืช คือ carbendazim และ mancozeb อัตราแนะนำที่ระบุในฉลากบนภาชนะบรรจุ มีผลรุนแรงในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารดังกล่าว แม้ว่าจะเก็บอาหารผสมไว้นานกว่า 6 วันก่อนการปลูกเชื้อ ส่วนสารเคมีกำจัดแมลง ได้แก่ abamectin, chlopyrifos และ cypermetrin อัตราแนะนำที่ระบุในฉลากบนภาชนะบรรจุ มีผลเพียงเล็กน้อยในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสาร แต่ถ้าเก็บอาหารผสมไว้นาน 6 วัน แล้วจึงเริ่มปลูกเชื้อเชื้อราสามารถเจริญสร้างเส้นใยบนอาหารผสมได้ไม่แตกต่างจากที่เพาะเลี้ยงบนอาหารปกติ

ผลจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า สามารถใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงศัตรูกล้วยไม้ ควบคู่ไปกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูชนิดอื่น และสารเคมีป้องกันเชื้อราสาเหตุโรคพืช โดยควรเว้นระยะห่างของการใช้เชื้อราแมลงและสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างน้อย 6 วัน และเว้นระยะห่างของการใช้เชื้อราของแมลงและสารเคมีป้องกันเชื้อราสาเหตุโรคพืชประมาณ 2 สัปดาห์

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Atcharaphon Prasoetphon 2010: Efficacy Test of Entomopathogenic Fungi for *Thrips palmi* Karny Control on Orchid. Master of Science (Entomology), Major Field: Entomology, Department of Entomology. Thesis Advisor: Professor Tipvadee Attathom, Ph.D. 99 pages.

Four local isolates of entomopathogenic fungi namely: *Paecilomyces fumosoroseus, Metarhizium anisopliae, Beauveria bassiana* and *Hirsutella thompsonii* were bioassayed to determine their efficacy against cotton thrips, *Thrips palmi* Karny, the most destructive insect pest of orchid in Thailand and percent mortality obtained were 74.44, 35.55, 25.55 and 6.66% respectively. The highest effective fungus against *T. palmi* was *P. fumosoloseus* with the LC_{50} value of 1.63×10^{6} spores/ml.

Spray applications in orchid plantation were performed to compare the efficacy of *P. fumosoroseus* with chemical insecticides, chlopyrifos combined with cypermetrin which were currently used for thrips control on orchid. There were no significant difference between using *P. fumosoroseus* at 10^{9} spores/ml, chlopyrifos and cypermetrin and *P. fumosoroseus* at 10^{9} spores/ml in alternate with chlopyrifos and cypermetrin. The results suggested that the fungus *P. fumosoroseus* can be used to replace or in alternate with chemical insecticides for the control of thrips, *T. palmi* on orchid.

Effect of chemical fungicides and insecticides commonly used in orchid plantation on growth and development of *P. fumosoroseus* was investigated using poisoned food technique. The results indicated that plant fungicides, carbendazim and mancozeb at supplier recommended dose strongly inhibited growth of *P. fumosoroseus*, eventhough the fungicide-contaminated media were kept for 6 days prior fungal inoculation. The three chemical insecticides used in this study, abamectin, chlopyrifos and cypermetrin at supplier recommended doses had little effect on growth of *P. fumosoroseus.* In those insecticide-contaminated media kept for 6 days prior inoculation, the fungus *P. fumosoroseus* grew and developed normally as it was cultured on PDA medium.

The results suggested that plant fungicides and chemical insecticides can be used in orchid plantation in combination with the fungus, *P. fumosoroseus*. However, it is recommended that *P. fumosoroseus* spray application should be made 6 days and at least 2 weeks apart from the chemical insecticide and plant fungicide spray applications, respectively in order to avoid inhibitory effect on the efficacy of *P. fumosoroseus* for the control of *T. palmi* on orchid.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ทิพย์วดี อรรถธรรม ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์โสภณ อุไรชื่น กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำในการเรียน การค้นคว้าวิจัย การวางแผนงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนการให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลในครอบครัวทุกท่าน ที่ช่วยผลักดัน ให้คำแนะนำปรึกษา ให้กำลังใจ และคอยช่วยเหลือด้านการศึกษาของข้าพเจ้าจนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณอรุณ จีนสมุทร เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ที่เอื้อเฟื้อสถานที่โรงเรือนปลูกกล้วยไม้ เพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำงานวิจัย

ประโยชน์และคุณค่าที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ จะพึงมีเพียงใด ขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้มีความรู้จนถึงปัจจุบัน

อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล

พฤษภาคม 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	33
ผลและวิจารณ์	46
สรุปและข้อเสนอแนะ	79
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	83
ภาคผนวก	96

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับของประเทศไทย ในปี 2551	5
2	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกดอกกล้วยไม้สดของไทยรายเดือน	8
3	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกดอกกล้วยไม้สดของไทยรายประเทศ	9
4	พืชอาหารของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* และเอกสารอ้างอิง	18
5	การแพร่กระจายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi*	22
6	เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* เมื่อทำการทดสอบกับเชื้อรา *Beauveria bassiana* ในห้องปฏิบัติการ	54
7	เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* เมื่อทำการทดสอบกับเชื้อรา *Hirsutella thompsonii* ในห้องปฏิบัติการ	54
8	เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* เมื่อทำการทดสอบกับเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ในห้องปฏิบัติการ	55
9	เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* เมื่อทำการทดสอบกับเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* ในห้องปฏิบัติการ	55
10	ค่า LC_{50} ของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* เมื่อทำการทดสอบกับเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi*	56
11	ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนและหลังการฉีดพ่นสารทดลองและประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้	59
12	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้	77
13	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้	78

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

1 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Beauveria bassiana* ต่อเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในสภาพห้องปฏิบัติการ 97

2 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Hirsutella thompsonii* ต่อเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในสภาพห้องปฏิบัติการ 97

3 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ต่อเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในสภาพห้องปฏิบัติการ 98

4 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* ต่อเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในสภาพห้องปฏิบัติการ 98

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	มะเขือเปราะ (*Solanum xanthocarpum* Schard&Wendl)	34
2	การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อรากับเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi*	35
3	การเตรียมสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อรา *P. fumosoroseus*	37
4	การวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี	40
5	โรงเรือนปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกรตำบล ห้วยด้วน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	41
6	เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny. บนใบมะเขือเปราะ	47
7	ลักษณะสำคัญทางสัณฐานวิทยาที่ใช้จำแนกเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny	49
8	เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny แมลงศัตรูสำคัญของกล้วยไม้	50
9	การเจริญของเชื้อราแมลง *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim ในอัตราแนะนำบนฉลากที่ภาชนะบรรจุ (ผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน)	64
10	การเจริญของเชื้อราแมลง *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช mancozeb ในอัตราแนะนำบนฉลากที่ภาชนะบรรจุ (ผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน)	66
11	การเจริญของเชื้อราแมลง *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารกำจัดแมลงศัตรูพืช abamectin ในอัตราแนะนำบนฉลากที่ภาชนะบรรจุ (ผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน)	71
12	การเจริญของเชื้อราแมลง *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารกำจัดแมลงศัตรูพืช chlopyrifos ในอัตราแนะนำบนฉลากที่ภาชนะบรรจุ (ผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน)	73
13	การเจริญของเชื้อราแมลง *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารกำจัดแมลงศัตรูพืช cypermetrin ในอัตราแนะนำบนฉลากที่ภาชนะบรรจุ (ผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน)	75
14	การเจริญของเชื้อราแมลง *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในอัตราแนะนำบนฉลากที่ภาชนะบรรจุ (หลังจากปลูกเชื้อราแล้วเก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้นาน 14 วัน)	76

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
15	การบริหารจัดการเวลาของการฉีดพ่นเชื้อราแมลง *P. fumosoroseus* สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงอย่างเหมาะสมเพื่อการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* และศัตรูพืชอื่นๆของกล้วยไม้	82

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราของแมลงในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny บนกล้วยไม้

Efficacy Test of Entomopathogenic Fungi for *Thrips palmi* Karny Control on Orchid

คำนำ

กล้วยไม้เป็นพืชส่งออกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย พันธุ์ของกล้วยไม้ตัดดอกที่นิยมปลูกในประเทศเพื่อการส่งออกในขณะนี้ คือ กล้วยไม้สกุลหวาย ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกล้วยไม้ประมาณ 19,500 ไร่ โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร นครปฐม นนทบุรี สมุทรสาคร ราชบุรี กาญจนบุรี ปทุมธานี สระบุรี นครราชสีมา สงขลา ภูเก็ต ชลบุรี สุราษฎร์ธานี และพระนครศรีอยุธยา ตลาดที่สำคัญในต่างประเทศ คือ ญี่ปุ่น ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา อิตาลี ฮ่องกง ไต้หวัน เนเธอร์แลนด์ จีน อินเดีย สิงคโปร์ และเยอรมนี ในปี 2550 มีการส่งออกกล้วยไม้ตัดดอก 24,564 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,544.82 ล้านบาท ในปี 2551 ปริมาณการส่งออกลดลงเหลือ 25,152 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,411.10 ล้านบาท (สุภาพร, ม.ป.ป.; จงวัฒนา, 2541; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) การส่งออกสินค้าเกษตรของไทยในช่วงที่ผ่านมาประสบปัญหาและอุปสรรคหลายด้านโดยเฉพาะปัญหาด้านสุขอนามัยพืช กล่าวคือ มีโรคและศัตรูพืชติดไปกับผลผลิต ทำให้ประเทศคู่ค้าหลายประเทศออกมาตรการกีดกันทางการค้าที่เข้มงวดกับไทยมากขึ้น หน่วยงานที่มีหน้าที่ออกใบรับรองปลอดศัตรูพืชจึงต้องเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบ เพื่อมิให้สินค้าเกิดปัญหาที่ประเทศปลายทาง ซึ่งบางประเทศจะเผาทำลายสินค้าทิ้งทันทีที่ตรวจพบมีศัตรูพืชติดไป และบางประเทศถึงกับสั่งระงับการนำเข้าสินค้าจากประเทศที่ตรวจพบทั้งหมด (พนารัตน์, 2550) การส่งออกกล้วยไม้ก็ประสบปัญหาเดียวกัน คือ มักมีศัตรูพืชติดไปกับดอกกล้วยไม้ บางครั้งก่อให้เกิดปัญหาอย่างรุนแรง เช่น ในปีพ.ศ. 2540 กล้วยไม้จากประเทศไทยที่ส่งไปยังสหภาพยุโรปถูกเผาทำลายหลายครั้ง เนื่องจากพบเพลี้ยไฟฝ้ายติดไปกับดอกกล้วยไม้ (อัจฉรา, 2550)

เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny มีชื่อสามัญว่า cotton thrips เป็นแมลงในอันดับ Thysanoptera วงศ์ Thripidae วงจรชีวิตประมาณ 14 วัน ระบาดมากในช่วงฤดูแล้งหรือช่วงที่ฝนทิ้ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ช่วง (ศิริณี, 2539) เพลี้ยไฟฝ้ายจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนที่อ่อนๆ เช่น ตามยอด ตาและดอก ทำความเสียหายมากแก่กล้วยไม้ในระยะที่ดอกตูมและดอกกำลังบาน (ไมตรี, 2541) นอกจากจะพบทำลายดอกกล้วยไม้แล้ว ยังพบทำลายพืชเศรษฐกิจอื่นอีกหลายชนิด เช่น ฝ้าย ยาสูบ มะเขือเปราะ แตงโม ถั่วฝักยาว ถั่วเหลือง หน่อไม้ฝรั่ง กระเจี๊ยบเขียว มะม่วง ส้มโอ งา ทานตะวัน ข้าวโพด และไม้ดอกไม้ประดับ เช่น กุหลาบ เบญจมาศ ดาวเรือง เป็นต้น (ปิยรัตน์และคณะ, 2542)

ในปัจจุบันมีการตระหนักถึงผลกระทบของการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงได้มีการพัฒนาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชขึ้นหลายวิธี โดยทั่วไปการใช้วิธีใดวิธีหนึ่งในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชมักไม่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ จำเป็นต้องหาวิธีต่างๆหลายวิธีมาใช้ร่วมกัน เช่น วิธีเขตกรรม วิธีกล การใช้สารเคมี การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี เป็นต้น การป้องกันกำจัดแมลงโดยชีววิธี เป็นการใช้แมลงตัวห้ำ หรือแมลงตัวเบียน ทำลายแมลงด้วยกันเอง และใช้เชื้อจุลินทรีย์ทำให้แมลงเป็นโรคตาย ในปัจจุบันมีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการกำจัดแมลงมากขึ้น เพราะเชื้อจุลินทรีย์มีผลต่อแมลงเฉพาะชนิด ไม่ทำให้เกิดโรคกับแมลงตัวห้ำ และแมลงตัวเบียน รวมทั้งไม่มีผลต่อสภาพแวดล้อม (กรมวิชาการเกษตร, 2538)

สำหรับเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟนั้น มีการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่า เพลี้ยไฟ *Thrips tabasi* อ่อนแอต่อเชื้อรา *Verticillium lecanii* (Zimmermann) Viegas, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin และ *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown & Smith (Gillespie 1986; Fransen 1990 a; Maniania *et al*., 2003) เชื้อรา *Hirsutella sp*., *P. fumosoroseus*, *B. bassiana, V. lecanii* และ *Lecanicillium muscarium* ใช้กำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ได้ (Hall *et al*., 1994; Saito, 1991; Saito, 1992; Smith *et al*., 2005) เชื้อรา *B. bassiana*, *M. anisopliae* และ *V. lecanii* สามารถกำจัดเพลี้ยไฟ *Frankliniella occidentalis* (Pergande) ได้ (Vestergaard *et al*., 1995; Brownbridge, 1995) ส่วนการศึกษาในสภาพโรงเรือน พบว่า เชื้อรา *B. bassiana* และ *M. anisopliae* มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดเพลี้ยไฟ *Megalurothrips sjostedti* (Tryborn). (Ekesi *et al*.,1998) เชื้อรา *Neozygites parvispora* และ *M. anisopliae* สามารถควบคุมเพลี้ยไฟ *F. occidentalis* ได้ (Vacante *et al*.,1994; Azaizeh *et al*., 2002; Maniania *et al*., 2001) สำหรับในประเทศไทย Panyasiri *et al.* (2007) รายงานว่า เชื้อรา *P. fumosoroseus* มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดเพลี้ยไฟมะเขือเทศ *Ceratothripoides claratris* ในโรงเรือนปลูกมะเขือเทศ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กล้วยไม้ในประเทศไทยมีเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่ทำความเสียหายให้เป็นอย่างมากในแต่ละปี การป้องกันกำจัดด้วยการใช้สารเคมีมักไม่ได้ผลเต็มที่ เนื่องจากเพลี้ยไฟฝ้ายได้สร้างความต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด จากรายงานที่พบว่า เชื้อราหลายชนิดมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟได้ จึงน่าจะมีการศึกษาทดลองนำเชื้อรามาใช้ในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือนกล้วยไม้ ซึ่งหากสามารถใช้ทดแทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ ก็จะเป็นประโยชน์อย่างมากกับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ และอุตสาหกรรมการส่งออกกล้วยไม้ของประเทศ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ของเชื้อราของแมลง (Entomopathogenic fungi) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny แมลงศัตรูสำคัญของกล้วยไม้

2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราของแมลงในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ที่ทำลายกล้วยไม้ ทั้งการทดสอบในห้องปฏิบัติการและโรงเรือนปลูกกล้วยไม้

3. เพื่อศึกษาผลของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช และสารเคมีกำจัดแมลงที่มีต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราที่จะใช้ในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny

4. เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการใช้เชื้อราของแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย ร่วมกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่นิยมใช้ในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

ความสำคัญของไม้ดอกไม้ประดับ

กรมวิชาการเกษตร (2538) รายงานว่าไม้ดอกไม้ประดับเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยมาก โดยมีพื้นที่ปลูกกว่า 31,500 ไร่ ในจำนวนนี้จะเป็นพื้นที่ปลูกกล้วยไม้ถึง43.4% (ประมาณ 12,000 ไร่) ส่วนพื้นที่อีก 38.3% เป็นการปลูกไม้ดอกชนิดอื่นๆ เช่น เบญจมาศ มะลิ กุหลาบ เอสเตอร์ เป็นต้น และอีก 18.3% เป็นพื้นที่ปลูกไม้ดอกแปรรูป เช่น บัวเก็บเมล็ด เก๊กฮวย เป็นต้น ทั้งนี้มีปริมาณและมูลค่าของการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับของประเทศไทยสูงมากในแต่ละปี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับของประเทศไทยในปี 2551

รายการ	ปริมาณ	มูลค่า (บาท)
ดอกกล้วยไม้	25,152,136 กก.	2,411,073,067
ต้นกล้วยไม้	38,997,470 ต้น	423,438,018
ไม้ประดับ	41,714,719 ต้น	574,034,040
ดอกไม้สด	432,575 กก.	21,908, 995
ดอกไม้แห้ง	3,231,232 กก.	150,165,102
ไม้ใบสด	420,185 กก.	18,242,999
ไม้ใบแห้ง	2,200,398 กก.	56,988,583
รวมทั้งหมด	112,138,715	3,655,850,804

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2552)

การปลูกไม้ดอกไม้ประดับเป็นงานที่ต้องปฏิบัติดูแลรักษามากกว่าพืชอื่นๆ เพื่อให้ได้คุณภาพ แต่ก็ยังมีปัญหาในการผลิตไม้ดอกไม้ประดับอยู่หลายเรื่อง ที่พบอยู่เสมอ ได้แก่ ปัญหาที่เกิดจากแมลงศัตรูพืช ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด เพราะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต อันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างไม่ถูกต้อง เช่น ใช้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บ่อยเกินความจำเป็น ใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ซึ่งล้วนก่อให้เกิดปัญหาแมลงต้านทานต่อสารเคมี ทำให้ควบคุมกำจัดได้ยากขึ้น นอกจากนั้นการใช้สารเคมียังเป็นอันตรายโดยตรงต่อผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอีกด้วย

กล้วยไม้

สุภาพร (ม.ป.ป.) และ อัจฉรา (2550) รายงานว่า กล้วยไม้ (orchid) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว จัดอยู่ในวงศ์ Orchidaceae มีอยู่มากกว่า 800 สกุล (genus) ประมาณ 15,000-30,000 ชนิด (species) แบ่งตามลักษณะการเจริญเติบโตได้เป็น 2 ประเภท คือ 1). ประเภทกล้วยไม้อากาศ (epiphyte) เป็นกล้วยไม้ที่เกาะอาศัยอยู่บนต้นไม้อื่นโดยมีรากเกาะติดกับกิ่งไม้หรือลำต้น ที่ปลูกเป็นการค้าแยกได้เป็นกล้วยไม้ที่มีการเจริญเติบโตเป็นลำต้นเดี่ยวไม่มีการแตกกอ (monopodial) เช่น สกุลแวนด้า (*Vanda*) สกุลเข็ม (*Ascocentrum*) สกุลช้าง (*Rhynchostylis*) สกุลกุหลาบ (*Aerides*) สกุลฟาเลนอปซีส (*Phalaenopsis*) ฯลฯ และกล้วยไม้ที่มีการเจริญเป็นกอ (sympodial) เช่น สกุลหวาย (*Dendrobium*) สกุลออนซิเดียม (*Oncidium*) กลุ่มแคทลียา (*Cattleya alliance*) ฯลฯ และอีกประเภทคือ 2). ประเภทกล้วยไม้ดิน (terrestrial) พบขึ้นอยู่ตามพื้นดินที่ปกคลุมด้วยอินทรีย์วัตถุ ส่วนมากเป็นพวกที่มีหัวอยู่ใต้ดิน เช่น สกุลเปคไตลิส (*Pecteilis*) สำหรับกล้วยไม้สกุลรองเท้านารี (*Paphiopedilum*) เป็นพวกรากกึ่งดิน กล้วยไม้พันธุ์ที่นิยมปลูกเลี้ยงในประเทศไทยเพื่อตัดดอกส่งออกขณะนี้ คือ กล้วยไม้ในสกุลหวาย

สำนักงานเศรษฐกิจแห่งชาติ รายงานว่า ในปี 2547 ปริมาณการส่งออกดอกกล้วยไม้ 18,627 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,136.06 ล้านบาท ในปี 2548 ปริมาณการส่งออกดอกกล้วยไม้ 21,207 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,538.58 ล้านบาท ในปี 2549 ปริมาณการส่งออกดอกกล้วยไม้ 2,3348 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,490.95 ล้านบาท ในปี 2550 ปริมาณการส่งออกดอกกล้วยไม้ 2,4564 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,544.82 ล้านบาท ในปี 2551 ปริมาณการส่งออกดอกกล้วยไม้ 25,152 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,411.10 ล้านบาท และในปี 2552 ปริมาณการส่งออกดอกกล้วยไม้ 20,076 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,985.60 ล้านบาท (ตารางที่ 2)

สุภาพร (ม.ป.ป.) และ วรรณภา (2550) รายงานว่า ตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา อิตาลี ฮ่องกง ไต้หวัน เนเธอร์แลนด์ จีน อินเดีย สิงคโปร์ และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เยอรมัน (ตารางที่ 3) แต่ปัญหาที่สำคัญ คือ มีแมลงศัตรูพืชติดไปกับดอกกล้วยไม้เสมอๆ บางครั้งก่อให้เกิดปัญหารุนแรง เช่น ในปี พ.ศ. 2540 กล้วยไม้จากประเทศไทยที่ส่งไปยังสหภาพยุโรปถูกเผาทำลายหลายครั้ง เนื่องจากพบเพลี้ยไฟฝ้ายติดไปกับดอก จากข้อมูลของกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร รายงานว่า การปลูกกล้วยไม้ในประเทศประสบกับปัญหาที่สำคัญมาก คือ แมลงศัตรูพืช ซึ่งมีด้วยกันหลายชนิด เช่น เพลี้ยไฟฝ้าย หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก เป็นต้น แต่ที่พบเป็นปัญหามากที่สุดในขณะนี้และสมควรที่จะต้องรีบแก้ไขเป็นอันดับแรก คือ เพลี้ยไฟฝ้าย เนื่องจากการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้ายชนิดดังกล่าวในสวนกล้วยไม้ได้เพิ่มปริมาณมากขึ้นทุกๆปี (อัจฉรา, 2550)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกดอกกล้วยไม้สดของไทยรายเดือน (ปริมาณ: ตัน, มูลค่า: ล้านบาท)

เดือน	2547		2548		2549		2550		2551		2552	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
มค.	1,744	180.67	1,801	185.74	1,909	198.26	1,622	156.37	2,255	202.3	1,921	176.6
กพ.	1,419	151.38	1,828	189.78	1,838	198.06	1,835	193.94	1,825	190.5	1,971	191.5
มีค.	1,559	172.28	1,906	241.58	1,968	226.69	2,087	255.49	2,123	213.1	1,979	197.9
เมย.	1,411	159.25	1,573	175.61	1,681	179.40	1,733	190.69	1,801	180.6	1,840	184.5
พค.	1,218	153.71	1,743	191.42	1,687	206.62	1,961	228.79	1,977	230.7	1,752	205.2
มิย.	1,064	132.09	1,310	169.18	1,582	182.93	1,608	180.15	1,663	172.6	1,570	179.5
กค.	1,018	130.76	1,345	270.14	1,516	171.91	1,524	188.96	1,922	171.6	1,610	165.7
สค.	1,429	181.31	1,666	216.54	1,864	209.15	2,175	221.77	2,404	213.6	2,190	224.8
กย.	1,819	205.53	1,940	218.80	2,178	233.92	2,676	250.97	2,413	221.5	2,341	214
ตค.	2,162	241.98	2,253	247.79	2,720	247.48	3,078	261.81	2,872	254	2,902	245.9
พย.	1,847	206.27	1,956	205.13	2,033	195.96	2,025	193.43	1,839	158.2	0	0
ธค.	1,937	220.83	1,886	226.87	2,372	240.57	2,240	222.45	2,059	202.6	0	0
รวม	18,627	2,136.06	21,207	2,538.58	2,3348	2,490.95	2,4564	2,544.82	25,152	2,411.10	20,076	1,985.60

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกดอกกล้วยไม้สดของไทยรายประเทศ

ประเทศ	ปี 2547			ปี 2548		
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	มูลค่าต่อหน่วย บาท/กก.	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	มูลค่าต่อหน่วย บาท/กก.
ญี่ปุ่น	4619	764.3	165	4711	985.2	209
สหรัฐอเมริกา	3130	464.3	147	3503	526.9	150
อิตาลี	2854	283.0	99	2944	282.3	96
ฮ่องกง	2850	119.9	42	3278	137.0	42
ไต้หวัน	1030	87.0	84	1191	93.5	78
จีน	1389	67.8	49	2104	79.4	38
อินเดีย	474	49.0	103	745	72.1	97
เนเธอร์แลนด์	525	72.2	138	492	63.1	128
เยอรมัน	185	25.7	139	207	33.8	164
สิงคโปร์	185	22.0	119	248	28.4	114
ประเทศอื่นๆ	1386	180.6	130	1784	236.3	132
รวม	18627	2136.1	115	21207	2538.0	120

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โรคที่สำคัญทางเศรษฐกิจของกล้วยไม้

1 โรคเน่าดำ โรคยอดเน่าหรือโรคเน่าเข้าไส้ (Black rot)

2 โรคดอกสนิมหรือจุดสนิม (Flower rusty spot)

3 โรคต้นเน่าแห้ง หรือโรคราเมล็ดผักกาด (Stem rot, Southern blight)

4 โรคใบปื้นเหลือง (Leaf spot)

5 โรคใบจุด (Leaf spot)

6 โรคแอนแทรกโนส (Anthracnose)

7 โรคราดำ (Sooty mold)

8 โรคเน่าเละ (Soft rot)

แมลงศัตรูที่สำคัญทางเศรษฐกิจของกล้วยไม้

1. เพลี้ยไฟ (Thrips)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Thrips palmi* Karny. ลักษณะการทำลาย ที่ดอกตูม เพลี้ยไฟฝ้ายจะดูดน้ำเลี้ยง ทำให้ดอกกล้วยไม้ชะงักการเจริญเติบโต ดอกตูมจะเป็นสีน้ำตาล และแห้งเหี่ยวคาช่อดอก หรือหลุดร่วงจากก้านช่อดอก ส่วนการทำลายที่ดอกบาน กลีบดอกจะมีสีซีดขาวในบริเวณที่กลีบซ้อนกัน เรียกว่า ตัวกินสี ต่อมาแผลจะกลายเป็นสีน้ำตาล จึงเรียกว่าดอกไหม้ หรือ ปากไหม้ถ้าเกิดที่ส่วนปากดอก ส่วนการทำลายที่ใบ เพลี้ยไฟฝ้ายจะดูดกินน้ำเลี้ยงในใบอ่อน ทำให้เป็นแผลสีขาวซีด เมื่อใบแก่แผลเดิมจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือดำอย่างเด่นชัด

