รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุม
เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller)

Application of Plant Essential Oils Incorporate with Petroleum Oil
to Control Mealybug, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller

นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2557

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุม
เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller)

Application of Plant Essential Oils Incorporate with Petroleum Oil
to Control Mealybug, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller

นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์

1269552X

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2557
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ **การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller)**

แหล่งเงิน เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีงบประมาณ 2557 **จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน** 300,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี **ตั้งแต่** 1 ตุลาคม 2556 **ถึง** 30 กันยายน 2557
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน ตำแหน่งวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการขั้นสูง
ผู้ร่วมโครงการวิจัย ดร.อำมร อินทร์สังข์ ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้น 14 ชนิด ในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ความเข้มข้น 5.0% ใช้ปริมาณ 5 ml ด้วยเครื่อง Potter's spray tower ที่ความดัน 10 ปอนด์/ตารางนิ้ว บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) อบเชย (*Cinnamomum zeylanicum*) และกานพลู (*Syzygium aromaticum*) มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง การทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู โดยใช้ร่วมกับ Petroleum oil, Tween-20 และ White oil พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านที่ใช้ร่วมกับ Petroleum oil มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทาสูงสุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.82% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูที่ใช้ร่วมกับ Petroleum oil มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาได้สูงที่สุดโดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.23%

การทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และ กานพลู ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา ที่ความเข้มข้น 0.0-0.3% ทำการทดสอบในรูปแบบมีทางเลือก (choice test) และแบบไม่มีทางเลือก (no-choice test) ตรวจนับอัตราการไล่ของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาที่ 24 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบแบบมีทางเลือก พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 0.2 -0.3% สามารถไล่ตัวอ่อนเพลี้ยแป้งได้มากที่สุดโดยมีค่า %RI (Repellent Index) เท่ากับ 70.6-73.1% ส่วนการทดลองแบบไม่มีทางเลือก พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านสามารถไล่ตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งได้มากที่สุดโดยมีค่าถึง 93% ขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 50%

การทดสอบในสภาพโรงเรือนทดสอบ ประกอบด้วยการแช่ท่อนพันธุ์และการฉีดพ่นโดยตรง โดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังโดยการตัดท่อนพันธุ์ พบว่าโดยทั่วไปสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในทุกสูตรไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้ง ส่วนวิธีการฉีดพ่นโดยตรง พบว่าทุกสูตรของน้ำมันหอมระเหยมีประสิทธิภาพในการควบคุมไม่แตกต่างกับสารฆ่าแมลง คือพบเพลี้ยแป้งน้อยกว่า 10 ตัว/ต้น หลังจาก 3 สัปดาห์ ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุมคือ พบมากกว่า 80 ตัว/ต้น

การทดสอบความเป็นพิษต่อพืชทำได้โดยวิธีการฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% เปรียบเทียบสารฆ่าแมลง (อิมิดาคลอพิด) อัตราคำแนะนำพบว่า ทุกสูตรไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืชและไม่มีความแตกต่างกันจากกลุ่มควบคุม

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย น้ำมันปิโตรเลียม เพลี้ยแป้ง ฉีดพ่นโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Application of Plant Essential Oils Incorporate with Petroleum Oil to Control Mealybug, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller

Researcher: Jarongsak PUMNUAN and Ammorn INSUNG
Faculty of Agricultural Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

Insecticidal property of essential oils obtained from 14 plants essential oils against adult of mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) was evaluated by using direct spray method. Those plant essential oils at the concentration of 5.0% were applied for 5 ml by Potter's spray tower under 10 lbf/sq in. The mortalities of mealybug were observed at 24 hr after treatment. The results showed that essential oils of lemon grass (*Cymbopogon citratus*), cinnamon (*Cinnamomum bejolghota*) and clove (*Syzygium aromaticum*) were the most toxic to the mealybug, caused 100% mortality. Toxicity of essential oils of lemon grass, cinnamon and clove incorporated with Petroleum oil, Tween-20 and White oil against adult and nymph of mealybug was performed. The result showed that essential oil of lemon grass incorporated with Petroleum oil had the highest mortality of adult with LC_{50} value of 1.82%. The essential oil of clove incorporated with Petroleum presented the highest mortality of mealybug nymph with LC_{50} value of 0.23%.

Repellency property of essential oils from lemon grass, cinnamon and clove against mealybug nymph was performed. Those plant essential oils at various concentrations of 0.0-0.3% were applied for the bioassay as choice test and no-choice test. The repellent rate was observed at 24 hr after treatment. The result revealed that, as choice test, the essential oils of lemon grass at 0.2-0.3% concentration showed the most effective %RI (Repellent Index) of 70.6 to 73.1%. As for the no choice test, the essential oil of lemon grass was the most effect to repel the larvae of the mealybug with 93%, compared with 50% of the control.

The test in the green house was made by log soak of cassava stems. The result showed that all essential oil formulas could not control mealybug when comparing to control group. Whereas, of direct spray method, all plant essential oil formulas could control the mealybug effectively. Only less than 10 insects/plot were observed after 3 weeks, in which much differed from control, more than 80 insects/plot were found.

Phytotoxic test of various plant essential oil formulas at a concentration of 2% compared with insecticide was conducted by direct spray method. The result revealed that all formulas showed no effect to plant with no significant difference with the control.

KEY WORDS: Essential oil, Petroleum oil, Mealybug, Direct spray

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ อำมร อินทร์สังข์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร [illegible]
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ i
กิตติกรรมประกาศ iii
สารบัญ iv
สารบัญตาราง v
สารบัญภาพ vi
บทที่ 1 บทนำ 1
บทที่ 2 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 8
บทที่ 3 ผลการทดลอง 15
บทที่ 4 วิจารณ์ผลการทดลอง 22
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 25
เอกสารอ้างอิง 26
ภาคผนวก 30
ประวัตินักวิจัย 31
นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน 31
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์ 40
ผลผลิตงานวิจัย 48

1) ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) หน้า 1077-1084 *ใน*: การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์ ขอนแก่น, 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
2) Effectiveness of Essential Oil Formula from Lemon Grass in Controlling Mealybug (*Pesudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by Direct Spray Method in Insectary. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.
3) จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1401006608 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller. 8
3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 3.0% โดยใช้ร่วมกับ Tween-20, Petroleum Oil และ White Oil 16
3.2 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับ Petroleum Oil 16
3.3 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับ Petroleum Oil 17
3.4 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับ White oil 17
3.5 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับ Tween-20 17
3.6 เปอร์เซ็นต์การไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ความเข้มข้นต่างๆ กัน ที่ 24 ชั่วโมง ต่อตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) แบบไม่มีทางเลือก 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (Mealybug) *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller A: ตัวเต็มวัยเพศเมีย, B: ตัวอ่อน....1
1.2 เพลี้ยแป้ง *Pseudoococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller บนแผ่นสไลด์แก้ว....2
1.3 เพลี้ยแป้ง *Pseudoococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller, ตัวเต็มวัยเพศเมีย....3
1.4 ลักษณะของมันสำปะหลังที่ถูกทำลายโดยเพลี้ยแป้ง....4
2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation)....9
2.2 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ....9
2.3 การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารของสารฆ่าโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง A: การเขี่ยเพลี้ยแป้งลงในการเพาะเชื้อ, B-C: เครื่อง Potter's spray tower....10
2.4 การทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพสูงต่อเพลี้ยแป้งสีเทา A: การทดสอบแบบมีทางเลือก (choice test), B: การทดสอบแบบไม่มีทางเลือก (no-choice test), T=ชุดทดสอบ, C=ชุดควบคุม....11
2.5 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์....12
2.6 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการฉีดพ่น....13
3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 5%....15
3.2 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (Repellent Index; %RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ความเข้มข้นต่างๆ กัน ที่ 24 ชั่วโมง ต่อตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) แบบมีทางเลือก....18
3.3 จำนวนที่พบเฉลี่ยต่อต้นของเพลี้ยแป้งสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel& Miller โดยใช้สูตรของน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% โดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์....19
3.4 จำนวนที่พบเฉลี่ยต่อต้นของเพลี้ยแป้งสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel& Miller โดยใช้สูตรของน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง....20
3.5 ลักษณะความเป็นพิษต่อพืชโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงกับสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% เปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ A : น้ำ, B : Petroleum oil (2%), C : สารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ (0.15%), D : ตะไคร้บ้าน (1.5%)+ กานพลู (0.5%)+ Petroleum oil (2%), E : ตะไคร้บ้าน (1.5%)+ อบเชย (0.5%)+ Petroleum oil (2%), F : ตะไคร้บ้าน (2%)+ Petroleum oil (2%)....21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

บทที่ 1

บทนำ

เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (Mealybug) *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller: Pseudococcidae เป็นแมลงปากดูด พบการระบาดทั่วไปในพื้นที่ที่ปลูกมันสำปะหลัง (โอภาษ, 2552) โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งเป็นเวลานาน เมื่อพืชฟื้นตัวในช่วงฤดูฝนปริมาณการระบาดของเพลี้ยแป้งก็จะลดลง เพลี้ยแป้งสามารถระบาดจากที่หนึ่งไปยังอีกที่อื่นได้โดยการติดไปกับคน ท่อนพันธุ์ กระแสลม และมด ที่เป็นพาหะตัวนำเพลี้ยแป้ง ความเสียหายจากการทำลายของเพลี้ยแป้งต่อผลผลิตขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง (โอภาษ, 2553) มีลักษณะทางอนุกรมวิธาน ชีวประวัติ ลักษณะการทำลาย และการป้องกันกำจัด ดังนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel& Mille

ชื่อสามัญ: Jack Beardsley mealybug

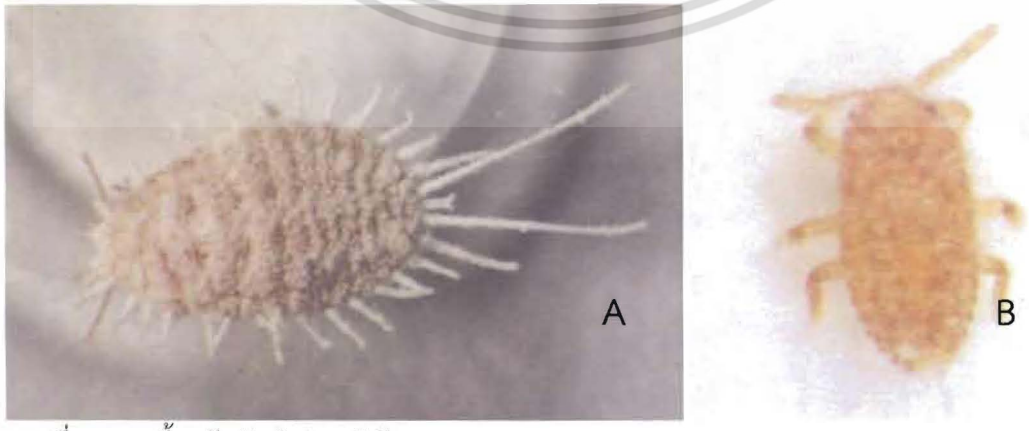
รูปร่างลักษณะ: ตัวเต็มวัยเพศเมีย ลำตัวรูปไข่กว้าง ผนังลำตัวสีเทาอมชมพู ปกคลุมด้วยไขแป้งสีขาว ผนังลำตัวด้านข้างมีเส้นแป้งเรียงค่อนข้างยาวล้อมรอบ เส้นแป้งด้านท้ายยาวกว่าเส้นแป้งข้างลำตัว (ภาพที่ 1.1A)

ลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญ

ตัวเต็มวัยเพศเมีย ลำตัวรูปไข่ ลำตัวยาวประมาณ 3.3-3.5 mm กว้างประมาณ 1.9-2.1 mm หนวดมี 8 ปล้อง ตามีรูกลมเล็กจำนวน 6 รู บริเวณรอบตา ขาค่อนข้างยาว ผิวหน้าเล็บ (claw) ค่อนข้างเรียบ มีรูโปร่งใส (translucent pores) บนต้นขา (femur) และน่องขา (tibia) ของขาคู่หลัง กลุ่มอวัยวะผลิตเส้นแป้งด้านข้างลำตัว มีจำนวน 17 คู่ คู่สุดท้ายจะมีขนปลายแหลมคล้ายรูปกรวย ขนาดใหญ่กว่าคู่อื่นๆ จำนวน 2 เส้น

ชีวประวัติ

ไข่เป็นฟองเดี่ยวอยู่ในถุงไข่ มีใยคล้ายสำลีหุ้ม ระยะไข่ 10 วัน ตัวอ่อนวัยแรกจะมีสีเหลือง รูปร่างไข่ (ภาพที่ 1.1B) ตัวอ่อนเพศเมียมีการลอกคราบจำนวน 3 ครั้ง หลังจากที่ตัวอ่อนลอกคราบกลายเป็นตัวเต็มวัยจะเริ่มวางไข่จำนวน 300-600 ฟองต่อถุงไข่ รวมอายุประมาณ 1 เดือน (Mua and Kessing, 2009)



ภาพที่ 1.1 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (Mealybug) *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller
A: ตัวเต็มวัยเพศเมีย, B: ตัวอ่อน

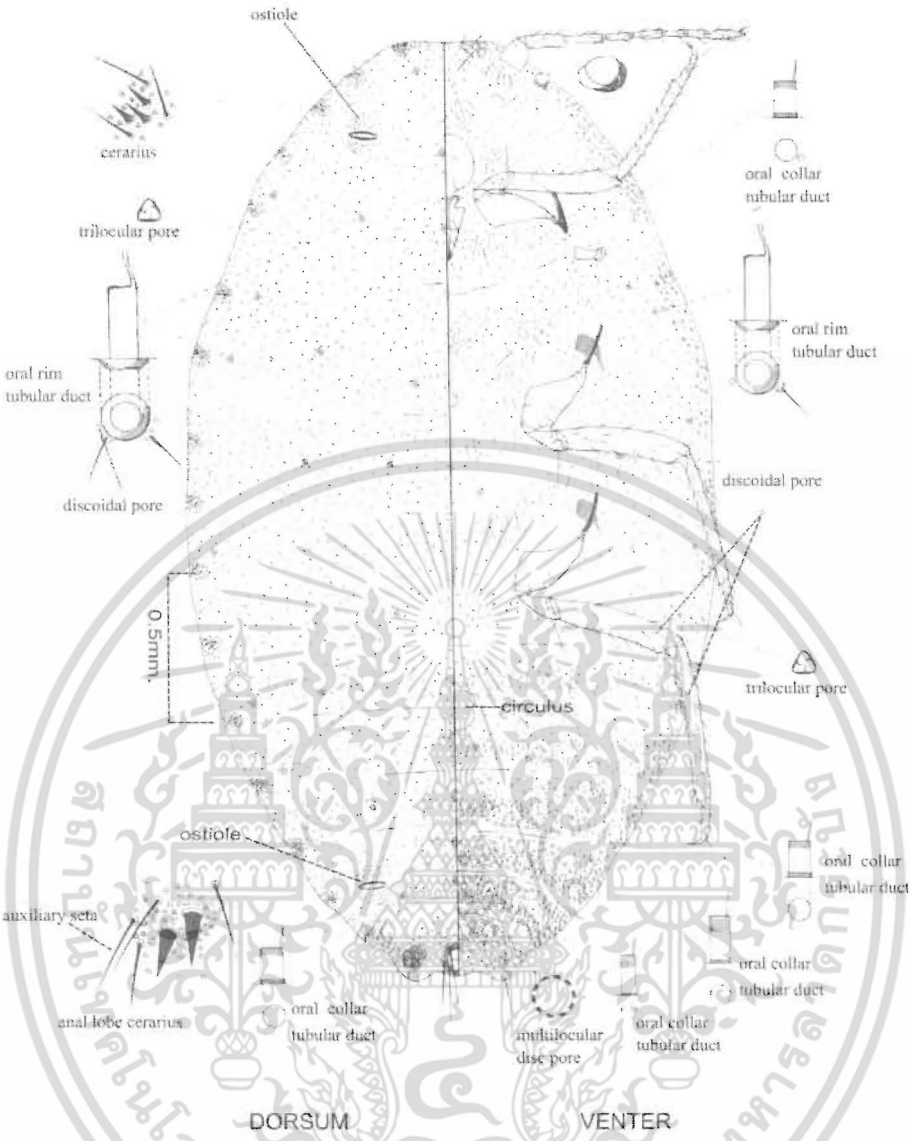
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