2. แมลงวันดอกกล้วยไม้ (Orchid fly)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Contarinia sp* .ลักษณะการทำลาย หนอนแมลงวันดอกกล้วยไม้จะเจาะเข้าทำลายในดอกตั้งแต่ยังเป็นดอกตูม ต่อมาดอกจะมีอาการเน่าเหลือง ฉ่ำน้ำและร่วงหลุดจากก้านช่อดอกหรืออาจจะมีรอยช้ำ เมื่อแกะก้านดอกดูจะพบตัวหนอนสีขาวอยู่ภายใน พบระบาดอย่างรวดเร็วและรุนแรงในระยะ 10 กว่าปีมานี้ ผู้ปลูกกล้วยไม้มักเรียกการทำลายนี้ว่า โรคไอ้ฮวบ เนื่องจากอาจตัดดอกไม่ได้เลยถ้าไม่ป้องกันอย่างทันท่วงที

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. หนอนกระทู้หอม (Onion cutworm, beet armyworm)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Spodoptera exigua* Habn. ลักษณะการทำลาย หนอนขนาดเล็กที่เพิ่งฟักตัวออกจากไข่จะกัดกินผิวดอกเป็นรูเล็กๆ ส่วนหนอนขนาดใหญ่เมื่อโตเต็มที่มีหลายสี เช่น เขียว เทาและน้ำตาล ด้านข้างมีแถบขาวตามความยาวของลำตัว หนอนขนาดใหญ่จะกัดกินดอกและใบอ่อนเป็นรอยเว้าแหว่ง หนอนชนิดนี้กินจุและกินเร็ว มักระบาดบริเวณที่มีการปลูกผักและองุ่นเป็นหลัก

4. หนอนกระทู้ผัก (Cutworm)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Spodoptera litura* fabr. ลักษณะการทำลาย หนอนจะกัดกินใบ ยอดอ่อน หรือแทะกินผิวใบจนบางใส ถ้าหนอนขนาดเล็กก็จะกินเป็นรูพรุน คล้ายๆหนอนกระทู้หอม

5. เพลี้ยหอย (Scale insects)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Aulacaspis rosae* เพลี้ยหอยมีสองจำพวก จำพวกแรกไม่มีเกราะแข็งหุ้มตัวแต่อาจมีเปลือกบางๆ หรือขี้ผึ้งหุ้มอยู่รอบตัว ขนาดยาวไม่เกิน 1 ส่วน 3 นิ้ว ลำตัวค่อนข้างกลม ด้านล่างแบนติดกับผิวใบ มองดูคล้ายฝาหอย มีสีน้ำตาล อีกจำพวกมีเกราะแข็งหุ้มตัวขนาดยาวไม่เกิน 1 ส่วน 8 นิ้ว ลำตัวมีหลายแบบ เช่น กลม รูปไข่ รูปเปลือกหอย ฯลฯ หลังอาจจะนูนหรือแบน มีสีขาว เทา น้ำตาลอ่อนและน้ำตาลแก่ ลักษณะการทำลาย คือ เพลี้ยหอยทั้งสองชนิดจะถ่ายสารบางอย่างซึ่งเป็นพิษแก่พืช ในระหว่างดูดกินน้ำเลี้ยงทำให้เนื้อเยื่อตรงรอยดูดมีสีเหลืองซีดแล้วแห้งไป ทำให้ต้น กล้วยไม้ชะงักการเจริญเติบโต ปกติจะพบอาการอยู่บนใบ ใต้ใบและลำต้น

6. ด้วงเต่าหรือเต่ากล้วยไม้ (Chrysomelid beetle)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Lema pectoralis* Baly. ลักษณะการทำลาย ด้วงเต่าจะกัดกินกลีบดอกและใบเป็นลักษณะเว้าแหว่งเป็นรูกลวง พบทั้งดอกตูมและดอกบาน บางครั้งจะกัดกินก้านดอก ทำให้ดอกร่วง (ครรชิต, 2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารเคมีที่นิยมใช้ในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชและแมลงศัตรูพืชในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้

มีสารเคมีหลายชนิดที่ใช้กำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช และใช้กำจัดแมลงศัตรูพืช โดยสารเคมีที่นิยมใช้กันมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกล้วยไม้ที่ปลูกในโรงเรือน ได้แก่

1. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช

1.1 แมนโคเซ็บ (Mancozeb)

กลุ่มสารเคมี	dithiocarbamate
โรคพืชที่กำจัดได้	โรคแอนแทรคโนส (anthracnose) โรคราน้ำค้าง โรคเน่าดำ โรคเน่าสีน้ำตาล (brown rot) โรค Cercospora และ leaf spot (*Septora* sp.)โรค early และ late blight โรค leaf spot (*Alternaria* sp.) โรค leaf blight (*Botrytis* sp.)โรค brown spot (*Rhizoctonia* sp.)โรคราสนิม (rust) และ blight (*Pythium* sp.)
พืชที่ใช้	ผักกาดขาวปลี พริก มะเขือเทศ กระเจี๊ยบมอญ คะน้า หอมแดง หอมใหญ่ หอมแบ่ง กระเทียม แตง กล้วยไม้
รูปแบบสารเคมี	80% WP
อัตราใช้และวิธีใช้	ใช้อัตรา 30 กรัม ผสมกับน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นที่ใบให้ทั่วต้นพืชเมื่อโรคพืชเริ่มระบาด และพ่นซ้ำทุก 7-10 วัน
อาการเกิดพิษ	ละอองยาอาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองที่เยื่อบุจมูก ลำคอ ผิวหนัง ทำให้อักเสบ คัน หรือไอ ถ้ากลืนกินเข้าไปจะปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน และเกิดผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง
การแก้พิษ	ถ้าถูกผิวหนัง ให้ล้างด้วยสบู่กับน้ำมากๆ ถ้ากลืนกินเข้าไป ต้องรีบทำให้คนไข้อาเจียนด้วยการล้วงคอ หรือให้ดื่มน้ำเกลืออุ่นสำหรับแพทย์ ทำให้คนไข้อาเจียนหรือล้างท้อง แล้วล้างท้องด้วยยาโซเดียมซัลเฟท หรือ แม็กนีเซียมซัลเฟท ห้ามให้ยาหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ไขมัน และน้ำมัน ผสมอยู่ รักษาคนไข้ตามอาการที่ปรากฏ
ที่มา	บริษัท ฟาร์มเมอร์ ซัพพลาย จำกัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2 คาร์เบนดาซิม (Carbendazim)

กลุ่มสารเคมี	Benzimidazole
โรคพืชที่กำจัดได้	โรคแอนแทรคโนส (anthracnose) โรคสแคป (scab) โรคราน้ำค้าง โรคเน่าดำ โรคเน่าสีน้ำตาล (brown rot) โรค alternaria leaf spot โรค botrytis leaf blight โรค rhizoctonia brown spot โรคราสนิม (rust) และ โรคราแป้ง (powdery mildew)
พืชที่ใช้	ถั่วเหลือง หอม มะเขือเทศ แตงกวา แตงอื่นๆ มะม่วง ผักต่างๆ และไม้ประดับ
รูปแบบสารเคมี	50% W/V SC
อัตราใช้และวิธีใช้	ใช้อัตรา 10-12 ซีซี ผสมกับน้ำ 20 ลิตร พ่นระยะออกดอก 1-2 ครั้ง ห่างกัน 10-14 วัน
อาการเกิดพิษ	หากเข้าตา จมูกและสัมผัสผิวหนัง จะก่อให้เกิดอาการระคายเคือง
การแก้พิษ	ถ้าเกิดอาการเนื่องจากพิษจากการสูดดม รีบนำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่ใช้สาร ให้พักผ่อนในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ถ้าเข้าตาให้รีบล้างออกด้วยน้ำสะอาดจำนวนมากนาน 15 นาที หากอาการไม่ทุเลาให้รีบไปพบแพทย์ ถ้าถูกผิวหนัง ให้รีบล้างออกด้วยสบู่และน้ำนานๆ จนสะอาด หากเปื้อนเสื้อผ้าให้รีบอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ทันที ถ้าเข้าปากให้รีบบ้วนน้ำล้างปาก หากกลืนกิน ห้ามทำให้อาเจียน และห้ามให้น้ำ เครื่องดื่ม หรืออาหารใดๆทั้งสิ้น รีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ทันที สำหรับแพทย์ รักษาตามอาการ หากกลืนกินเข้าไปจำนวนมาก และยังไม่ท้องเสียหรืออาเจียนออกมาภายใน 1 ชั่วโมง ให้ผู้ป่วยกิน activated charcoal 25 g ผสมน้ำ 300 ml ตามด้วย sorbitol 70% 1-2 ml/kg น้ำหนักตัว (เด็กต่ำกว่า 12 ปี ให้ขนาด 35% 1.5-2.3 ml/kg น้ำหนักตัว) หรือล้างท้อง
ที่มา	บริษัท เนเซอร์ อะโกรเคมีคอล จำกัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

2.1 อะบาเมกติน (Abamectin)

กลุ่มสารเคมี	Abamectin
แมลงที่กำจัดได้	หนอนชอนใบส้ม เพลี้ยไฟพริก ไรแดงมะม่วง ไรสองจุด หนอนใยผัก หนอนแมลงวันชอนใบกะหล่ำ ไรขาวพริก และหนอนเจาะดอกมะลิ หนอนม้วนใบ ไรสนิม ไรแดง และไรอื่นๆ ด้วงมันฝรั่ง มดคันไฟ
พืชที่ใช้	ใช้ได้กับพืชไร่ ไม้ผล พืชผัก พืชหัว และไม้ดอกไม้ประดับ เช่น ส้ม พริก พืชตระกูลกะหล่ำ มะม่วง มะลิ มันฝรั่ง
รูปแบบสารเคมี	1.8% W/V EC
อัตราใช้และวิธีใช้	ใช้อัตรา 15 ซีซี ผสมกับน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัยหรือไข่หนอน พ่นทุกๆ 4 วันหรือเท่าที่จำเป็น ในกรณีที่หนอนระบาดรุนแรงและ/หรือในแหล่งที่พบมีความต้านทานให้ใช้ในอัตราสูงและให้พ่นทุก 3-4 วัน
อาการเกิดพิษ	จะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ม่านตาหรี่ เซื่องซึม กล้ามเนื้อกระตุก
การแก้พิษ	หากสูดดมเข้าไปให้รีบนำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่ใช้สาร ให้พักผ่อนในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ถ้าผู้ป่วยหายใจไม่ออกให้ช่วยผู้ป่วยด้วยเครื่องช่วยหายใจหรือช่วยหายใจโดยเป่าปาก หากสัมผัสผิวหนัง ให้ล้างด้วยสบู่และน้ำจำนวนมากๆ หากเข้าตา ต้องล้างด้วยน้ำจำนวนมากๆและให้ไปพบแพทย์ทันที หากเข้าปากให้ผู้ป่วยดื่มน้ำ 1 หรือ 2 แก้วทันที แล้วรีบทำให้อาเจียนโดยการล้วงคอ ในกรณีไม่รู้สึกตัวห้ามทำให้ผู้ป่วยอาเจียน หรือให้สิ่งของทางปากแล้วรีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ทันที สำหรับแพทย์ หากผู้ป่วยกินเข้าไป ทำให้อาเจียนใน 30 นาที ตรวจสอบให้อิเล็กโทรไลท์ (เกลือแร่) และของเหลวในเลือดอยู่ในภาวะสมดุลย์ รักษาตามอาการ ห้ามให้ยาประเภท barbiturates, benzodiazepines, valprotic acid ซึ่งเป็นสารเสริมฤทธิ์ gamma amino butyric acid activity
ที่มา	บริษัท ฟาร์มเมอร์ ซัพพลาย จำกัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 คลอร์ไพริฟอส (Chlorpyrifos)

กลุ่มสารเคมี	Organophosphates
แมลงที่กำจัดได้	หนอนกอ แมลงสิง แมลงบั่ว หนอนแก้ว เสี้ยนดินปลวก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น ด้วงงวงมันเทศ ผีเสื้อข้าวเปลือก ด้วงงวงข้าว ด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดสยาม หนอนเจาะลำต้น หนอนเจาะฝัก หนอนหน้าแมว หนอนร่านโพนีตา แมลงดำหนาม
พืชที่ใช้	ข้าว ถั่วเหลือง มันเทศ ข้าวเปลือก นุ่น ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว พืชไร่ทั่วไป พืชสวน ผักต่างๆและไม้ประดับ
รูปแบบสารเคมี	40%W/V EC
อัตราใช้และวิธีใช้	ใช้อัตรา 40 ซีซี ผสมกับน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นเมื่อพบแมลงระบาด และพ่นซ้ำห่างกัน 7-10 วัน
อาการเกิดพิษ	ผู้ได้รับพิษทางปาก ผิวหนัง และสูดดมจะมีอาการมึนงง ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย กระวนกระวาย อาการสั่นที่ปลายลิ้นและเปลือกตา คลื่นไส้ อาเจียน น้ำลายและเหงื่อออกมาก น้ำตาไหล ปวดท้อง ท้องเสีย กล้ามเนื้อเกร็ง พิษรุนแรงมีอาการสับสน ม่านตาหรี่ ตาพร่ามัว ปอดบวม หายใจลำบาก ขาดออกซิเจน ตัวเขียวคล้ำ สูญเสียการบังคับกล้ามเนื้อหูรูด หมดสติ ชัก และเสียชีวิตเนื่องจากระบบหายใจล้มเหลว พิษสะสม ทำให้ระบบประสาทถูกทำลาย และกล้ามเนื้ออ่อนเปลี้ย
การแก้พิษ	ถ้าเกิดอาการเนื่องจากพิษที่เกิดจากการสูดดม รีบนำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่ใช้ ให้พักผ่อนในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ถ้าเข้าตาให้รีบล้างออกด้วยน้ำสะอาดจำนวนมากนาน 15 นาที หากอาการไม่ทุเลารีบไปพบแพทย์ ถ้าถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยสบู่และน้ำนานๆจนสะอาด ถ้าเข้าปากให้รีบบ้วนน้ำล้างปาก หากกลืนกินห้ามทำให้อาเจียน และห้ามให้น้ำ เครื่องดื่ม หรืออาหารใดๆทั้งสิ้น รีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ทันทีพร้อมภาชนะบรรจุและฉลาก
ที่มา	บริษัท เจียไต๋ จำกัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3 ไซเพอร์มีทริน (Cypermetrin)

กลุ่มสารเคมี	Pyrethroid
แมลงที่กำจัดได้	เพลี้ยจักจั่น หนอนกระทู้ มวนแดงฝ้าย หนอนม้วนใบฝ้าย หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนคืบกินใบฝ้าย หนอนใยผัก หนอนเจาะฝักถั่ว หนอนกออ้อย หนอนคืบละหุ่ง หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด มอดข้าวเปลือก
พืชที่ใช้	ฝ้าย พืชตระกูลกะหล่ำ กระเจี๊ยบเขียว อ้อย ถั่วฝักยาว ละหุ่ง ข้าวโพด มะม่วง ข้าวเปลือก
รูปแบบสารเคมี	10%W/V EC
อัตราใช้และวิธีใช้	ใช้อัตรา 40 ซีซี ผสมกับน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นที่ใบให้ทั่วต้นพืช พ่นเมื่อพบแมลงระบาด และพ่นซ้ำทุก 7-10 วัน ใช้เป็นสารคลุกเมล็ดได้ด้วย
อาการเกิดพิษ	มีอาการตัวสั่น กล้ามเนื้อกระตุก น้ำลายไหล แขนขาไม่มีแรง อาเจียน ท้องเสีย หากถูกผิวหนังทำให้เกิดอาการคันผื่นแดงหรือเจ็บแสบร้อน ถ้าสูดดมอาจมีอาการคัดจมูก โดยเฉพาะผู้ที่มีประวัติเป็นโรคหืดหอบมาก่อน
การแก้พิษ	หากสูดดมเข้าไปให้รีบนำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่ใช้สาร ให้พักผ่อนในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ถ้าเข้าตาให้รีบล้างออกด้วยน้ำสะอาดจำนวนมากนาน 15 นาที หากอาการไม่ทุเลาให้รีบไปพบแพทย์ ถ้าถูกผิวหนัง ให้รีบล้างออกด้วยสบู่และน้ำจนสะอาด หากเปื้อนเสื้อผ้าให้รีบอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ทันที ถ้าเข้าปากให้รีบบ้วนน้ำล้างปาก หากกลืนกิน ห้ามทำให้อาเจียน และห้ามให้น้ำ เครื่องดื่ม หรืออาหารใดๆทั้งสิ้น รีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ทันที สำหรับแพทย์ รักษาตามอาการ หากกลืนกินเข้าไปไม่เกิน 2-3 ชั่วโมงและยังไม่อาเจียนออกมา ขับพิษออกโดยให้ activated charcoal 25 g ผสมน้ำ 300 ml ตามด้วย sorbitol 70% 1-2 ml/kg น้ำหนักตัว (เด็กต่ำกว่า 12 ปี ให้ขนาด 35% 1.5-2.3 ml/kg น้ำหนักตัว) หรือล้างท้อง ระวังปอดอักเสบเนื่องจากสำลัก hydrocarbon solvent ถ้าผู้ป่วยชัก ให้diazepam 2-5 มิลลิกรัม ถ้าหายใจไม่ออกให้ออกซิเจน ผิวหนังที่ชำระล้างสารพิษแล้วถ้ามีอาการ paresthesia ควรใช้ vitamin E oil preparations (dL-alpha tocopheryl acetate) ห้ามใช้ zinc oxide
ที่มา	บริษัท ที.พี.ฟาร์เมอร์ จำกัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny

1. อนุกรมวิธาน

ตำแหน่งทางอนุกรมวิธานของเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* คือ:

Class Insecta

Subclass Pterygota

Infraclass Neoptera

Division Exopterygota

Superorder Hemipteroidea

Order Thysanoptera

Suborder Terebrantia

Family Thripidae

Subfamily Thripinae

Synonyms: *Thrips leucadophilus* Priesner, *Thrips gossypicola* (Priesner) Ramakrishna & Margabandhu, *Chloethrips aureus* Ananthakrishnan & Jagadish and *Thrips gracilis* Ananthakrishnan & Jagadish (OEPP/EPPO, 1989). *Thrips clarus*, *Thrips nilgiriensis* (Anonymous, 2005)

2. ชีววิทยา

ศิริณี (2539) รายงานว่า เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny มีชื่อสามัญว่า cotton thrips เป็นแมลงในอันดับ Thysanoptera วงศ์ Thripidae วงจรชีวิตของเพลี้ยไฟฝ้าย จากไข่ถึงตัวเต็มวัยใช้เวลา 14 – 23 วัน คือ

2.1 ไข่ (4–5 วัน) เพลี้ยไฟฝ้ายวางไข่ฟองเดี่ยวๆ สอดไว้ใต้เนื้อเยื่อพืช ไข่มีสีขาวใส รูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วมีขนาดเล็กมากประมาณ 0.1–0.2 มิลลิเมตร ระยะไข่ 4–5 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 ตัวอ่อน (6–10 วัน) ระยะตัวอ่อนมี 3 ระยะ คือ

-ระยะแรก มีลักษณะขาวใส ผอมเรียวเล็ก ขนาดลำตัว 0.2–0.3 มิลลิเมตร เคลื่อนไหวตลอดเวลาและเริ่มทำลายพืชทันที โดยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืช

-ระยะที่สอง ลำตัวมีสีเหลืองเข้มขึ้นและมีขนาดความยาว 0.3–0.4 มิลลิเมตร ในระยะนี้เคลื่อนไหวรวดเร็วและว่องไวมาก

-ระยะที่สาม เป็นระยะก่อนเข้าดักแด้ มีสีเหลืองเข้ม ลำตัวมีขนาดยาว 0.5–0.7 มิลลิเมตร ระยะนี้เคลื่อนไหวช้าลง แต่ยังคงทำลายพืชได้เช่นกัน

2.3 ดักแด้ (3–4 วัน) มีสีเหลืองเข้ม ลำตัวมีขนาดยาว 0.7–0.8 มิลลิเมตร เพลี้ยไฟในระยะนี้ไม่เคลื่อนไหว ไม่กินอาหารและเข้าดักแด้ในดิน

2.4 ตัวเต็มวัย (16–24 วัน) สีเหลืองเข้ม ลำตัวมีขนาดยาว 0.8–1.0 มิลลิเมตร เพลี้ยไฟในระยะนี้เคลื่อนไหวว่องไว

3. พืชอาหาร

เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ลงทำลายและทำความเสียหายให้กับพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด ตารางที่ 4 แสดงรายชื่อพืชอาหารของเพลี้ยไฟฝ้าย

ตารางที่ 4 พืชอาหารของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* และเอกสารอ้างอิง

พืชอาหาร	ชื่อวิทยาศาสตร์	อ้างอิง
มะเขือ	*Solanum melongena* L. , *Benincasa hispida*	EPPO/CABI (n.d.); Talekar (1991); Su *et al.* (1985); Fauziah and Saharan (1991); Bernardo (1991); OEPP/EPPO (2000)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

พืชอาหาร	ชื่อวิทยาศาสตร์	อ้างอิง
ฝ้าย	*Gossypium* spp.	Talekar (1991); OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)
แตงกวา	*Cucumis sativus*, *Cucurbita* spp.	Sastrosiswojo (1991); Talekar (1991); Fauziah and Saharan (1991); OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)
เมลอน	*Cucumis melo* L.	Fauziah and Saharan (1991); Talekar (1991); OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)
ถั่วหลายชนิด	*Vigna unguiculata*, *Pisum sativum*,	OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)
มันฝรั่ง	*Solanum tuberosum* L.	Talekar (1991); Bernardo (1991); OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)
งา	*Sesamum indicum* L.	Talekar (1991); OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)
ถั่วเหลือง	*Glycine max*	OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)
ทานตะวัน	*Helianthus annuus*	OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)
ยาสูบ	*Nicotiana tabacum* L.	Talekar (1991); OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)
แตงโม	*Citrullus lanatus*	OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

พืชอาหาร	ชื่อวิทยาศาสตร์	อ้างอิง
หม่อน	*Morus latifolia* Poir	Talekar (1991)
ผักขม	*Spinacia oleracea*	Talekar (1991)
พริกไทย	*Piper nigrum* L.	Talekar (1991)
พริก	*Capsicum annuum*	Su and Chen (1986); Fauziah and Saharan (1991); Sastrosiswojo (1991); OEPP/EPPO (2000); EPPO/CABI (n.d.)
ใบพลู	*Piper betle* L.	Talekar (1991)
ชา	*Camellia sinensis* L.	Talekar (1991)
หัวไชท้าว	*Raphanus sativus* L.	Talekar (1991)
ถั่วชนิดต่างๆ	*Glycine max*, *Vicia faba*, *Vigna angularis*, *Vigna radiate*	Talekar (1991)
White clover	*Trifolium repens* L.	Talekar (1991)
กระเจี๊ยบ	*Hibiscus esculentus* L.	Talekar (1991); Bernardo (1991)
มะเขือเทศ	*Lycopersicon esculentum*	Fauziah and Saharan (1991); Bernardo (1991)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

พืชอาหาร	ชื่อวิทยาศาสตร์	อ้างอิง
Wax ground	*Benincasa cerifera* Savi.	Talekar (1991)
น้ำเต้า บวบ	*Luffa* spp.	OEPP/EPPO (2000); Talekar (1991)
แครอท	*Daucus carota* L.	Talekar (1991)
มันเทศ	*Ipomoea batatas* Lam., *Perilla frutescens* L.	Talekar (1991); Bernardo (1991)
กะหล่ำ	*Lactuca sativa* L.	Talekar (1991)
ข้าวโพด	*Zea may*	Bernardo (1991)
Buck wheat	*Fagopyrum esculentum*	Talekar (1991)
พีช	*Amygdalus persica* L.	Talekar (1991)
แอปเปิ้ล	*Malus domestica*	Talekar (1991)
พลัม	*Prunus salicina* Lindl.	Talekar (1991)
ส้ม	*Citrus spp.*	Talekar (1991)
องุ่น	*Vitis spp.*	Talekar (1991)
คาร์เนชั่น	*Dianthus caryophyllus* L.	Talekar (1991)
รักเร่	*Dahlia pinnata*	Talekar (1991)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

พืชอาหาร	ชื่อวิทยาศาสตร์	อ้างอิง
เบญจมาศ	*Chrysanthemum morifolium* Ram.	ปิยรัตน์และคณะ (2542); Talekar (1991)
กุหลาบ	*Rosa* spp.	ปิยรัตน์และคณะ (2542)
กล้วยไม้	Orchidaceae	OEPP/EPPO (2000)
ดาวเรือง	*Tagetes erecta* Linn.	ปิยรัตน์และคณะ (2542)

4. การแพร่กระจาย

มีรายงานการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในประเทศต่างๆในทวีปเอเชีย แอฟริกา อเมริกา และหมู่เกาะโอชีเนีย ตารางที่ 5. แสดงรายชื่อประเทศต่างๆที่มีรายงานพบเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi*

ตารางที่ 5 การแพร่กระจายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi*

ทวีป	ประเทศ	อ้างอิง
เอเชีย	บังคลาเทศ, บรูไน, จีน, ฮ่องกง, อินเดีย, อินโดนีเซีย, ญี่ปุ่น, มาเลเซีย, พม่า, ปากีสถาน, ฟิลิปปินส์, สิงคโปร์, ศรีลังกา, ไต้หวัน และประเทศไทย	EPPO/CABI (n.d.)
แอฟริกา	ไนจีเรียและ ซูดาน	EPPO/CABI (n.d.)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ทวีป	ประเทศ	อ้างอิง
อเมริกาเหนือ	สหรัฐอเมริกา	EPPO/CABI (n.d.)
อเมริกากลางและแคริบเบียน	แองติกัวและบาร์บูดา บาร์บาโดส โดมินิกา สาธารณรัฐโดมินิกัน เกรนาดา กัวเดลอป ไฮติ มาร์ตินิก เปอร์โตริโก เซนต์ลูเซีย เซนต์คิตและเนวิส ตรินิแดดและโทแบกโก กัวเตมาลา	EPPO/CABI (n.d.)
อเมริกาใต้	บราซิล	EPPO/CABI (n.d.)
หมู่เกาะโอชีเนีย	ออสเตรเลีย กวม นิวคาร์ลิโดเนีย ซามัวร์ วอลลิสและฟูทูนา	EPPO/CABI (n.d.); Capinera (2004)

5. ลักษณะการทำลาย

ศิริณี (2544) รายงานว่าเพลี้ยไฟฝ้ายสามารถแพร่กระจายไปตามแหล่งต่างๆ ได้ง่ายโดยอาศัยลมพาไป จะพบเพลี้ยไฟฝ้ายอยู่ตามส่วนยอดหรือกิ่งของพืช และตามรอยแยกของพืชอาศัย รอยแผลจากการดูดกินอาหารบนผิวใบจะเป็นสีเงิน หรือสีบรอนซ์ โดยเฉพาะบริเวณใกล้ๆกับเส้นใบ (vien) และเส้นกลางใบ (mid rib) ถ้าพืชถูกทำลายอย่างหนักจะทำให้ใบและปลายรากหยุดการเจริญเติบโต และทำให้มีรอยแผลและพิการได้ (EPPO /CABI, n.d.; OEPP/EPPO, 2000; Capinera, 2004)

กรมวิชาการเกษตร (2538) รานงานว่า เพลี้ยไฟฝ้ายชอบทำลายส่วนอ่อน ส่วนยอดของพืชและมีขนาดเล็ก จึงมักซุกซ่อนหลบหลีกการสังเกต เช่น เพลี้ยไฟฝ้ายในกลีบดอกเบญจมาศ เพลี้ยไฟฝ้ายในกลีบดอกกุหลาบ หรือเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายยอดแตงโมซึ่งมีขนปกคลุม รวมทั้งทำลายใบพืชและทำให้ใบหงิกงอเป็นคลื่น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากรายงานของระพี (2530); นิรนาม (2541); ไมตรี (2541) และอนงค์ (2524) พบว่า ในกล้วยไม้เพลี้ยไฟฝ้ายชอบอาศัยหลบซ่อนตัวอยู่ตามรอยซ้อนกันหรือทับกันของกลีบดอก หรือซองดอก ในระยะที่ดอกตูมและดอกกำลังบาน โดยการดูดกินน้ำเลี้ยงตั้งแต่ดอกตูมเริ่มแทงช่อดอกทำให้ดอกตูมชะงักการเจริญเติบโต เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและแห้งคาก้านช่อดอก ส่วนอาการของดอกบานระยะแรกจะเห็นเป็นรอยแผลสีซีดขาวเป็นทางที่บริเวณปากและตำแหน่งของกลีบดอกที่ซ้อนกัน ส่วนอาการที่ใบเริ่มแรกจะพบเป็นรอยช้ำสีเขียวเข้มหรือสีเขียวอมเหลืองทางด้านใต้ใบ รอยช้ำมีลักษณะแตกต่างกันตามสกุลต่างๆของกล้วยไม้ เช่น หวายเหลืองพบอาการขั้นแรกเป็นรอยซีดสีเขียวอ่อนหรือเป็นร่องสีเหลืองอ่อน ที่ทำให้เข้าใจผิดว่าเป็นแผลรอยด่างที่เกิดจากเชื้อไวรัสทำให้ต้องทิ้งกล้วยไม้ไปหลายแสนต้น แต่แท้จริงแล้วสาเหตุมาจากการถูกเพลี้ยไฟฝ้ายเข้าทำลาย เพลี้ยไฟฝ้ายสามารถระบาดและทำอันตรายกล้วยไม้ได้ทุกฤดูกาล ซึ่งก่อความเสียหายมากแก่ดอกกล้วยไม้ ถ้ามีการระบาดค่อนข้างรุนแรงบริเวณปากของดอกจะเป็นแผลสีน้ำตาลและมีอาการเหี่ยวแห้ง จึงเรียกกันว่า ดอกไหม้หรือปากไหม้ ดอกกล้วยไม้ที่ถูกเพลี้ยไฟฝ้ายทำลายจะหมดคุณภาพ ไม่สวยงาม ไม่สามารถส่งตลาดได้

6. การป้องกันกำจัด

การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายมีวิธีปฏิบัติหลายวิธี เพื่อลดการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟฝ้าย ได้แก่ วิธีกล การใช้สารเคมี และการป้องกันกำจัดโดยชีววิธี

6.1 การป้องกันกำจัดด้วยวิธีกล

วิธีที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ คือ การใช้กับดัก ซึ่งไมตรี (2548) รายงาน การใช้กับดักกาวเหนียว ติดตั้งในอัตรา 100 กับดักต่อไร่ เพื่อพยากรณ์และลดปริมาณตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟฝ้าย

6.2 การป้องกันกำจัดด้วยสารเคมี

เป็นวิธีที่นิยมกันมากเพราะสะดวกให้ผลรวดเร็ว มีรายงานการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายโดยใช้สารเคมี ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ครรชิต (2547) แนะนำให้ฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชซึ่งมีชื่อสามัญ คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) และโมโนโครโตฟอส (monocrotophos) ฉีดพ่นตามอัตราที่ระบุไว้ในฉลากบนภาชนะบรรจุ

- ไมตรี (2541) รายงานการใช้พอสซ์ในอัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 1 ปี๊บ หรือ ไวเดทแอล อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 1 ปี๊บ หรือซีเอฟ 35 แอสที 10-15 ซีซีต่อน้ำ 1 ปี๊บ ในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายโดยเลือกเวลาฉีดพ่นยาในช่วงเย็น

- ไมตรี (2548) แนะนำว่า หากพบเพลี้ยไฟฝ้ายเกินระดับที่กำหนดให้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น อิมิดาคลอพริด อะบาเมคทริน ฟิโปลนิล ไซเพอร์เมทริน หรือโฟซาโลน โดยฉีดพ่นทุกๆ 5-7 วัน ในฤดูร้อน หรือทุกๆ 7-10 วัน ในช่วงฤดูฝน

- ระพี (2530) รายงานว่า ควรใช้คลอเดน 75% ผสมน้ำ 1 ต่อ 800 หรือดี.ดี.ที. 50% ผสมน้ำอัตราส่วน ดี.ดี.ที. 3 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 15 ลิตร โดยฉีดให้ถูกตัว ตามใบและดอกให้ทั่ว หรือใช้นิโคตินซัลเฟต 40% ผสมน้ำและฉีดพ่นให้ถูกตัวจึงจะได้ผลดี

- อนงค์ (2524) แนะนำว่า ควรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีขายในท้องตลาด เช่น ไดอาซินอน (diazinon) มาลาไธออน (malathion) พาราไธออน (parathion) ดีดีที (DDT) ดิลดริน (dieldrin) เซวิน (sevin) ลินเดน (lindane) น้ำยาฉุน (nicotine sulface) และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอื่นๆ ควรฉีดพ่นทุก 7 วัน ต่อครั้งในระหว่างที่มีแมลงระบาด

- อัจฉรา (2550) รายงานว่า ควรแบ่งการป้องกันกำจัดเป็น 2 ช่วง คือ การป้องกันกำจัดก่อนการเก็บเกี่ยว ใช้สารฆ่าแมลงแบ่งเป็นกลุ่มๆ คือ อิมิดาโครพริด อะบาเม็กติน ฟิโปลนิล ไซเปอร์เมทริน โฟซาโลน และการป้องกันกำจัดหลังการเก็บเกี่ยว โดยวิธีการรมดอกกล้วยไม้ด้วยเมทิลโบรไมด์ อัตรา 24 กรัมต่อลูกบาศก์ นาน 90 นาที หรือการจุ่มดอกกล้วยไม้ในสารฆ่าแมลง ได้แก่ อิมิดาโครพริด อะเซทามิพริด อะบาเม็กติน ฟิโปรนิล นาน 5 นาที

- Aerts and Mossler (2000) รายงานว่าในรัฐฟอริด้า ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการใช้สารเคมีหลายชนิดในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* เช่น อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) เอ็นโดซัลแฟน (endosulfan) เมโทลมิล (methomyl) และสปินโนแซด (spinosad)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรมวิชาการเกษตร (2538) ได้แนะนำไว้ว่า การใช้สารเคมี มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งการใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งในการป้องกันกำจัดแมลงมักไม่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ จึงจำเป็นต้องหาวิธีการอื่นๆหลายๆวิธีมาใช้ร่วมกันโดยมีจุดประสงค์หลักที่จะรักษาสภาพแวดล้อมที่ดีไว้ต่อไป

6.3 การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี

การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี คือ การใช้สิ่งมีชีวิตในการควบคุมกำจัดแมลง ซึ่งมีได้หลายประเภท ได้แก่ การใช้แมลงตัวห้ำ แมลงตัวเบียนและการใช้เชื้อจุลินทรีย์กำจัดแมลง การป้องกันกำจัดแมลงโดยชีววิธีเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ปัจจุบันได้ถูกนำมาพิจารณาใช้มากขึ้น เนื่องจากแมลงตัวห้ำและแมลงตัวเบียนนั้นจะทำลายแมลงศัตรูพืช โดยใช้แมลงศัตรูพืชเป็นอาหาร ส่วนเชื้อจุลินทรีย์ทำให้เกิดโรคกับแมลง เชื้อจุลินทรีย์มีผลต่อแมลงเฉพาะชนิด ไม่เป็นพิษภัยต่อแมลงห้ำ แมลงเบียน และแมลงที่เป็นประโยชน์ชนิดอื่นๆ รวมทั้งไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม มีรายงานการใช้แมลงตัวห้ำ และแมลงตัวเบียนกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย เช่น

- Kurogi *et al.* (1997) รายงานว่า *Orius sauteri* (Poppius) สามารถควบคุมปริมาณเพลี้ยไฟในพริกไทยที่ประเทศญี่ปุ่น

- Castineiras *et al.* (1996a); Hirose *et al.* (1990); Hirose (1991); Hirose *et al.* (1993) รายงานว่า แมลงตัวเบียนของเพลี้ยไฟฝ้ายที่สำคัญ คือ *Ceranisus menes* Walker (Hymenoptera: Eulophidae)

- Kajita (1986) พบว่า *Amblyseius* spp. (Acarina: Phytoseiidae) และ *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) เป็นแมลงตัวห้ำของเพลี้ยไฟฝ้าย

- Nakashima *et al.* (2004) พบว่า *Wollastoniella rotunda* มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายในมะเขือ

- Shima and Hirose (2002) พบว่า *W. rotunda* สามารถควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือนได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- Yano (2003) รายงานว่ามีการใช้ *Orius strigicollis* ควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายในมะเขือและพริกหวาน ซึ่งมีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศญี่ปุ่น

สำหรับการใช้เชื้อจุลินทรีย์กำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายนั้น มีรายงานการใช้เชื้อราและไส้เดือนฝอย เช่น

- Castineiras *et al.* (1996b) รายงานว่า เชื้อราของแมลงที่มีผลต่อเพลี้ยไฟฝ้าย ได้แก่ *Beauveria bassiana*, *Neozygites parvispora*, *Verticillium lecanii* และ *Hirsutella* sp.

- Saito (1989) พบเชื้อราของแมลง *Neozygites parvispora* บนเพลี้ยไฟฝ้าย

- Saito (1991) พบว่า เชื้อราของแมลง *Beauveria bassiana* มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายในสภาพแปลง

- Saito (1992); Smite *et al.* (2005); North *et al.* (2006) พบว่า เชื้อราของแมลง *Lecanicillium muscarium* (Petch) มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย

- Saito and Kobayashi (1987) รายงานว่าไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสามารถควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชด้วยเชื้อรา

ทิพย์วดี (2535) รายงานว่า เชื้อรามีความสัมพันธ์กับแมลงหลายรูปแบบ คือ ในลักษณะเป็นเชื้อสาเหตุของโรคที่แท้จริง เจริญเติบโตเฉพาะในตัวแมลงซึ่งถือว่าเป็น obligate parasite เชื้อราอีกเป็นจำนวนมากมีความสัมพันธ์กับแมลงแบบ semiparasite คือเจริญเติบโตได้ทั้งในตัวแมลงและบนอาหารเลี้ยงเชื้อ นอกจากนี้เชื้อราบางชนิดก็เป็นพวก saprophyte คือ เจริญได้บนซากพืชและซากแมลง อาการที่เป็นโรคอันเกิดจากเชื้อราเรียกว่า ไมโคซีส (Mycoses) ถ้าการทำลายอยู่ในระดับสูงมากจะสามารถลดประชากรของแมลงได้ การระบาดของเชื้อราจะเกิดขึ้นในสภาพที่เหมาะสมกับการเจริญของเชื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความชื้นและความหนาแน่นของประชากรของแมลงอาศัย เมื่อแมลงกินหรือถูกเชื้อราเข้าทำลาย เชื้อราจะปล่อยสารพิษออกมาทำลายแมลงให้ตายได้ โดยทั่วไปเชื้อราจะเข้าทำลายแมลงโดยการงอกของสปอร์ผ่านเข้าทางผนังลำตัวของแมลง (จริยา, 2536)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. เชื้อราที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคกับแมลง

การศึกษารายละเอียดต่างๆของเชื้อราที่พบว่าทำให้เกิดโรคกับแมลงมีไม่มากนัก เชื้อราชนิดที่ได้รับความสนใจมาก ได้แก่ สกุล *Beauveria*, สกุล *Metarhizium*, สกุล *Entomopthora* และสกุล *Coelomomyces* (จิราพร, 2535) เชื้อราที่ทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟชนิดต่างๆนั้นจะเป็นเชื้อราในชั้น Zygomycetes (subdivision Zygomicotina) เช่น เชื้อรา *Entomophthora sphaerosperma, Neozygites parvispora* และ *Zoophthora radicans* และเชื้อราในชั้น Hyphomycetes (subdivision Deuteromycotina) เช่น *Verticillium lecanii, Metarhizium anisopliae, Beauveria bassiana, Paecilomyces fumosoroseus* และ *Hirsutella thompsonii* (Butt and Brownbridge,1997)

2. ลักษณะการทำลายแมลงของเชื้อรา

ทิพย์วดี (2535) และ จริยา (2536) รายงานว่า ส่วนมากเชื้อราจะเข้าทำลายแมลงโดยผ่านเข้าทางผนังลำตัว นอกจากนี้จะเข้าทางรูหายใจและบาดแผลบนผนังลำตัว เริ่มต้นจากสปอร์ของเชื้อราจะตกลงบนผนังลำตัวแมลง เมื่อมีความชื้นที่เหมาะสมสปอร์จะเริ่มงอกโดยสร้างเป็น germ tube แทงทะลุผนังลำตัวแมลงเข้าไปโดยปกติจะเข้าตรงบริเวณผนังบางๆ เช่น รอยต่อระหว่างปล้องหรือข้อต่อของระยางค์ต่างๆ การผ่านเข้าไปในตัวแมลงอาจอาศัยเอนไซม์ต่างๆ เช่น lipase เพื่อช่วยย่อยสลาย wax layer ซึ่งเป็นส่วนบนสุดของผนังลำตัวของแมลง เอนไซม์ proteinase และ chitinase เพื่อช่วยย่อยสลายส่วนของเนื้อเยื่อ epidermis ทำให้ germ tube สามารถแทงทะลุผ่านเข้าไปถึง basement membrane และผ่านต่อเข้าไปในช่องว่างในตัวแมลงได้ ในตัวแมลงเชื้อราจะเจริญเติบโตสร้างเส้นใยมากมาย บางชนิดก็สร้างเส้นใยเป็นท่อนสั้นๆ เรียกว่า hyphal bodies ถ้าอุณหภูมิและความชื้นไม่เหมาะสม hyphal bodies จะเริ่มสร้างผนังหนาล้อมรอบตัวเองเปลี่ยนเป็น chlamydospores ซึ่งสามารถจะอยู่ในระยะพักตัวนี้เป็นเวลานาน ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม เชื้อราจะเจริญสร้างเส้นใยในตัวแมลงจนเต็มตัวเมื่อแมลงตายจะเจริญผ่านผนังลำตัวแมลงออกมาภายนอก ส่วนของเส้นใย hyphae ที่สามารถเจริญผ่านผนังลำตัวออกมา เรียกว่า ก้านชูสปอร์ หรือ conidiophore ซึ่งอาจเป็นสายเดี่ยวหรือแตกแขนง ที่ปลายของ conidiophore จะโป่งออกมีผนังกั้นและแยกตัวออกมาเป็นสปอร์ สปอร์เหล่านั้นจะถูกดีดออกจากก้านชูสปอร์ เมื่อตกลงบนผนังลำตัวของแมลงตัวอื่นก็จะงอกผ่านผนังลำตัวและเริ่มวงจรชีวิตใหม่ และทำลายแมลงตัวใหม่ต่อไป

อาการของแมลงที่เป็นโรคจากเชื้อรา คือ แมลงจะอ่อนแอไม่กินอาหาร พบเส้นใยของเชื้อราเจริญอยู่ในลำตัว จุดที่สปอร์แทงทะลุเข้าไปจะกลายเป็นสีดำ สีของแมลงเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับสีของกระจุกใยราและสปอร์ ถ้าเป็นเชื้อรา *Beauveria bassiana* หรือ *Hirsutella* sp. ซากของแมลงจะถูก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปกคลุมด้วยสปอร์สีขาว ถ้าเป็นเชื้อรา *Aspergillus flavus* จะเป็นสีเขียวเหลือง ถ้าเป็นสีเหลืองก็คือเชื้อรา *Paecilomyces farinosis* ซากของแมลงจะแห้งแข็ง อวัยวะภายในไม่เหลวเละ (จิราพร, 2535)

3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราของแมลง

Vestergaard *et al.* (1995) และ Brownbridge *et al.* (1994) พบว่า ความเข้มข้นของเชื้อราเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความรุนแรงของเชื้อราที่มีต่อแมลง เช่น เชื้อรา *B. bassiana*, *M. anisopliae* และ *V. lecanii* สามารถทำให้เพลี้ยไฟตายได้ด้วยปริมาณความเข้มข้นที่แตกต่างกันตั้งแต่ 10^7 ถึง 10^8 โคนิเดียต่อมิลลิลิตร แต่บางครั้งเชื้อรา *M. anisopliae* ก็ใช้ความเข้มข้นเพียง 10^5 โคนิเดียต่อมิลลิลิตรเท่านั้น นอกจากนั้น Vestergaard *et al.* (1995) ยังรายงานว่า เพลี้ยไฟอ่อนแอต่อเชื้อรา *M. anisopliae* ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส มากที่สุด แต่ที่อุณหภูมิ 3-5 องศาเซลเซียส ทำให้เพลี้ยไฟตายช้าลง 1 วัน ซึ่งเป็นปัญหามากในโรงเรือน ที่การผันแปรของอุณหภูมิสามารถหยุดการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ และ Helyer *et al.* (1992) พบว่า เชื้อรา *V. lecanii* สามารถควบคุม เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และแมลงหวี่ขาว ได้ดีมากเมื่อมีความชื้นสูง รวมทั้งปัจจัยมากมายจากสิ่งแวดล้อมมีผลต่อเชื้อราแมลงเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็น แสงอาทิตย์ อุณหภูมิ น้ำ และลม (Butt *et al.*, 2001)

4. เชื้อราที่ใช้ในการศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* มีดังนี้

4.1 เชื้อรา *Beauveria bassiana*

Castineiras *et al.* (1996b) และ Saito (1991) ได้ศึกษาการใช้ *B. bassiana* ในโรงเรือนเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัด Melon thrips (*Thrips palmi*) พบว่าสามารถเข้าทำลายได้ ซึ่ง *B. bassiana* สามารถทำลายตัวอ่อนของเพลี้ยไฟฝ้ายทุกระยะรวมทั้งตัวเต็มวัยด้วย นอกจากนั้นยังทำลายแมลงได้หลายชนิด เช่น *Melolontha melolontha*, *Piesma quadrata*, *Carpocapsa pomonella*, *Pristiphora erichsonii* (จริยา, 2536) และยังมีการรายงานการเข้าทำลายเพลี้ยไฟ 5 ชนิด (Makoto and Takafumi, 2005) ตัวเต็มวัย *Megalurothrips sjostedti* (Ekesi *et al*., 1998) และ *Leptocorisa sp*. (Santiago and Medina, 1994) ในประเทศสหภาพโซเวียตรัสเซียมีการผลิต *B. bassiana* ในรูปการค้าชื่อ Boverin ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนก็มีการผลิตและใช้ *B. bassiana* อย่างกว้างขวาง (Croft, 1990) ในอินเดียใช้เชื้อรา *B. bassiana* ในการควบคุมด้วงแรดมะพร้าว *Oryctes rhinoceros* (Waterhouse and Norris, 1987)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.2 เชื้อรา *Metarhizium anisopliae*

เชื้อ *Metarhizium* spp. เป็นเชื้อราเขียวที่ได้รับความสนใจในการนำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งประสบความสำเร็จอย่างกว้างขวางทั่วโลก (มลิวัลย์, 2523; Rombach *et al*., 1986; Samuels, 1986; Samuels *et al*.,1989; Zimmermann, 1992) สำหรับในประเทศไทย มีการส่งเสริมการใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* ควบคุมกำจัดด้วงแรดมะพร้าว (*Oryctes rhinoceros*) และมีการผลิตเชื้อราชนิดนี้ขึ้นใช้อย่างแพร่หลายมานานแล้ว (มลิวัลย์, 2523; มลิวัลย์และสุรพล, 2526) ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ได้ทำการศึกษาเชื้อราเขียว *M. anisopliae* ในการควบคุมกำจัดด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย *Dorysthenes bugueti* Guerin ซึ่งพบว่าเชื้อราเขียวชนิดนี้สามารถทำลายด้วงหนวดยาวได้ทุกระยะตั้งแต่ระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัย และสามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ง่าย และจากรายงานการวิจัยของต่างประเทศยังพบว่าเชื้อราชนิดนี้ไม่มีอันตรายต่อไส้เดือน สัตว์ต่าง ๆ และมนุษย์ (นิรนาม, 2541) Ekesi *et al*. (1998) รายงานว่า *M. anisopliae* สามารถทำให้ตัวเต็มวัย *Megalurothrips sjostedti* ตายได้ นอกจากนี้ยังสามารถลดการเจริญเติบโตของประชากรของ *Frankliniella occidentalis* (Azaizeh *et al*., 2002; Maniania *et al*., 2001; Vestergard *et al*., 1995) รวมทั้ง *Thrips tabaci* (Maniania *et al*., 2003) และไรตัวเบียนของผึ้ง *Varroa destructor* ได้อีกด้วย (Kanga *et al*., 2003)

4.3 เชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus*

Samson (1981) รายงานว่า เชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* อยู่ใน class Deuteromycetes และ Panyasiri (2005) พบว่า โคโลนีของเชื้อราชนิดนี้เจริญค่อนข้างช้าเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราที่เจริญเร็วมาก เช่น *Fusarium solani* เส้นใยของเชื้อรา *P. fumosoroseus* เป็นปุยนุ่ม สีชมพู เริ่มแรกโคโลนีจะมีลักษณะเป็นวงและหลังจากนั้นจะเจริญอย่างไร้ขอบเขต ด้านใต้โคโลนีไม่มีสี

มีการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่าเพลี้ยไฟ *Trips tabaci* อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *Verticillium lecanii*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* และ *Paecilomyces fumosoroseus* (Gillespie, 1986; Fransen, 1990 b) และมีรายงานการใช้เชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* กำจัดแมลงหวี่ขาว *Bemesia argentifolii* (Claire *et al*., 1997; Claire *et al*., 1998; Tsutomu and Keitarou, 2005) แมลงหวี่ขาว *Trialeurodes vaporariorum* (Ayhan *et al*., 2005; Gokce and Kubilay, 2005) และ *Thecodiplosis japonensis* (Lee *et al*., 1999) นอกจากนี้ยังมีการทดลองใช้เชื้อราหลายชนิดในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟมะเขือเทศ *Ceratothripoides claratris* เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งพบว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เชื้อรา *P. fumosoroseus* เป็นเชื้อราที่มีประสิทธิภาพดีมากในการกำจัดเพลี้ยไฟ (ทิพย์วดีและคณะ, 2546; Panyasiri *et al*., 2007) Dunlap *et al.* (2007) รายงานว่า *P. fumosoroseus* สามารถกำจัดปลวก *Formosan subterranean* ได้และยังสามารถควบคุมตัวเต็มวัยของเพลี้ยจักจั่น *Empoasca decipiens* (Tounou *et al*., 2003)

4.4 เชื้อรา *Hirsutella thompsonii*

เชื้อรา *Hirsutella thompsonii* เป็นเชื้อราที่นำมาใช้กำจัดไรศัตรูพืชหลายชนิด เช่น ไรสนิมส้ม ไรแดงต่างๆ (จิราพร, 2535) ตัวไรที่เป็นโรคจะอ่อนแอ ไม่เคลื่อนไหว สีลำตัวเปลี่ยนจากสีเหลืองมะนาวเป็นสีเหลืองเข้มหรือน้ำตาล (จริยา, 2536) ส่วน Hall (1992) และ Castineiras *et al.* (1996b) รายงานว่า เชื้อรา *H. thompsonii* สามารถทำลายเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ได้ และยังทำลายไรแดง (Mccoy, 1981) และเพลี้ยไฟมะเขือเทศ *Ceratothripoides claratris* อีกด้วย (Panyasiri *et al*., 2007)

ความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อรากำจัดแมลงศัตรูพืชและสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

Irigaray *et al.* (2003) พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช Triflumuron สามารถลดการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อรา *B. bassiana* แต่ไม่สามารถลดการงอกของโคนิเดียของเชื้อราชนิดนี้ได้ ส่วน Hirose *et al.* (2001) รายงานว่า น้ำมันสกัดจากเมล็ดสะเดา (neem oil) ซึ่งใช้ในการควบคุมกำจัดแมลงบางชนิด มีผลยับยั้งการงอกของโคนิเดีย การเจริญของโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ และการสร้างสปอร์หรือโคนิเดีย (conidiogenesis) ของเชื้อรา *B. bassiana* ขณะที่ปุ๋ยชีวภาพ Multibion™ สามารถยับยั้งการงอกของโคนิเดีย การเจริญของโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ และการสร้างสปอร์หรือโคนิเดียของเชื้อรา *M. anisopliae* นอกจากนี้ยังพบว่า ปุ๋ยชีวภาพ Supermagro และ E.M.-4 มีความเป็นพิษต่อเชื้อราทั้งสองเพียงเล็กน้อย Jaworska and Ropek (2000) พบว่า magnesium และ manganese ions สามารถเพิ่มความรุนแรงให้เชื้อรา *B. bassiana* ในการทำลาย *Sitona lineatus* (L.) ได้ Cuthbertson *et al.* (2005) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Lecanicillium muscarium* ร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง imidacloprid ทำให้แมลงหวี่ขาว *B. tabaci* บนใบ verbena ตายได้มากกว่าเมื่อใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง Teflubenzuron หรือ nicotine Ignoffo *et al.* (1975) รายงานว่า สารกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืชไม่มีพิษ หรือมีพิษน้อยกว่าสารกำจัดเชื้อราเมื่อใช้ร่วมกับเชื้อรา *Nomuraea rileyi* (Farlow)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จิระเดชและคณะ (2542) รายงานว่า ผงเชื้อไตรโคเดอร์มา มีความทนทานต่อสารเคมีหลายชนิดที่ใช้ควบคุมศัตรูพืช ทั้งสารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชและโรคพืช โดยมีข้อยกเว้นในกรณีที่ใช้สารเคมีควบคุมเชื้อราโรคพืชในกลุ่มเบนซิมิดาโซล เช่น เบนโนมิล และคาร์เบนดาร์ซิม ไทโอฟาเนท ควรเพิ่มความระมัดระวัง เนื่องจากสารเคมีดังกล่าวมีผลกระทบต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อราไตรโคเดอร์มาอยู่บ้าง แม้จะไม่ฆ่าให้ตายทั้งหมด ควรใช้ผงเชื้อไตรโคเดอร์มาก่อนหรือหลังการใช้สารเคมีดังกล่าวอย่างน้อย 7-10 วัน โดยทั่วไปชีวภัณฑ์ผงเชื้อไตรโคเดอร์มาสามารถใช้ผสมผสานร่วมกับทั้งสารเคมีควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี เช่น การใช้ร่วมกับสารเมทาแลคซิล โฟซีธิล อัลฟอสฟอรัส แอซิด สารประกอบพวกทองแดง สารแมนโคเซบ ฯลฯ อย่างไรก็ตามควรหลีกเลี่ยงการผสมผงเชื้อไตรโคเดอร์มากับสารเคมีควบคุมศัตรูพืชโดยตรง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