ลักษณะบนแผ่นสไลด์แก้ว

ชลิดาและคณะ (2555) ได้รายงานลักษณะทางอนุกรมวิธานและชีววิทยาของเพลี้ยแป้ง *P. jackberdsleyi* ดังภาพที่ 1.2 และ ภาพที่ 1.3 ดังนี้ ตัวเต็มวัยเพศเมีย ลำตัวรูปไข่ ลำตัวยาวประมาณ 3.0-3.2 mm กว้างประมาณ 1.6-1.8 mm หนวดมี 8 ปล้อง ตามีรูกลมเล็กจำนวน 6 รู บริเวณรอบตา ขาค่อนข้างยาวเรียว ผิวหน้าเล็บเรียบ มีรูโปร่งใส่บนต้นขาและหน้าแข้งของขาคู่หลัง กลุ่มอวัยวะผลิตเส้นแป้งด้านข้างลำตัว มีขนาดยาวกว่าขนปลายแหลมคล้ายรูปกรวย และรูเปิดรูปสามเหลี่ยม ส่วนคู่ที่อยู่ถัดลงมาจะมีขนปลายแหลมคล้ายรูปกรวยจำนวน 2 เส้น สำหรับคู่สุดท้ายจะมีขนปลายแหลมคล้ายรูปกรวยขนาดใหญ่กว่าคู่อื่นๆ จำนวน 2 เส้น ล้อมรอบด้วยกลุ่มของรูสามเหลี่ยมและขนเส้นเล็กเล็กๆบางๆทั้งหมดนี้อยู่บนแผ่นแข็งซึ่งมีขนาดเล็กกว่าวงแหวนที่ล้อมรอบช่องเปิดของอวัยวะขับถ่าย ช่องเปิดที่มีลักษณะคล้ายรอยแตกตามขวางของลำตัวมีจำนวน 2 คู่ อยู่ทางส่วนหน้าของลำตัว 1 คู่ และส่วนหลังอีก 1 คู่ แผ่นแข็งที่มีลักษณะเป็นวงซึ่งอยู่ด้านล่างของลำตัวระหว่างปล้องท้องที่ 3 และ 4 มีด้านกว้างเท่ากับด้านยาวผนังลำตัวด้านบน มีขนเส้นแข็งและสั้น รูเปิดรูปสามเหลี่ยมกระจายอยู่ทั่วไป ท่อชนิดที่บริเวณรอบปากท่อเป็นขอบแข็ง แต่ละท่อมักจะพบขนเส้นสั้นๆ จำนวน 1-2 เส้น และรูกลมเล็กๆ จำนวน 1-2 รู อยู่ใกล้กับขอบท่อดังกล่าว ท่อชนิดนี้พบที่ส่วนหัว ส่วนอกและส่วนท้อง สำหรับท่อชนิดที่ปากท่อเป็นแผ่นแข็งมีขนาดเท่ากับรูเปิดสามเหลี่ยม มักพบอยู่ระหว่างกลุ่มอวัยวะผลิตเส้นแบ่งด้านข้างลำตัว 2 คู่สุดท้าย วงแหวนที่ล้อมรอบช่องเปิดของอวัยวะขับถ่ายจะประกอบด้วยขนจำนวน 6 เส้น ผนังลำตัวด้านล่าง มีขนเส้นบางๆ ค่อนข้างยาว รูเปิดรูปวงกลมพบบนปล้องท้องปล้องท้ายๆ ขึ้นมาถึงปล้องที่ 4 โดยเรียงตัวเป็นแถว 1-2 แถวอยู่ทางส่วนหลังของแต่ละปล้องท้อง รูเปิดรูปสามเหลี่ยมกระจายอยู่ทั่วไป ท่อชนิดที่บริเวณปากท่อเป็นขอบแข็งจะมีที่ส่วนอก ที่ส่วนบนปล้องที่ 1-2 นอกจากนี้พบท่อชนิดที่ปากเป็นแผ่นแข็ง มีขนาดแตกต่างกัน 3 ขนาด

ภาพที่ 1.2 เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller บนแผ่นสไลด์แก้ว (ชลิดาและคณะ, 2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.3 เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller, ตัวเต็มวัยเพศเมีย (ชลิดา และคณะ, 2555)

พืชอาศัย

เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาระบาดรุนแรง ทำความเสียหายให้กับมันสำปะหลังเกือบทุกแหล่งปลูก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 เป็นต้นมา โดยดูดน้ำเลี้ยงบริเวณใบ กิ่ง และลำต้นของมันสำปะหลัง นอกจากนี้ยังพบการระบาดของเพลี้ยแป้งสีเทาในสาบเสือ สาวน้อยประแป้ง (ชลิดา และคณะ, 2555) และ Willams (2004) ได้รายงานว่าพบเพลี้ยแป้งสีเทาในพริกหยวก โกโก้ มะเขือเทศ บวบขม มะรุม ส้านเต่า เงาะ ขิง โกศจุฬา ฝรั่ง น้อยหน่า กล้วย มันฝรั่ง พริกไทย พืชสกลุผกากรอง สกุลเฟิร์น สกุลว่าน สกุลเฟื่องฟ้า สกุลโกสน สกุลยูคาลิปตัส กล้วยไม้สกุลรองเท้านารี และกล้วยไม้สกุลหวาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการระบาดและทำลายของเพลี้ยแป้ง

จากรายงานของโอภาษ (2552) เกี่ยวกับเพลี้ยแป้ง มหันตภัยต่อมันสำปะหลัง ซึ่งได้อธิบายลักษณะการระบาดและการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งไว้ดังนี้

ปริมาณการระบาดของเพลี้ยแป้งจะพบมากในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งเป็นเวลานาน เมื่อพืชฟื้นตัวในช่วงฤดูฝนปริมาณการระบาดของเพลี้ยแป้งก็จะลดลง จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า การระบาดของเพลี้ยแป้งจะพบปริมาณมากในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากเมื่อความต้องการน้ำของพืชถูกจำกัดลง ใบที่สร้างขึ้นในช่วงแล้ง พบว่า เป็นใบมีกระบวนการเมตาโบลิซึมสูง ทำให้ใบมีคุณค่าทางอาหารสูงด้วยเหมาะต่อสภาวะการเจริญเติบโตของเพลี้ยแป้ง หรืออาจกล่าวได้ว่าเพลี้ยแป้งชอบดูดน้ำเลี้ยงของใบที่สร้างในช่วงแล้งมากกว่าในช่วงฝน นอกจากนี้แมลงที่เป็นตัวห้ำและตัวเบียนมีปริมาณลดลงในช่วงนี้ด้วย เพลี้ยแป้งสามารถระบาดจากพื้นที่หนึ่งไปยังพื้นที่อื่นได้โดยการติดไปกับคน ท่อนพันธุ์กระแสลมและมดเป็นพาหะนำตัวเพลี้ยแป้งไปเลี้ยงเพื่อรอดูดกินมูลหวาน ความเสียหายจากการทำลายของเพลี้ยแป้งต่อผลผลิตขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง โดยการระบาดของเพลี้ยแป้งในช่วงระยะแรกของการเจริญเติบโต (1-4 เดือน) จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตมากกว่าระยะกลาง (4-8 เดือน) และปลายของการเจริญเติบโต (8-12 เดือน)

ลักษณะการทำลายของเพลี้ยแป้ง คือ การดูดน้ำเลี้ยง โดยใช้ส่วนของปากที่เป็นท่อยาว ดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนยอด ใบ ตา และลำต้น บางครั้งอาจพบการดูดน้ำเลี้ยงในส่วนของรากมันสำปะหลัง เพลี้ยแป้งสามารถระบาดและทำลายมันสำปะหลังในทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเพลี้ยแป้งจะขับถ่ายมูลที่มีลักษณะของเหลวข้นเหนียวมีรสหวาน ทำให้เกิดราดำปกคลุมปิดบังบางส่วนของใบพืชมีผลทำให้การสังเคราะห์แสงของพืชลดลงส่วนในปากที่เป็นท่อยาวของเพลี้ยแป้งที่กำลังดูดน้ำเลี้ยง อาจมีฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตถูกขับออกมาด้วย ทำให้ส่วนลำต้นที่ถูกทำลายด้วยเพลี้ยแป้ง มีข้อถี่มาก มีการแตกใบเป็นพุ่มหนาเป็นกระจุก (ภาพที่ 1.4) โดยส่วนของยอด ใบ และลำต้นอาจแห้งตายไปในที่สุดหลังจากถูกเพลี้ยแป้งดูดน้ำเลี้ยงส่วนของลำต้นที่ถูกเพลี้ยแป้งดูดน้ำเลี้ยง มีผลทำให้ท่อนพันธุ์แห้งเร็ว อายุการเก็บรักษาสั้น โดยให้ความงอกต่ำและงอกช้ากว่าปกติมาก เพลี้ยแป้งบางชนิดอาจเป็นพาหะของเชื้อไวรัสเข้าสู่พืชก็ได

ภาพที่ 1.4 ลักษณะของมันสำปะหลังที่ถูกทำลายโดยเพลี้ยแป้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแพร่กระจาย (โอภาษ, 2552)

เพลี้ยแป้งมีการแพร่กระจายได้หลายวิธี ดังนี้

1. ติดไปกับส่วนของพืชที่ใช้ขยายพันธุ์ อาทิ กิ่งพันธุ์ และท่อนพันธุ์ ที่มีเพลี้ยแป้งอาศัยอยู่ ซึ่งทำให้เกิดการแพร่กระจายของเพลี้ยแป้ง เมื่อเกษตรกรนำท่อนพันธุ์ดังกล่าวไปปลูก

2. อาศัยกระแสลมพัดไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอ่อนเพลี้ยแป้งวัยที่ 1 ซึ่งมีขนาดเล็กมาก ลมสามารถพัดพาไปได้โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีลมแรง

3. อาศัยมดเป็นพาหะ มดหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกับเพลี้ยแป้งแบบพึ่งพาอาศัยกัน เช่น มดคันไฟ (*Solenopsis* sp.) เนื่องจากมดอาศัยมูลน้ำหวานที่เพลี้ยแป้งขับถ่ายออกมาและนำไปเป็นอาหาร โดยที่มดจะทำหน้าที่ปกป้องดูแลเพลี้ยแป้งจากศัตรูธรรมชาติ และมดยังคาบเพลี้ยแป้งเคลื่อนย้ายไปยังพืชอาหารชนิดอื่นได้ ทำให้เพลี้ยแป้งแพร่กระจายไปยังพืชต่างๆ

4. โดยการเดินเคลื่อนย้ายไปสู่แหล่งอาหารอื่นๆ โดยเฉพาะตัวอ่อนระยะต้นๆ ซึ่งมีอุปนิสัยชอบเดิน การแพร่กระจายลักษณะนี้พบในแหล่งที่มีพืชอาหารขึ้นหนาแน่น ซึ่งสะดวกต่อการเดินหรือคลานจากต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่ง

5. คนเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญในการแพร่กระจาย โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีเพลี้ยแป้งระบาดเป็นจำนวนมาก เมื่อมีคนเข้าไปในแปลงปลูกมันสำปะหลังมักจะมีเพลี้ยแป้งติดตามเสื้อผ้า และเมื่อเดินทางไปยังแปลงอื่น ก็จะเป็นการกระจายเพลี้ยแป้งต่อไป

แนวทางในการจัดการเพื่อป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้ง

แนวทางในการจัดการเพื่อป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้ง ซึ่งไม่ง่ายเหมือนกับการจัดการเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยทั่วไป เนื่องจากเพลี้ยแป้งมีข้อจำกัดที่ลำตัวปกคลุมด้วยไขแป้ง ไข่อยู่ภายในถุงไข่ ส่วนลำต้นของมันสำปะหลังที่ถูกทำลายด้วยเพลี้ยแป้ง จะมีข้อถี่มากและมีการแตกใบเป็นพุ่มหนาเป็นกระจุก เป็นเกราะกำบังอย่างดีให้กับเพลี้ยแป้ง ทำให้การพ่นสารเคมีค่อนข้างยากที่จะถึงตัวและไข่ของเพลี้ยแป้ง นอกจากนี้ การจัดการเพื่อป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งด้วยสารเคมี เป็นวิธีที่อันตรายและก่อให้เกิดการทำลายล้างต่อแมลงศัตรูตามธรรมชาติอย่างแมลงตัวห้ำและตัวเบียน สุขภาพของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การใช้สารเคมีควรจะเป็นวิธีสุดท้ายในการป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้ง

สำหรับแนวทางและหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งมีด้วยกัน 5 แนวทาง (โอภาษ, 2552) ได้แก่

1. **การจัดการด้านเขตกรรม** (cultural practices management) เป็นแนวทางวิธีปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับตัวพืช เพื่อให้พืชสามารถพัฒนาตัวเองให้ต้านทานต่อแมลงศัตรูได้ดีขึ้น
2. **การจัดการด้านที่อยู่อาศัย** (habitat management) เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมเพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยของแมลงตัวห้ำและตัวเบียนที่มีอยู่เดิมในท้องถิ่นตามธรรมชาติ โดย การให้น้ำพืชเพื่อสร้างสภาพที่อยู่อาศัยที่ดี การปลูกพืชหมุนเวียน ตลอดจนการสร้างแนวพืชป้องกัน การระบาดของเพลี้ยแป้ง เพื่อควบคุมปริมาณเพลี้ยแป้ง ให้อยู่ในระดับที่สมดุลระหว่างเพลี้ยแป้งกับศัตรูตามธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **การควบคุมโดยชีววิธี** (biological pest control) เป็นการใช้สิ่งมีชีวิตในการควบคุมแมลงศัตรูพืชให้อยู่ภายใต้ระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจที่กำหนด โดย มีแนวทางการใช้แมลงช้างปีกใสร่วมกับการใช้เชื้อราบิวเวอเรียเพื่อกำจัดเพลี้ยแป้ง ซึ่งมีข้อจำกัดในการใช้ค่อนข้างมาก โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยต้องมีความชื้นสัมพัทธ์สูงและอุณหภูมิต่ำกว่าปกติด้วย
4. **การควบคุมโดยสารสกัดชีวภาพและวิธีกล** (biopesticides and physical control) เป็นการนำสารธรรมชาติจากพืช โดยได้มาด้วยการนำพืชมาสกัดเพื่อหาสารออกฤทธิ์ที่มีศักยภาพในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช อย่างเช่นสะเดา ข่า ตระไคร้หอม โล่ติ้น ขมิ้นชัน หนอนตายหยากพริกไทย โหระพา เป็นต้น ซึ่งสารสกัดจากพืชเหล่านี้ ไม่ทำให้ เกิดสารพิษตกค้างในผลผลิต ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค ตลอดจนสิ่งแวดล้อม
5. **การควบคุมโดยสารเคมี** (synthetic pesticide) เป็นวิธีสุดท้ายในการแนะนำให้ใช้เพื่อกำจัดเพลี้ยแป้งที่ติดมากับท่อนพันธุ์และระบาดในไร่มันสำปะหลัง เนื่องจากการใช้สารเคมีจะทำให้ระบบนิเวศน์เกษตรสูญเสียความสมดุลไป โดยทำลายทั้งเพลี้ยแป้งและศัตรูตามธรรมชาติของเพลี้ยแป้งด้วย

การใช้สารเคมีนับว่าเป็นวิธีการแรกที่เกษตรกรมักนำมาใช้ในการป้องกันกำจัด อีกทั้งมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่การใช้สารเคมีจะส่งผลกระทบทั้งต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของแมลง ตัวอย่างเช่นในประเทศไทยมีรายงานการสร้างความต้านทานของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อสารเคมีเมื่อปี ค.ศ. 1970 โดย Pongprasert and Weerawat (1979) ขณะที่กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้หาทางแก้ปัญหาโดยได้ทำการทดสอบหาสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยนำสารที่เคยแนะนำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวซึ่งเกิดอย่างรุนแรงเมื่อประมาณเกือบสิบปีมาแล้ว นำมาทดสอบทั้งรูปแบบสารเดี่ยวที่เพิ่มอัตราการใช้แล้ว กับการผสมสาร 2 ชนิด ที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันและผสมสารฆ่าแมลงกับสารเสริมประสิทธิภาพมาทำการทดสอบในสภาพรุนแรงเช่นปัจจุบัน (นวลศรี, 2553) ขณะที่ Hoffmann and Botha (2011) รายงานว่านอกจากเพลี้ยแป้งมีศักยภาพในการขยายพันธุ์สูงหลายชั่วอายุต่อปีแล้วยังมีการสร้างความต้านทานได้ง่ายต่อสารฆ่าแมลงอีกด้วย

การนำสารสกัดจากพืชมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์นอกจากจะช่วยลดการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศแล้ว สารสกัดจากพืชยังสลายตัวได้เร็ว ทำให้ไม่เกิดพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นต่ำอีกด้วย (พันธิตร์และผุสดี, 2546; Shaaya *et al.*, 1997) ขณะที่ Grainge and Ahmed (1988) รายงานว่า มีพืชมากกว่า 2,400 ชนิด ที่มีพิษต่อแมลง โดยน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius) ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัสที่เก็บในฤดูแล้งในปี 2546 และ 2547 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าแมลงสูงสุด โดยมีค่า LC_{50} ต่อหนอนกระทู้ผัก เท่ากับ 5.64 และ 5.72% (v/v) ตามลำดับ (นันทิยาและศิริพรรณ, 2549) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากใบชะพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linnaeus.) โดยมีค่า LC_{50} ต่อหนอนใยผักในรูปของสารฆ่าโดยวิธีการกินตายและรมตาย เท่ากับ 3.4 และ 1.64% (v/v) ตามลำดับ (อรทัยและศิริพรรณ, 2551) ขณะที่สาโรชและคณะ (2553) รายงานว่าสารสกัดจากใบแก่ของยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผัก (*P. xylostella*) ได้ดีกว่าสารสกัดจากใบอ่อน โดยสารสกัดยูคาลิปตัสจากใบแก่ที่สกัดด้วยเฮกเซนที่เก็บเกี่ยวในฤดูร้อนและฤดูหนาวมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผักมากที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.69 และ 4.81% ที่ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รติยาและคณะ (2546) รายงานว่าสารสกัดจากเมล็ดสะเดาอินเดีย สะเดาช้าง และสะเดาไทยมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผัก (*P. xylostella*) โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 9,550, 8,430 และ 14,510 ppm ตามลำดับ ที่ 72 ชั่วโมง ส่วนมยุรฉัตรและคณะ (2553) ได้รายงานว่าสารสกัดจากเหง้าค้างคาวดำที่สกัดด้วย ethanol มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผัก (*P. xylostella*) ได้ดีที่สกัดด้วย acetone น้ำร้อน และน้ำ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.25, 2.83, 6.47 และ 15.47% (w/v) ที่ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ จรงค์ศักดิ์และคณะ (2548) รายงานว่าสารสกัดจากดองดึงที่สกัดด้วย methanol มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผัก (*P. xylostella*) ได้ดี โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.35% (w/v) ที่ 24 ชั่วโมง ส่วนสีเสียดที่สกัดด้วย ethanol สามารถฆ่าหนอนใยผักได้ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.62% (w/v) ที่ 72 ชั่วโมง นอกจากนั้นยังพบอีกว่าสารสกัดจากผักชีลาว และผักแพรว มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผัก(จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2551) และหนอนกระทู้ผัก (Charoensak *et al.*, 2009) ได้อีกด้วย ขณะที่ Arirob *et al.* (2013) ได้รายงานว่าสารสกัดแทนนินจากใบมันสำปะหลังที่ความเข้มข้น 1,500 ppm สามารถลดความเสียหายจากเพลี้ยแป้งได้ 32.5% เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

ในปัจจุบันมีการนำน้ำมันปิโตรเลียมมาใช้เพื่อป้องกันกำจัดแมลงและเป็นสารเพิ่มประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดมากขึ้น น้ำมันปิโตรเลียมจะมีองค์ประกอบของ paraffinic hydrocarbon ซึ่งมีคุณสมบัติในการขัดขวางระบบทางเดินหายใจของแมลง รวมทั้งลดการแลกเปลี่ยนธาตุในกระบวนการเมทาบอลิซึมของระบบกล้ามเนื้อและประสาท ทำให้แมลงขาดความรู้สึก เป็นอัมพาตและตายในที่สุด (สมศักดิ์, 2552) มีฤทธิ์กำจัดแมลงโดยถูกตัวตายโดยตรง ซึ่งใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ได้แก่ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอย เพลี้ยไก่แจ้ส้ม แมลงหวี่ขาว หนอนชอนใบส้ม แมลงวันผลไม้ และไรศัตรูพืช (วิทย์, 2543; สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย, 2553; สมศักดิ์, 2552) การนำน้ำมันปิโตรเลียมมาใช้เพื่อการป้องกันกำจัดแมลงดังกล่าวจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี ได้มีรายงานว่าน้ำมันปิโตรเลียมมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไก่แจ้ส้ม (*Diaphorina citri* Kuwayama) ในระยะไข่และระยะตัวอ่อนได้ โดย petroleum spray oil (SK 99 Enspray 83.9%) อัตรา 60 cc/น้ำ 20 L สามารถลดปริมาณเพลี้ยไก่แจ้ในระยะไข่และตัวอ่อนได้แต่มีประสิทธิภาพน้อยกว่าการใช้สารฆ่าแมลง ซึ่งมีต้นทุนการพ่นสารเพียง 1.80 บาทต่อต้นต่อครั้ง และไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช (ศรีจำนรรจ์และคณะ, 2552) มีประสิทธิภาพในการลดการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันผลไม้ในพริกได้โดยไม่มีผลต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลง ซึ่งยังสามารถตรวจพบแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงวันผลไม้ได้แก่ *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) และ *Fopius arisanus* (Sonan) อีกด้วย (สมศักดิ์, 2552) และการนำน้ำมันปิโตรเลียมมาใช้ผสมกับสารฆ่าแมลง (buprofezin) ในอัตรากึ่งหนึ่งของคำแนะนำ พบว่าสามารถกำจัดเพลี้ยแป้งจุดดำ (*Phenacoccus solenopsis* Tinsley) ที่พบบนต้นงาในสภาพแปลงได้ไม่แตกต่างกับการใช้สาเคมีเพียงอย่างเดียว (สุเทพและคณะ, 2552)

สำหรับการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชผสมกับน้ำมันปิโตรเลียมเพื่อป้องกันกำจัดแมลงนั้น ยังไม่มีการรายงานทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งคณะผู้วิจัยจึงทำการทดสอบในเบื้องต้นแล้ว พบว่ามีประสิทธิภาพและสามารถที่จะพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการฆ่าเพลี้ยแป้งในห้องปฏิบัติการและในแปลงทดลอง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในแปลงเกษตรกรได้อย่างแท้จริง และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรและผู้บริโภค ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การเตรียมพืชสมุนไพร

การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ใช้การทดลองเพื่อกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller รวม 16 ชนิด (ตารางที่ 2.1) โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงและไร ดำเนินการตรวจสอบชนิดของสมุนไพรโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์

ตารางที่ 2.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller

วงศ์ / ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อภาษาไทย	ส่วนของพืชที่ใช้
MYRTACEAE			
1. *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry	Clove	กานพลู	ช่อดอกแห้ง
2. *Eucalyptus globulus* Labill.	Blue gum	ยูคาลิปตัส	ใบ
LAURACEAE			
3. *Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet	Cinnamon	อบเชย	เปลือกต้น
PIPERACEAE			
4. *Piper nigrum* Linn.	Pepper	พริกไทย	เมล็ด
ZINGIBERACEAE			
5. *Zingiber cassumunar* Roxb	Cassumunar ginger	ไพล	เหง้า
6. *Curcuma longa* Linn.	Turmeric	ขมิ้นชัน	เหง้า
7. *Zingiber officinale* Roscoe	Ginger	ขิง	เหง้า
GRAMINEAE			
8. *Cymbopogon nardus* Rendle.	Citronella grass	ตะไคร้หอม	ใบ
9. *Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)	Lemon grass	ตะไคร้บ้าน	ใบ
RUTACEAE			
10. *Citrus aurantifolia* Swing.	Lemon	มะนาว	ผิวเปลือก
11. *Citrus maxima* (Burm.) Merr.	Pummelo	ส้มโอ	ผิวเปลือก
12. *Citrus reticulate* Blanco	Tangerine	ส้มเขียวหวาน	ผิวเปลือก
13. *Citrus hystrix* DC.	Kaffir lime	มะกรูด	ผิวเปลือก
LABIATAE			
14. *Ocimum basilicum* Linn.	Sweet basil	โหระพา	ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) (ภาพที่ 2.1) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหย ผ่าน anhydrous sodium sulphate เพื่อกำจัดน้ำที่ปนเปื้อน แล้วเก็บไว้ในภาชนะทึบแสงในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°C เพื่อใช้ในการทดสอบกับเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาต่อไป

การเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้ง

ทำการเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งโดยทำการเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *P. jackbeardsleyi* เพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ฟักทองและกระเจี๊ยบเขียวสดเป็นอาหาร (ภาพที่ 2.2)

ภาพที่ 2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation)

ภาพที่ 2.2 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารของสารฆ่าโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง (direct spray method) ในห้องปฏิบัติการ

การคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเพลี้ยแป้ง

คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาโดยใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม (ซันซอยล์ปิโตรเลียม) คือสามารถฆ่าได้มากกว่า 70% โดยวิธีฉีดพ่นโดยตรงด้วยเครื่อง Potter's spray tower ที่ความเข้มข้น 2.0% ปริมาตร 5 ml โดยใช้ความดัน 10 lbf/sq in ลงบนจานเพาะเชื้อ (Petri disc) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm ที่รองก้นจานเพาะเชื้อด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ซึ่งมีเพลี้ยแป้งจำนวน 20 ตัว บันทึกผลการทดลองโดยการตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตาย ที่ 24 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อค้นหาน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาประมาณ 4-5 ชนิด มาศึกษาหาระดับความเป็นพิษต่อไป รวมทั้งศึกษาเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง (ภาพที่ 2.3)

การศึกษาระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเพลี้ยแป้ง

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทาทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ต่อโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ด้วยเครื่อง Potter's spray tower ความเข้มข้นต่างๆ กัน ปริมาณ 5 ml โดยมีสารฆ่าแมลงเป็นกลุ่มควบคุม โดยใช้ความดัน 10 lbf/sq in ลงบนจานเพาะเชื้อ (Petri disc) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm ที่รองก้นจานเพาะเชื้อด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ซึ่งมีเพลี้ยแป้งจำนวน 20 ตัว บันทึกผลการทดลองโดยการตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตาย ที่ 24 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำการทดลอง

ภาพที่ 2.3 การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารของสารฆ่าโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง A: การเขี่ยเพลี้ยแป้งลงในการเพาะเชื้อ, B-C: เครื่อง Potter's spray tower

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพสูงต่อเพลี้ยแป้งสีเทา

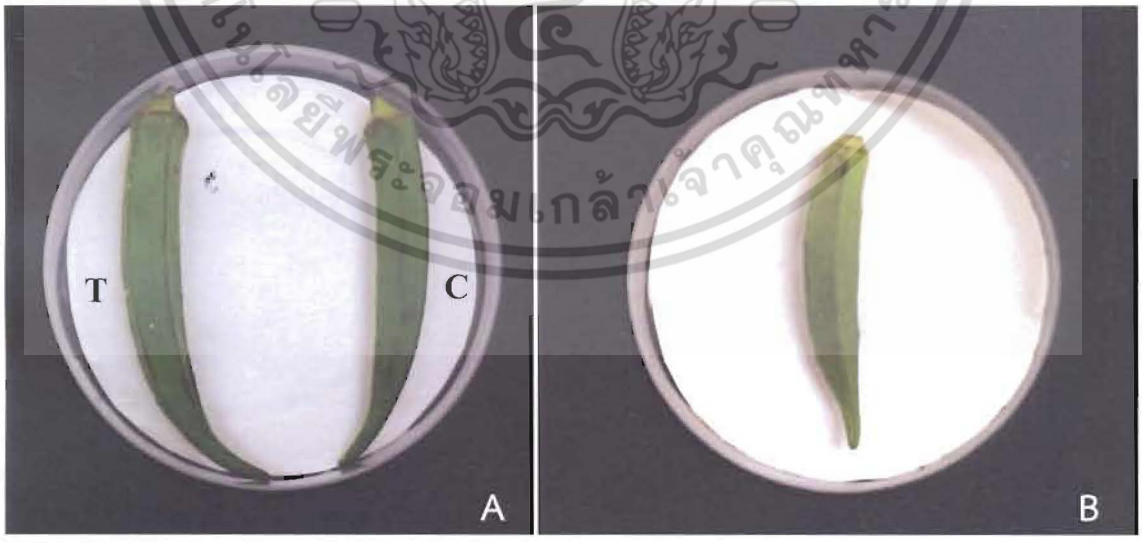
การทดสอบในรูปของสารไล่แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

การทดสอบแบบมีทางเลือก (choice test)

ทำการทดลองประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในรูปของสารไล่ แบบมีทางเลือก โดยนำกระเจี๊ยบเขียวสดจุ่มในน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเพลี้ยแป้งสีเทาโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ความเข้มข้น 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30% โดยใช้ 0.3% ของ tween-20 เป็นสารช่วยในการผสม โดยจุ่มนาน 1 นาที แล้วผึ่งให้แห้งในที่ร่มอุณหภูมิห้อง ในแต่ละความเข้มข้นวางไว้ลักษณะตรงกันข้ามกับฝักกระเจี๊ยบเขียวสดที่เป็นชุดควบคุม (0.3% ของ tween-20)ในกล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 cm สูง 3 cm ที่รองด้วยกระดาษฟาง และตัดฝากล่องบุด้วยผ้าขาวบางเพื่อระบายอากาศเขี่ยตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาไว้กลางกล่อง จำนวน 20 -25 ตัวต่อกล่อง บันทึกเปอร์เซ็นต์การไล่ ที่ 24 ชั่วโมงวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน3 ซ้ำการทดลอง (ภาพที่ 2.4 A) และนำมาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (repellent index% ;RI); (Pascual-Villalobos and Robledo. 1998)

การทดสอบแบบไม่มีทางเลือก (no-choice test)

ทำการทดลองประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในรูปสารไล่ แบบไม่มีทางเลือก โดยนำกระเจี๊ยบเขียวสดจุ่มในน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเพลี้ยแป้งสีเทาโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ความเข้มข้น 0, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30% (0.3% ของtween-20) โดยจุ่มนาน 1 นาที ผึ่งให้แห้งในที่ร่มอุณหภูมิห้อง ในแต่ละความเข้มข้นวางฝักกระเจี๊ยบเขียวสดไว้ตรงกลางของกล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 cm สูง 3 cm ที่รองด้วยกระดาษฟาง และตัดฝากล่องบุด้วยผ้าขาวบางเพื่อระบายอากาศ เขี่ยตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาไว้กลางกล่อง จำนวน 20 -25 ตัวต่อกล่อง บันทึกเปอร์เซ็นต์การไล่ ที่ 24 ชั่วโมง (ภาพที่ 2.4 B) วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน3 ซ้ำการทดลอง



ภาพที่ 2.4 การทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพสูงต่อเพลี้ยแป้งสีเทา A: การทดสอบแบบมีทางเลือก (choice test), B: การทดสอบแบบไม่มีทางเลือก (no-choice test), T=ชุดทดสอบ, C=ชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

การทดสอบประสิทธิภาพของสารในสภาพโรงเรือนทดสอบ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์ (log soak) ดัดแปลงตามวิธีของ (สุปราณี และคณะ, 2555)

วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 6 ซ้ำการทดลอง โดยแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่ตัดพร้อมปลูกด้วย สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่เปรียบเทียบกับ สารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำดังนี้

T1= น้ำ

T2= Petroleum oil (2%)

T3= สารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ (0.15%)

T4 = สูตรน้ำมันหอมระเหย สูตร 1

T5 = สูตรน้ำมันหอมระเหย สูตร 2

T6 = สูตรน้ำมันหอมระเหย สูตร 3

โดยการตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังยาวประมาณ 10 นิ้ว แช่สารตามสูตรข้างต้นนาน 15 นาที (ภาพที่ 2.5) ผึ่งให้แห้งแล้วปลูกในกระถาง 1 ต้นต่อกระถาง เมื่อเริ่มมีการงอกของใบมันสำปะหลัง หลังจากนั้น7 วัน ทำการระบาดเทียม โดยปล่อยตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาจำนวน 20 ตัวต่อต้น หลังจากนั้นทุกๆ 7 วัน ทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยแป้งที่รอดชีวิต แล้วปล่อยซ้ำจำนวน 20 ตัวต่อต้น ทุกครั้งที่มีการตรวจนับ บันทึกจำนวนเพลี้ยแป้งที่รอดชีวิต จนถึง 6 สัปดาห์วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 6 ซ้ำการทดลอง

ภาพที่ 2.5 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการฉีดพ่นในสภาพโรงเรือนทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการฉีดพ่นในสภาพโรงเรือนทดลองดัดแปลงตามวิธีของ (สุเทพ และพวงผกา, 2554)

วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 6 ซ้ำการทดลอง โดยทำการฉีดพ่นด้วย สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ ดังนี้

T1 = น้ำ

T2= Petroleum oil (2%)

T3= สารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ (0.15%)

T4 = สูตรน้ำมันหอมระเหย สูตร 1

T5 = สูตรน้ำมันหอมระเหย สูตร 2

T6 = สูตรน้ำมันหอมระเหย สูตร 3

โดยทำการทดสอบกับมันสำปะหลัง ที่ปลูกในกระถาง 1 ต้นต่อกระถางเมื่อได้ความสูงประมาณ 1 เมตร หลังปลูกมันสำปะหลัง 3 เดือน ทำการระบาดเทียมโดยปล่อยตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาแบบท่วมท้นจำนวนมากกว่า 500 ตัวต่อต้น หลังจากนั้น 15 วัน ทำการตรวจนับก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 7 วัน ทำการพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างจากการพ่นครั้งแรก7 วัน (ภาพที่ 2.6) ทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยแป้งที่รอดชีวิตบริเวณกิ่ง ข้อ และใบ หลังจากฉีดพ่นแล้วทุกๆ7 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม บันทึกจำนวนเพลี้ยแป้งที่รอดชีวิต จนถึง 5 สัปดาห์วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน6 ซ้ำการทดลอง

ภาพที่ 2.6 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการฉีดพ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาลักษณะความเป็นพิษต่อพืช

โดยทำการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ ดังนี้

T1 = น้ำ

T2= Petroleum oil (2%)

T3= สารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ (0.15%)

T4 = สูตรน้ำมันหอมระเหย สูตร 1

T5 = สูตรน้ำมันหอมระเหย สูตร 2

T6 = สูตรน้ำมันหอมระเหย สูตร 3

โดยทำการทดสอบกับมันสำปะหลัง อายุ 3 เดือนทำการพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างจากการพ่นครั้งแรก 7 วัน หลังจากฉีดพ่นสาร 1-7 วัน ตรวจดูลักษณะความเป็นพิษของต้นมันสำปะหลัง บริเวณใบของมันสำปะหลัง ซึ่งสามารถให้คะแนนได้ดังนี้

5 = ใบเหี่ยวมากใบไหม้ดำเป็นจุด

4 = แถบใบมีสีน้ำตาล 7-8 ใบ

3 = ใบไหม้ 4-5 ใบ

2 = ใบไหม้มีรอยช้ำ 2-3 ใบ

1 = ใบมีแถบสีน้ำตาลเล็กน้อย 1-2 ใบ

0 = ใบปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สำหรับการทดลองในห้องปฏิบัติการวางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยแป้ง โดยใช้สูตร Abbott's formula (Abbott's 1987) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (statistical analysis system) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$) สำหรับการทดลองในสภาพโรงเรือนทดลองวางแผนการทดลองแบบ RCBD (randomized completely block design)

2. หาค่า LC_{50} และ LC_{90} (50% and 90% lethal concentration) ของน้ำมันหอมระเหยพืช โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Probit analysis

3. หาค่าดัชนีการไล่ (repellent index: RI) โดยใช้สูตร %RI= [(C-T)/(C+T)]x100 (เมื่อ C คือ เปอร์เซ็นต์การเข้าไปหาในชุดควบคุมและ T คือการเข้าไปหาในชุดทดลอง) (Pascual-Villalobos and Robledo. 1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