เชื้อราที่ใช้ในการทดลองและการเพาะเลี้ยงเชื้อ

จากการรายงานของ Panyasiri (2005) พบว่า เชื้อรา *Beauveria bassiana* (Accession number BCC 1658), *Hirsutella thompsonii* (Acc. no. DOA 1813) และ *Metarhizium anisopliae* (Acc. no. KKU 2) ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC), สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตามลำดับ และเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* (Acc. no. FWA 3) ที่เก็บได้จากซากแมลงหวี่ขาวในแปลงมะเขือเทศในประเทศไทย มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟศัตรูมะเขือเทศ *Ceratothripoides claratris* เชื้อราทั้ง 4 ชนิดนี้เป็นเชื้อราที่พบในประเทศไทย จึงได้เลือกมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งเชื้อราทั้งหมดถูกเก็บรักษาไว้ที่ห้องปฏิบัติการโรควิทยาของแมลง ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยเก็บรักษาใน 25% glycerol ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส นำเชื้อราที่เก็บรักษาไว้มาเพาะเชื้อใหม่ ด้วยการนำชิ้นวุ้นมาวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เมื่อเชื้อเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อและสร้างสปอร์แล้ว ตัดชิ้นส่วนของเชื้อราเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 0.5 x 0.5 เซนติเมตร นำไปวางในจานเลี้ยงเชื้อใหม่ที่มีอาหาร PDA เก็บจานเลี้ยงเชื้อในถุงพลาสติกบ่มเชื้อที่ 25°C ในตู้เลี้ยงเชื้อ เมื่อเชื้อเจริญขึ้นมาเขี่ยเชื้อไปเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้ออีกครั้ง เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์มากยิ่งขึ้น

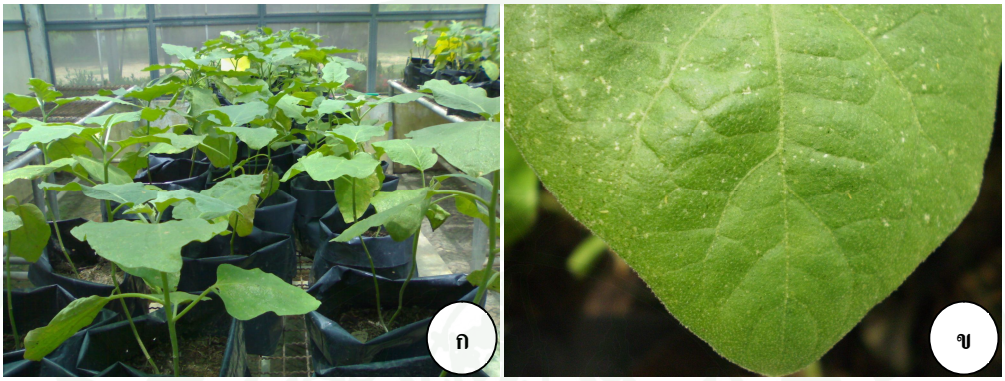
การเพาะเลี้ยงเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือนปลูกพืชเพื่อการทดลอง

ทำการเพาะเลี้ยงเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ในโรงเรือนปลูกพืช เนื่องจากกล้วยไม้นั้นไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นพืชอาหารในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเพลี้ยไฟฝ้าย เพราะเพลี้ยไฟชนิดนี้จะเข้าทำลายในระยะที่ต้นกล้วยไม้ออกดอก แต่ต้นกล้วยไม้ใช้ระยะเวลานานในการออกดอกแต่ละครั้ง ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ใช้ต้นกล้ามะเขือเปราะ (*Solanum xanthocarpum* Schard & Wendl) เป็นพืชอาหารในการเพาะเลี้ยงเพลี้ยไฟฝ้าย เพื่อให้มีพืชอาหารเพียงพอสำหรับการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเพลี้ยไฟฝ้ายไว้ใช้ในงานทดลอง

ทำการเพาะต้นกล้ามะเขือเปราะ *S. xanthocarpum* ทุก ๆ 2 สัปดาห์ เมื่อต้นมะเขือเปราะอายุได้ 1 เดือน ย้ายเข้าไปไว้ในโรงเรือนตาข่าย (screenhouse) (ภาพที่ 1 ก.) ก่อนย้ายต้องงดการฉีดสาร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กำจัดแมลงประมาณ 1 สัปดาห์ เก็บเพลี้ยไฟฝ้ายจากแปลงกล้วยไม้ มาปล่อยลงบนต้นมะเขือเปราะ เพลี้ยไฟฝ้ายจะเจริญเพิ่มปริมาณอาศัยอยู่บนต้นกล้ามะเขือเปราะ (ภาพที่ 1 ข.) เมื่อต้นเริ่มโทรมต้องรีบนำมะเขือเปราะต้นใหม่อายุ 1 เดือน มาให้เป็นพืชอาหารก่อนที่เพลี้ยไฟฝ้ายจะย้ายหนีออกไปจากโรงเรือน ดูแลให้น้ำและปุ๋ยแก่ต้นมะเขือเปราะตามหลักปฏิบัติโดยทั่วไป



ภาพที่ 1 มะเขือเปราะ (*Solanum xanthocarpum* Schard & Wendl)

ก. ต้นมะเขือเปราะที่ปลูกในโรงเรือนเพื่อใช้เป็นพืชอาหารของเพลี้ยไฟฝ้าย

ข. ลักษณะการทำลายของเพลี้ยไฟฝ้ายบนใบมะเขือเปราะ

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้ายในห้องปฏิบัติการ

ทำการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Beauveria bassiana, Hirsutella thompsonii, Metarhizium anisopliae, Paecilomyces fumosoroseus* ในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny

1 การเตรียมสารแขวนลอยเชื้อรา

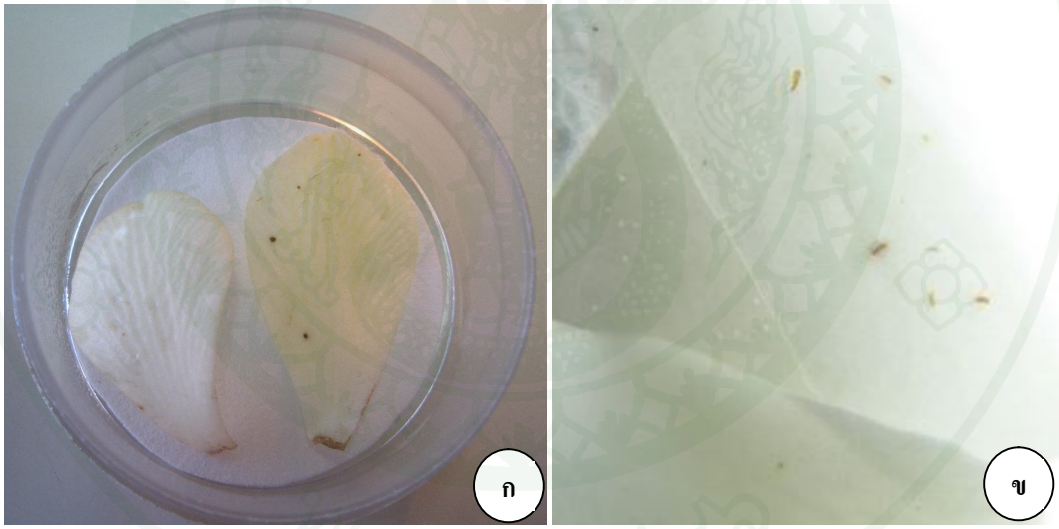
นำเชื้อราแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA จนเจริญเต็มที่ สร้างสปอร์แล้ว และไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อราหรือจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ มาเตรียมสารแขวนลอยเชื้อรา โดยหยด 0.1% Tween 20® (สารลดแรงตึงผิว หรือ spray adjuvant ผลิตโดยบริษัท Scharlau Chemie S.A.) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ลงในจานเลี้ยงเชื้อราแล้วใช้พู่กันละเลงให้สปอร์หลุดเป็นสารแขวนลอยใน Tween 20® ตรวจวัดความเข้มข้นของสปอร์เชื้อราด้วยเครื่อง Improved Neubauer Bright Line haemacytometer จากนั้นปรับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความเข้มข้นของเชื้อราให้ได้ปริมาณสปอร์ตามที่ต้องการ คือ 10^9, 10^7, 10^5 และ 10^3 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ด้วยการทำ serial dilution ในน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

2 การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อรากับเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny

เตรียมกล่องพลาสติกใสที่มีฝาปิดสนิท ล้างแล้วเช็ดให้สะอาดด้วย 70% ethyl alcohol วางกระดาษกรอง (filter paper) ที่ทำให้เปียกด้วยน้ำพอหมาดๆ ลงในกล่อง เพื่อให้ความชื้น จากนั้นใส่กลีบดอกกล้วยไม้ที่ล้างสะอาดและซับให้แห้งลงในกล่องเพื่อใช้เป็นพืชอาหารของเพลี้ยไฟฝ้าย (ภาพที่ 2 ก.) ใช้พู่กันเขี่ยตัวอ่อนของเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 30 ตัว ใส่ลงในสารแขวนลอยเชื้อราแต่ละความเข้มข้นที่เตรียมไว้ ทิ้งไว้สักครู่แล้วจึงเขี่ยเพลี้ยไฟฝ้ายลงบนกลีบดอกกล้วยไม้ในกล่องพลาสติก (ภาพที่ 2 ข.) ปิดฝากล่องให้สนิท ทำการทดลอง 3 ซ้ำ มีชุดควบคุม 1 ชุด โดยเขี่ยตัวอ่อนของเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 30 ตัวลงใน 0.1% Tween 20® เก็บหน่วยทดลองทั้งหมดนี้ไว้ที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 2 การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อรากับเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny

ก. กล่องพลาสติกใส รองพื้นด้วยกระดาษกรองที่ทำให้เปียกด้วยน้ำพอหมาดๆ วางกลีบดอกกล้วยไม้ที่ล้างสะอาดและซับให้แห้งลงในกล่องเพื่อใช้เป็นอาหารของเพลี้ยไฟฝ้าย

ข. หน่วยทดลองที่มีเพลี้ยไฟฝ้ายที่ปนเปื้อนด้วยสารแขวนลอยเชื้อราและวางบนกลีบดอกกล้วยไม้ในกล่องพลาสติก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. การตรวจวัดผลการทดลอง

ในทุกการทดลอง ตรวจวัดผลทุกวันหลังจากทำการทดลอง โดยนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายที่ตายในแต่ละวันจนครบ 7 วัน เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อราทั้ง 4 ชนิดในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง ตามวิธีของ Abbott (1925) โดยใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง = [(C-T) / C] × 100

C = เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของแมลงในกรรมวิธีควบคุม (Control)

T = เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของแมลงในแต่ละกรรมวิธี (Treatment)

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่า LC_{50} (Lethal Concentration 50) โดยวิธี probit analysis ซึ่งค่า LC_{50} หมายถึง ความเข้มข้นของสารพิษหรือสารที่ใช้ทดสอบ ซึ่งมีผลทำให้แมลงหรือสัตว์ทดลองตาย 50 เปอร์เซ็นต์ มีหน่วยต่างๆ กันตามหน่วยความเข้มข้นของสารที่ใช้ทดสอบ เช่น ppm, มิลลิกรัมต่อลิตร, สปอร์ต่อมิลลิลิตร, เปอร์เซ็นต์ ฯลฯ

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้ายในสภาพโรงเรือนปลูกกล้วยไม้

จากการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้ายในห้องปฏิบัติการ (การทดลองในข้อที่ 3) ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ *Beauveria bassiana, Hirsutella thompsonii, Metarhizium anisopliae, Paecilomyces fumosoroseus* พบว่า เชื้อรา *P. fumosoroseus* (FWA 3) มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* การทดลองในลำดับต่อไปจึงใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ในทุกการทดลอง

1. การเตรียมสารแขวนลอยเชื้อรา *P. fumosoroseus*

เพาะเลี้ยงเชื้อรา *P. fumosoroseus* ในถุงบรรจุข้าวที่หุงสุกแล้ว เมื่อเชื้อราเจริญเต็มที่สร้างสปอร์และไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อราหรือจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ (ภาพที่ 3 ก.) นำมาเตรียมสารแขวนลอยเชื้อรา โดยเท 1% Tween 20® ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ใส่ลงในถุงข้าวเพาะเชื้อ ล้างสปอร์ของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เชื้อราที่เจริญบนข้าวด้วยการเขย่าถุงเชื้อแรงๆ และใช้มือขยำเพื่อให้สปอร์หลุดออกจากเมล็ดข้าว (ภาพที่ 3 ข.) กรองน้ำล้างสปอร์เชื้อราด้วยผ้าขาวบาง เพื่อขจัดเศษข้าวสุกออกจากสารแขวนลอยเชื้อรา เพราะจะไปอุดตันหัวฉีด (ภาพที่ 3 ค.) ล้างสปอร์ของเชื้อราหลายๆครั้งจนได้ปริมาตรสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อรา 2 ลิตร แล้วใช้ไม้พายคนให้เข้ากัน (ใช้ข้าว 1 ถุงต่อน้ำ 2 ลิตร) นำสารแขวนลอยเชื้อรา (ภาพที่ 3 ง.) มาวัดความเข้มข้นของสปอร์เชื้อราด้วยเครื่อง Improved Neubauer Bright Line haemacytometer จากนั้นปรับให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ คือ 10^6 และ 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว

ภาพที่ 3 การเตรียมสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อรา *P. fumosoroseus*

ก. ถุงข้าวที่เพาะเลี้ยงเชื้อรา *P. fumosoroseus* จนเจริญเต็มที่สร้างสปอร์แล้ว

ข. ใส่ 1% Tween 20 ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ลงในถุงข้าวเพาะเชื้อเพื่อล้างสปอร์เชื้อราออกจากเมล็ดข้าว

ค. กรองน้ำล้างสปอร์ของเชื้อราด้วยผ้าขาวบาง

ง. สารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อรา *P. fumosoroseus*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *P. fumosoroseus* ในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกร

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *P. fumosoroseus* ในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้ โดยในการทดลองนี้ได้ใช้กล้วยไม้สกุลหวาย อายุประมาณ 2 ปี เป็นแปลงของเกษตรกรที่ตำบลห้วยด้วน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม (ภาพที่ 5) ซึ่งมีขนาดแปลงย่อย 1×5 เมตร มีจำนวนกล้วยไม้เฉลี่ย 157 ต้นต่อแปลงย่อย ทำการฉีดพ่นสารทดลองแต่ละกรรมวิธีในอัตรา 0.5 ลิตรต่อแปลงย่อย ทุกๆ 7 วัน รวมการฉีดพ่นทั้งหมดจำนวน 5 ครั้ง ด้วยถังฉีดยาขนาด16 ลิตร ขณะฉีดพ่นสารใช้แผ่นพลาสติกใสเป็นฉากกั้นระหว่างแต่ละ block เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของสารทดลองไปยัง block ข้างเคียง (ภาพที่ 5 ง.) และมีแปลงกล้วยไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารใดๆเป็นแนวป้องกัน (guard row) ทำการทดลองตั้งแต่เดือนมีนาคม 2552- เมษายน 2552 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี (ภาพที่ 4) ดังนี้:

1. ฉีดพ่นน้ำ+ 1 % Tween 20® เพื่อใช้เป็นกรรมวิธีควบคุม (control)
2. ฉีดพ่นเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร
3. ฉีดพ่นเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร
4. ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช chlopyrifos+cypermetrin

(โดยทั่วไปเกษตรกรจะใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทั้งสองชนิดนี้ด้วยการผสมสารทั้งสองลงในถังฉีดพ่นสาร)

5. ฉีดพ่นสารทดลองในกรรมวิธีที่ 2 สลับกับกรรมวิธีที่ 4 โดยเริ่มจากกรรมวิธีที่ 2 ในสัปดาห์แรก และกรรมวิธีที่ 4 ในสัปดาห์ถัดมา สลับกันไปอย่างละ 1 สัปดาห์

สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการทดลองทุกชนิด เป็นสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ และในทุกกรรมวิธีจะผสมสารจับใบในการฉีดพ่น ทั้งสารเคมีและสารจับใบจะใช้ในอัตราความเข้มข้นตามคำแนะนำที่ระบุในฉลากบนภาชนะบรรจุ ดังนี้ :

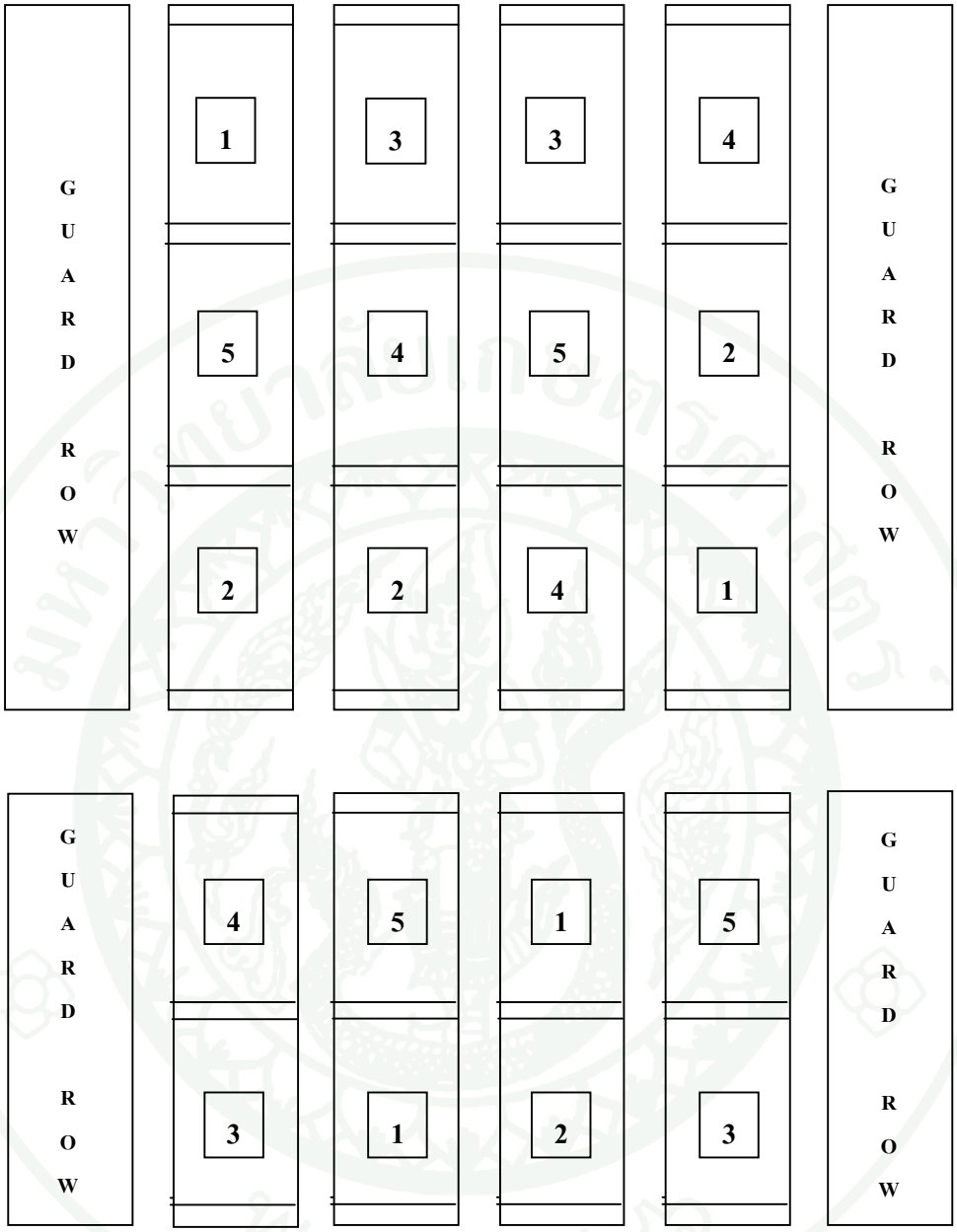
1). สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ได้แก่ chlopyrifos ผลิตโดยบริษัท เจียไต๋ จำกัด ใช้สารในอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ cypermetrin ผลิตโดยบริษัท ที.พี.ฟาร์เมอร์ จำกัด ใช้สารในอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2). สารจับใบ ผลิตโดยห้างหุ้นส่วนจำกัด วินเนอร์เทรดดิ้ง ใช้สารในอัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

3). Tween 20® ผลิตโดยบริษัท Scharlau Chemie S.A. ใช้สารในอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 2 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4 การวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 น้ำผสมกับ 1 % Tween 20® ใช้เป็นกรรมวิธีควบคุม (control)

กรรมวิธีที่ 2 เชื้อรา *P. fumosoroseus* ในอัตราความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 3 เชื้อรา *P. fumosoroseus* ในอัตราความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 4 สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos ร่วมกับสารเคมีกำจัดแมลง cypermetrin

กรรมวิธีที่ 5 สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos ร่วมกับสารเคมีกำจัดแมลง cypermetrin สลับกับเชื้อรา *P. fumosoroseus* ในอัตราความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 5 แปลงปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกรตำบล ห้วยด้วน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ก. และ ข. สภาพโดยทั่วไปของแปลงปลูกกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกรที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ใช้เป็นสถานที่ทำการทดลอง ค. แปลงปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกรเฉพาะในส่วนที่ใช้ในการทดลอง ง. การฉีดพ่นสารที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* บนกล้วยไม้

3. การตรวจวัดผลการทดลอง

ตรวจนับจำนวนตัวเพลี้ยไฟฝ้ายทุกครั้งก่อนพ่นสารทดลอง โดยตรวจนับเพลี้ยไฟฝ้ายจากดอกกล้วยไม้ ดอกบานที่1 และ 3 ของทุกช่อดอกต่อแปลงย่อย ตามวิธีของศรีจำนรรจ์และคณะ (2544) และนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพการควบคุม (control efficiency percentage) ด้วยวิธีของ Püntener (1981) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้:

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสิทธิภาพการควบคุม = [1- (Ta/Ca × Cb/Tb)] ×100

Tb = จำนวนแมลงก่อนทำการฉีดพ่นสารครั้งแรก ในแต่ละกรรมวิธี (Treatment)

Ta = จำนวนแมลงหลังทำการฉีดพ่นสารไปแล้ว 7 วัน ในแต่ละกรรมวิธี (Treatment) (ค่าเฉลี่ยจากการนับ 5 ครั้ง)

Cb = จำนวนแมลงก่อนทำการฉีดพ่นสารครั้งแรกในกรรมวิธีควบคุม (Control)

Ca = จำนวนแมลงหลังทำการฉีดพ่นสารไปแล้ว 7 วัน ในกรรมวิธีควบคุม (Control) (ค่าเฉลี่ยจากการนับ 5 ครั้ง)

4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อรา *P. fumosoroseus* ในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้ายในสภาพแปลงปลูกพืช โดยนำข้อมูลที่ได้จากการนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้าย มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS ใช้วิธี ANOVA (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีDMRT (Duncan's multiple range test)

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้ร่วมกันระหว่างเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* กับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

1. สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

สารเคมีที่ใช้ในการทดลองทุกชนิดใช้ในอัตราความเข้มข้นตามคำแนะนำที่ระบุในฉลากบนภาชนะบรรจุสาร โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช

ก. carbendazim ผลิตโดยบริษัท เนเซอร์ อะโกรเคมีคอล จำกัด ใช้สารในอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

ข. mancozeb ผลิตโดย บริษัท ฟาร์มเมอร์ ซัพพลาย จำกัด ใช้สารในอัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2 สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ก. abamectin ผลิตโดยบริษัท ฟาร์มเมอร์ ซัพพลาย จำกัด ใช้สารในอัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

ข. chlopyrifos ผลิตโดยบริษัท เจียไต๋ จำกัด ใช้สารในอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

ค. cypermetrin ผลิตโดยบริษัท ที.พี.ฟาร์เมอร์ จำกัด ใช้สารในอัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

2. การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการทดลอง

เตรียมอาหาร PDA ใส่ในขวดทดลอง (flask) ขวดละ 360 มิลลิลิตร นึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อัตรา 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที ปล่อยให้อุ่น แล้วนำไปแช่ใน water bath ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เพื่อไม่ให้อาหารแข็งตัว จากนั้นใช้ pipette ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว ดูดสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดใส่ลงในขวดอาหาร PDA โดยคำนวณให้ได้ความเข้มข้นของสารตามคำแนะนำในฉลากบนภาชนะบรรจุสาร (ข้อ 5.1) ทำการผสมสารเคมีและอาหาร PDA ให้เข้ากันอย่างดีด้วยเครื่อง mixer จากนั้นใช้ pipette ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว ดูดสารผสมนี้ใส่ลงจานเลี้ยงเชื้อ (Petri-dish) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จานละ 10 มิลลิลิตร ปิดฝาจานทดลอง รอจนอาหารแข็งตัวจึงคว่ำจานวางไว้ เพื่อป้องกันการเกิดไอน้ำจับที่ฝาจาน สำหรับหน่วยควบคุม (control) ใช้อาหาร PDA ที่ไม่ผสมสารเคมี ทุกขั้นตอนของการดำเนินงานนี้ทำในตู้เขี่ยเชื้อ (laminar flow carbinet) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์อื่นๆ

3. การทดสอบผลของสารเคมีที่มีต่อการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *P. fumosoroseus*