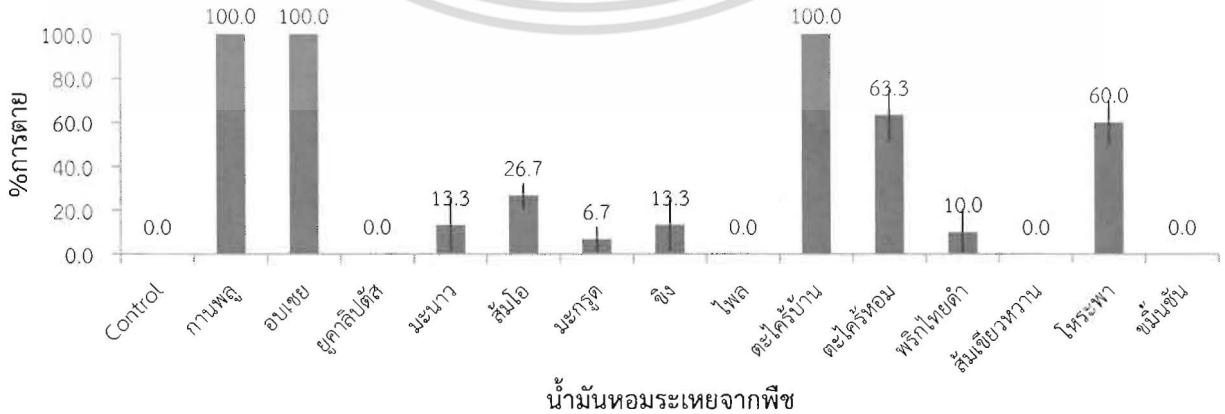
บทที่ 3

ผลการทดลอง

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้น 14 ชนิด ได้แก่ กานพลู อบเชย ยูคาลิปตัส มะนาว ส้มโอ มะกรูด ขิง ไพล ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม พริกไทยดำ ส้มเขียวหวาน โหระพา และขมิ้นชัน ในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ด้วยเครื่อง Potter's spray tower ที่ความเข้มข้น 5.0% ของน้ำมันหอมระเหย (โดยมี 5.0% ของ Tween-20 ในน้ำ เป็นตัวช่วยละลาย) ใช้ปริมาณ 5 ml ที่ความดัน 10 ปอนด์/ตารางนิ้ว บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 3 ชนิด ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง (ภาพที่ 3.1)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ต่อตัวเต็มวัยของเพลี้ยสีเทา โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงที่ความเข้มข้น 3.0% ใช้ปริมาณ 5 ml โดยใช้ร่วมกับ 3.0% ของ Tween-20, Petroleum Oil และ White Oil และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทา โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงมากที่สุด 100% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทาน้อยกว่า 66.7% โดยน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดที่ใช้ร่วมกับ Tween-20, Petroleum Oil และ White Oil มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้งสีเทาได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% (ตารางที่ 3.1)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ต่อตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้งสีเทา โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงปริมาณ 5 ml ที่ความเข้มข้น 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 และ 5.0% ml โดยใช้ร่วมกับ Petroleum Oil และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยแป้งสีเทาโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงมากที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.82% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชย โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.40 และ 3.09% ตามลำดับ (ตารางที่ 3.2)



ภาพที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆที่ความเข้มข้น 5%

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของ [illegible] ห้ามมิให้ผู้ใดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 3.0% โดยใช้ร่วมกับ Tween-20, Petroleum Oil และ White Oil

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/] (ค่าเฉลี่ย ± SD)		
	สารช่วยละลาย		
	Tween-20	Petroleum oil	White oil
กานพลู	41.7±14.4^{Ab}	66.7±30.6^{Aab}	40.0±17.3^{Ab}
อบเชย	36.7±11.5^{Ab}	43.3±11.5^{Ab}	43.3±15.3^{Ab}
ตะไคร้บ้าน	100.00±0.0^{Aa}	100.00±0.0^{Aa}	100.00±0.0^{Aa}

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวเดียวกันที่มีอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3.2 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับ Petroleum Oil

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/] (ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (%)						LC_{50} (%)	LC_{90} (%)	slope±SE
	0	1	2	3	4	5			
กานพลู	0.0±0.0^{C}	0.0±0.0^{C}	43.3±15.3^{Ba}	66.7±30.6^{Ba}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	2.40	3.40	1.28±0.10
อบเชย	0.0±0.0^{E}	0.0±0.0^{E}	23.3±5.8^{Dc}	43.3±11.5^{Cb}	73.3±11.5^{Bb}	100.0±0.0^{Aa}	3.09	4.44	0.95±0.06
ตะไคร้บ้าน	0.0±0.0^{C}	0.0±0.0^{C}	8.3±11.5^{Bb}	90.0±17.3^{Aab}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	1.82	2.59	1.66±0.14

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวเดียวกันที่มีอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา ที่ความเข้มข้น 0.0, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 และ 0.7% ของน้ำมันหอมระเหยโดยใช้ร่วมกับ 0.6% ของ Tween-20, Petroleum oil และ White oil โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงด้วยเครื่อง Potter's spray tower ใช้ปริมาตร 5 ml ที่ความดัน 10 lbf/sq ตรวจนับอัตราการตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาที่ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิดที่ความเข้มข้น 0.7% ที่ผสมด้วย Petroleum oil สามารถฆ่าตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาได้ 100% หลังจากการทดลอง 24 ชั่วโมง ค่า LC_{50} ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เท่ากับ 0.23% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและอบเชย เท่ากับ 0.41 และ 0.43% ตามลำดับ (ตารางที่ 3.3) ผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูที่ความเข้มข้น 0.7% ที่ผสมด้วย White oil สามารถฆ่าตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาได้ 100% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยและตะไคร้บ้าน เท่ากับ 90.5 และ 88.3% ตามลำดับ โดยมีค่า LC_{50} ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เท่ากับ 0.29% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและอบเชย เท่ากับ 0.44 และ 0.45% ตามลำดับ (ตารางที่ 3.4) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ที่ความเข้มข้น 0.7% ที่ผสมด้วย Tween-20 สามารถฆ่าตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาได้ 100% โดยมีค่า LC_{50} ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เท่ากับ 0.29% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและอบเชย เท่ากับ 0.37 และ 0.39% ตามลำดับ (ตารางที่ 3.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับ Petroleum Oil

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/] (ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (%)							LC_{50} (%)	LC_{90} (%)	slope±SE
	0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7			
Clove	0.0±0.0^{E}	7.7±5.7^{DEb}	14.3±12.7^{Db}	36.5±5.5^{Cb}	72.3±11.2^{Bb}	83.3±2.9^{Bb}	100.0±0.0^{Aa}	0.43	0.61	7.17±0.46
cinnamon	0.0±0.0^{D}	35.4±4.9^{Ca}	78.3±12.6^{Ba}	97.2±4.8^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	0.23	0.34	11.94±1.14
lemon grass	0.0±0.0^{F}	1.5±2.6^{Eb}	12.2±8.7^{Db}	41.7±7.6^{Cb}	79.4±4.2^{Bb}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	0.41	0.53	10.89±0.78

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3.4 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับ White oil

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/] (ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (%)							LC_{50} (%)	LC_{90} (%)	slope±SE
	0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7			
Clove	0.0±0.0^{F}	4.8±8.2^{Eb}	19.9±9.8^{Eb}	46.0±6.3^{Db}	59.7±6.3^{Cb}	76.2±4.4^{Bb}	90.5±4.7^{Ab}	0.45	0.68	5.60±0.37
cinnamon	0.0±0.0^{E}	24.9±6.7^{Da}	65.8±3.9^{Ca}	74.2±11.9^{BCa}	83.6±7.7^{Ba}	96.9±2.7^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	0.29	0.49	6.37±0.43
lemon grass	0.0±0.0^{F}	9.6±0.8^{DEb}	14.9±4.4^{Db}	46.0±12.8^{Cb}	67.0±2.9^{Bb}	78.2±10.8^{ABb}	88.3±2.9^{Ab}	0.44	0.68	5.46±0.36

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

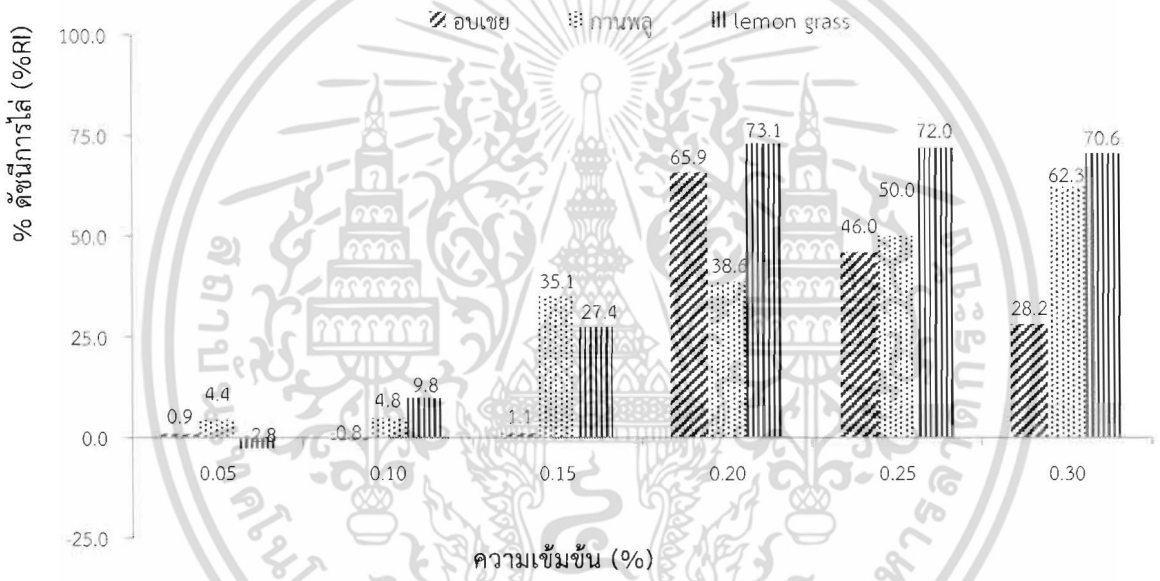
ตารางที่ 3.5 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับ Tween-20

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/] (ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (%)							LC_{50} (%)	LC_{90} (%)	slope±SE
	0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7			
Clove	0.0±0.0^{E}	14.6±8.0^{Da}	24.8±8.0^{Da}	52.3±8.7^{Cb}	68.3±10.4^{Bb}	95.2±8.2^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	0.39	0.58	6.78±0.44
cinnamon	0.0±0.0^{F}	24.6±2.4^{Da}	51.5±1.3^{Ca}	78.6±2.9^{Ba}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	0.29	0.42	9.22±0.72
lemon grass	0.0±0.0^{E}	13.2±7.9^{Da}	22.0±3.5^{Da}	55.0±5.0^{Ca}	78.9±11.7^{Ba}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	0.37	0.53	8.01±0.54

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา โดยการทดลองแบบมีทางเลือก (choice test) ระหว่างกลุ่มทดสอบที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพืชกับกลุ่มควบคุม (0.3% ของ Tween-20) ความเข้มข้น 0.05, 0.01, 0.15, 0.20, 0.25 และ0.30% พบว่า ที่ 24 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 0.2 -0.3% สามารถไล่ตัวอ่อนเพลี้ยแป้งได้มากที่สุดโดยมีค่า %RI (repellent index) เท่ากับ 70.6-73.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชย โดยมีค่า %RI เท่ากับ 38.6-62.3% และ 28.2-65.9% ตามลำดับ (ภาพที่ 3.2) ส่วนการทดลองแบบไม่มีทางเลือก (no- choice test) ในกลุ่มทดสอบที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 0.05, 0.01, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30% พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านที่ 24 ชั่วโมง สามารถไล่ตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งได้มากที่สุดโดยมีค่าถึง 93% ขณะที่กลุ่มควบคุมมีอัตราการไล่เท่ากับ 47.7% (ตารางที่ 3.6)



ภาพที่ 3.2 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (Repellent Index; %RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ความเข้มข้นต่างๆ กัน ที่ 24 ชั่วโมง ต่อตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) แบบมีทางเลือก

ตารางที่ 3.6 เปอร์เซ็นต์การไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ความเข้มข้นต่างๆ กัน ที่ 24 ชั่วโมง ต่อตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) แบบไม่มีทางเลือก

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การไล่ [1/](ค่าเฉลี่ย ± SD)						
	ความเข้มข้น (%)						
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
กานพลู	47.7±14.0^{a}	51.6±9.6^{a}	59.0±12.1^{a}	67.4±11.8^{a}	74.2±8.7^{a}	78.3±7.2^{a}	75.1±3.3^{b}
อบเชย	47.7±14.0^{a}	62.5±8.8^{a}	59.9±6.1^{a}	64.5±6.4^{a}	75.2±6.2^{a}	70.7±5.6^{b}	76.7±2.0^{b}
ตะไคร้บ้าน	47.7±14.0^{a}	70.6±4.7^{a}	68.1±5.3^{a}	70.6±2.3^{a}	76.5±0.9^{a}	81.1±9.6^{a}	93.0±6.1^{a}

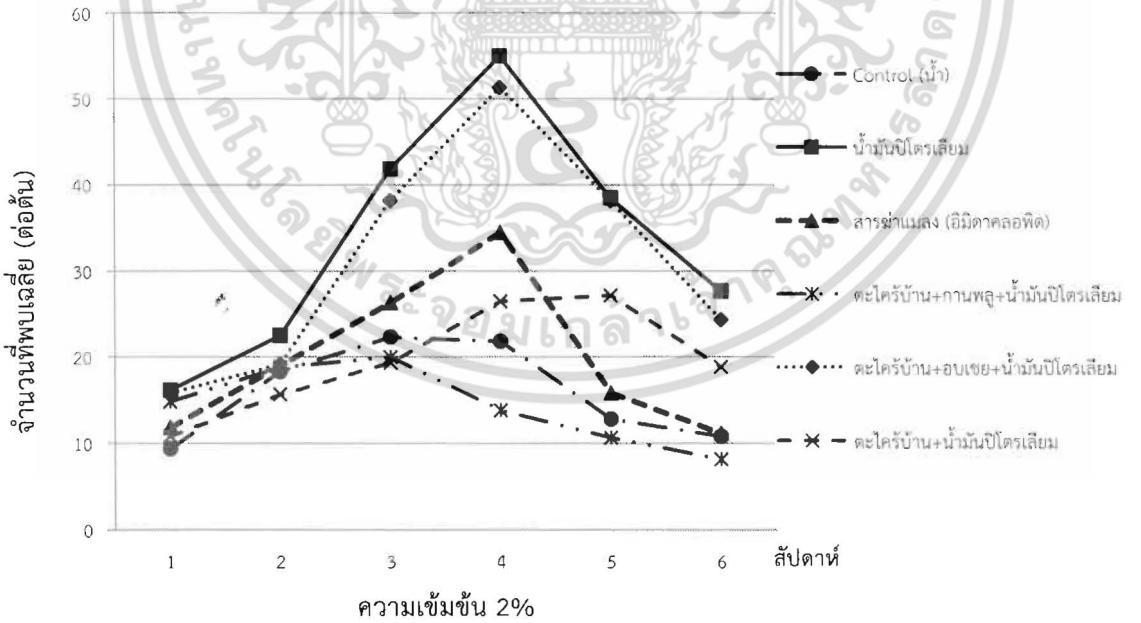
[1/] ค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในสภาพโรงเรือนทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์

โดยการตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังยาวประมาณ 10 นิ้ว ในสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% เปรียบเทียบกับการแช่ด้วยสารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ เมื่อเริ่มมีการงอกของใบมันสำปะหลัง หลังจากนั้น7 วัน ทำการปล่อยตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาจำนวน 20 ตัว/ต้น หลังจากนั้นทุกๆ 7 วัน ทำการสุ่มนับจำนวนเพลี้ยแป้งที่รอดทุกๆสัปดาห์ จนถึง 6 สัปดาห์พบว่า ประสิทธิภาพของการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน (1.5%) + กานพลู (0.5%) + น้ำมันปิโตรเลียม (2%) สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีที่สุด คือพบเพลี้ยแป้งน้อยกว่า 10 ตัว/ต้น รองลงมาคือ สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน (2%) + น้ำมันปิโตรเลียม (2%) สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้โดยพบเพลี้ยแป้งเท่ากับ 10-20 ตัว/ต้น และสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน (1.5%) + อบเชย (0.5%) + น้ำมันปิโตรเลียม (2%) มีการพบเพลี้ยแป้งเท่ากับ 20-30ตัว/ต้น ขณะที่สารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ น้ำมันปิโตรเลียมและ กลุ่มควบคุม (น้ำ) พบเพลี้ยแป้งเท่ากับ 10-20 ตัว/ต้น ในสัปดาห์ที่ 6 แต่โดยทั่วไปสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในทุกสูตร เมื่อเทียบกับกลุ่มที่แช่ท่อนพันธุ์ด้วย Petroleum oil สารฆ่าแมลง และกลุ่มควบคุมไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 3.3)

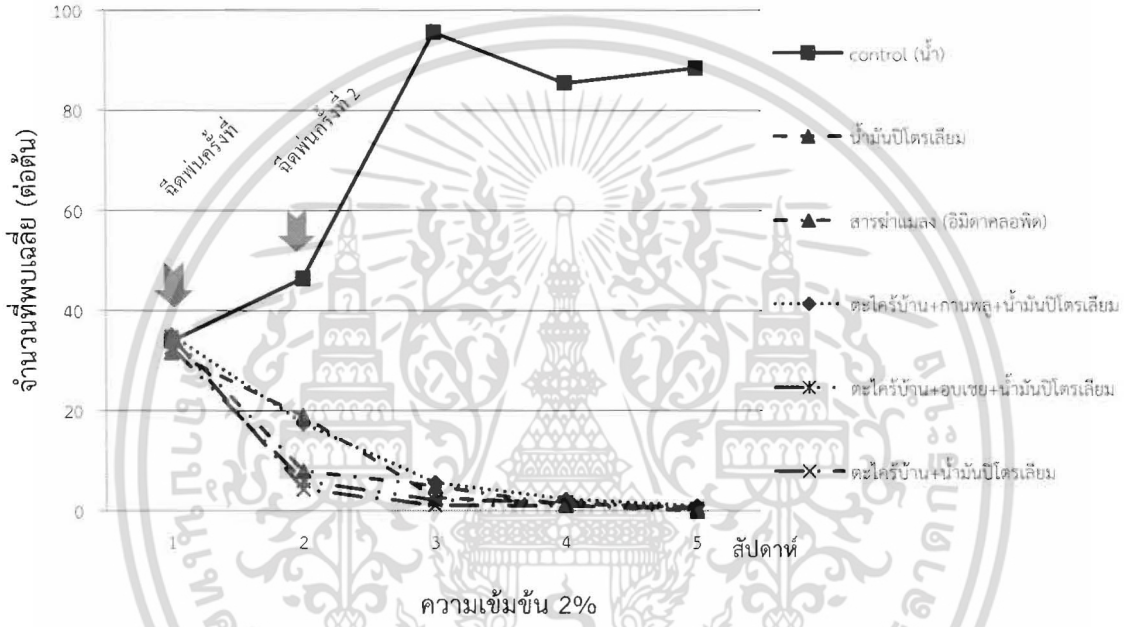


ภาพที่ 3.3 จำนวนที่พบเฉลี่ยต่อต้นของเพลี้ยแป้งสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel& Miller โดยใช้สูตรของน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% โดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการฉีดพ่นในสภาพโรงเรือนทดลอง

ทำการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% เปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 หลังจากปล่อยตัวอ่อนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังแล้ว 15 วัน พบว่า ทุกสูตรของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ร่วมกับปิโตรเลียมรวมทั้งน้ำมันปิโตรเลียมเพียงอย่างเดียวมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกับสารฆ่าแมลงคือ สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้น้อยกว่า 10 ตัว/ต้น หลังจากฉีดพ่นครั้งที่ 2 ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่พบปริมาณเพลี้ยแป้งมากกว่า 80 ตัว/ต้น หลังจากสัปดาห์ที่ 3 (ภาพที่ 3.4)

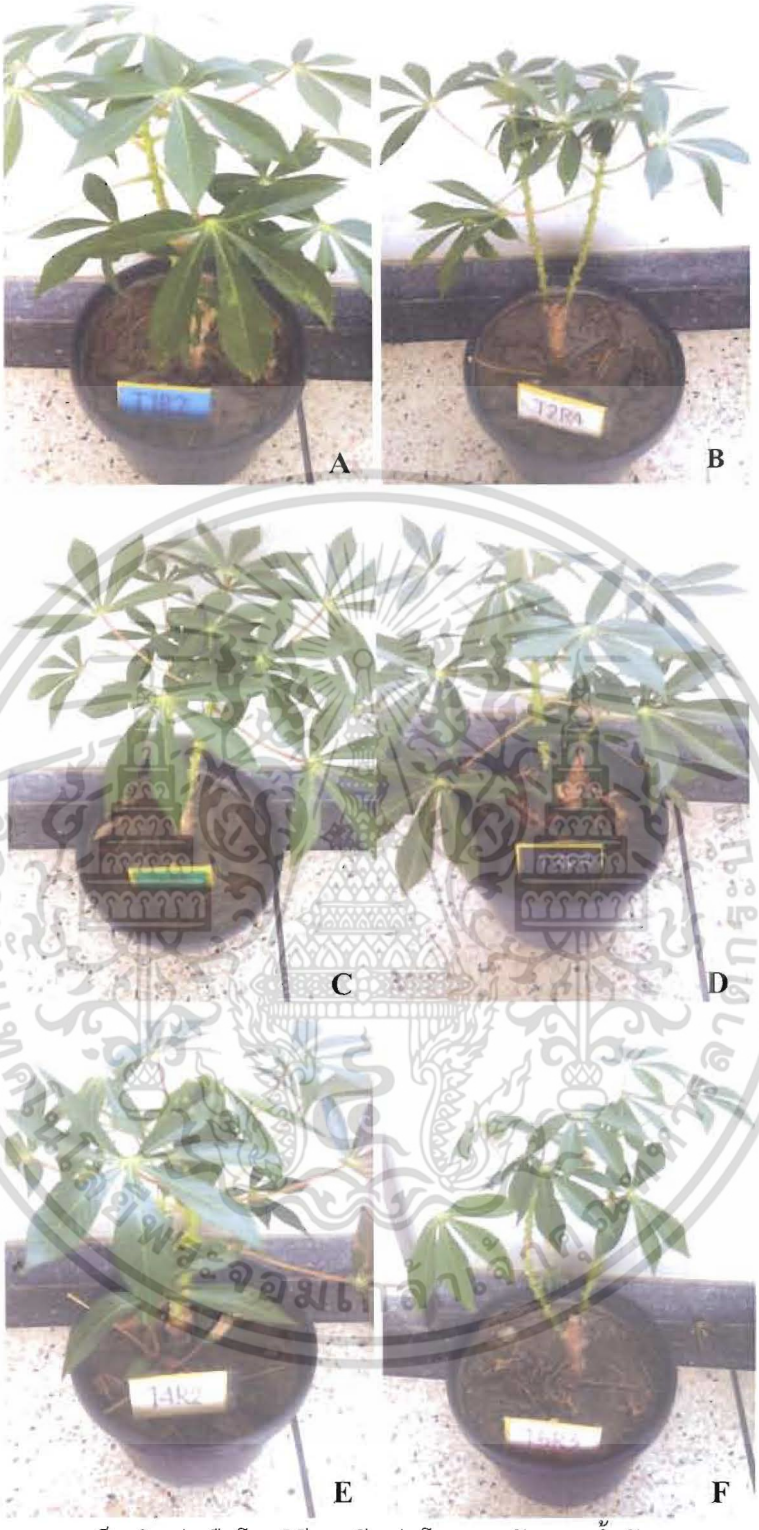


ภาพที่ 3.4 จำนวนที่พบเฉลี่ยต่อต้นของเพลี้ยแป้งสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel& Miller โดยใช้สูตรของน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง

การศึกษาลักษณะความเป็นพิษต่อพืช

จากการทดสอบลักษณะความเป็นพิษต่อพืชของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% เปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำหลังจากฉีดพ่นสารแล้ว 1-7วัน ตรวจดูลักษณะความเป็นพิษของต้นมันสำปะหลัง บริเวณใบของมันสำปะหลังพบว่าในทุกการทดลองไม่พบลักษณะความเป็นพิษต่อพืชซึ่งไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม (น้ำ) (ภาพที่ 3.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 ลักษณะความเป็นพิษต่อพืชโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงกับสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% เปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ A : น้ำ, B : Petroleum oil (2%), C : สารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ (0.15%), D : ตะไคร้บ้าน (1.5%)+ กานพลู (0.5%)+ Petroleum oil (2%), E : ตะไคร้บ้าน (1.5%)+ อบเชย (0.5%)+ Petroleum oil (2%), F : ตะไคร้บ้าน (2%)+ Petroleum oil (2%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์คักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืช โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงต่อตัวเต็มวัยและตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู มาทดสอบกับเพลี้ยแป้งสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller โดยวิธีฉีดพ่นโดยตรงด้วยเครื่อง Potter's spray tower ต่อตัวเต็มวัยและตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยและตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทาได้ 100% ที่ความเข้มข้น 5% และ 0.7% ตามลำดับ ซึ่งในการทดสอบอาจเหมือนวิธีการของ Chantawee *et al.* (2012) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* Stal โดยวิธีฉีดพ่นโดยตรงด้วยเครื่อง Potter's spray tower อีกด้วย จากการรายงานของ จรงค์ศักดิ์ และอำมร (2556) ได้รายงานเกี่ยวกับน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านที่ความเข้มข้น 0, 0.6, 1.2, 1.8, 2.4, 3.0 และ 3.6 µl/Lair มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยอ่อนฝ้ายได้ที่สุดโดยมี LC_{50} เท่ากับ 1.70 µl/Lair และ Olianwuna and Umoru (2010) รายงานเกี่ยวกับน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านที่มีผลกระทบต่อการวางไข่และวิวัฒนาการของด้วงถั่วเขียว และไรศัตรูเห็ดคือ ไรไข่ปลา *Luciaphorus pernicosus* Rack (Rongpol *et al.*, 2009) และไรดีด *Formicomotes neteromorphus* Magowski (จรงค์ศักดิ์และคณะ , 2553) นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อระยะไข่เพศเมียของไรไข่ปลา (Pumnuan *et al.*, 2009) และมีรายงานของอำมร และจรงค์ศักดิ์ (2552) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีการรมส่วนจรงค์ศักดิ์ และอำมร (2555) และจรงค์ศักดิ์ และ อำมร (2553) ได้รายงานว่า สาร eugenol ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยและกานพลู มีประสิทธิภาพในการฆ่าไร *Suidasia pontifica* Oudemans โดยวิธีการการรม โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.378 ug/cm^3 ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยมีประสิทธิภาพในการฆ่าไร *S. pontifica* โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.419 และ 0.467 ug/cm^3 ตามลำดับ นอกจากนี้ ธนภรณ์ และคณะ (2556) ได้ทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหจากกานพลูต่อไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง *D. indica* ได้ 100% ที่ความเข้มข้น 62.5 µl/Lair โดยมี LC_{50} เท่ากับ 16.63 µl/Lair และ Phuakbuakhao and Soonwera (2010) ได้รายงานเกี่ยวกับการใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูที่มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อการตายของตัวเต็มวัยของแมลงสาบอเมริกันเป็น 100% ที่ช่วงเวลา 5 นาที และมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันเป็น 100% ที่ช่วงเวลา 2 นาที ได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา

สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ในรูปแบบของสารไล่ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพในการไล่เพลี้ยแป้งได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้น 0.2-0.3% สามารถไล่ตัวอ่อนเพลี้ยแป้งได้มากที่สุดโดยมีค่า %RI (repellent index) เท่ากับ 70.6-73.1% และยังลดการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งได้ถึง 93% ขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเข้าทำลาย 50% ในการทดสอบการไล่อาจเหมือนวิธีการของ Arirob *et al.* (2013) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดแทนนินจากพืชในการควบคุมเพลี้ยแป้งสีเทาในรูปแบบสารไล่ โดยการทดสอบแบบมีทางเลือก (choice test) และยังมีรายงานของ Singh *et al.* (2012) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบของสะเดา ยูคาลิปตัส และโหระพา การขับไล่เพลี้ยแป้ง และมีรายงานของ จรงค์ศักดิ์ และคณะ (2553) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพการไล่ไรดีดและไรไข่ปลาได้ดี โดยมีค่า %RI เท่ากับ 66.2 และ 60.1% ตามลำดับ นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญอีกด้วย (Phuakbuakhao and Soonwerea, 2010; Pushpanathan *et al.*, 2006) และยังมีรายงานของ พันธ์ทวี (2554) และ Saljoqi *et al.* (2006) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้ใช้ผสมกับน้ำมันอื่นฉีดพ่นไล่แมลงศัตรูพืช ซึ่งสารสกัดเอทานอลจากน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านที่มีผลต่อด้วงงวงข้าว พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายมากที่สุดที่ 35.20% ขับไล่ได้ถึง 52 และ 48% ที่ 1-2 วัน และยังมีผลทำให้ตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านตายเป็น 100% ภายใน 60 วินาที อีกด้วย (Sinthusiri, 2010) นอกจากนี้ วริยาและคณะ (2556) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพในไล่ตัวเต็มวัยของมอดฟันเลื่อย และด้วงงวงข้าวโพดมากกว่า 40% ภายใน 5 ชั่วโมง อีกด้วย

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ในสภาพโรงเรือน

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์ และวิธีการฉีดพ่นโดยตรงในสภาพโรงเรือน พบว่า จากการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม สามารถเป็นสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งได้ดีกว่าการใช้น้ำมันปิโตรเลียมหรือสารเคมีเพียงอย่างเดียว อาจเนื่องจากเพลี้ยแป้งมีข้อจำกัดที่ลำตัวปกคลุมไปด้วยไขแป้ง เพลี้ยแป้งไขอยู่ภายในถุงไข่ ส่วนลำต้นของมันสำปะหลังจะมีข้อที่ถี่มากและมีการแตกใบพุ่มหนาเป็นกระจุก เป็นเกราะกำบังอย่างดีให้กับเพลี้ยแป้ง (โอภาษ, 2553) ซึ่งในปัจจุบันยังมีการนำน้ำมันปิโตรเลียมมาใช้เพื่อป้องกันกำจัดแมลงและเป็นสารเพิ่มประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดอีกด้วย ได้มีรายงานว่าน้ำมันปิโตรเลียมมีประสิทธิภาพการลดการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันผลไม้ในพริกได้ (สมศักดิ์, 2552) และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไก่แจ้ส้มในระยะตัวอ่อนได้ (ศรีจำนรรจ์ และคณะ 2552) และยังมีการนำน้ำมันปิโตรเลียมมาผสมกับสารฆ่าแมลง (buprofezin) ในอัตรากึ่งหนึ่งของคำแนะนำ พบว่าสามารถกำจัดเพลี้ยแป้งจุดดำ *Phenacoccus solenopsis* Tinsley ที่พบบนต้นงาได้ไม่แตกต่างกับการใช้สารเพียงอย่างเดียวในสภาพแปลง (สุเทพ และคณะ, 2552) ขณะที่อำมรและคณะ (2554) ได้ทดสอบประสิทธิภาพการของซันซอลย์ปิโตรเลียม ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรือนปฏิบัติการ พบว่าซันซอลย์ปิโตรเลียมอัตรากึ่งหนึ่งอ้างอิงสูตรการค้าใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลง (imidacloprid) อัตรากึ่งหนึ่งตามคำแนะนำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าในรูปของการลดจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ คือสามารถลดปริมาณประชากรเหลือเพียง 32.8% ภายใน 7 วัน ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง หรือซัลซอลย์ปิโตรเลียมเพียงอย่างเดียวนอกจากนี้การใช้น้ำมันปิโตรเลียมเป็นทางเลือกหนึ่งในกรณีใกล้เก็บเกี่ยวผลผลิตเนื่องจากมีความปลอดภัยสูงโดยมีค่าความปลอดภัยเฉียบพลันทางปาก LD_{50} มากกว่า 15,000 mg/kg (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2551) ในการทดสอบนี้พบว่าน้ำปิโตรเลียมมีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำในการฆ่าเพลี้ยแป้งเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารฆ่าแมลงเพียงอย่างเดียว

การศึกษาลักษณะความเป็นพิษต่อพืช

จากการทดสอบความเป็นพิษโดยวิธีการฉีดพ่นสารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ กับสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม พบว่า การฉีดพ่นสารฆ่าแมลง(Imidacloprid) อัตราคำแนะนำ กับสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม ไม่มีความเป็นพิษต่อพืชโดยไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม (น้ำ) เมื่อเทียบกับการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก (ณัฐกิติและคณะ, 2556) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านที่ระดับเข้ม 5 µl สามารถยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกได้ แต่การใช้ความเข้มข้น 5 µl ที่ผสมด้วยด้วยน้ำมันปิโตรเลียม โดยวิธีการฉีดพ่น ไม่มีความเป็นพิษต่อพืชทดสอบ ซึ่งหากใช้สารสกัดจากตะไคร้บ้านสัมผัสโดยตรงแบบ ณัฐกิติและคณะ (2556) อาจมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้น 14 ชนิด ในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsley*) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ความเข้มข้น 5.0% ใช้ปริมาณ 5 ml ด้วยเครื่อง Potter's spray tower ที่ความดัน 10 ปอนด์/ตารางนิ้ว บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านที่ใช่ร่วมกับ Petroleum oil มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้งสีเทา โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.82% ขณะน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูที่ใช่ร่วมกับ Petroleum oilมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทาโดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.23%

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลูในรูปแบบของสารไล่ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านที่ความเข้มข้น 0.2-0.3% สามารถไล่ตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาได้แบบมีทางเลือก มากที่สุดโดยมีค่า %RI เท่ากับ 70.6-73.1% และสามารถลดการเข้าทำลายได้ถึง 93% แบบไม่มีทางเลือก ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเข้าทำลาย 50%

การทดสอบในสภาพโรงเรือนทดสอบ ประกอบด้วยการแช่ท่อนพันธุ์และการฉีดพ่นโดยตรง โดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังโดยการตัดท่อนพันธุ์ พบว่าโดยทั่วไปสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในทุกสูตรไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้ง ส่วนวิธีการฉีดพ่นโดยตรง พบว่าทุกสูตรของน้ำมันหอมระเหยมีประสิทธิภาพในการควบคุมไม่แตกต่างกับสารฆ่าแมลง คือพบเพลี้ยแป้งน้อยกว่า 10 ตัว/ต้น หลังจาก 3 สัปดาห์ ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุมคือ พบมากกว่า 80 ตัว/ต้น

จากผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดเพลี้ยแป้งสีเทาดังนั้นจึงควรขยายขอบเขตของการศึกษาโดยเฉพาะพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ที่กล่าวมามีปะสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยแป้งสีเทา และอาจจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงชนิดอื่นๆ

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด ดังกล่าวนี้ยังไม่มีรายงานถึงประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยแป้งสีเทา ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจเพื่อพัฒนาและใช้ประโยชน์จากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู มาเป็นพืชเศรษฐกิจได้และนำสูตรน้ำมันหอมระเหยไปใช้ได้จริงในสภาพแปลงเพื่อลดปริมาณสารพิษตกค้างทางการเกษตรและทั้งนี้เพื่อประโยชน์แก่ผู้ผลิตและผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 38 (1):124-132.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรดีด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 14(2)(พิเศษ): 633-636.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) Hemiptera: Aphidiae) โดยวิธีการรม" *ใน*: การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์ ขอนแก่น, 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 40-49.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไร *Suidasia pontifica* Oudemans ในผลผลิตในโรงเก็บ. วารสารวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 40(4): 1205-1213.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วีระณีย์ ทองศรี พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ และสุมลรัตน์ จินตนาสิริรักษ์. 2548. ประสิทธิของสารสกัดดองดึง (*Gloriosa superba* Linn.) สีเสียด (*Acacia catechu* Willd) และเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารสงขลานครินทร์. 27(5): 1037-1045.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3)(พิเศษ): 464-467.

ชลิดา อุณหวุฒิ ชมัยพร บัวมาศ สุนัดดา เขาวลิต และลักขณา บำรุงศรี. 2555. อนุกรมวิธานเพลี้ยแป้งสกุล *Pseudococcus*. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(2) 25-36.