ดำเนินการทดลองด้วยวิธี poisoned food technique โดยตัดชิ้นอาหาร PDA ที่มีเชื้อรา *P. fumosoroseus* เจริญสร้างเส้นใยอยู่เป็นชิ้นๆ ขนาดเท่าๆ กัน โดยใช้ cork borer ขนาด 1 เซนติเมตร ลนไฟแล้วปล่อยให้เย็น กดลงบริเวณขอบๆโคโลนี ซึ่งเป็นบริเวณที่มีเส้นใยที่กำลังเจริญเติบโต ทำอย่างรวดเร็วจนได้จำนวนครบตามที่ต้องการ ใช้เข็มเขี่ยที่ลนไฟแล้วปล่อยให้เย็นสักครู่ ตักเชื้อรา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พร้อมชิ้นวุ้นไปวางที่จุดกึ่งกลางของจานอาหารที่ผสมสารเคมีแล้ว (จากข้อ 5.2) การดำเนินการทั้งหมดนี้ทำในตู้เขี่ยเชื้อ การปลูกเชื้อราจะกระทำหลังจากเก็บอาหารที่ผสมสารเคมีชนิดต่างๆ ไว้ตามเวลาที่กำหนด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่ม (Completely Randomized Design, CRD) 4×5 factorial โดย factor A เป็นระยะเวลาที่เก็บอาหารที่ผสมสารเคมีไว้ก่อนการปลูกเชื้อ ซึ่งมี4 ระยะ คือ 0, 2, 4 และ 6 วัน และ factor B เป็นสารเคมีทั้ง 5 ชนิด คือ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช 2 ชนิด (carbendazim และ mancozeb) และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 3 ชนิด (abamectin, chlopyrifos และ cypermetrin) ใช้สารเคมีทุกชนิดในอัตราความเข้มข้นตามที่ฉลากบนภาชนะบรรจุสารแนะนำ ทุกชุดการทดลองประกอบด้วย 9 ซ้ำ ซ้ำละ 1 จานทดลอง นำจานทดลองทั้งหมดไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิห้อง

4. การตรวจวัดผลการทดลอง

ในทุกการทดลองตรวจวัดผลเมื่อครบ 7 วันหลังการเพาะเชื้อรา *P. fumosoroseus* ในจานอาหาร โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อราที่ผสมสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง นำค่าเส้นผ่านศูนย์กลางที่วัดได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ตามวิธีของนิรุจน์ (2546) โดยใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา} = \frac{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีชุดควบคุม-เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีชุดทดลอง}}{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีชุดควบคุม}} \times 100$$

5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เปรียบเทียบการเจริญของเชื้อรา *P. fumosoroseus* เมื่อเลี้ยงบนอาหารแข็ง PDA ที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทั้ง 5 ชนิด โดยนำข้อมูลที่ได้จากการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS ใช้วิธี ANOVA (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT (Duncan's multiple range test)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถานที่ดำเนินการทดลอง

1. ห้องปฏิบัติการโรควิทยาของแมลง ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

2. แปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร ตำบลห้วยด้วน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มการทดลองตั้งแต่เดือนมีนาคม 2551 ถึง มกราคม 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

การเพาะเลี้ยงเพลี้ยไฟในโรงเรือนปลูกพืชเพื่อการทดลอง

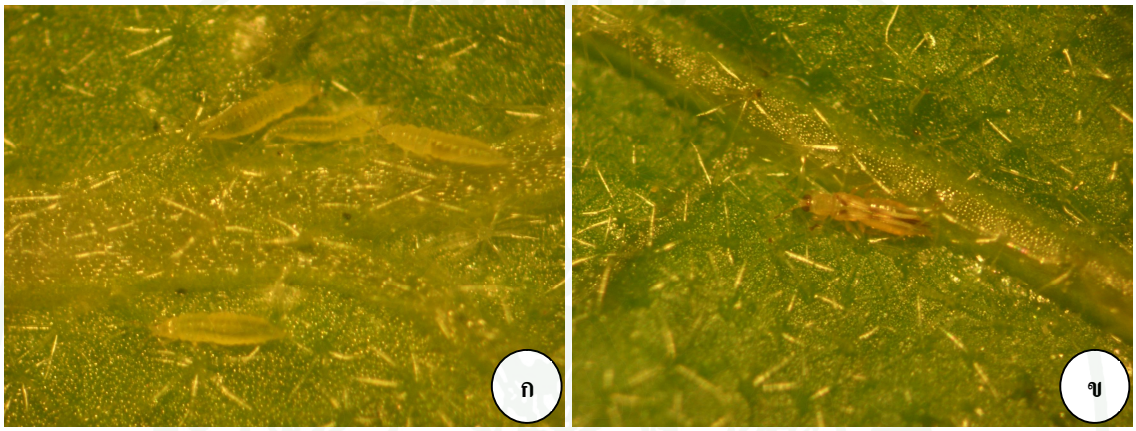
การเพาะเลี้ยงเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือนปลูกพืช โดยเก็บตัวอย่างเพลี้ยไฟมาจากแปลงกล้วยไม้ แล้วนำมาจำแนกชนิดตามวิธีของศิริณี (2544) และ OEPP/EPPO (2000) พบว่าเป็นเพลี้ยไฟฝ้ายแมลงศัตรูกล้วยไม้ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Thrips palmi* อยู่ในวงศ์ Thripidae วงศ์ย่อย Thripinae ตัวอ่อนของเพลี้ยไฟฝ้ายมี 3 ระยะ คือ ระยะแรกมีลักษณะขาวใส ผอมเรียวเล็ก ขนาดลำตัวยาว 0.2-0.3 มิลลิเมตร ปลายท้องค่อนข้างแหลม ตารวมขาวใส เคลื่อนไหวตลอดเวลาและเริ่มทำลายพืชทันทีโดยดูดกินน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืช เมื่อเข้าสู่ตัวอ่อนระยะที่สอง ลำตัวมีสีเหลืองเข้มขึ้นและมีขนาดความยาว 0.3-0.4 มิลลิเมตร บริเวณปลายส่วนท้องไม่แหลมเหมือนระยะแรก เคลื่อนไหวรวดเร็วและว่องไวมาก (ภาพที่ 6 ก.) ส่วนตัวอ่อนระยะที่สามเป็นระยะก่อนเข้าดักแด้ มีสีเหลืองเข้ม ลำตัวมีขนาด 0.5-0.7 มิลลิลิตร ตารวมสีเทาปนดำ ตาเดี่ยวสีแดง ตุ่มปีกบริเวณอกปล้องที่ 2 และ 3 เริ่มเจริญเติบโต ระยะนี้เคลื่อนไหวช้าลง แต่ยังคงทำลายพืชอยู่ หลังจากนั้นเข้าสู่ระยะดักแด้ ระยะนี้มีสีเหลืองเข้ม หนวดจะวกกลับชี้ไปทางด้านหลังเหนือส่วนหัว แผ่นปีกทั้งสองเจริญมากขึ้นและยาวเกือบถึงปลายส่วนท้อง ระยะนี้ไม่เคลื่อนไหว ไม่กินอาหารและเข้าดักแด้ในดิน ตัวเต็มวัยมีขนาดเล็กถึงกลาง ลำตัวยาวประมาณ 0.8-1.0 มิลลิเมตร สีเหลืองเข้ม ปีกสีเหลืองปนน้ำตาลอ่อนยาวคลุมมิดส่วนท้อง มีขนยาวสีเทารอบปีก ปล้องท้องมีจำนวน 10 ปล้อง เพลี้ยไฟระยะนี้เคลื่อนไหวรวดเร็วและว่องไว (ภาพที่ 6 ข.) มีชื่อเรียกทั่วไปว่า เพลี้ยไฟฝ้าย

เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดจากเพลี้ยไฟชนิดอื่น คือ มีปล้องหนวด 7 ปล้อง (ภาพที่ 7 ก.) ปล้องที่ 3-4 มีเส้นขนลักษณะเป็นง่ามคล้ายส้อม (ภาพที่ 7 ข.) เส้นขนของตาเดี่ยวคู่ที่ 3 ปรากฏภายนอกกรอบสามเหลี่ยมของตาเดี่ยว 3 ตา (ภาพที่ 7 ค.) ด้านสันหลัง (dorsal) ของอกปล้องที่ 3 มีลวดลาย ตำแหน่งขนและรูรับความรู้สึก (metanotal pore) 1 คู่ (ภาพที่ 7 ง.) ด้านท้อง (ventral) ของปล้องท้องที่ 8 มีเส้นขนลักษณะคล้ายฟันหวีอย่างสมบูรณ์ (ภาพที่ 7 จ.) และปล้องท้องที่ 9 มีรูรับความรู้สึก (pores) 2 คู่ (ภาพที่ 7 ฉ.)

เพลี้ยไฟฝ้ายที่เพาะเลี้ยงบนต้นกล้ามะเขือเปราะในโรงเรือนปลูกพืช สามารถเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณได้เพียงพอต่อความต้องการ เพื่อใช้ในการทดลอง พบปัญหาเล็กน้อย คือ ประชากรของเพลี้ยไฟฝ้ายลดลงในช่วงฤดูฝน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพลี้ยไฟชนิดนี้ส่วนใหญ่เข้าทำลายพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับและไม้ผล ในทุกพื้นที่เกษตรกรรมทั่วประเทศไทย นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาอย่างมากต่อพืชส่งออก โดยเฉพาะกล้วยไม้ อีกทั้งยังพบว่าเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสในกลุ่ม Tospovirus เช่น water melon silver mottle virus (WSMoV) (Iwaki *et al*., 1984) melon yellow spot virus (MYSV) (Kato, 2000) tomato spotted wilt virus (TSWV) (Fujisawa *et al*., 1988) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคอันเกิดจากเชื้อไวรัสบนพืชหลายชนิด เช่น พริก มะเขือเทศ ยาสูบ และถั่วลิสง



ภาพที่ 6 เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny. บนใบมะเขือเปราะ

ก. ตัวอ่อนเพลี้ยไฟฝ้าย ลำตัวมีสีเหลือง บริเวณปลายส่วนท้องไม่แหลม เคลื่อนไหวตลอดเวลาอย่างรวดเร็วและว่องไวมาก ทำลายพืชโดยดูดกินน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืช

ข. ตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟฝ้าย ลำตัวมีสีเหลืองเข้ม ปีกสีเหลืองปนน้ำตาลอ่อน เคลื่อนไหวรวดเร็ว และว่องไว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 7 ลักษณะสำคัญทางสัณฐานวิทยาที่ใช้จำแนกเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny. (ลูกศรชี้)

ก. ปล้องหนวดมี 7 ปล้อง

ข. หนวดปล้องที่ 3-4 มีเส้นขนลักษณะเป็นง่ามคล้ายส้อม

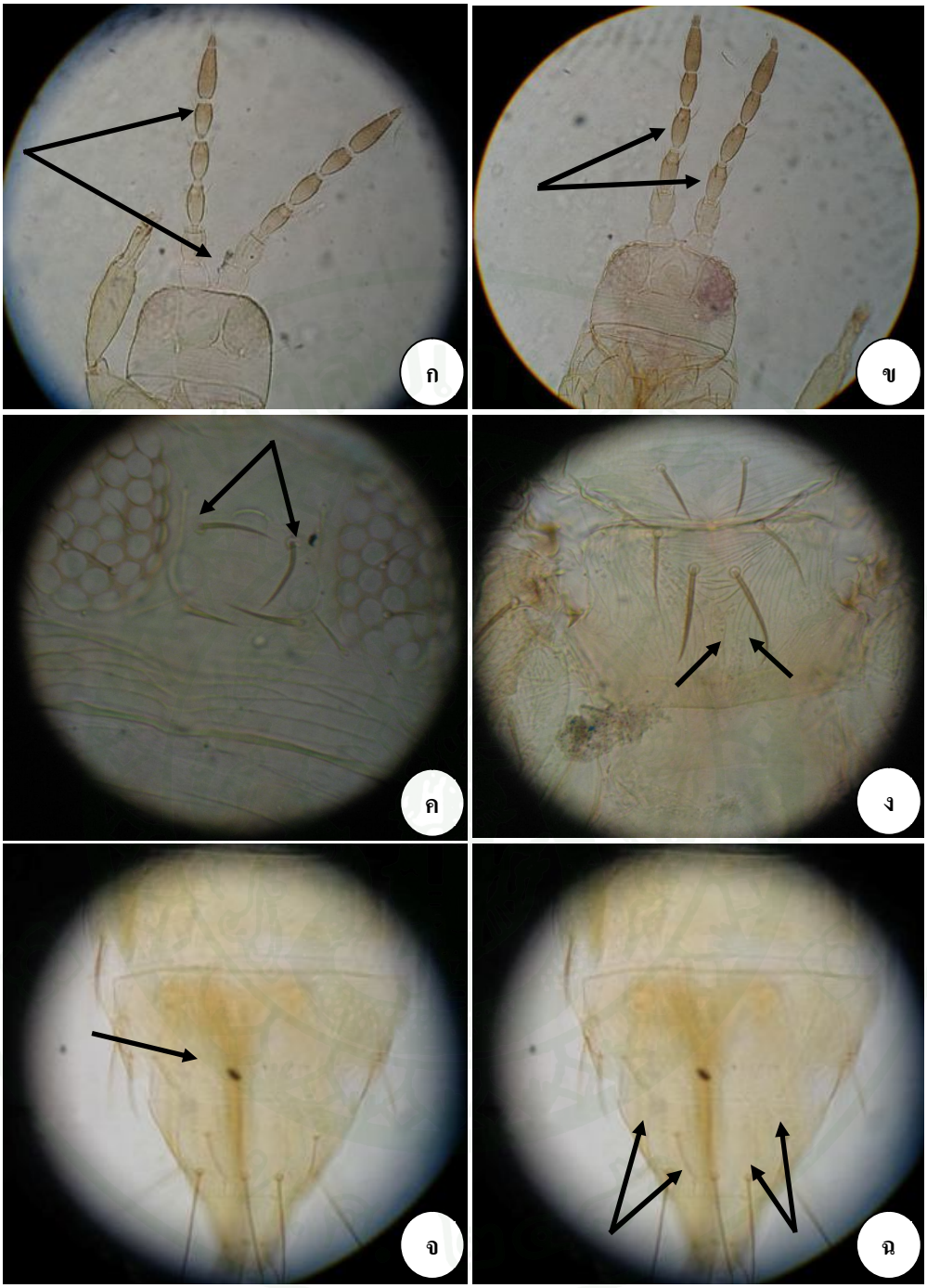
ค. เส้นขนของตาเดี่ยวคู่ที่ 3 ปรากฏอยู่นอกกรอบสามเหลี่ยม

ง. มีรูรับความรู้สึก (metanotal pore) 1 คู่อยู่ที่ด้านสันหลังของอกปล้องที่ 3

จ. มีเส้นขนลักษณะคล้ายฟันหวีอย่างสมบูรณ์ที่ด้านท้องของปล้องท้องที่ 8

ฉ. มีรูรับความรู้สึก (pore) 2 คู่อยู่ที่ด้านท้องของปล้องท้องที่ 9

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



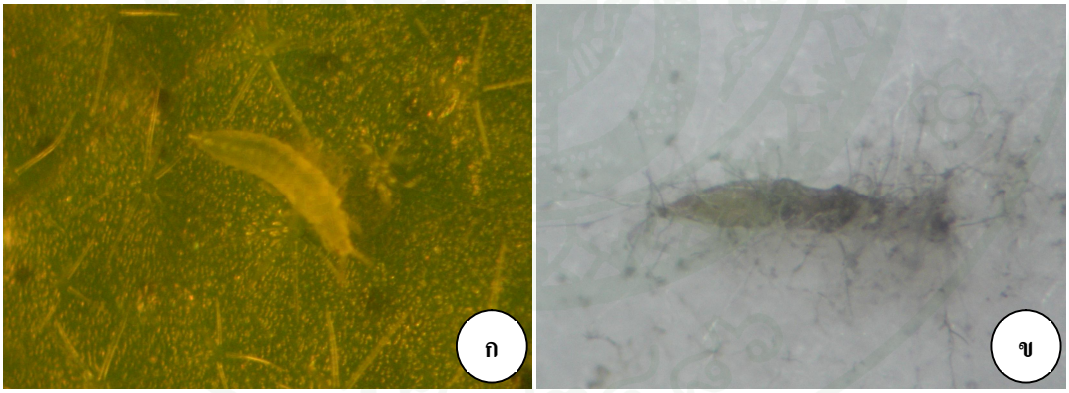
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Beauveria bassiana, Hirsutella thompsonii*, *Metarhizium anisopliae* และ *Paecilomyces fumosoroseus* ในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi*

จากการตรวจนับจำนวนสปอร์ในสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราทั้ง 4 สายพันธุ์ที่เตรียมไว้เพื่อการทดลอง คือ *B. bassiana, H. thompsonii*, *M. anisopliae* และ *P. fumosoroseus* พบว่ามีความเข้มข้น 8.85×10^{9}, 9.04×10^{9}, 9.20×10^{9} และ 9.41×10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และได้เจือจางจากความเข้มข้นตั้งต้นให้ได้ความเข้มข้น $x\times10^{3}$, $x\times10^{5}$, $x\times10^{7}$และ $x\times10^{9}$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร เพื่อใช้ในการปลูกเชื้อสำหรับทดสอบประสิทธิภาพในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi*

ผลการทดสอบ พบว่า หลังจากได้รับเชื้อราแต่ละสายพันธุ์นาน 7 วัน เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* มีการตายมากน้อยต่างกัน โดยเพลี้ยไฟที่ตายจะตัวแห้งแข็ง หลังจากตายแล้ว 2-3 วัน จะมีเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราขึ้นปกคลุมทั่วตัวอันเป็นสัญลักษณ์โดยทั่วไปของการตายที่เกิดจากเชื้อราของแมลง (ภาพที่ 8) ซึ่งเป็นการยืนยันว่าเพลี้ยไฟฝ้ายที่ตายมีสาเหตุมาจากเชื้อราของแมลงที่ใช้ในการทดสอบ



ภาพที่ 8 เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny. แมลงศัตรูสำคัญของกล้วยไม้

ก. ตัวอ่อนเพลี้ยไฟฝ้ายปกติ

ข. ตัวอ่อนเพลี้ยไฟฝ้ายถูกเชื้อราเข้าทำลาย ซากของเพลี้ยไฟฝ้ายจะมีเส้นใยเชื้อราแทงทะลุผนังลำตัวออกมา และสร้างสปอร์ปกคลุมทั่วลำตัวแมลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพลี้ยไฟฝ้ายที่ได้รับเชื้อราแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆกัน มีเปอร์เซ็นต์การตาย ดังนี้

เชื้อรา *B. bassiana* ที่ความเข้มข้น 8.85×10^{3}, 8.85×10^{5}, 8.85×10^{7} และ 8.85×10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตาย 5.00±0.902, 6.33±1.338, 6.33±1.670 และ7.67±1.300 ตัว ตามลำดับ เมื่อนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายได้ 16.66, 21.11, 21.11 และ 25.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

เชื้อรา *H. thompsonii* ที่ความเข้มข้น 9.04×10^{3}, 9.04×10^{5}, 9.04×10^{7} และ 9.04×10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตาย 0.67±0.436, 1.00±0.359, 1.33±0.402 และ2.00±0.463 ตัว ตามลำดับ เมื่อนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายได้ 2.22, 3.33, 4.44 และ 6.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

เชื้อรา *M. anisopliae* ที่ความเข้มข้น 9.2×10^{3}, 9.2×10^{5}, 9.2×10^{7} และ 9.2×10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตาย 4.67±0.856, 6.33±1.338, 9.67±1.564 และ10.67±1.662 ตัว ตามลำดับ เมื่อนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายได้ 15.55, 21.11, 32.22 และ 35.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 9.41×10^{3}, 9.41×10^{5}, 9.41×10^{7} และ 9.41×10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตาย 4.33±0.865, 5.33±0.889, 15.67±2.448 และ22.33±2.400 ตัว ตามลำดับ เมื่อนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายได้ 14.44, 17.77, 52.22 และ 74.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ในกรรมวิธีควบคุม (control) ซึ่งใช้ Tween 20® ที่ความเข้มข้น 0.1% เป็นสารทดสอบแทนเชื้อรา ไม่พบการตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเลย (ตารางที่ 6, 7, 8 และ 9)

ในการศึกษาของ Panyasiri (2005) ได้มีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการจัดระดับประสิทธิภาพของเชื้อราที่ใช้ในการกำจัดแมลง ดังนี้:

1. สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูง คือ สายพันธุ์ที่สามารถทำให้แมลงที่ใช้ในการทดสอบมีเปอร์เซ็นต์การตายมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ คือ สายพันธุ์ที่สามารถทำให้แมลงที่ใช้ในการทดสอบมีเปอร์เซ็นต์การตายน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์แต่มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์

3. สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ คือ สายพันธุ์ที่สามารถทำให้แมลงที่ใช้ในการทดสอบมีเปอร์เซ็นต์การตายน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์

4. สายพันธุ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ คือ สายพันธุ์ที่ไม่สามารถทำให้แมลงที่ใช้ในการทดสอบตายได้เลย

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้จัดระดับประสิทธิภาพของเชื้อราที่ใช้ในการทดลองตามเกณฑ์ที่รายงานโดย Panyasiri (2005) ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้

เชื้อรา *B. bassiana* ที่ความเข้มข้น 8.85×10^{3}, 8.85×10^{5}, 8.85×10^{7} และ 8.85×10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตรทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตาย 16.66, 21.11, 21.11 และ 25.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จัดอยู่ในสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ (ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ในทุกความเข้มข้นของเชื้อราที่ใช้ทดลอง) (ตารางที่ 6)

เชื้อรา *H. thompsonii* ที่ความเข้มข้น 9.04×10^{3}, 9.04×10^{5}, 9.04×10^{7} และ 9.04×10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตาย 2.22, 3.33, 4.44 และ 6.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จัดอยู่ในสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ (ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายการตายน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ในทุกความเข้มข้นของเชื้อราที่ใช้ทดลอง) (ตารางที่ 7)

เชื้อรา *M. anisopliae* ที่ความเข้มข้น 9.2×10^{3}, 9.2×10^{5}, 9.2×10^{7} และ 9.2×10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตาย 15.55, 21.11, 32.22 และ 35.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จัดอยู่ในสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ (ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ในทุกความเข้มข้นของเชื้อราที่ใช้ทดลอง) (ตารางที่ 8)

เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 9.41×10^{3}, 9.41×10^{5}, 9.41×10^{7} และ 9.41×10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตาย 14.44, 17.77, 52.22 และ 74.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จัดเป็นสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ (ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์แต่มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์) เมื่อใช้เชื้อที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 9)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในทุกการทดลอง จะเห็นได้ว่า เมื่อใช้เชื้อราที่มีความเข้มข้นสูงมากขึ้น ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายมากขึ้นเป็นสัดส่วนตามกันไปด้วย ส่วนในหน่วยควบคุมนั้นไม่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเลย เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *P. fumosoroseus* มาวิเคราะห์หาค่า lethal concentration (LC_{50}) พบว่าเชื้อรา *P. fumosoroseus* มีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.63×10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 10) ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นว่า เชื้อรา *P. fumosoroseus* มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ได้ดีที่สุด โดยเชื้อราที่ความเข้มข้น 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตรสามารถทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตาย 50 เปอร์เซ็นต์ และหากใช้เชื้อราที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นก็สามารถทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายได้มากขึ้น โดยเห็นได้จากการทดลองที่พบว่า เชื้อราที่ความเข้มข้นประมาณ 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตรทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายได้มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ Liu *et al.* (2002) ทดลองใช้เชื้อรา *B. bassiana* ที่ความเข้มข้นระหว่าง 2×10^{4} ถึง 2×10^{7} สปอร์ต่อมิลลิลิตรพบว่า สามารถทำให้มวน *Lygus lineolaris* (Hemiptera: Miridae) ตาย 35-98 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.8-5.0×10^{5} โคนิเดียต่อมิลลิลิตร Hernandez and Garza (1994) รายงานว่า เชื้อรา *P. fumosoroseus* PF2 ที่ฉีดพ่นลงบนต้นชบา *Hirbiscus rosasinensis* เพื่อกำจัดแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* มีค่า LC_{50} เท่ากับ 4.3×10^{8} โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ค่า LC_{50} ที่แตกต่างกันนี้น่าจะขึ้นอยู่กับแมลงต่างชนิดกันและเชื้อราต่างสายพันธุ์กัน เนื่องจากแมลงต่างชนิดกันมีความอ่อนแอต่อเชื้อราแตกต่างกัน และเชื้อราแต่ละสายพันธุ์จะมีความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดของแมลงต่างกัน นอกจากนั้นวัยของแมลงก็อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้แมลงอ่อนแอต่อเชื้อราแตกต่างกัน เช่น ในรายงานของ Vestergaard *et al.* (1995) ที่พบว่า ระยะตัวอ่อนของเพลี้ยไฟ *Frankliniella occidentalis* (Pergande) อ่อนแอต่อ *Verticilium lecanii* และ *M. anisopliae* น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับตัวเต็มวัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* เมื่อทำการทดสอบกับเชื้อรา *Beauveria bassiana* ในห้องปฏิบัติการ

ความเข้มข้นของเชื้อรา (สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	จำนวนตาย ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	% ตาย[1/]
Control	0.00 ± 0.000	0.00
8.85×10^{3}	5.00 ± 0.902	16.66
8.85×10^{5}	6.33 ± 1.338	21.11
8.85×10^{7}	6.33 ± 1.670	21.11
8.85×10^{9}	7.67 ± 1.300	25.55

หมายเหตุ [1/]คำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริงตามวิธีของ Abbott (1925)

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* เมื่อทำการทดสอบกับเชื้อรา *Hirsutella thompsonii* ในห้องปฏิบัติการ

ความเข้มข้นของเชื้อรา (สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	จำนวนตาย ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	% ตาย[1/]
Control	0.00 ± 0.000	0.00
9.04×10^{3}	0.67 ± 0.436	2.22
9.04×10^{5}	1.00 ± 0.359	3.33
9.04×10^{7}	1.33 ± 0.402	4.44
9.04×10^{9}	2.00 ± 0.463	6.66

หมายเหตุ [1/]คำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริงตามวิธีของ Abbott (1925)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* เมื่อทำการทดสอบกับเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ในห้องปฏิบัติการ

ความเข้มข้นของเชื้อรา (สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	จำนวนตาย ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	% ตาย[1/]
Control	0.00 ± 0.000	0.00
9.2×10^{3}	4.67 ± 0.856	15.55
9.2×10^{5}	6.33 ± 1.338	21.11
9.2×10^{7}	9.67 ± 1.564	32.22
9.2×10^{9}	10.67 ± 1.662	35.55

หมายเหตุ [1/]คำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริงตามวิธีของ Abbott (1925)

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* เมื่อทำการทดสอบกับเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* ในห้องปฏิบัติการ

ความเข้มข้นของเชื้อรา (สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	จำนวนตาย ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	% ตาย[1/]
Control	0.00 ± 0.000	0.00
9.41×10^{3}	4.33 ± 0.865	14.44
9.41×10^{5}	5.33 ± 0.889	17.77
9.41×10^{7}	15.67 ± 2.448	52.22
9.41×10^{9}	22.33 ± 2.400	74.44