ณัฐกิติ ภู่รื่น อภิญญา อิทธิเวชชัย นีรนุช พุทไธสง มณีนี ธีรักษ์ และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2556. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ. หน้า 316-317. *ใน*: การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์ ขอนแก่น, 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรมของน้ำหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). *ใน*: การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์ ขอนแก่น, 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

ธีรัช แย้มโกมล. 2554. ประสิทธิภาพของสารสกัดแทนนินจากพืชในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller (*Pseudococcidae*: Homoptera). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นวลศรี โชตินันทน์. 2553. การจัดการเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างยั่งยืน. จดหมายข่าวผลิใบ ก้าวใหม่การวิจัยและพัฒนาการเกษตร. 13(3): 13-15.

นันทิยา จิตธรรมมา และศิริพรรณ ตันตาคม. 2549. ประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius). หน้า 373-3. *ใน* การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44: สาขาพืช. วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2549 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พันธ์ทวี สหะรัตน์. 2554. สมุนไพรเพลี้ยแป้งมันสาปะหลัง. งานวิจัยและพัฒนาวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกำแพงเพชร. หน้า 1-21.

พันธิตร์ มะลิสุวรรณ และ ผุสดี สายชนะพันธ์. 2546. สมุนไพรกำจัดแมลงและศัตรูพืช. กรุงเทพฯ: ศรีสยามพริ้นท์. หน้า 127.

มยุรฉัตร เกื้อชู ศิริพรรณ ตันตาคม และธรรมศักดิ์ ทองเกตุ. 2553. ประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนใยผักของสารสกัดจากเหง้าค้างคาวดำที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ. วิทยาสารกำแพงแสน. 8(1): 14-19.

รติยา คูเขตพิทักษ์วงศ์ สังข์วาล สมบูรณ์ สุภาณี พิมพ์สมาน และวัชรี คุณกิตติ. 2546. การเปรียบเทียบปริมาณสาร azadiractin และฤทธิ์การยับยั้งการกินของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาสามชนิดต่อหนอนใยผัก. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 8(2): 11-17.

วริยา ธนะศิรังกูล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดฟันเลื่อย และด้วงงวงข้าวโพด. *ใน*: การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์ ขอนแก่น, 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

วิทย์ นามเรืองศรี. 2543. วิธีการใช้น้ำมันปิโตรเลียมกำจัดศัตรูพืช. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 22(4):339-343.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา บุษบง มนัสมั่นคง และศรุต สุทธิอารมณ์. 2552. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดธรรมชาติกับศัตรูที่สำคัญในส้มเขียวหวาน. หน้า 47-86. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2551. การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากผลิตภัณฑ์ไวต์ออยล์ (White oil) Batch NO. 8031. เอกสารรายงาน ฝภผ. 72/51: รหัส 05-08-51. หน้า 10.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2552. ประสิทธิภาพสารสกัดสะเดา น้ำมันปิโตรเลียม และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้และผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในพริก. หน้า 267-280. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. พิมพ์ครั้งที่ 17. เอกสารวิชาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

สาโรช เจริญศักดิ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2)(พิเศษ): 625-628.

สุเทพ สหายา และพวงผกา อ่างมณี. 2554. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงประเภทพ่นทางใบป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง. หน้า 2222-2223. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุเทพ สหายา อัจฉรา หวังอาษา และเตือนจิตต์ สัตยาวิรุฑธ์. 2552. การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในงา เพื่อทดแทนสารเคมี. หน้า 130-143. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สุปราณี งามประสิทธิ์ สกล ฉายศรี กิ่งกานท์ พานิชนอก พชรดา ฉายศรี และประภาส ช่างเหล็ก. 2555. ผลของสารแช่ท่อนพันธุ์ต่อความงอก การเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลัง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 43(2)(พิเศษ): 206-208.

อรทัย วรสุทธิ์พิศาล และ ศิริพรรณ ตันตาคม. 2551. ประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าหนอนใยผักของน้ำมันหอมระเหยจากใบชะพลู. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3)(พิเศษ): 309-312.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสมสรรค์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพซันซอยล์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stål) (Delphacidae : Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 37(2): 183-191.

โอภาษ บุญเส็ง. 2552. เพลี้ยแป้ง...มหันตภัยต่อมันสำปะหลัง. น.ส.พ.กสิกร. 82(6): 20-38.

โอภาษ บุญเส็ง. 2553. ปลูกมันสำปะหลังแบบมีการให้น้ำช่วยเพิ่มผลผลิตและป้องกันเพลี้ยแป้ง. มติชนเทคโนโลยีชาวบ้าน. 22(478): 61-66.

Abbott, W.S. 1987. A method of computing the effectiveness of an insecticide. 1925. Journal of the America Mosquito of Control Association. 3(2): 302-3.

Arirob, W., Insung, A., Pumnuan, J., Won-In, K. and P. Dararutana. 2013. Investigation of tannin trude extract from cassava leaves for mealybug control. Advanced Science Letters. 19(12): 3579-3581.

Chantawee, A. Punnuan, J. and A. Insung. 2012. Effectiveness of essential oils of Medicinal Plants against Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stal)). *In:* 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. December 27-30, 2012 Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.

Charoensak, S., Pumnuan, J. and A. Insung. 2009. Efficiency of extracts from indigenous herbs of Northeastern Thailand in controlling the tobacco cutworm, *Spodoptera litula* (F.). *In* Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.

Grainge, M. and S. Ahmed. 1988. Handbook of Plants with Pest Control Properties. Wiley-Interscience Publication, New York. 470 pp.

Hoffmann, H. and J. Botha. 2011. Aphids, mealybugs and scales; common sapsuckers in the home garden. Department of Agriculture and Food, Note: 499.

Mua, R.F.L. and J.L.M. Kessing. 2009. *Pseudococcus jackberdsleyi*. [Online]. Available: http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/p jackbe.htm. August 2009.

Olianwuna, C.C. and P.A. Umoru. 2010. Effects of *Cymbopogon citrates* (lemon grass) and *Ocimum suave* (wild basil) applied as mixed and individual powders on the eggs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

laid and emergence of adult *Callosobruchus maculates* (cowpea bruchid). Journal of Agricultural Research. 5(20): 2837-2840.

Pascual-Villalobos, M.J. and Robledo, A. 1998. "Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants." Industrial Crops and Products. 8 : 183–194.

Phuakbuakhao, N. and M. Soonwera. 2010. Effect of herbal essential oils to control american cockroach (Periplaneta: americana). pp 659-662. *In*: 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. 25-27 August 2010. King Mongkut's Institute of Technology Latkrabang, Bangkok, Thailand.

Pongprasert, S. and P. Weerapat. 1979. Varietal resistance to the brown planthopper in Thailand. pp. 273-282. *In*: Brown Planthopper: threat to production in Asia. The Interrnational Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.

Pumnuan, J., Insung, A. and R. Pikanes. 2009. Effectiveness of medical plant essential oils on pregnant female of *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae). in Go...Organic 2009 : The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009.

Pushpanathan, T., Jebanesan, A. and M. Govindarajan. 2006. Larvicidal, ovicidal and repellent activities of *Cymbopogan citratus* Stapf (Graminae) essential oil against the filarial mosquito *Culex quinquefasciatus* (Say) (Diptera: Culicidae). Tropical Biomedicine. 23(2): 208–212.

Rongpol, P., Pumnuan, J. and A. Insung. 2009. Fumigation effect of essential oils from medicinal plants against mushroom mites (*Luciaphorus pernicosus* Rack.). Agriculture Research & extension. 26(3): 20-25.

Saljoqi, A.U.R., Afridi, M.K., Khan, S.A. and S. Rehman. 2006. Effects of six plant extracts on rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. in the stered wheat grains. Journal of Agricultural and Biological Science. 1(4): 1-5.

Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J. and C. Sukprakarn. 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insect. Journal of Stored Products Research. 33: 7-15.

Singh, A., Kataria, R. and D. Kumar. 2012. Repellence property of traditional plant leaf extracts against *Aphis gossypii* Glover and *Phenacoccussolenopsis* Tinsley. African Journal of Agricultural Research. 7(11): 1623-1628.

Sinthusiri, J. and M. Soonwera. 2010. Effect of Herbal Essential oils Against Larvae, Pupae and Adults of House Fly (*Muscadomestica L.*: Diptera). pp 639-642. *In*: 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultral Technology. 25-27 August 2010. King Mongkut's Institute of Technology Latkarbang, Bangkok, Thailand.

Willams, D.J. 2004. Mealybugs of Southern Asia. United Selangor Press Sdn. Bhd., Ruala Lumpur. 896 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

ประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Jarongsak Pumnuan
รหัสประจำตัวประชาชน 3-9302-00186-82-1
ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ ชำนาญการพิเศษ
หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ 0-2329-8000 ต่อ 3665, 081-493-6910 โทรสาร 0-2329-8514-5
E-mail: kpjarong@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จ	ชื่อสถาบัน
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช	2541	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วท.ม. (กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม)	กีฏวิทยาและสิ่งแวดลอม	2546	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร
ไรวิทยา พิษวิทยา กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี

หัวหน้าโครงการวิจัย

- โครงการ การควบคุมไรศัตรูเห็ดโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ในการควบคุมไรไข่ปลา
- โครงการ การควบคุมด้วงงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง
- โครงการ ผลในการรมและการสัมผัสของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูผักและไม้ดอก
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งสีเทา
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรศัตรูเห็ด, *Dolichocybe indica*

โครงการวิจัยร่วม

- โครงการ การใช้สมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ในการควบคุมศัตรูพืช
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากผักชีลาว เพกา และผักแพรว ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก
- โครงการ อิทธิพลของฤดูกาลที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี
- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงการ ความหลากหลายของไรในโรงเก็บและไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย
- โครงการ ผลของการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉด ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และคุณภาพน้ำ
- โครงการ ผลของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสาหร่ายต่อไรฝุ่น
- โครงการ ความหลากหลายทางพันธุกรรมและศักยภาพการพัฒนาพันธุ์มันเทศ เพื่ออาหาร อุตสาหกรรม และเชื้อเพลิง
- โครงการ การควบคุมไรในโรงเก็บ (*Suidasia pontifica* Oudemans) โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การควบคุมตัวเรือด *Cimex hemipterus* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** . 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1401006607 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1401006608 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

พรหมมาศ คูหากาญจน์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อำมร อินทร์สังข์ ณัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลี่ยน. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): 7-16.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

วริยา ธนะศิรังกูล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงงวงข้าวโพด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อักษร จันทร์เทวี **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* (Stål)). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อุดมพร บุญเปลี่ยน **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และ กานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae) โดยวิธีการรม. หน้า 1107-1116. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

ธนภรณ์ ดวงนภา **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). หน้า 1099-1106. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วริยา ธนะศิรังกูล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และ อำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดฟันเลื่อย และด้วงงวงข้าวโพด. หน้า 1085-1092. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อักษร จันทร์เทวี **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål)) (Homoptera: Delphacidae). หน้า 935-942. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อัจจิมา นุชโพธิ์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้หอม ต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.). หน้า 1093-1098. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อุดมพร บุญเปลี่ยน สุชาติ รอดโรคะ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). หน้า 1077-1084. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ (*Illicium verum* Hook.f.) และเทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens* Linn.) ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ. หน้า 1069-1076. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และมณฑินี ธีรารักษ์. 2555. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากดอกดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 30(2): 1-7.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidosia pontifica* Oudemans. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และสมสรรค์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพซันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ อดิสรณ์ เครือเข้า และสมสรรค์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของซันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อรอุมา รุ่งน้อย และลำแพน ขวัญพูล. 2554. การทดสอบความชอบในการเข้าทำลายของด้วงงวงมันเทศ (*Cylas formicarius* F.) บนมันเทศพันธุ์ต่างๆ. วารสารแก่นเกษตร. 39(พิเศษ 2):59-66.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. ความหลากหลายของไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 31-39.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 40-53.

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ความหลากหลายของไรในโรงเก็บในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(2): 10-18.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28(3): 84-91.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 38 (1):124-132.

จรงค์ศักดิ์ **พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ไรฝุ่น...ภัยร้ายใกล้ตัวที่มองไม่เห็น กำจัดได้...โดยใช้สมุนไพร. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 55 (1):24-36.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพลและอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรดีด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 633-636.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* F.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 629-632.

สาโรช เจริญศักดิ์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 625-628.

ชัชฎา ยังนิตย์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-672.

อภิญญา สโมสร สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์ อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายขนาดใหญ่ ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีสัมผัส. หน้า 184-192. *ใน* เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 (สาขาประมง). วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 *ใน* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 189-192.

พิฆเนศ รองพล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 37(2): 183-191.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วรเดช จันทรสร อำมร อินทร์สังข์ และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2551. ความหลากหลายของไรฝุ่นในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 26(1): 11-22.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 464-467.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 468-471.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อมรรัตน์ พรหมบุญ สุนันทา รัตนาโก เลิศลักษณ์ เงินศิริ และวนิดา สุวรรณสิทธิ์. 2551. การเจริญเติบโตและผลผลิตเส้นไหมไทย (*Bombyx mori* L.) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม (Abstract). หน้า 69 *ใน* การประชุมวิชาการหม่อนไหมระดับชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 22-23 กันยายน 2551 ณ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พิมเนศ รองพล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. หน้า 376-382 *ใน* การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ธีรพงษ์ วางอภัย **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าบางชนิดไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 371-375 *ใน* การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล และบุษรา จันทร์แก้วมณี. 2551. ประสิทธิภาพการรมของสารสกัดจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis Bronswijk*. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 26(3): 42-51.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.) (บทคัดย่อ). 2551. *วารสารเคหการเกษตร*. 32(10); 243.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0801005026 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน ลักขณา อมรสิน และชินวัฒก์ ชูชื่น. 2550. ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักกวางตุ้ง ผักบุ้งจีน และผักคะน้า ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี. วารสารแก่นเกษตร. 35(2): 170-176.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. เทคนิคบทปฏิบัติการทางกีฏวิทยา. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 199 หน้า.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 15(3): 79-86.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 25(1-3): 1-9.

อำมร อินทร์สังข์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2550. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4): 327-336.

อำมร อินทร์สังข์ วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นขม สุภัคชา หอมจันทร์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2550. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่น ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และแนวทางการป้องกันกำจัดโดยใช้สมุนไพร. หน้า 288-303 *ใน* รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2550 ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2549. ปัจจัยต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 (7-10 เมษายน 2549 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ. เชียงใหม่). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37(พิเศษ): 987-990.

อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2548. ประสิทธิภาพของแตนเบียน *Dolichogenidea parasae* (Rohwer) และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf) ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียมบีช พัทยา ชลบุรี).

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และลักขณา อมรสิน. 2548. ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักที่จำหน่ายในท้องตลาด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียมบีช พัทยา จ. ชลบุรี). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36 (พิเศษ): 136-1139.

วีระณีย์ ทองศรี **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ สุมลรัตน์ จินตนาสิริรักษ์ และ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2548. การเปรียบเทียบผลของสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen) ด้วยเมทธานอลและเอทธานอลต่อการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชบางชนิด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียมบีช พัทยา จ. ชลบุรี). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36 (พิเศษ): 1168-1171.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วีระณีย์ ทองศรี พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ และสุมลรัตน์ จินตนาสิริรักษ์. 2548. ประสิทธิของสารสกัดดองดึง (*Gloriosa superba* Linn.) สีเสียด (*Acacia catechu* Willd) และเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 27 (5): 1037-1045.

อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2548. ชีววิทยาและตารางชีวิตของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3): 58-67.

อำมร อินทร์สังข์ วรเดช จันทรสร และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัด เอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2547. การยับยั้งเอนไซม์อะเซตทิลโคลินเอสเทอเรสจากหัวผึ้งพันธุ์ โดยสารฆ่าแมลงออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และลักขณา อมรสิน. 2547. การใช้เอนไซม์อะเซตทิลโคลินเอสเทอเรสจากหัวผึ้งพันธุ์ในการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผัก. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(3):40-50.

วรเดช จันทรสร อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2546. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman และความเป็นพิษต่อแตนเบียนหนอน *Dolichogenidea parasae* Rohwer และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 19-26.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2546. การใช้สารฆ่าแมลงในสวนผักกระเฉด: กรณีศึกษา อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 88-90.

ลักขณา อมรสิน และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2545. ผลของเมทธามิโดฟอสต่อระดับการทำงานของอะเซตทิลโคลินเอสเทอเรสและการเป็นพิษของผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 20(1):70-78.

ลักขณา อมรสิน และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2544. การตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บในสภาวะที่ต่างกัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(1): 81-89.

ลักขณา อมรสิน ภัญชนา มีแก้วกุญชร และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2544. การปลูกผักกวางตุ้งให้ได้ผลผลิตสูงและลดปริมาณไนเตรตและไนไตรต์. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 9(2):19-24.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับนานาชาติ

Pumnuan, J., Nuchpo, A. and A. Insung. 2014. Fumigation and residual contact toxicity of lemon grass, betel vine, myrtle grass and clove essential oils against stored product mite, *Tyrophagus* sp. *In:* 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.

Jawsuwanwong, K., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2014. Repellent and ovipositional inhibition properties of essential oil formulas from star anise (*Illicium verum*) and dill (*Anethum graveolens*) against stored product insects. *In:* 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.

Pumnuan, J., Insung, A and A. Boonplain. 2014. Effectiveness of essential oil formula from lemon grass in controlling mealybug (*Pesudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by direct spray method in insectary. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Insung, A., **Pumnuan, J.** and A. Chantawee. 2014. Effect of plant essential oils on survival of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)) by direct spray in insectary. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Jompong, U., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2014. Insecticide application in mushroom farms: a survey study in Nongyaplong district, Phetchburi province, Thailand. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Pumnuan, J., Khumpoon, L. and A. Insung. 2014. Changes of cut orchid quality after fumigation with clove and cinnamon essential oils. *In:* 5th Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, the Aphrodite Hills, Intercontinental Hotel, June 10-13, 2014, Lemesos, Cyprus.

Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and A. Insung. 2014. Fumigant toxicity of lemon grass, citronella grass and black pepper essential oils against mushroom mite, *Dolichocybe indica* Mahunka. *In:* 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.