หมายเหตุ [1/]คำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริงตามวิธีของ Abbott (1925)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 ค่า LC_{50} ของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* เมื่อทำการทดสอบกับเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi*

เชื้อราแมลง	*Paecilomyces fumosoroseus*
LC_{50}	1.63×10^{6}
Slope	0.219±0.048
A	3.639±0.329
M	6.213

หมายเหตุ Regression line: Y = A + Slope × (X+M)

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราในห้องปฏิบัติการ ด้วยการเปรียบเทียบเชื้อราของแมลงทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ *Beauveria bassiana, Hirsutella thompsonii, Metarhizium anisopliae, Paecilomyces fumosoroseus* ในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย ซึ่งพบว่า เชื้อราที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย คือ เชื้อรา *P. fumosoroseus* จึงได้ทำการทดสอบต่อไปในสภาพแปลงปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกร โดยนำเชื้อราชนิดนี้มาฉีดพ่นเพื่อทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ คือ chlopyrifos และ cypermetrin ในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในสภาพแปลงปลูกกล้วยไม้

ผลจากการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายรวม 6 ครั้ง (ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังพ่นสารทดลองไปแล้ว 7 วัน รวม 5 ครั้ง) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 11 เมื่อนำค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายมาคำนวณหาประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+ cypermetrin สามารถควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้ดีที่สุด คือ มีประสิทธิภาพการควบคุมมากที่สุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin สลับกับเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร กรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตรและกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย 41.7, 36.1, 31.6 และ 26.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin และกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร กรรมวิธีที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin และกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin สลับกับเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตรมีความแตกต่างกันเล็กน้อยทางสถิติ

จะเห็นได้ว่าการใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร สามารถควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายได้ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่างจากการใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งแสดงว่าเชื้อราที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นสามารถทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายมากขึ้นตามไปด้วย

การใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin สามารถควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายได้ดีกว่าการใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร แต่มีความแตกต่างเพียงเล็กน้อยกับการใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 11) แสดงว่าการใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร อาจสามารถใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin ได้

ส่วนการใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin สลับกับเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตรและการใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตรให้ประสิทธิภาพในการควบคุมไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11) ดังนั้นเชื้อรา *P. fumosoroseus* เพียงอย่างเดียวอาจสามารถนำมาใช้แทนสารเคมีหรือใช้สลับกับการใช้สารเคมีได้ ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีในแปลงกล้วยไม้ ซึ่งจะทำให้เกิดความปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีและผู้บริโภค สมรวยและคณะ (2546) ได้สนับสนุนการใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการควบคุมกำจัดแมลง โดยทำการทดลองพบว่า เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Centari WDG), สารสกัดจากสะเดา และเชื้อนิวคลีโอโพลีฮีโดรไวรัสของหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (SeNPV) ผสมเชื้อ *B. thuringiensis* (Centari WDG) มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในแปลงกล้วยไม้ ปิยรัตน์และคณะ (2546) รายงานว่าการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายบนกล้วยไม้โดยวิธีผสมผสาน คือ ติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีขาว พ่นสารกำจัดโรคพืช carbendazim, orthocide, iprodione, mancozeb หรือ captan ทุก 7 วัน และกรณีที่พบแมลงศัตรูอื่นๆ เช่น บั่วกล้วยไม้ระบาดทำการพ่น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้วย imidacloprid สามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีลงได้ 66.67 เปอร์เซ็นต์ และลดจำนวนครั้งของการพ่นสารลงได้ 87.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร คือ ฉีดพ่นสารกำจัดแมลง abamectin และ cypermetrin ร่วมกับสารกำจัดโรคพืช mancozeb และ captan ทุก 7 วัน ในทำนองเดียวกัน Kawai (1990) ได้ทำการทดลอง พบว่า เป็นการยากในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ในแตงกวา โดยใช้สารกำจัดแมลงเพียงอย่างเดียว ควรใช้วิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน เช่น การใช้กับดักกาวเหนียวสีขาวร่วมกับสารกำจัดแมลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนและหลังการฉีดพ่นสารทดลองและประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้

กรรมวิธี	จำนวนเพลี้ยไฟ[1/] ก่อนฉีดพ่นสาร (ตัวต่อดอกต่อแปลงย่อย)	จำนวนเพลี้ยไฟหลัง[2/] ฉีดพ่นสาร 7 วัน (ตัวต่อดอกต่อแปลงย่อย)	ประสิทธิภาพการควบคุม[3/] (%)
1. เชื้อรา *P. fumosoroseus* (ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	2.4	1.67	31.6ab[4/]
2. เชื้อรา *P. fumosoroseus* (ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	2.31	1.76	26.4a
3. สารกำจัดแมลง chlopyrifos (อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) ผสมกับ cypermetrin (อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร)	3.66	2.25	41.7b
4. สารกำจัดแมลง chlopyrifos (อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) ผสมกับ cypermetrin (อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) สลับกับเชื้อรา *P. fumosoroseus* (ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	2.79	1.85	36.1ab
5. control	1.8	2.28	-
%cv			5.81

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนฉีดพ่นสารครั้งแรก

[2/] ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายหลังฉีดพ่นสาร 7 วันรวม 5 ครั้ง

[3/] คำนวณประสิทธิภาพการควบคุมตามวิธีของ Püntener (1981)

[4/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยวิธี DMRT ($P<0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้ร่วมกันระหว่างเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* กับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชและกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

1. การเจริญของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* บนอาหารเพาะเลี้ยงที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช

จากการตรวจวัดผลการทดลองหลังจากเพาะเลี้ยงเชื้อรา *P. fumosoroseus* (FWA 3) บนอาหารที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim และ mancozeb เป็นเวลานาน 7 วัน พบว่าการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อรา *P. fumosoroseus* บนอาหารที่ผสมสาร carbendazim แล้วทิ้งไว้นาน 0, 2, 4 และ 6 วันก่อนการปลูกเชื้อ เชื้อราไม่สามารถเจริญสร้างเส้นใยได้เลยเมื่อเปรียบเทียบกับโคโลนีที่เจริญในจานเลี้ยงเชื้อปกติ ตามภาพที่ 9 และ 10

หลังจากเพาะเลี้ยงเชื้อรา *P. fumosoroseus* (FWA 3) บนอาหารที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช เป็นเวลา 7 วัน ได้ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราและเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราดังแสดงในตารางที่ 12 และ 13 ตามลำดับ จากการตรวจวัดผลการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อรา *P. fumosoroseus* บนอาหารที่ผสมสาร carbendazim แล้วทิ้งอาหารผสมไว้เป็นเวลา 0, 2, 4 และ 6 วันจึงทำการปลูกเชื้อ พบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงเชื้อไปได้ 7 วันได้ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี เท่ากับ 1.00, 1.00, 1.00 และ 1.00 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรามาคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต พบว่า carbendazim สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 62.55, 63.10, 51.69 และ 48.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองที่ใช้อาหารเพาะเชื้อ PDA ที่ผสมสาร mancozeb แล้วทิ้งไว้นาน 0, 2, 4 และ 6 วันก่อนการปลูกเชื้อ พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา 1.00, 1.00, 1.00 และ 1.00 เซนติเมตร ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราคือ 62.55, 63.10, 51.69 และ 48.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับการทดลองเมื่อเพาะเชื้อบนอาหารที่ผสมสาร carbendazim ส่วนการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อรา *P. fumosoroseus* ในกรรมวิธีควบคุม (control) คือ อาหารที่ไม่ได้ผสมสารเคมีและทิ้งไว้นาน 0, 2, 4 และ 6 วันก่อนการปลูกเชื้อ มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี คือ 2.67, 2.71, 2.07 และ 1.96 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรามาคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต พบว่า ไม่มีการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราเลย การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงให้เห็นว่าในทุกการทดลอง (วางจานอาหารที่ผสมสารเคมีทิ้งไว้นาน 0, 2, 4 และ 6 วันก่อนการปลูกเชื้อ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อรา *P. fumosoroseus* บนอาหาร PDA ที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim และ mancozeb ที่อัตราความเข้มข้นตามที่ฉลากบนภาชนะบรรจุแนะนำ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการเจริญของเชื้อราบนอาหาร PDA ที่ไม่ได้ผสมสารเคมี (ตารางที่ 12 และ 13)

ผลจากการทดลองสรุปได้ว่าสารเคมี carbendazim และ mancozeb ซึ่งใช้ในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช มีผลค่อนข้างรุนแรงต่อการเจริญของเชื้อรา *P. fumosoroseus* โดยมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อราเท่าๆ กัน ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนแตกต่างจากเมื่อเพาะเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA ปกติที่ไม่ได้ผสมสาร (ภาพที่ 9 และ 10) จากตารางที่ 12 เมื่อวิเคราะห์การสลายตัวของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่ผสมลงในอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อราแล้วทิ้งไว้นาน 0, 2, 4 และ 6 วัน ก่อนการปลูกเชื้อ โดยดูจากการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อราบนอาหารที่ผสมสารแต่ละชนิด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NS) แสดงว่า สารเคมี carbendazim และ mancozeb ยังคงมีอยู่ปะปนในอาหารเลี้ยงเชื้อ และยังไม่สลายตัวแม้เวลาจะผ่านไปถึง 6 วัน อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่า เชื้อรา *P. fumosoroseus* ไม่สามารถเจริญสร้างเส้นใยดังเช่นปกติในอาหารที่ผสมสาร carbendazim และ mancozeb และทิ้งไว้นาน 0, 2, 4 และ 6 วันก่อนปลูกเชื้อ (ภาพที่ 9 และ 10) แต่ในทุกการทดลองจะเริ่มเห็นการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อราบนอาหารที่ผสมสารดังกล่าว เมื่อเก็บจานอาหารต่อไปครบ 14 วัน (ภาพที่ 14 ก. และ ข.) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารเคมี carbendazim และ mancozeb ไม่สามารถกำจัดหรือทำลายเชื้อราได้โดยเด็ดขาด แต่มีฤทธิ์เพียงยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา และเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 14 วัน สารเคมีอาจเสื่อมสภาพหรือสลายหมดไปจากอาหาร ทำให้เชื้อราสามารถเจริญขึ้นมาบนอาหารใหม่ได้

นิรุจน์ (2546) พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช mancozeb มีผลต่อการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ค่อนข้างต่ำ คือ สาร mancozeb ที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 100 ppm ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้เลยคิดเป็น 0 เปอร์เซ็นต์ แต่ที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *T. harzianum* ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่นิยมใช้กันอยู่ น่าจะมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อราโดยทั่วๆ ไปเกือบทุกสายพันธุ์มากน้อยแตกต่างกัน ส่วนในการศึกษานี้พบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim และ mancozeb มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. fumosoroseus* ของแมลงค่อนข้างสูงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. fumosoroseus* ได้อย่างถาวร เนื่องจากเมื่อเก็บจานอาหารต่อไปนาน 14 วัน เชื้อราก็จะเริ่มเจริญสร้างเส้นใยขึ้นมาใหม่ได้

ในการใช้เชื้อราเป็นสารชีวภัณฑ์ควบคุมกำจัดแมลง จำเป็นต้องพิจารณาให้รอบคอบ หากจะมีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคพืชด้วย โดยควรเว้นระยะเวลาของการฉีดพ่นสารทั้งสองประเภทห่างกันอย่างน้อย 14 วัน อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติพบว่า เกษตรกรฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง แสดงว่าในสภาพธรรมชาติสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชสลายตัวภายใน 7 วัน ซึ่งมีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากสภาพแปลงปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกร มักเป็นพื้นที่เปิดและเกษตรกรต้องรดน้ำและใส่ปุ๋ยตามปกติ ซึ่งอาจทำให้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่ฉีดพ่นไว้สลายตัวได้เร็วกว่าในสภาพการทดลองในห้องปฏิบัติการ จากการที่เชื้อราของแมลงจะเข้าทำลายเพลี้ยไฟฝ้ายและทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายภายใน 3 วัน ดังนั้นวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมในการใช้เชื้อรากำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายร่วมกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช คือ เมื่อมีเพลี้ยไฟฝ้ายระบาดให้ทำการฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์เชื้อราเพื่อกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายก่อน จากนั้นเว้นระยะห่าง 3 วันจึงทำการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ และหากมีเพลี้ยไฟฝ้ายระบาดอีก ก็สามารถฉีดเชื้อรา *P. fumosoroseus* อีกได้ แต่ควรเว้นระยะห่างประมาณ 7 วัน เพราะสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่ฉีดไว้เดิมอาจจะยังมีผลอยู่ แต่ก็น่าจะสลายตัวหมดไปภายใน 7 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 9 การเจริญของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim ในอัตราแนะนำที่ระบุในฉลากบนภาชนะบรรจุ (ทุกการทดลองทำการวัดผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน)

ก. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 0 วัน (control)

ข. อาหาร PDA ผสมสาร carbendazim ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 0 วัน

ค. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 2 วัน (control)

ง. อาหาร PDA ผสมสาร carbendazim ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 2 วัน

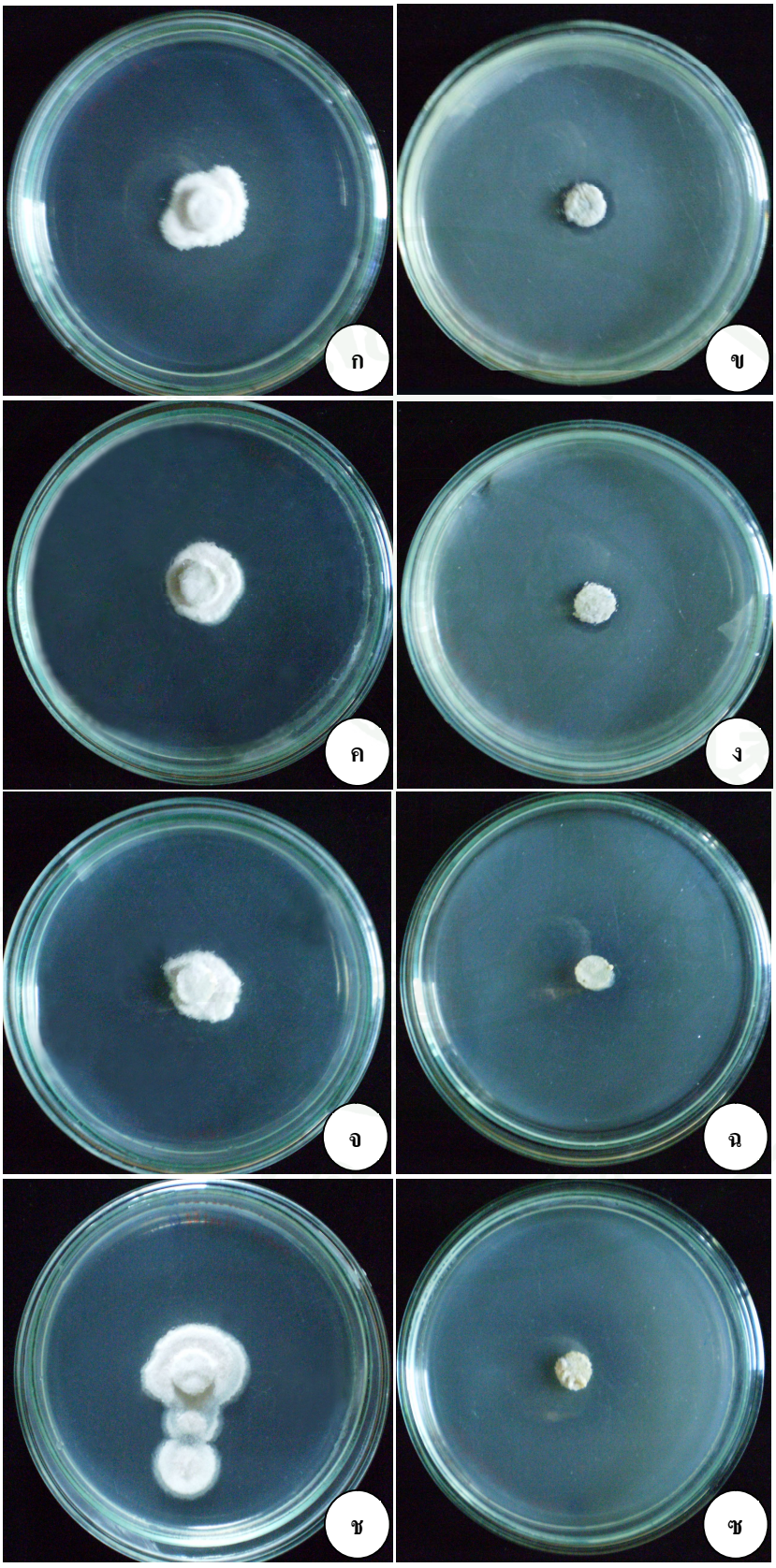
จ. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 4 วัน (control)

ฉ. อาหาร PDA ผสมสาร carbendazim ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 4 วัน

ช. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 6 วัน (control)

ซ. อาหาร PDA ผสมสาร carbendazim ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 6 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 10 การเจริญของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช mancozeb ในอัตราแนะนำที่ระบุในฉลากบนภาชนะบรรจุ (ทุกการทดลองทำการวัดผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน)

ก. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 0 วัน (control)

ข. อาหาร PDA ผสมสาร mancozeb ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 0 วัน

ค. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 2 วัน (control)

ง. อาหาร PDA ผสมสาร mancozeb ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 2 วัน

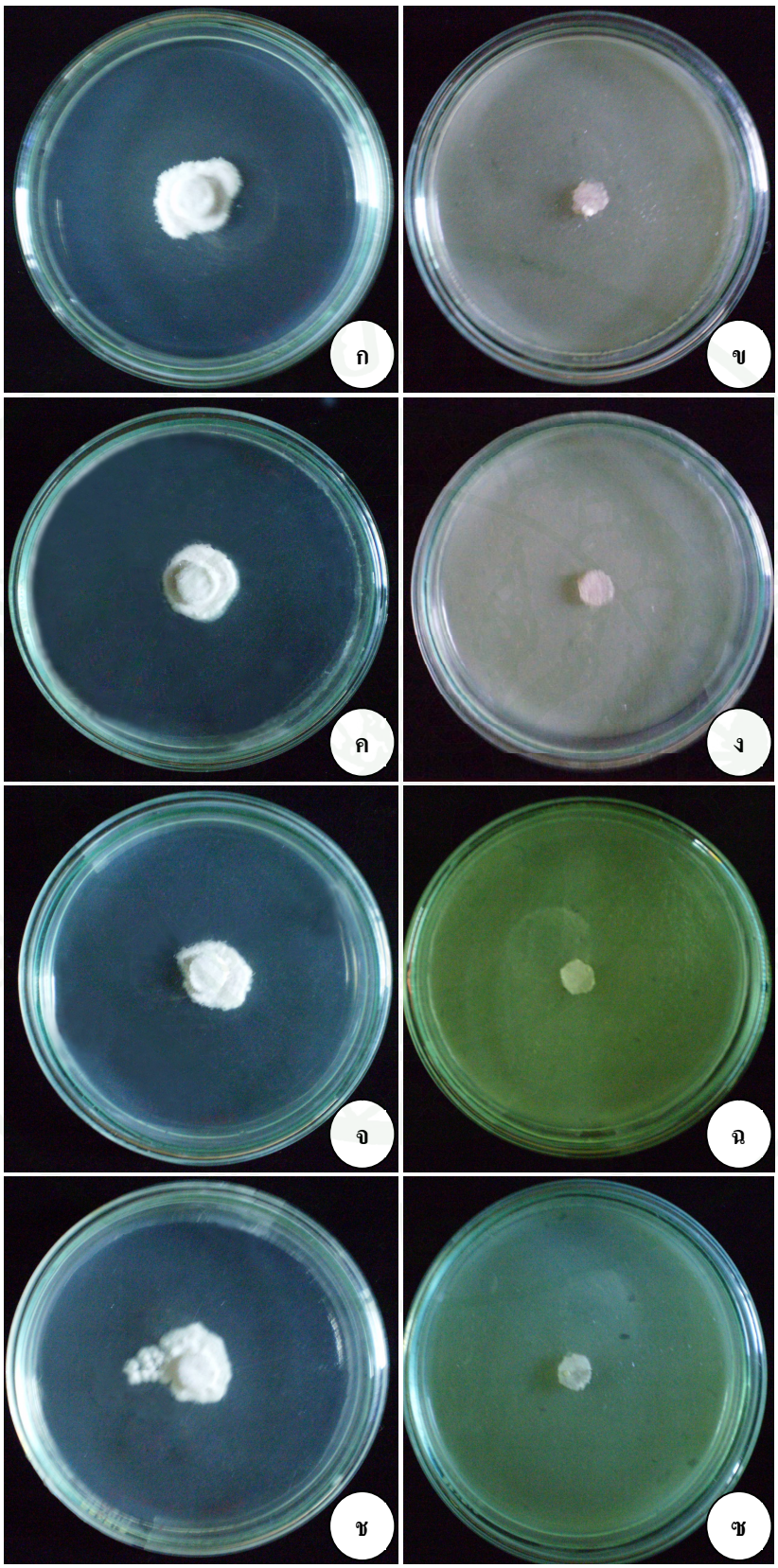
จ. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 4 วัน (control)

ฉ. อาหาร PDA ผสมสาร mancozeb ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 4 วัน

ช. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 6 วัน (control)

ซ. อาหาร PDA ผสมสาร mancozeb ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 6 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. การเจริญของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* บนอาหารเพาะเลี้ยงที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

จากการตรวจวัดผลการทดลองหลังจากเพาะเลี้ยงเชื้อรา *P. fumosoroseus* (FWA 3) บนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆ เป็นเวลานาน 7 วัน พบว่าบนอาหารที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง abamectin, chlopyrifos และ cypermetrin ที่อัตราความเข้มข้นตามคำแนะนำในฉลากบนภาชนะบรรจุ และทิ้งไว้ 0, 2, 4 และ 6 วันก่อนการปลูกเชื้อ ตามภาพที่ 11, 12 และ 13 เชื้อราสามารถเจริญสร้างเส้นใยเห็นเป็นสีขาวฟูชัดเจน โคโลนีของเชื้อในระยะแรกจะเล็กกว่าที่พบในจานเลี้ยงเชื้อที่ไม่ได้ผสมสารเคมี แต่ต่อมาเชื้อจะเจริญเร็วขึ้น จะเห็นได้ว่า เชื้อราจะเจริญได้มากที่สุดในอาหารที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง abamectin ส่วนสาร chlopyrifos และ cypermetrin นั้นเจริญได้ใกล้เคียงกัน ตามภาพที่ 11, 12 และ 13 และเริ่มมีขนาดของโคโลนีใกล้เคียงกับที่พบในจานเลี้ยงเชื้อปกติเมื่อเพาะเลี้ยงเชื้อต่อไปนาน 14 วัน ตามภาพที่ 14 ค., ง. และ จ.

หลังจากเพาะเลี้ยงเชื้อรา *P. fumosoroseus* (FWA 3) บนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดแมลงเป็นเวลา 7 วัน ได้ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราและเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา ดังแสดงในตารางที่ 12 และ 13 ตามลำดับ จากการตรวจวัดผลการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อรา *P. fumosoroseus* บนอาหารที่ผสมสาร abamectin แล้วทิ้งอาหารผสมไว้เป็นเวลา0, 2, 4 และ 6 วันจึงทำการปลูกเชื้อ พบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงเชื้อไปได้ 7 วันได้ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ 2.20, 2.13, 1.93 และ 1.88 เซนติเมตร ตามลำดับ และ abamectin ยับยั้งการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อราได้ 17.60, 21.40, 6.76 และ 3.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อราบนอาหารที่ผสมสาร chlopyrifos แล้วทิ้งอาหารผสมไว้เป็นเวลา 0, 2, 4 และ 6 วันจึงทำการปลูกเชื้อ หลังจากเพาะเลี้ยงเชื้อไปได้ 7 วัน เชื้อรามีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 1.69, 2.38, 1.92 และ 1.92 เซนติเมตร ตามลำดับ และ chlopyrifos ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ 36.70, 12.18, 7.25 และ 2.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสาร cypermetrin แล้วทิ้งอาหารผสมไว้เป็นเวลา 0, 2, 4 และ 6 วันจึงทำการปลูกเชื้อ หลังจากเพาะเลี้ยงเชื้อไปได้ 7 วัน ได้ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ 1.80, 2.50, 1.46 และ 1.97 เซนติเมตร ตามลำดับ และ cypermetrin ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ 32.58, 7.75, 29.47 และ -0.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อรา *P. fumosoroseus* บนอาหารที่ไม่ได้ผสมสารเคมี (control) ทิ้งอาหารไว้เป็นเวลา 0, 2, 4 และ 6 วันจึงทำการปลูกเชื้อ พบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงเชื้อไปได้ 7 วัน ได้ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี คือ 2.67, 2.71, 2.07 และ 1.96 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตามลำดับ ในทุกการทดลอง พบว่าบนอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่ทิ้งไว้นานก่อนการปลูกเชื้อ เชื้อราจะเจริญได้น้อยกว่าบนอาหารที่นำมาปลูกเชื้อทันที แม้จะมีระยะเวลาสำหรับการเจริญของเชื้อเท่าๆ กัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากคุณค่าของสารอาหารได้ลดลงตามเวลาที่เก็บ และอาหารเริ่มแข็งไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อรา ตัวอย่างเช่น บนอาหารที่ปลูกเชื้อทันที (0 วัน) เชื้อราจะเจริญได้ดีกว่าบนอาหารที่เก็บไว้นาน 2, 4 และ 6 วันแล้วจึงนำมาปลูกเชื้อ แม้ว่าจะให้เวลาเชื้อราเจริญสร้างเส้นใยเป็นเวลา 7 วันเท่าๆ กัน (ตรวจวัดผล 7 วันหลังจากปลูกเชื้อ)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ในการทดลองที่ผสมอาหาร PDA กับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง abamectin, chlopyrifos และ cypermetrin ที่อัตราความเข้มข้นตามที่ฉลากบนภาชนะบรรจุแนะนำ แล้วทิ้งไว้นาน 0, 2 และ 4 วันก่อนเริ่มปลูกเชื้อ เชื้อรา *P. fumosoroseus* มีการเจริญสร้างเส้นใยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับเชื้อราที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ไม่ได้ผสมสารเคมีดังกล่าว แต่หากทิ้งจานอาหารที่ผสมสารเป็นเวลานาน 6 วันแล้วจึงเริ่มปลูกเชื้อ พบว่าเชื้อรา *P. fumosoroseus* มีการเจริญสร้างเส้นใยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการเจริญของเชื้อบนอาหาร PDA ที่ไม่ได้ผสมสารเคมี (ตารางที่ 12 และ 13)

ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิด คือ abamectin, chlopyrifos และ cypermetrin มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. fumosoroseus* เล็กน้อยในช่วงแรกๆ ของการใช้สาร แต่หากมีการใช้สารดังกล่าวผ่านไปแล้วนาน 6 วัน เชื้อราก็สามารถเจริญสร้างเส้นใยได้ตามปกติ เนื่องจากสารกำจัดแมลงอยู่ในกลุ่มของสารเคมีที่แตกต่างกัน คือ abamectin, organophosphate และ pyrethroid ตามลำดับ ซึ่งแต่ละชนิดมีความสามารถในการออกฤทธิ์และสลายตัวแตกต่างกัน จากตารางที่ 12 เมื่อวิเคราะห์การสลายตัวของสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยดูจากการเจริญของเชื้อราบนอาหารที่ผสมสารแต่ละชนิด พบว่า สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิด ที่ผสมลงในอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อแล้วทิ้งอาหารไว้ 0 วัน ก่อนการปลูกเชื้อ มีการสลายตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการทดลองที่ทิ้งอาหารผสมสารไว้นาน 6 วัน ก่อนการปลูกเชื้อ แสดงให้เห็นว่า สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิดนี้สามารถสลายตัวได้ภายใน 6 วัน โดยสาร abamectin, chlopyrifos และ cypermetrin เริ่มสลายตัวหลังจากทิ้งอาหารไว้ 0, 4 และ 0 วัน ตามลำดับ ตามตารางที่ 12 (ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกันในแนวนอน) สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิดไม่สามารถทำลายเชื้อราได้โดยเด็ดขาด แต่มีผลเพียงยับยั้งการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อราได้นานประมาณ 6 วัน แต่ความเป็นจริงนั้นในสภาพแปลงปลูกพืช สารเคมีจะมีการสลายตัวได้เร็วกว่าในสภาพห้องปฏิบัติการ เนื่องจากแปลงปลูกพืชเป็นสภาพเปิดมีปัจจัยภายนอกหลายด้าน เช่น การให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

น้ำ ลม และแสงแดด เป็นต้น จึงอาจสรุปได้ว่าสาร abamectin, chlopyrifos และ cypermetrin ค่อนข้างปลอดภัยต่อเชื้อรา *P. fumosoroseus* และสามารถใช้สารเคมีทั้ง 3 ชนิดนี้ในการกำจัดแมลงศัตรูชนิดอื่นๆ ของกล้วยไม้ร่วมกับการใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* เพื่อการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายบนกล้วยไม้ได้ โดยเว้นระยะห่างของการฉีดพ่นสารทั้ง 2 ประเภทนี้ประมาณ 1 สัปดาห์ การบริหารจัดการที่เหมาะสมเช่นนี้ จะทำให้สามารถควบคุมกำจัดแมลงศัตรูของกล้วยไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Ignoffo *et al.* (1975) ได้ศึกษาผลของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง สารเคมีกำจัดวัชพืช และสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่มีต่อเชื้อราที่ใช้ในการกำจัดแมลง และรายงานว่า สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง (monocrotophos, chlordane, phenthoate, chloropyrifos, EPN, ethion, DBCP, heptachlor, methyl parathion, leptophos, malathion, toxaphene และ carbophenothion) และสารกำจัดวัชพืช (dalapon-Na, linuron, dinozeb และ oxadiazon) ไม่มีพิษ หรือมีพิษน้อยกว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา (benomyl, chlorothalonil, zinc-iron maneb, fentin hydroxide, ferbam, maneb และsulfur+zineb) เมื่อใช้ร่วมกับเชื้อรา *Nomuraea rileyi* (Farlow) และมีรายงานว่า สารเคมีชนิดต่างๆนั้นนอกจากจะมีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราแล้ว ในทางกลับกันก็สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดแมลงได้อีกด้วย เช่น Cuthbertson *et al.* (2005) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Lecanicillium muscarium* ร่วมกับสารเคมี imidacloprid ในการกำจัดแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* สามารถทำให้แมลงหวี่ขาวตายได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ Teflubenzuron หรือนิโคติน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 11 การเจริญของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช abamectin ในอัตราแนะนำที่ระบุในฉลากบนภาชนะบรรจุ (ทุกการทดลองทำการวัดผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน)

ก. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 0 วัน (control)

ข. อาหาร PDA ผสมสาร abamectin ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 0 วัน

ค. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 2 วัน (control)

ง. อาหาร PDA ผสมสาร abamectin ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 2 วัน

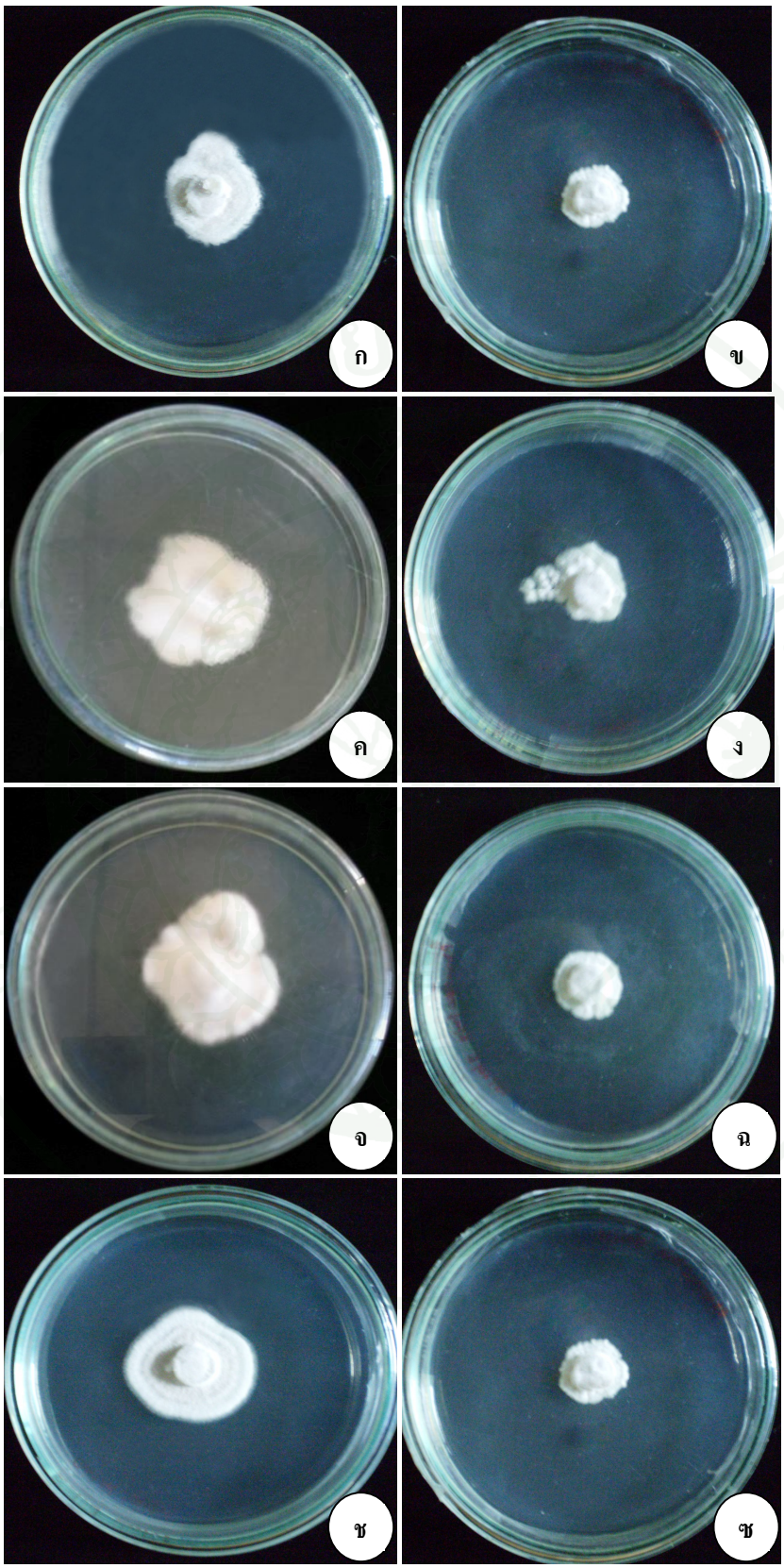
จ. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 4 วัน (control)

ฉ. อาหาร PDA ผสมสาร abamectin ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 4 วัน

ช. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 6 วัน (control)

ซ. อาหาร PDA ผสมสาร abamectin ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 6 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 12 การเจริญของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช chlopyrifos ในอัตราแนะนำที่ระบุในฉลากบนภาชนะบรรจุ (ทุกการทดลองทำการวัดผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน)

ก. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 0 วัน (control)

ข. อาหาร PDA ผสมสาร chlopyrifos ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 0 วัน

ค. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 2 วัน (control)

ง. อาหาร PDA ผสมสาร chlopyrifos ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 2 วัน

จ. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 4 วัน (control)

ฉ. อาหาร PDA ผสมสาร chlopyrifos ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 4 วัน

ช. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 6 วัน (control)

ซ. อาหาร PDA ผสมสาร chlopyrifos ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 6 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 13 การเจริญของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ผสมสารสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช cypermetrin ในอัตราแนะนำที่ระบุในฉลากบนภาชนะบรรจุ (ทุกการทดลองทำการวัดผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน)

ก. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 0 วัน (control)

ข. อาหาร PDA ผสมสาร cypermetrin ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 0 วัน

ค. อาหาร PDAไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 2 วัน (control)

ง. อาหาร PDA ผสมสาร cypermetrin ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 2 วัน

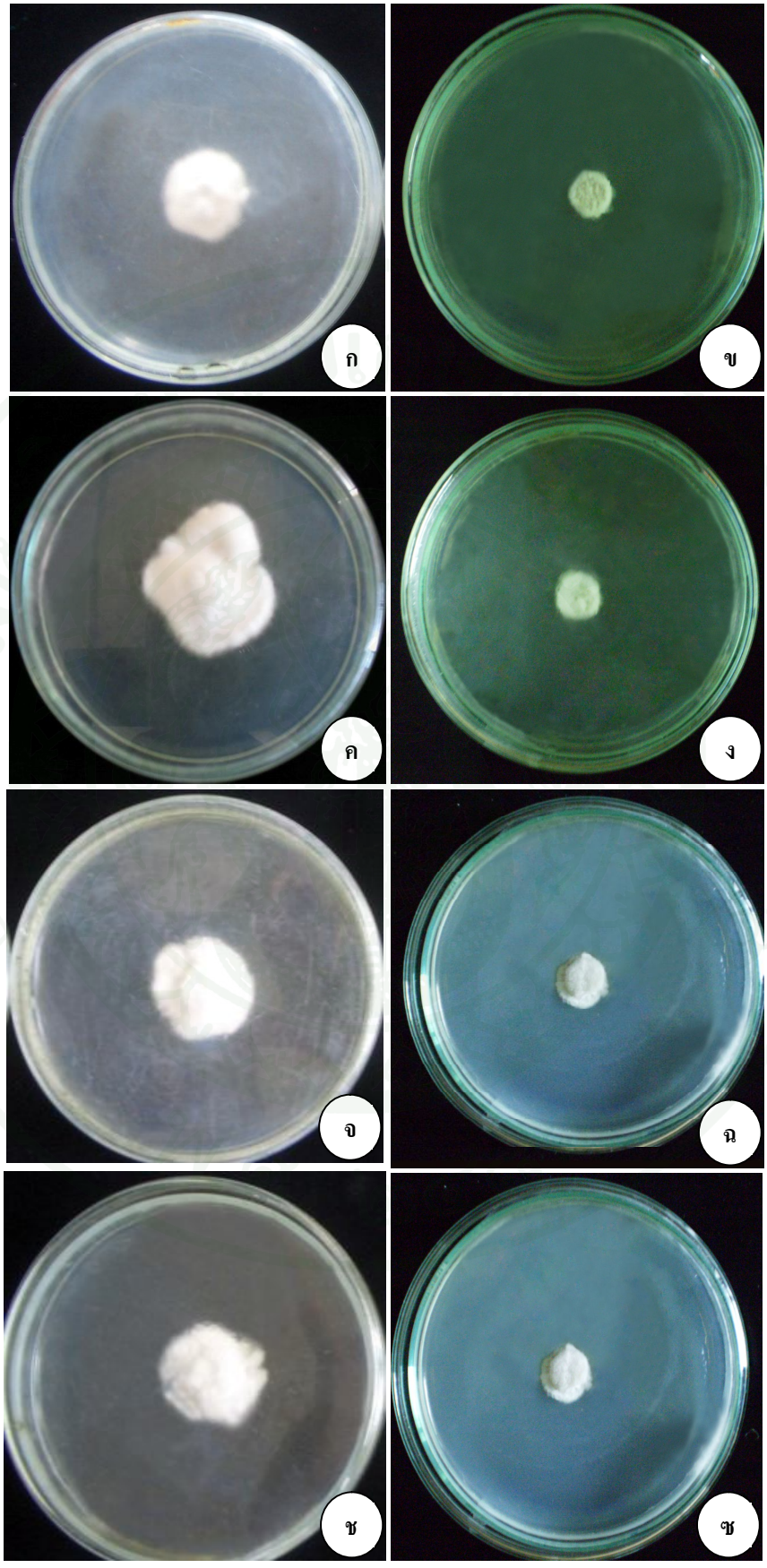
จ. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 4 วัน (control)

ฉ. อาหาร PDA ผสมสาร cypermetrin ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 4 วัน

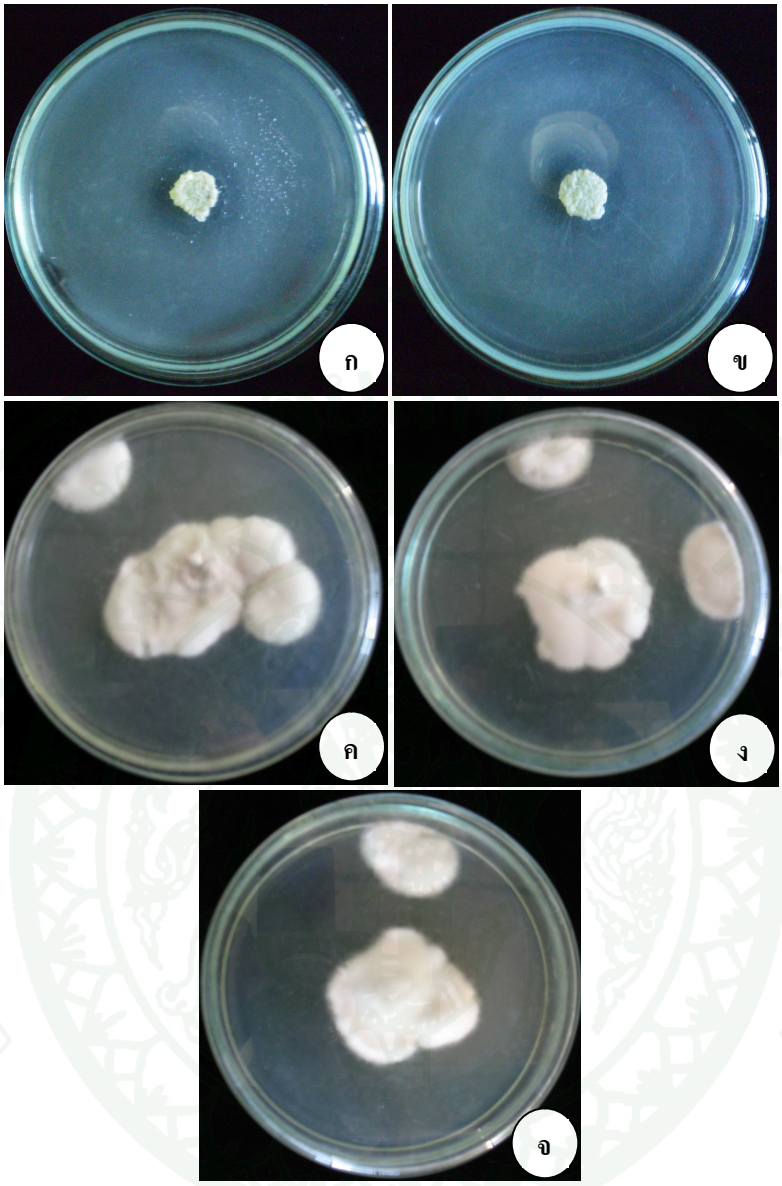
ช. อาหาร PDA ไม่ได้ผสมสาร ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 6 วัน (control)

ซ. อาหาร PDA ผสมสาร cypermetrin ปลูกเชื้อราหลังจากเก็บอาหารไว้ 6 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 14 การเจริญของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* (FWA3) บนอาหาร PDA ที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในอัตราแนะนำที่ระบุในฉลากบนภาชนะบรรจุ (หลังจากปลูกเชื้อราแล้วเก็บจานอาหารไว้นาน 14 วัน)

ก. อาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim

ข. อาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช mancozeb

ค. อาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช abamectin

ง. อาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช chlopyrifos

จ. อาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช cypermetrin

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในแปลงปลูกกล้วยไม้[1/]

กลุ่มสารเคมี	ชื่อสารเคมี	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *P. fumosoroseus* (ซม.)[2/, 3/]			
		จำนวนวันก่อนการปลูกเชื้อ (วัน)			
		0	2	4	6
1. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช	Carbendazim	1.00dNS	1.00eNS	1.00dNS	1.00bNS
	Mancozeb	1.00dNS	1.00eNS	1.00dNS	1.00bNS
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช	Abamectin	2.20bA	2.13dA	1.93bB	1.88aB
	Chlopyrifos	1.69cA	2.38cC	1.92bB	1.92aB
	Cypermetrin	1.80cB	2.50bC	1.46cA	1.97aB
-	Control	2.67aB	2.71aB	2.07aA	1.96aA

หมายเหตุ [1/] วัดผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยวิธี DMRT ($P<0.05$)

[3/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยวิธี DMRT ($P<0.05$)

NS, non significant

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 13. เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในแปลงปลูกกล้วยไม้ [1/]

กลุ่มสารเคมี	ชื่อสารเคมี	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. fumosoroseus* จำนวนวันก่อนการปลูกเชื้อ (วัน)			
		0	2	4	6
1. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช	Carbendazim	62.55	63.10	51.69	48.98
	Mancozeb	62.55	63.10	51.69	48.98
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช	Abamectin	17.60	21.40	6.76	3.57
	Chlopyrifos	36.70	12.18	7.25	2.04
	Cypermetrin	32.58	7.75	29.47	-0.51
-	Control	0	0	0	0

หมายเหตุ [1/] วัดผลหลังจากปลูกเชื้อรา 7 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อราของแมลง *Beauveria bassiana, Hirsutella thompsonii*, *Metarhizium anisopliae* และ *Paecilomyces fumosoroseus* ในการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ด้วยการทำ bioassay ในห้องปฏิบัติการ สรุปได้ว่า เชื้อราที่ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์มีเพียงชนิดเดียว คือ เชื้อรา *P. fumosoroseus* โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.63×10^{6} จากสมการ regression line: $Y = A + Slope \times (X+M)$

ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพการทำให้เกิดโรคกับเพลี้ยไฟฝ้ายในสภาพแปลงปลูกกล้วยไม้นั้น กรรมวิธีที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin สามารถกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ส่วนกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร, กรรมวิธีที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin และกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin สลับกับเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตรมีความแตกต่างกันเล็กน้อยทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตรมีประสิทธิภาพในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้ใกล้เคียงกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงทั้ง 2 ชนิดรวมกันตามที่เกษตรกรนิยมใช้ นอกจากนั้นกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตรและกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง chlopyrifos+cypermetrin สลับกับเชื้อรา *P. fumosoroseus* ที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตรให้ผลในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจกล่าวสรุปได้ว่า สามารถใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายแทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลงหรือใช้ร่วมกันโดยการใช้สลับกับสารเคมีกำจัดแมลง

จากการศึกษาผลของสารเคมีป้องกันเชื้อราสาเหตุโรคพืชและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่มีต่อการเจริญของเชื้อรา *P. fumosoroseus* โดยการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเชื้อบนอาหารที่ผสมสารเคมีดังกล่าว พบว่าสารเคมีป้องกันเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim และ mancozeb ที่อัตราความเข้มข้นตามที่ฉลากบนภาชนะบรรจุแนะนำ มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. fumosoroseus* ค่อนข้างสูง คือ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้นานประมาณ 14 วัน หลังจากนั้นเชื้อราจึงจะสามารถเจริญสร้างเส้นใยต่อไปได้ ส่วนสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

abamectin, chlopyrifos และ cypermetrin ที่อัตราความเข้มข้นตามคำแนะนำ มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. fumosoroseus* ค่อนข้างต่ำ โดยจะเห็นเชื้อรายังสามารถเจริญได้เล็กน้อย แต่เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 6 วัน เชื้อราสามารถเจริญสร้างเส้นใยได้ตามปกติ สารเคมีป้องกันเชื้อราสาเหตุโรคพืช มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญสร้างเส้นใยของเชื้อรา *P. fumosoroseus* สูงกว่าสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญ

จึงสรุปได้ว่าเชื้อรา *P. fumosoroseus* เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* บนกล้วยไม้ทดแทนสารเคมีหรือใช้ร่วมกับสารเคมีโดยใช้สลับกับการใช้สารเคมีได้ เพื่อลดการใช้สารเคมีในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้ เชื้อรานี้ยังมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเกษตรกรผู้ใช้อีกด้วย นอกจากนั้นยังสามารถใช้ร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้ชนิดอื่นๆ โดยต้องมีการเว้นระยะการฉีดพ่นสารแต่ละชนิดอย่างเหมาะสม เพื่อให้บังเกิดผลในการควบคุมศัตรูของกล้วยไม้ทั้งหมดได้อย่างมีประสิทธิภาพสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะ

การใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* บนกล้วยไม้ ควรใช้ที่ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายเทียบเท่ากับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยสามารถใช้แทนสารเคมี หรือใช้สลับกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการระบาดมากน้อยของเพลี้ยไฟฝ้าย เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีในแปลงกล้วยไม้ และเกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเกษตรกรผู้ใช้

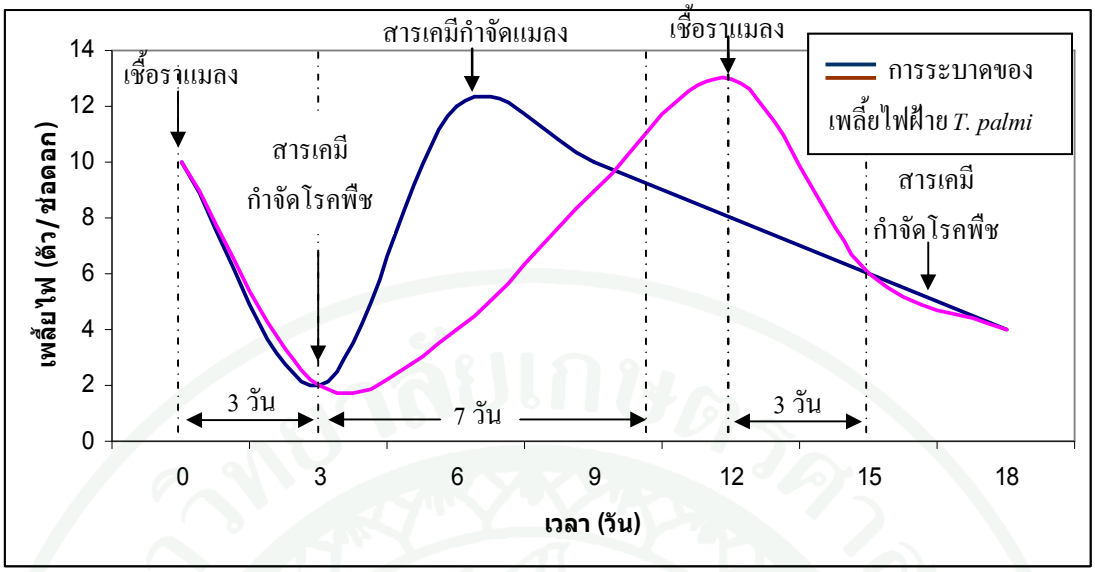
โดยทั่วไปกล้วยไม้มีศัตรูพืชหลายชนิดลงทำลาย ทั้งโรคพืชและแมลงศัตรูพืช การควบคุมกำจัดศัตรูทั้ง 2 ประเภทจึงต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อกัน ซึ่งจะทำให้การควบคุมกำจัดไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ในการใช้สารชีวภัณฑ์เชื้อรา *P. fumosoroseus* ป้องปันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น จำเป็นต้องเว้นระยะเวลาห่างของการใช้เชื้อราและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 6 วัน และสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชประมาณ 2 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามในสภาพธรรมชาตินั้น มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อสารเคมีที่ใช้กำจัดศัตรูพืช เช่น ลม ฝน และแสงแดด สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงอาจสลายตัวได้เร็วกว่าในสภาพการทดลองในห้องปฏิบัติการ (วิเคราะห์จากการฉีดพ่นสารเคมีของเกษตรกรที่จำเป็นต้องทำทุก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สัปดาห์) ประกอบกับเกษตรกรต้องรดน้ำให้กล้วยไม้ทุกวันและต้องใส่ปุ๋ย กระบวนการเหล่านี้อาจทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสลายตัวเร็วขึ้น โดยเชื่อว่าน่าจะสลายตัวภายในเวลา 7 วัน

ดังนั้นหากมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคพืช ในขณะเดียวกันก็ต้องการใช้สารชีวภัณฑ์เชื้อรา *P. fumosoroseus* ในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายบนกล้วยไม้ จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการที่เหมาะสม กล่าวคือ เมื่อมีเพลี้ยไฟฝ้ายระบาดอาจฉีดพ่นด้วยเชื้อรา*P. fumosoroseus* เชื้อราจะเข้าทำลายเพลี้ยไฟและสามารถทำให้เพลี้ยไฟเป็นโรคและ/หรือตายภายใน 3 วัน ซึ่งทำให้สามารถฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ แม้สารเคมีดังกล่าวจะมีผลต่อเชื้อรา *P. fumosoroseus* แต่เชื้อราก็ได้ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายเป็นโรค และ/หรือตายไปแล้ว หลังจากนั้นหากเพลี้ยไฟกลับมาระบาดอย่างรวดเร็ว อาจจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการควบคุมกำจัดในช่วงนี้ แต่หากเพลี้ยไฟฝ้ายระบาดขึ้นมาในช่วงที่พ้นระยะของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชไปแล้ว 7 วัน ก็สามารถกลับมาใช้เชื้อรา *P. fumosoroseus* กำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้ เนื่องจากสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้สลายตัวไปแล้ว จึงไม่มีผลในการทำลายเชื้อราของแมลงที่ใช้ (ภาพที่ 15) เป็นที่น่าสังเกตุว่าสภาพโรงเรือนปลูกกล้วยไม้มักเป็นพื้นที่เปิด เกษตรกรต้องรดน้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยเป็นประจำ ซึ่งอาจทำให้ทั้งสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ฉีดพ่นไว้สลายตัวได้เร็วขึ้น ทำให้สามารถใช้สารชีวภัณฑ์เชื้อราในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้อย่างปลอดภัยและได้ผล ในกรณีที่มีแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นระบาดด้วย ก็อาจใช้สารเคมีกำจัดแมลงได้ โดยเว้นระยะห่างจากการฉีดพ่นเชื้อรา *P. fumosoroseus* 3 วัน เนื่องจากเชื้อราสามารถทำให้เพลี้ยไฟเป็นโรคและตายได้ภายใน 3 วัน ซึ่งทำให้สามารถฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ การบริหารจัดการที่เหมาะสมนี้จะช่วยให้สามารถกำจัดศัตรูพืชของกล้วยไม้ทั้งหมดได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 15 การบริหารจัดการเวลาของการฉีดพ่นเชื้อราแมลง *P. fumosoroseus* สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงอย่างเหมาะสม เพื่อการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* และศัตรูพืชอื่นๆของกล้วยไม้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2538. แมลงศัตรูไม้ดอกไม้ประดับของประเทศไทย. **เอกสารวิชาการประจำปี 2538**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ครรชิต ธรรมศิริ. 2547. **เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้**. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพมหานคร.