Insung, A., **Pumnuan, J.,** Mahakittikun, W. and T. Wangapai. 2014. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants on Reduction of Allergen Produced by House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) *In:* 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.

Arirob, W., Insung, A., **Pumnuan, J.,** Won-In, K. and P. Dararutana. 2013. Investigation of tannin trude extract from cassava leaves for mealybug control. Advanced Science Letters. 19(12): 3579-3581.

Insung, A., Tawatsin, A., Thavara, U. and **J. Pumnual**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.), Kaffir Lime (*Citrus hystrix* DC.) and Betel Vine (*Piper betle* Linn.) against Bed Bug (*Cimex hemipterus* Linn.). p. 23-28. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Boonplain, A., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lemon Grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)), Cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) and Clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)) against Mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). p. 50-53. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chantawee, A., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)). p. 54-58. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Thanasirungkul, W., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Saw-toothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Linn.). p. 59-64. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Pumnuan, J. and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Pepper (*Piper nigrum* Linn.), Lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) and Citronella (*Cymbopogon nardus* Rendle.) against Mushroom Mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack.). p. 65-70. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Pumnuan, J., Teerarak, M. and A. Insung. 2012. Fumigant Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). p. 177-183. *In*: 2nd International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicology Network (2nd IS-BIOPEN). 24-26, Sep. 2012, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, J. and A. Insung. 2011. Effectiveness of essential oils of medicinal plants against stored product mite, *Suidasia pontifica* Oudemans. Postharvest Unlimited. May 23-26 2011, Leavenworth, WA, USA. Acta Horticulturae. 945: 79-85.

Pumnuan, J., Ruangsomboon, S. and S. Kangkunt. 2010. Insecticide residues in neptunia plantation water and related canals: a case study in Amphur Bangplee, Samutprakarn Province. P 460-463 *In* 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agricultural Technology. August 25-27 2010, Bangkok, Thailand.

Samosorn, A., **Pumnuan, J.**, Insung, A. and S. Ruangsomboon. 2010. Effectiveness of cyanobacteria extracts on the house dust Mite, *Dermotophagoides pteronyssinus* (Trouessart) by contact method. P 700-704 *In* 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agricultural Technology. August 25-27 2010, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, J., Chandrapatya, A. and A. Insung. 2010. Acaricidal activities of plant essential oils three plants on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmophoridae). Pakistan J. Zool. 42(3): 247-252.

Pumnuan, J., Insung, A. and R. Pikanes. 2009. Effectiveness of medical plant essential oils on pregnant female of *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae). *In* Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.

Charoensak, S., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2009. Efficiency of extracts from indigenous herbs of Northeastern Thailand in controlling the tobacco cutworm, *Spodoptera litula* (F.). *In* Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, J., Insung, A. and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal effects of herb extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski. *Systematic & Applied Acarology* 13(1): 33–38.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Insung, A,. **Pumnuan, J.** and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal activities of wild plant extracts against *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae) and *Formicomotes heteromophus* Magowski (Acari: Dolichocybidae). *Systematic and Applied Acarology*. 13(3-4): 188-194.

Insung, A. and **J. Pumnuan.** 2008. Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) (Abstract). P 145 *In* Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference October 10-13, 2008 Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.

Insung, A. **Pumnuan, J.** and P. Konvipasruang. 2008. Species diversity of stored product and house dust mites in Central Thailand (Abstract). P 144 *In* Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference October 10-13, 2008 Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.

Pumnuan, J. and A. Insung. 2007. Persistence of Household Insecticides to House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). 706-708 *In* Proc. of the 2sd KMITL International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 21-23 November 21-23, 2007.

Pumnuan, J. and L. Amonsin. 2004. Rapid Bioassay of Insecticide Residues on Vegetables by Acetylcholinesterase from Honey Bee Head. 257-258 *In* Proc. of the 1st KMITL International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 25-26 August 2004.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายอำมร อินทร์สังข์
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Ammorn Insung
รหัสประจำตัวประชาชน 3-1206-00268-84-9
ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
บ้านเลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ 0-2329-8000 ต่อ 6032 โทรสาร 0-2329-8514-5
E-mail: kiammorn@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จ	ชื่อสถาบัน
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	กีฏวิทยา	2531	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วท.ม.(เกษตรศาสตร์)	กีฏวิทยา	2534	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Dr. Agr. Sci	Entomology	2539	Warsaw Agricultural University, Poland.

ระบุสาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ ไรวิทยา ไรฝุ่น ไรศัตรูพืช และไรศัตรูเห็ด
ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี
หัวหน้าโครงการวิจัย
- โครงการ การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี
- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช
- โครงการ ควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ความหลากหลายของไรในโรงเก็บและไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย
- โครงการ การใช้สารสกัดจากสาหร่ายในการควบคุมไรฝุ่น
- โครงการ การควบคุมไรในโรงเก็บโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการการ การควบคุมตัวเรือด *Cimex hemipterus* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

โครงการวิจัยร่วม
- โครงการ การใช้สมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ในการควบคุมศัตรูพืช
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ การควบคุมไรศัตรูเห็ดโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ในการควบคุมไรไข่ปลา
- โครงการ ผลในการรมและการสัมผัสของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูผักและไม้ดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน . 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1401006607 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1401006608 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

พรหมมาศ คูหากาญจน์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** ณัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลี่ยน. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): 7-16.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** และพรหมมาศ คูหากาญจน์. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

วริยา ธนะศิรังกูล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงงวงข้าวโพด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อักษร จันทร์เทวี จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* (Stål)). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อุดมพร บุญเปลี่ยน จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และ กานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพการฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae) โดยวิธีการรม. หน้า 1107-1116. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). หน้า 1099-1106. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

วริยา ธนะศิรังกูล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ **อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดฟันเลื่อย และด้วงงวงข้าวโพด. หน้า 1085-1092. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อักษร จันทร์เทวี จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål)) (Homoptera: Delphacidae). หน้า 935-942. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัจจิมา นุชโพธิ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้หอม ต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.). หน้า 1093-1098. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อุดมพร บุญเปลี่ยน สุชาติ รอดโรคะ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). หน้า 1077-1084. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ (*Illicium verum* Hook.f.) และเทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens* Linn.) ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ. หน้า 1069-1076. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสมสรรค์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพซันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** อดิสรณ์ เครือเข้า และสมสรรค์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของซันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. ความหลากหลายของไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 31-39.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 40-53.

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2553. ความหลากหลายของไรในโรงเก็บในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(2): 10-18.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28(3): 84-91.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 38 (1):124-132.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2553. ไรฝุ่น...ภัยร้ายใกล้ตัวที่มองไม่เห็น กำจัดได้...โดยใช้สมุนไพร. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 55 (1):24-36.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพลและ**อำมร อินทร์สังข์.** 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรดีด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงกรุงศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.

ขัชฎา ยังนิตย์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงกรุงศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 *ใน* การประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 189-192.

พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 37(2): 183-191.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วรเดช จันทรสร **อำมร อินทร์สังข์** และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum groveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 464-467.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 468-471.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อมรรัตน์ พรหมบุญ สุนันทา รัตนาโก เลิศลักษณ์ เงินศิริ และวนิดา สุวรรณสิทธิ์. 2551. การเจริญเติบโตและผลผลิตเส้นไหมไทย (*Bombyx mori* L.) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม (Abstract). หน้า 69 *ใน* การประชุมวิชาการหม่อนไหมระดับชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 22-23 กันยายน 2551 ณ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. หน้า 376-382 *ใน* การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ธีรพงษ์ วางอภัย จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าบางชนิดไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 371-375 *ใน* การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล และบุษรา จันทร์แก้วมณี. 2551. ประสิทธิภาพการรมของสารสกัดจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis Bronswijk*. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 26(3): 42-51.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.) (บทคัดย่อ). 2551. *วารสารเคห*การเกษตร. 32(10); 243.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 15(3): 79-86.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 25(1-3): 1-9.

อำมร อินทร์สังข์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4): 327-336.

อำมร อินทร์สังข์ วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม สุภัคชา หอมจันทร์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่น ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และแนวทางการป้องกันกำจัดโดยใช้สมุนไพร. หน้า 288-303 *ใน* รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2550 ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2549. ปัจจัยต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 (7-10 เมษายน 2549 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ. เชียงใหม่). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37(พิเศษ): 987-990.

อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2548. ประสิทธิภาพของแตนเบียน *Dolichogenidea parasae* (Rohwer) และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf) ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียมบีช พัทยา ชลบุรี).

อำมร อินทร์สังข์ และวรเดช จันทรสร. 2547. ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bt) และไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียมบีช พัทยา ชลบุรี).

อำมร อินทร์สังข์ และอนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล. 2547. การป้องกันไรฝุ่นด้วยวิธีการรมสารสกัดจากพืช. หน้า 125. *ใน* บทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2547 การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 8 วันที่ 14-17 ตุลาคม 2547 โรงแรมไดมอนด์พลาซ่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี.

อำมร อินทร์สังข์ และทวีศักดิ์ ชโยภาส. 2547. การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman โดยชีววิธี น. 72-84. *ใน* การประชุมวิชาการ รายงานความก้าวหน้าวิจัยเครือข่ายและพัฒนา "พืชไร่" ชุดโครงการวิจัย: ปาล์มน้ำมัน ชุดโครงการวิจัย: พืชวงศ์ถั่ว โปรตีนสูงและพืชน้ำมันอื่นๆ ชุดโครงการวิจัย: ข้าวและธัญพืช. 15-16 มกราคม 2547. โรงแรมทวินโลตัส จ.นครศรีธรรมราช.

อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2548. ชีววิทยาและตารางชีวิตของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3): 58-67.

อำมร อินทร์สังข์ วรเดช จันทรสร และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัด เอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2547. การยับยั้งเอนไซม์อะเซตทิลโคลินเอสเทอเรสจากหัวผึ้งพันธุ์ โดยสารฆ่าแมลงออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.

วรเดช จันทรสร **อำมร อินทร์สังข์** และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2546. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman และความเป็นพิษต่อแตนเบียนหนอน *Dolichogenidea parasae* Rohwer และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 19-26.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์ และสุภัคชา หอมจันทร์. 2546. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่นในทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. หน้า 105. *ใน* การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ วันที่ 7 13-16 ตุลาคม 2546 โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.

อำมร อินทร์สังข์ วรรณะ มหากิตติกุล และสุภัคชา หอมจันทร์. 2546. ผลของสารสกัดจากสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 108. *ใน* การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 7 วันที่ 13-16 ตุลาคม 2546 โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.

อำมร อินทร์สังข์. 2545. การวิจัยไรฝุ่น: ความสำคัญและแนวทางการวิจัย หน้า 103-105 ใน รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ Workshop on House Dust Mites: Systematics and Medical Importance 28 – 30 ตุลาคม 2545 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และคณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

อำมร อินทร์สังข์. 2544. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรแดงหม่อน (*Tetranychus truncatus* (Ehara)) วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 19(3): 15-22

อำมร อินทร์สังข์. 2543. ไรในโรงเก็บและการป้องกันกำจัด. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 18(1):73-76

ระดับนานาชาติ

Pumnuan, J., Nuchpo, A. and **A. Insung**. 2014. Fumigation and residual contact toxicity of lemon grass, betel vine, myrtle grass and clove essential oils against stored product mite, *Tyrophagus* sp. *In:* 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.

Jawsuwanwong, K., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2014. Repellent and ovipositional inhibition properties of essential oil formulas from star anise (*Illicium verum*) and dill (*Anethum graveolens*) against stored product insects. *In:* 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.

Pumnuan, J., **Insung, A** and A. Boonplain. 2014. Effectiveness of essential oil formula from lemon grass in controlling mealybug (*Pesudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by direct spray method in insectary. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Insung, A., Pumnuan, J. and A. Chantawee. 2014. Effect of plant essential oils on survival of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)) by direct spray in insectary. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Jompong, U., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2014. Insecticide application in mushroom farms: a survey study in Nongyaplong district, Phetchburi province, Thailand. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Pumnuan, J., Khurnpoon, L. and **A. Insung**. 2014. Changes of cut orchid quality after fumigation with clove and cinnamon essential oils. *In:* 5th Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, the Aphrodite Hills, Intercontinental Hotel, June 10-13, 2014, Lemesos, Cyprus.

Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and **A. Insung**. 2014. Fumigant toxicity of lemon grass, citronella grass and black pepper essential oils against mushroom mite, *Dolichocybe indica* Mahunka. *In:* 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.

Insung, A., Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and T. Wangapai. 2014. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants on Reduction of Allergen Produced by House Dust Mite, *Dermatophagoides*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

pteronyssinus (Trouessart) *In:* 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.

Arirob, W., **Insung, A.**, Pumnuan, J., Won-In, K. and P. Dararutana. 2013. Investigation of tannin trude extract from cassava leaves for mealybug control. Advanced Science Letters. 19(12): 3579-3581.

Insung, A., Tawatsin, A., Thavara, U. and J. Pumnual. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.), Kaffir Lime (*Citrus hystrix* DC.) and Betel Vine (*Piper betle* Linn.) against Bed Bug (*Cimex hemipterus* Linn.). p. 23-28. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Boonplain, A., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lemon Grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)), Cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) and Clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)) against Mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). p. 50-53. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Chantawee, A., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)). p. 54-58. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Thanasirungkul, W., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Saw-toothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Linn.). p. 59-64. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Pepper (*Piper nigrum* Linn.), Lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) and Citronella (*Cymbopogon nardus* Rendle.) against Mushroom Mite (*Luciophorus perniciosus* Rack.). p. 65-70. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Pumnuan, J., Teerarak, M. and **A. Insung**. 2012. Fumigant Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). p. 177-183. *In*: 2nd International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicology Network (2nd IS-BIOPEN). 24-26, Sep. 2012, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2011. Effectiveness of essential oils of medicinal plants against stored product mite, *Suidasia pontifica* Oudemans. Postharvest Unlimited. May 23-26 2011, Leavenworth, WA, USA. Acta Horticulturae. 945: 79-85.

Samosorn, A., Pumnuan, J., **Insung, A.** and S. Ruangsomboon. 2010. Effectiveness of cyanobacteria extracts on the house dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) by contact method. P 700-704 *In* 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. August 25-27 2010, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, J., Chandrapatya, A. and **A. Insung**. 2010. Acaricidal activities of plant essential oils three plants on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmophoridae). Pakistan J. Zool. 42(3): 247-252.

Pumnuan, J., **Insung, A.** and R. Pikanes. 2009. Effectiveness of medical plant essential oils on pregnant female of *Luciaphorus perniciasus* Rack (Acari: Pygmephoridae). *In* Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.

Charoensak, S., Pumnuan, J. and **A. Insung.** 2009. Efficiency of extracts from indigenous herbs of Northeastern Thailand in controlling the tobacco cutworm, *Spodoptera litula* (F.). *In* Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, J., **Insung, A.** and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal effects of herb extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski. *Systematic & Applied Acarology* 13(1): 33–38.

Insung, A,. Pumnuan, J. and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal activities of wild plant extracts against *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae) and *Formicomotes heteromophus* Magowski (Acari: Dolichocybidae). *Systematic and Applied Acarology*. 13(3-4): 188-194.

Insung, A. and J. Pumnuan. 2008. Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) (Abstract). P 145. *In* Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference October 10-13, 2008 Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.

Insung, A. Pumnuan, J. and P. Konvipasruang. 2008. Species diversity of stored product and house dust mites in Central Thailand (Abstract). P 144. *In* Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference October 10-13, 2008 Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.

Pumnuan, J. and **A. Insung.** 2007. Persistence of Household Insecticides to House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). 706-708. *In* Proc. of the 2sd KMITL International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 21-23 November 21-23, 2007.

Mahakittikun, V., Komoltri, C., Nochot, H., **Insung. A.**, Soonthorncharconnon, P., Wongkamchai, S. and P. Vichyanond. 2003. Comparison of Siriraj Chamber and Other Apparatus for Restraining House Dust Mites. J. Trop. Med. Parasitol. 26(2): 93-7.

Amornsak, W., **A. Insung** and W. Saswittaya. 1988. Population study of the tomato fruit worm at Kampaengsaen Campus. TOP / AVRDC Project Research. Project Research No. 87-T15. Report for 1987 to Thailand Outreach Program (TOP/AVRDC).

Insung, A. 1996. Influence of some active substances of plant extracts on the mold mite,*Tyrophagus putrescentiae* (Schrank). pp. 234-241. in: Proceedings of the Symposium on Avances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995 ; Siedlce.

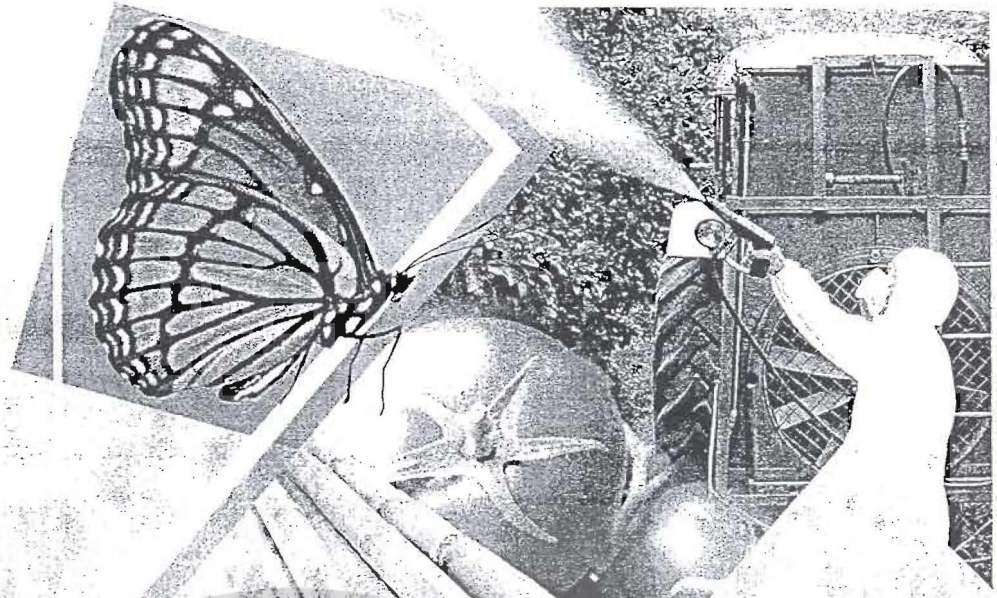
Insung, A. and J. Boczek. 1996. Effect of some extracts of medicinal and spicy plants on Acarid mites. pp. 211-223. *In*: Proceedings of the Symposium on advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995; Siedlce.