จงวัฒนา พุ่มหิรัญ. 2541. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวดอกกล้วยไม้ หน้า 1-5 ใน **เอกสารการประชุมสัมมนาเรื่อง กล้วยไม้ส่งออก ปัญหาและแนวทางแก้ไข** 14 พฤษภาคม 2541 ณ คอนเวนชั่นฮอลล์ โรงแรมรามาการ์เด้น. กรุงเทพมหานคร.

จริยา จันทร์ไพแสง. 2536. การวินิจฉัยโรค-แมลงศัตรูพืชและการควบคุม. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมทางวิชาการ หลักสูตรการวินิจฉัยโรค-แมลงศัตรูพืชและการควบคุม** วันที่ 10-14 พฤษภาคม 2536. งานวินิจฉัยและกักกันศัตรูพืช ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

จิราพร เพชรรัตน์. 2535. **การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี**. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา.

จิระเดช แจ่มสว่าง และ วรรณวิไล อินทนู. 2542. **การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคพืช.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2535. **โรควิทยาของแมลง.** ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิพย์วดี อรรถธรรม, กรรณิการ์ สีนวลมาก และ จีรภา ปัญญาศิริ. 2546. เชื้อราของแมลงและศักยภาพในการใช้ควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟ. หน้า 704-717. ใน: **เรื่องเต็มการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 6 "หนึ่งทศวรรษแห่งการอารักขาพืชในประเทศไทย"** วันที่ 24-27 พฤศจิกายน 2546 จังหวัดขอนแก่น.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิรุจน์ หัวใจฉ่ำ. 2546. **การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีร่วมกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่มีต่อเส้นใยและสปอร์ของเชื้อรา *Phomopsis asparagi* สาเหตุโรคลำต้นไหม้ของหน่อไม้ฝรั่ง**. ปัญหาพิเศษ ระดับปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิรนาม. 2541. **แมลงศัตรูของกล้วยไม้.** แหล่งที่มา: http://Thrips palmi /แมลงศัตรูกล้วยไม้.htm, 30 กรกฎาคม 2550.

ปิยะรัตน์ เขียนมีสุข, ศรีสุดา โท้ทอง, ศรีจำนรรจ์ พิชิตสุวรรณชัย, สมรวย รวมชัยอภิกุล, อุราพร ใจเพ็ชร, สัจจะ ประสงค์ทรัพย์ และไพศาล รัตนเสถียร. 2546. การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายบนกล้วยไม้โดยวิธีผสมผสาน. ใน **รายงานผลการวิจัยปี 2546**. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ปิยะรัตน์ เขียนมีสุข, ศิริณี พูนไชยศรี, ศรีสุดา โท้ทอง และไพศาล รัตนเสถียร. 2542. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญของกล้วยไม้. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่และเกษตรกรตามโครงการปรับปรุงคุณภาพดอกกล้วยไม้เพื่อการส่งออกปี2542** อ.บางใหญ่ จ. นนทบุรี 29 มิถุนายน 2542.

พนารัตน์ เสรีทวีกุล. 2550. บริการตรวจสอบผลผลิตพืชส่งออกที่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. **จดหมายข่าวผลิใบ ก้าวใหม่การวิจัยและพัฒนาการเกษตร**. 10(1): 2-4.

มลิวัลย์ ปันยารชุน. 2523. **รายงานสรุปผลงานค้นคว้าวิจัยกีฏและสัตววิทยา**. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

มลิวัลย์ ปันยารชุน และสรุพล จตุรยานนท์. 2526. ศึกษาการพัฒนาการผลิตเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* เพื่อใช้ควบคุมด้วงแรดมะพร้าว. **รายงานสรุปผลการค้นคว้าวิจัยกองกีฏและสัตววิทยา** กรมวิชาการเกษตร.

ไมตรี ปทุมวงษ์. 2541. **ไม้ดอกเศรษฐกิจ.** อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไมตรี เกษรจันทร์. 2548. การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกล้วยไม้อย่างมีประสิทธิภาพ. **ไม้ดอกไม้ประดับ.** 4(41): 19-23.

ระพี สาคริก. 2530. **กล้วยไม้**. บริษัทประชาชน จำกัด (แผนกการพิมพ์). กรุงเทพมหานคร.

วรรณภา เสนาดี. 2550. ตาม ศ. ระพี สาคริก ไปดูกล้วยไม้สิงคโปร์ อุ่นเครื่องก่อนเป็นเจ้าภาพกล้วยไม้โลก 2011. **เคหการเกษตร.** 31(2): 91.

ศรีจำนรรจ์ พิชิตสุวรรณชัย, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, ชำนาญ พิทักษ์, ศิริณี พูนไชยศรี และ สมศักดิ์ ศิริผลตั้งมั่น. 2544. รูปแบบการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) ในแปลงกล้วยไม้. **ว. กีฏ. สัตว.** 23(1). 5-13.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2539. เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny. **ว.กีฏ.สัตว.** 18(4):240-242.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2544. **เพลี้ยไฟ Terebrantia**. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สมรวย รวมชัยอภิกุล, ศรีสุดา โท้ทอง, อุทัย เกตุนุติ และปิยะรัตน์ เขียนมีสุข. 2546. ประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ สารสกัดสะเดา และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในกล้วยไม้. ใน **รายงานผลการวิจัยปี 2546**. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สุภาพร กลิ่นคง. ม.ป.ป. โรคกล้วยไม้. **เอกสารประกอบการสอนวิชาโรคไม้ดอก**. ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. **ดอกกล้วยไม้สด: ปริมาณและมูลค่าส่งออกรายเดือน (ระบบออนไลน์)**. แหล่งที่มา:http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php, 4 กันยายน 2552.

อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2524. **โรคและศัตรูไม้ประดับ.** บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด กรุงเทพมหานคร.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัจฉรา สุขสมบูรณ์. 2550. เพลี้ยไฟฝ้าย แมลงศัตรูสำคัญของกล้วยไม้ในฤดูร้อน. บทความ**ส่งเสริมการเกษตร**. ฝ่ายประชาสัมพันธ์ กองเกษตรสัมพันธ์ กรมวิชาการเกษตร.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of insecticide. **J. Econ. Entomol**. 18: 265-267.

Aerts, M. and M. Mossler. 2000. **Crop Profile for Eggplant in Florida**. Available Source: http://pestdata.ncsu.edu/cropprofiles/docs/FLeggplant_.htmlS, March 15, 2008.

Anonymous. 2005. ***Frankliniella occidentalis* and *Thrips palmi***. Available Source: http://thrips palmi\Thrips.htm, March 21, 2008.

Azaizeh, H., G. Galina, O. Said and I. Barash. 2002. Biological control of the Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis* in cucumber using the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. **Phytoparasitica.** 30(1): 18-24.

Bernardo, E.N., 1991. Thrips on vegetable crops in the Philippines, 5-11. *In*: Talekar, N.S. **Thrips in Southeast Asia Proceeding of a regional consultation workshop**, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Research and Development Center, AVRDC Publication. Taipei.

Brownbridge, M. 1995. Prospects for mycopathogens in thrips management. *In*: **Thrips Biology and Management.** (B. L Parker, M. Skinner and T. Lewis, eds). Plenum Press, New York. pp. 281-295.

Brownbridge, M., D. L. McLean, B. L. Parker and M. Skinner. 1994. Use of fungal pathogens for insect control in greenhouses. *In*: Proceedings, **Tenth Conference on Insect and Disease Management on Ornamentals.** (K. Robb, ed). Dallas, Taxas. Ball Publishing, Batavia, Illinois. 7-20.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Butt, T.M. and M. Brownbridge. 1997. Fungal Pathogens of Thrips. *In*: **Thrips as Crop Pests** (T. Lewis, ed.). CAB International. USA. pp. 399-433.

Butt, T.M., C. Jackson and N. Magan. 2001. *In*: **Fungi as Biocontrol Agent : Progress, Problems and Potential.** (T.M. Butt, C. Jackson and N. Magan, eds) CABI Publishing. 1-8.

Capinera, J.L. 2004. **Featured Creatures. Thrips palmi. University of Florida**. Available Source: http://creatures.ifas.ufl.edu/veg/melon_thrips.htm, March 15, 2009.

Castineiras, A., R. M. Baranowski, and H. Glenn. 1996 a. Temperature response of towstrains of *Ceranisus menes* (Hymenoptera: Eulophidae) reared on *Thrips palmi* (Thysanoptera : Thripidae). **Fla. Entomol**. 79: 13-19.

Castineiras, A., J.E. Pen˜ a, R. Duncan and L. Osborne. 1996 b. Potential of *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) as biological control agents of *Thrips palmi* (Thysanoptera : Thripidae). **Fla. Entomol**. 79, 458–461.

Chang, N.T. 1991. Important thrips species in Taiwan, 40-56. *In*: Talekar, N.S. **Thrips in Southeast Asia Proceeding of a regional consultation workshop**, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Research and Development Center, AVRDC Publication. Taipei.

Claire, V., L.A. Lacey and J. Fargues. 1997. Pathogenicity of *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) against *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) with a description of a bioassay method. **J. Econ. Entomol**. 90(3): 765-772.

Claire, V., S. O. Lance, L. A. Lacey and J. Fargues. 1998. Effect of host plant on the potential of *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) for controlling the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in greenhouses. **Biological control**. 12. 191-199.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Croft, B.A. 1990. **Arthropod biological control agent and pesticides**. John wiley & Sons, New York. 723 pp.

Cuthbertson, A., W. Keith. and D. Carola. 2005. Compatibility of the entomopathogenic fungi *Lecanicillium muscarium* and insecticides for eradication of sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*. **Mycopathologia**. 160(1):35-41.

Dunlap, C. A., M. A. Jacson and M. S. Wright. 2007. A formulation of *Paecilomyces fumosoroseus* entomopathogenic biocontrol agent. **Biocon. Sci. Tech**. 17(5/6): 513-523.

Ekesi, S., N. K. Maniania., I. Onu and B. Lohr. 1998. Pathogenicity of entomopathogenic fungi (Hyphomycetes) to the legume flower thrips, *Megalurothrips sjostedti* (TRYBOM) (Thysanoptera : Thripidae). **J. Appl. Entomol**. 122: 629-634.

EPPO/CABI. n.d. Data sheets on quarantine pest. *Thrips palmi*. **EPPO A1 list**: No. 175.

Fauziah, I. and H.A. Saharan. 1991. Research on thrips in Malaysia, 29-33. *In*: Talekar, N.S. **Thrips in Southeast Asia Proceeding of a regional consultation workshop**, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Research and Development Center, AVRDC Publication. Taipei.

Fransen, J. J. 1990 a. Natural enemies of whiteflies: fungi. *In*: **Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management** (D. Gerling, ed.). Intercept Ltd. UK. pp. 187-210.

Fransen, J. J. 1990 b. Fungi on aphids, thrips and whitefly in the greenhouse environment. *In*: Proceedings, **5th International Colloquim on Invertebrate Pathology and Microbial Control.** Society for Invertebrate Pathology, Adelaide, Australia, pp.376-380.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Gillespie, A.T. 1986. The potential of entomogenous fungi as control agents for onion thrips, *Thrips tabici*. Brighton Crop Protection Conference Monograph No.34. **Biotechnology and Crop Improvement and Protection**. pp 237-243.

Gokce, A. and M.K. ER. 2005. Pathogenicity of Paecilomyces spp. to the glasshouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*, with some observations on the fungal infection process. **Turk J Agris For**. 29. 331-339.

Hall, R.A. 1992. New pathogen on *Thrips palmi* in Trinidad. **Florida Entomologist**. 75(3).

Hall, R.A., D. Peterkin, and B. Ali. 1994. Fungal control of whitefly, *Thrips palmi* and sugarcane froghopper in Trinidad and Tobago. *In*: Proceeding, **6th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control**. Society for Invertebrate Pathology, Montpellier. France. 277-282.

Helyer, N. L., G. Gill, A. Bywater and R. Chambers. 1992. Elevated humidities for control of chrysanthemum pests with *Verticillium lecanii*. **Pesticide Sci**. 36: 373-378.

Hernandez, V. M. and E. Garza. 1994. Pathogenicidad de *Paecilomyces fumosoroseus* a mosquita blanca *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera, Aleyrodidae). *In*: **"XVII Congreso Nacional de Control BiologicoOaxaca"**, Oax., Mexico, October, 1994. Sociedad Maxicana de Control Biologico. pp. 42-43.

Hirose, E., P. M. O. J. Neves, J. A. C. Zequi, L. H. Martins, C. H. Peralta and A. Moino Jr. 2001. Effect of biofertilizers and neem oil on the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. 44(4):419-423.

Hirose, Y. 1991. Pest status and biological control of *Thrips palmi* in southeast Asia. 57-60. *In* N.S. Talekar (ed.). **Thrips in Southeast Asia**. Asian Veg. Res. and Devt. Ctr., Taipei, Taiwan.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Hirose, Y., H. Kajita and M. Takagi. 1990. Discovery of the natural enemies of *Thrips palmi* in southern asia and a possibility of their introduction in Japan. **Shokubutsu boueki (Plant Protect.)** 44: 133-136.

Hirose, Y., H. Kajita, M. Takagi, S. Okajima, B. Napompeth and S. Buranapanichpan. 1993. Natural enemies of *Thrips palmi* and their effectiveness in the native habitat, Thailand. **Biol. Control**. 3:1-5.

Ignoffo, C. M., C. M. Hostetter, C. Garcia and R. E. Pinnell. 1975. Sensitivity of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* to chemical pesticides used on soybeans. **Environ. Entomol**. 4(5):765-768.

Irigaray, F. J. S., V. Marco-Mancebon and I. Perez-Mareno. 2003. The entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and its compatibility with trifumuron: effects on the twospotted spider mite *Tetranychus urticae*. **Biological control**. 26:168-173.

Iwaki, M., Y. Honda, K. Hanada, H. Tochihara, T. Yonaha, K. Hokama and K. Yokoyama. 1984. Silver mottle disease of watermelon caused by tomato spotted wilt virus. **Plant Disease**. 68: 1006-1008.

Jaworska, M. and D. Ropek. 2000. Chemical stimulation of the vilulence of entomopathogenic fungi. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**. 33(3):219-223.

Kajita, H. 1986. Predation by *Amblyseius* spp. (Acarina: Phytoseiidae) and *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) on *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). **Appl. Entomol. Zool**. 21:484-484.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kanga, L.H.B., A. J. Walker and R. J. Rosalind. 2003. Field trials using the fungal pathogen, *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycetes: Hyphomycetes) to control the ectoparasitic mite, *Varroa destrutor* (Acari: Varroidae) in honey bee, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies. **J. Econ. Entomol**. 96(4),1091-1099.

Kato, K. 2000. Recent topics on pests: melon yellow spot virus. **Agriculture and Horticulture**. 75: 103-107.

Kawai, A. 1990. Control of *Thrips palmi* Karny in japan. **JARQ**. 24(1): 43-48.

Kurogi, S., M. Nakamura and Y. Kawasaki. 1997. Studies on integrated control of major insect pests of sweet pepper in a greenhouse 3. Control of Thrips palmi with 2 species of predators, *Orius sauteri* and *Amblyseius cucumeris*. **Proc. Associat. Plant Protect. of Kyushu**. 43: 106–109 (In Japanese).

Lacey, L. A. and M. S. Goettel. 1995. Current development in microbial control of insect pests and prospects for the early 21st century. **Entomophaga**. 40(1):3-27.

Lee, I.K., H.J. Shin, S.D. Woo, Y.H. Je, Z. Yang and S.K. Kang. 1999. Variations in growth and pathogenicity of *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* pathogenic to the pine gall midge, *Thecodiplosis japonensis*. **Korean Journal of Applied Microbiology and Biotechnology**. 27(5). 415-418.

Liu, H., M. Skinner, B. L. Parkers and M. Brownbridge. 2002. Pathogenicity of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes), and other entomophathogenic Fungi against *Lygus lineolaris* (Hemiptera: Miridae). **J. Econ. Entomol**. 95: 675-681.

Makoto, A. and I. Takafumi. 2005. Susceptibility of five species of thrips to different strains of the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana*. **Appl. Entomol. Zool**. 40(4), 667-674.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Maniania, N.K., S. Ekesi, B. Loehr and F. Mwangi. 2001. Prospects for biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, with the entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae*, on chrysanthemum. **Mycopathologia**. 155: 229-235.

Maniania, N.K., S. Sithanantham, S. Ekesi, K. Ampong-Nyarko, J. Baumgartner, B. Lohr and C.M. Matoka. 2003. A field trial of the entomopathogenous fungus *Metarhizium anisopliae* for control of onion thrips*, Thrips tabaci*. **Crop Protection**. 22: 553-559.

Mccoy, C. W. 1981. Pest control by the fungus *Hirsutella thompsonii. In*: **Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970-1980** (H.D. Burgues, ed.) Academic Press, London. pp. 499-512.

Nakashima, Y., M. Uefune, E. Takashira, S. Maeda, K. Shima, K. Nagai, Y. Hirose and M. Takagi. 2004. Cage evaluation of augmentative biological control of *Thrips palmi* with *Wollastoniella rotunda* in winter greenhouse. **The Netherlands Entomological Society Entomologia Experimentalis et Appl**. 110: 73-74.

North, J.P., G. S. Cuthbertson and K. F. A. Walters. 2006. The efficacy of two entomopathogenic biocontrol agents against adult *Thrips palmi* (Thysanoptera : Thripidae). **J. Invertebr. Pathol.** 92: 77-80.

OEPP/EPPO. 1989. Data sheets on quarantine organisms No. 175, *Thrips palmi*. **Bulletin OEPP**. 19: 717-720.

OEPP/EPPO. 2000. EPPO standards PM 7/3(1) diagnostic protocols for regulated pests *Thrips palmi*. **european and mediterranean plant protection organization**. Paris.

Panyasiri, C. 2005. **Effectiveness of Local Entomopathogenic Fungi as Bioinsecticide for Tomato Insect Pests**. M.S. thesis, Kasetsart University. 108.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Panyasiri, C., T. Attathom and H.-M. Poehling. 2007. Pathogenicity of entomopathogenic fungi potential candidates to control insect pests on tomato under protected cultivation in Thailand. **J. Plant Dis. Protect**. 114(6): 278-287.

Püntener, W. 1981. Evaluation of trial-Calculation of efficacy. **Manual for Field rials in Plant Protection**. Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited, Switzerland.

Rombach, M.C., R.M. Aguda, B.M. Shepard and D.W.Roberts. 1986. Infection of rice brown planthopper *Nilapavata lugens* (Homoptera: Delphacidae) with dry mycelium applications of *Metharhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes). **Phillippine Entomologist.** 6(6): 613-619.

Saito, T. and Y. Kobayashi. 1987. Pathogenicity of several entomogenous nematodes towards *Thrips palmi*. **Proc. Kanto Pl. Prot. Soc.** 34: 168.

Saito, T., S. Kubota and M. Shimazu. 1989. A first record of the entomopathogenic fungus, *Neozygites parvispora* ZMacLeod & Carl) Rem. & Kell, on *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) in Japan. **Appl. Entomol. Zool**. 24: 233-235.

Saito, T., 1991. A field trial of an entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., for the control of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). **Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.** 35, 80–81.

Saito, T., 1992. Control of *Thrips palmi* Karny and *Bemisia tabaci* by a mycoinsecticidal preparation of *Verticillium lecanii*. **Proc. Kanto Pl. Prot. Soc**. 39, 209–210.

Samson, R.A. 1981. Identification: Entomopathogenic Deuteromycetes. *In* **Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970-1980** (H.D. Burgues, ed.) Academic Press, London. 93-106.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Samuels, K.D.Z. 1986. **Genetical studies and strain selection in *Metarhizium anisopliae* (Metschikof) Sorokin for the control of *Nilaparvata lugens* (Stal), the brown planthopper of rice.** Ph.D. Thesis, University of London.

Samuels, K.D.Z., J.B. Heale and M. Llewellyn. 1989. Characteristics relating to the pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* toward *Nilaparvata lugens.* **Journal of Invertebrate Pathology** 53: 25-31.

Santiago, D.R. and J.R.Medina. 1994. Biological control of rice bug, *Leptocorisa* sp. (Alydidae: Hemiptera) in transplanted rice by entomopathogenic fungi. **PMCP**. 33-34.

Sastrosiswojo, S. 1991. Thrips on vegetable in Indonesia, 12-17. *In*: Talekar, N.S., **Thrips in Southeast Asia Proceeding of a regional consultation workshop**, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Research and Development Center, AVRDC Publication. Taipei.

Shima, K. and Y. Hirose. 2002. Effect of temperature on development and survival of *Wollastoniella rotunda* (Heteroptera: Anthocoridae), a predator of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidea). **Apple. Entomol. Zool**. 37 (3): 465-468.

Smith, R.M., A.G.S. Cuthbertson and K.F.A. Walters. 2005. Extrapolating the use of an entomopathogenic nematode and fungus as control agents for *Franliniella occidentalis* and *Thrips palmi*. **Phytoparasitica** 33, 436–440.

Su, C. Y., T. S. Chiu and Y. J. Lin. 1985. Study of population fluctuation of *Thrips palmi* and its insecticidal control in the field on eggplant. **ChineseJ. Entomol**. 5: 119-128.

Su, H. P. and L. S. Chen. 1986. Thrips associated with peppers and their control. **Bull. Hualien DAIS**. 2: 73-85.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Talekar, N.S. 1991. Thrips on pepper: AVRDC's research strategy, 61-67. *In*: Talekar, N.S., **Thrips in Southeast Asia Proceeding of a regional consultation workshop**, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Research and Development Center, AVRDC Publication. Taipei.

Tounou, A. K., H. M. Poehling, K. Agboka, K. Raupach, J. Langewald, G. Zimmermann and C. Borgemeister. 2003. Evaluation of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina : Hyphomycetes) for controlling the green leafhopper *Empoasca decipien* (Homoptera : Cicadellidae) and potential side effects on the egg parasitiod, *Anagrus atomus* (Hymenoptera : Mymaridae). **Biocon. Sci. Tech.** 00.1-14.

Tsutomu, S. and S. Keitarou. 2005. Pathogenicity of three Japanese strains of entomopathogenic fungi against the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. **App.Entomol. and Zool**. 40. 169-172.

Vacante, V., S.O. Cacciola and A.M. Pennisi. 1994. Epizooyiological study of *neozygites parvispora* (Zygomycota: Entomopathoraceae) in a population of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on pepper in sicily. **Entomophaga**. 39. 123-130.

Vestergaard, S., T. M. Butt, A.T. Gillespie, G. Schreiter and J. Eilenberg. 1995. Pathogenecity of the hyphomycetes fungi, *Verticillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae* to the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. **Biocontrol Sci. and Tech**. 5:185-192.

Waterhouse, D.F. and K.R.Norris. 1987. **Biological control pacific prospects**. Inkata Press, Melbourne. 454.

Yano, E., 2003. Augmentation of Natural Enemies For Pest Control In Protected Culture. **Pesticide Outlook** Dec 2003. 247–253.

Zimmermann, G. 1992. *Metarhizium anisopliae* an entomopathogenic fungus. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer**. 45 (63). 113-128.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Beauveria bassiana* ต่อเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ความเข้มข้นของเชื้อรา (สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		ซ้ำที่ 3		การตาย (%)	การตายที่แท้จริง (%)
	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)		
Control	30	0	30	0	30	0	0.00	0.00
8.85×10^{3}	30	7	30	2	30	6	16.66	16.66
8.85×10^{5}	30	6	30	7	30	6	21.11	21.11
8.85×10^{7}	30	7	30	6	30	6	21.11	21.11
8.85×10^{9}	30	10	30	7	30	6	25.55	25.55

ตารางผนวกที่ 2 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Hirsutella thompsonii* ต่อเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ความเข้มข้นของเชื้อรา (สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		ซ้ำที่ 3		การตาย (%)	การตายที่แท้จริง (%)
	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)		
Control	30	0	30	0	30	0	0.00	0.00
9.04×10^{3}	30	0	30	2	30	0	2.22	2.22
9.04×10^{5}	30	1	30	2	30	0	3.33	3.33
9.04×10^{7}	30	3	30	1	30	0	4.44	4.44
9.04×10^{9}	30	1	30	4	30	1	6.66	6.66

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 3 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ต่อเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ความเข้มข้นของเชื้อรา (สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		ซ้ำที่ 3		การตาย (%)	การตายที่แท้จริง (%)
	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)		
Control	30	0	30	0	30	0	0.00	0.00
9.2×10^{3}	30	5	30	6	30	3	15.55	15.55
9.2×10^{5}	30	7	30	7	30	5	21.11	21.11
9.2×10^{7}	30	12	30	11	30	6	32.22	32.22
9.2×10^{9}	30	11	30	9	30	12	35.55	35.55

ตารางผนวกที่ 4 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* ต่อเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ความเข้มข้นของเชื้อรา (สปอร์ต่อมิลลิลิตร)	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		ซ้ำที่ 3		การตาย (%)	การตายที่แท้จริง (%)
	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)	แมลงทั้งหมด (ตัว)	แมลงตาย (ตัว)		
Control	30	0	30	0	30	0	0.00	0.00
9.41×10^{3}	30	6	30	2	30	5	14.44	14.44
9.41×10^{5}	30	4	30	4	30	8	17.77	17.77
9.41×10^{7}	30	13	30	23	30	11	52.22	52.22
9.41×10^{9}	30	22	30	22	30	24	74.44	74.44

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาว อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล
วัน เดือน ปี ที่เกิด	19 มิถุนายน 2527
สถานที่เกิด	กาญจนบุรี, ไทย
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) กีฏวิทยา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์