Insung, A. and J. Boczek. 1996. Population parameters of the mold mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank). pp. 224-233. *In*: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995; Siedlce.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์



THE 11th
NATIONAL PLANT
PROTECTION
CONFERENCE

CROP PROTECTION IN THAILAND;
KEEPING IN STEP
WITH ASEAN COMMUNITY

เรื่องเต็ม
2. ภาคแผ่นภาพ

ขอนแก่น
26-28 พฤศจิกายน 2556

26-28
พฤศจิกายน 2556

ณ โรงแรมเซ็นทารา
แอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์
จังหวัดขอนแก่น

26-28 Nov, 2013
Centara Hotel & Convention Centre
Khon Kaen

หน้า

21 การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพริกแบบผสมผสานในฤดูแล้งจังหวัดร้อยเอ็ด 1059
มัทนา วานิชย์ นาฏญา โสภา สุชาติ คำอ่อน
Testing Integrated Pest Management (IPM) Technology on Chili Production during Dry Season in Roi-Et Province
Mattana Wanitch Nataya Sopa Sucharti Kamoon

23 ประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ (*Illicium verum* Hook.f.) และเทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens* Linn.) ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ 1069
กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์
Effectiveness of Essential Oil Formulas from Star Anise (*Illicium verum* Hook.f.) and Dill (*Anethum graveolens* Linn.) in Controlling Stored-Product Insects
Kaweewat Jawsuwanwong, Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung

23 ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) 1077
อุดมพร บุญเปลี่ยน สุชาติ รอดโรคะ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์
Repellency Effect of Essential Oils of Lemon Grass, Cinnamon and Clove against Mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) Nymph
Audomporn Boonplain, Suchat Rodroka, Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung

24 ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ตัวเต็มวัย ของมอดแป้ง มอดฟันเลื่อย และด้วงงวงข้าวโพด 1085
วริยา ธนะศิรังกูล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ อำมร อินทร์สังข์
Repellency Effect of Essential Oils from Medicinal Plants on Adults of Red Flour Beetle, Lesser Grain Borer and Corn Weevil
Wariya Thanasirungkul, Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung

25 ความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้หอม ต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) 1093
อัจจิมา นุชโพธิ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ อำมร อินทร์สังข์
Fumigant Toxicity of Essential Oils from Clove, Cinnamon and Citronella Grass against The Mold Mite (*Tyrophagus* sp.)
Atjima Nuchpo, Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller)

Repellency Effect of Essential Oils of Lemon Grass, Cinnamon and Clove against Mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) Nymph

อุดมพร บุญเปลี่ยน สุชาติ รอดโรคะ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์
Audomporn Boonplain, Suchat Rodroka Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

ABSTRACT

Repellency property of essential oils from lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex. Nees)), cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* (Buch.-Ham.) Sweet) and clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry) against mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) nymph was tested. Those plant essential oils at various concentrations of 0, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25 and 0.30% were applied for the bioassay as choice test and no-choice test. The repellent rate was observed at 24 h after treatment. The result revealed that, as choice test, the essential oils of lemongrass at 0.2-0.3% concentrations showed the most effective %RI (repellent index) of 70.6 to 73.1%, followed by the essential oil of clove and cinnamon, which presented %RI of 38.6 to 62.3% and 28.2 to 65.9%, respectively. As for the no choice test, essential oil of lemon grass was the most effective to repel the larvae of the mealybug with 93% repellency, compared with 47.7% of the control.

Keywords: repellency, essential oil, mealybug nymph

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพการไล่ ของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citrates* (Dc. ex. Nees)) อบเชย (*Cinnamomum zeylanicum* (Buch.-Ham.) Sweet) และ กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry) ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) ที่ความเข้มข้น 0, 0.05, 0.01, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30% ทำการทดสอบในรูปแบบสารไล่ประกอบด้วย 2 แบบ คือ การทดสอบแบบมีทางเลือก (choice test) และ การทดลองแบบไม่มีทางเลือก (no-choice test) ตรวจ นับอัตราการไล่ของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาที่ 24 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบแบบมีทางเลือก พบว่าน้ำมันหอมระเหย จากตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 0.2-0.3% ที่ 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถไล่ตัวอ่อนเพลี้ยแป้งได้มากที่สุดโดยมีค่า %RI (repellent index) เท่ากับ 70.6-73.1% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชย โดยมีค่า %RI เท่ากับ 38.6-62.3% และ 28.2-65.9% ตามลำดับ ส่วนการทดลองแบบไม่มีทางเลือก พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้านที่ 24 ชั่วโมง สามารถไล่ตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งได้มากที่สุด 93% ขณะที่กลุ่มควบคุมสามารถ มีอัตรา การไล่เท่ากับ 47.7%

คำสำคัญ :การไล่ น้ำมันหอมระเหย ตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทา

คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ปลูกข้ามปีสามารถปลูกได้ในเขตร้อน โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตั้งแต่อายุ 8-24 เดือน ช่วงอายุของการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังค่อนข้างยาวโดยต้องผ่าน ช่วงฤดูแล้ง การปลูกไม่ค่อยมีฤดูกาลที่แน่นอน อีกทั้งการปลูกมันสำปะหลังมักจะมีพืชอื่นปลูกร่วมด้วย ดังนั้น จึงเป็นสาเหตุทำให้มีความหลากหลายในชนิดของแมลงศัตรูมันสำปะหลัง ที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยแป้ง ซึ่งเพลี้ยแป้ง เป็นแมลงปากดูดอยู่ใน วงศ์ Hemiptera จากการสำรวจเพลี้ยแป้งในแปลงปลูกมันสำปะหลัง จะพบเพลี้ยแป้งที่เข้าทำลายมันสำปะหลัง 5 ชนิดได้แก่ เพลี้ยแป้งสีเขียว เพลี้ยแป้งลาย เพลี้ยแป้งสีชมพู เพลี้ยแป้งมะละกอ และเพลี้ยแป้งสีเทา (ชลิดา และชมัยพร, 2555)

เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา , *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller เป็นเพลี้ยแป้งที่สร้างความเสียหายต่อมันสำปะหลังระดับปานกลาง ถึงรุนแรง และ เป็นสายพันธุ์ที่มีพืชอาหารหลากหลาย รวมทั้งไม้ดอกไม้ประดับ (Muniappan *et al.*, 2009) เป็นแมลงปากดูด ลำตัวรูปไข่ค่อ นข้างแบน ผนังลำตัวสีเทาอมชมพู มีไขแป้งสีขาวปกคลุมลำตัว ด้านข้างลำตัวมีเส้นแป้งเรียงกันจำนวนมาก เส้นแป้งที่ปลายส่วนท้องยาวกว่าเส้นแป้งด้านข้างลำตัว (Miller *et al.*, 2002) พบการระบาดทั่วไปในพื้นที่ที่ปลูกมันสำปะหลัง โดยดูดน้ำเลี้ยงจากส่วนต่างๆ ของพืช ทำให้บริเวณที่ถูกทำลายมีลักษณะผิดปกติ เช่น ใบเป็นจุดสีเหลือง และบางครั้งมีลักษณะย่น ผลบิดเบี้ยว และร่วง (ชลิดา และคณะ, 2552; โอภาษ, 2553ก) โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งเป็นเวลานาน เพลี้ยแป้งสามารถระบาดจากที่หนึ่งไปยังอีกที่อื่นได้โดยการติดไปกับคน ท่อนพันธุ์ กระแสลม และมดที่เป็นพาหะตัวนำเพลี้ยแป้ง ความเสียหายจากการทำลายของเพลี้ยแป้งต่อผลผลิตขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง (โอภาษ, 2553ข)

แนวทางการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมีหลายวิธีได้แก่ วิธีเขตกรรม ชีววิธี วิธีกล และสารเคมี เกษตรกรมักเลือกใช้สารเคมีในการกำจัดเพลี้ยแป้ง ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงประเภทพ่นทางใบป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังซึ่งสารเคมีที่ใช้ ได้ แก่ thiamethoxam, imidacloprid (สุเทพและพวงผกา, 2554 ; พวงผกาและคณะ , 2552) ซึ่งการใช้สารเคมีนั้นยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและแมลงศัตรูธรรมชาติ รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมี ของแมลงอีกด้วย (Hoffmann and Botha 2011) ตัวอย่างเช่นในประเทศไทยมีรายงานการสร้างความต้านทานของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อสารเคมีเมื่อปี ค .ศ. 1970 โดย Pongprasert and Weerawat (1979)

แนวทางเลือกใหม่ในการป้องกันกำจัด คือ การนำสารสกัดจากพืชมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์นอกจากจะช่วยลดการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศแล้ว สารสกัดจากพืชยังสลายตัวได้เร็ว ทำให้ไม่เกิดพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นต่ำอีกด้วย (พันธิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผุสดี, 2546; Shaaya *et al.*, 1997) Grainge and Ahmed (1988) รายงานว่าสารสกัดจากพืชประกอบด้วยสารประกอบเคมีมากมายที่ออกฤทธิ์ในรูปของสารไล่สารฆ่า หรือการยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลง และพบว่า มีพืชมากกว่า 2,400 ชนิดที่มีพิษต่อแมลง(Khater, 2012) โดยน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้ผัก (นันทิยา และศิริพรรณ, 2549) น้ำมันหอมระเหยจากใบชะพลู (อรทัย และศิริพรรณ, 2551) สารสกัดจากเมล็ดสะเดา (รติยา และคณะ, 2546) ดองดึง สีเสียด (จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2548) ผักชีลาว ผักเพกา ผักแพรว (จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2551) ยูคาลิปตัส (สาโรชและคณะ, 2553) และเหง้าค้างคาวดำ (มยุรฉัตร และคณะ, 2553) มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผักเป็นต้น

สำหรับการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพรเพื่อป้องกันกำจัด เพลี้ยแป้ง (อุดมพร และคณะ, 2556) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวอ่อนและตัวเต็มวัย (Boonplain *et al.*, 2012) การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชยและกานพลูในรูปของสารไล่ตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา โดยการทดลองแบบมีทางเลือก และไม่มีทางเลือก

อุปกรณ์และวิธีการ

การเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้ง

ทำการเก็บรวบรวมตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackeardsleyi* Gimple & Miller) จากต้นมันสำปะหลังในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานครมาเพื่อเพิ่มปริมาณ ทำการเพาะเพลี้ย ในห้องปฏิบัติการสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้ฟักทอง และกระเจี๊ยบเขียวสดเป็นอาหาร นำตัวอ่อนรุ่นที่ 2-3 มาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปสารไล่ต่อไป

การสกัดน้ำมันหอมระเหย

การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ใช้การทดลองเพื่อกำจัด เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) รวม 3 ชนิด ได้แก่ต้นตะไคร้บ้านสด(*Cymbopogon citratus*) เปลือกอบเชยแห้ง(*Cinnamomum zeylanicum*) และดอกตูมแห้งของกานพลู(*Syzygium aromaticum*) มาทำให้เป็นชิ้นเล็กๆ และนำมากลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องสกัดน้ำมันโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) เป็นเวลานาน 3-6 ชั่วโมง จนได้ส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ10-12 $^{\circ}$C เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

การทดสอบในรูปของสารไล่ แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

การทดสอบแบบมีทางเลือก (choice test)

ทำการทดลอง ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในรูปสารไล่ แบบมีทางเลือก โดยนำกระเจี๊ยบเขียวสดจุ่มในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน กานพลู และอบเชย ที่ความเข้มข้น 0.05, 0.01, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30% โดยใช้ 0.3% ของ tween-20เป็นสารช่วยในการผสม โดยจุ่มนาน 1 นาที แล้วผึ่งให้แห้งในที่ ร่มอุณหภูมิห้อง ในแต่ละความเข้มข้น วางไว้ลักษณะตรงกันข้ามกับฝักกระเจี๊ยบเขียวสดที่เป็นชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุม (0.3% ของ tween-20) ในกล่องพลาสติกกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 cm สูง 3 cm ที่รองด้วยกระดาษฟาง และตัดฝากล่องบุด้วยผ้าขาวบางเพื่อระบายอากาศ เขี่ยตัวอ่อนเพลี้ยแป้ง สีเทาไว้กลางกล่องจำนวน 20 -25 ตัวต่อกล่อง บันทึกเปอร์เซ็นต์การไล่ ที่ 24 ชั่วโมง และนำมาคำนวณหาค่าดัชนีการไล่ (repellent index: RI); (Pascual-Villalobos and Robledo, 1998) โดยใช้สูตร %RI = [(C-T)/(C+T)]x100 (เมื่อ C คือเปอร์เซ็นต์การเข้าไปหาในชุดควบคุม และ T คือการเข้าไปหาในชุดทดลอง) วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำการทดลอง

การทดสอบแบบไม่มีทางเลือก (no-choice test)

ทำการทดลอง ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในรูปสารไล่ แบบไม่มีทางเลือก โดยนำกระเจี๊ยบเขียวสดจุ่มในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน กานพลู และอบเชย ที่ความเข้มข้น 0.05, 0.01, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30% โดยใช้ 0.3% ของ tween-20เป็นสารช่วยในการผสม โดยจุ่มนาน 1 นาที ผึ่งให้แห้งในที่ร่มอุณหภูมิห้อง ในแต่ละความเข้มข้นวางฝักกระเจี๊ยบเขียวสดไว้ ตรงกลางของกล่องพลาสติกกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 cm สูง 3 cm ที่รองด้วยกระดาษฟาง และตัดฝากล่องบุด้วยผ้าขาวบางเพื่อระบายอากาศ เขี่ยตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสีเทาไว้กลางกล่อง จำนวน 20 -25 ตัวต่อกล่อง บันทึกเปอร์เซ็นต์การไล่ ที่ 24 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา โดยการทดลองแบบมีทางเลือก(choice test) ระหว่างกลุ่มทดสอบที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพืชกับกลุ่มควบคุม (0.3% ของ Tween-20) ความเข้มข้น 0.05, 0.01, 0.15, 0.20, 0.25 และ0.30% พบว่า ที่ 24 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 0.2 -0.3% สามารถไล่ตัวอ่อนเพลี้ยแป้งได้มากที่สุดโดยมีค่า %RI (repellent index) เท่ากับ 70.6-73.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชย โดยมีค่า %RI เท่ากับ 38.6-62.3% และ 28.2-65.9% ตามลำดับ (Figure 1) ส่วนการทดลองแบบไม่มีทางเลือก (no- choice test) ในกลุ่มทดสอบที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 0.05, 0.01, 0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30% พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ที่ 24 ชั่วโมง สามารถไล่ตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งได้มากที่สุดโดยมีค่าถึง 93% ขณะที่กลุ่มควบคุมมีอัตราการไล่เท่ากับ 47.7% (Table 1) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพในการไล่เพลี้ยแป้งได้ดีที่สุด ซึ่งนอกจากนี้ อุดมพร และคณะ(2556) และBoonplain *et al.*, (2012) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพในการฆ่า ทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้งสีเทาอีกด้วย โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.37 และ 1.82%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ และ ยังมีประสิทธิภาพใน การไล่ไรดีด และไรไข่ปลาได้ดีโดยมี %RI เท่ากับ 66.2 และ 60.1% ตามลำดับ จรงค์ศักดิ์ และคณะ (2548) นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านยัง มีประสิทธิภาพในการฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญ อีกด้วย (Phuakbuakhao and Soonwerea, 2010; Pushpanathan *et al.*, 2006)

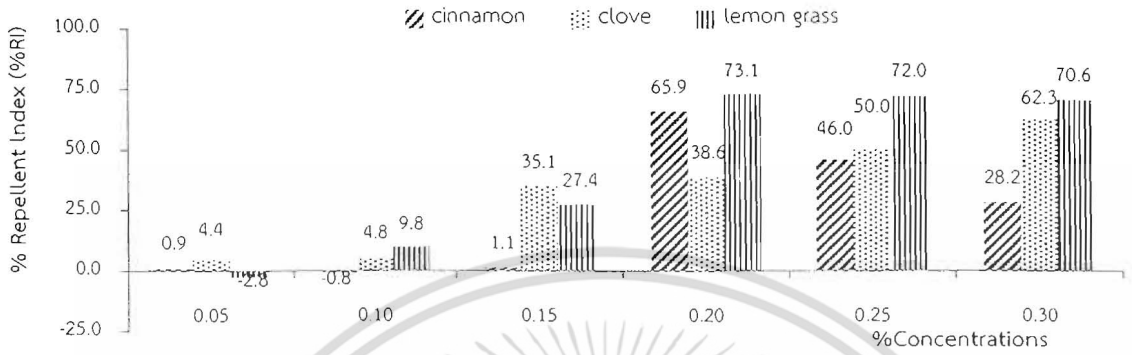


Figure 1 Percentage of repellent index (%RI) of essential oils of medicinal plants from cinnamon, clove and lemon grass at various concentrations at 24 h against mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) nymph by Choice-test.

Table 1. Percentage of repellent of Mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) on okra treated with essential oils from lemon grass clove and cinnamon by contact method (no-choice test) at 24 h

Essential oils of plant	% Repellent [1/]						
	% Concentration						
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
Lemon grass	47.7±14.0A	70.6±4.7A	68.1±5.3A	70.6±2.3A	76.5±0.9A	81.1±9.6A	93.0±6.1B
Clove	47.7±14.0A	51.6±9.6A	59.0±12.1A	67.4±11.8A	74.2±8.7A	78.3±7.2A	75.1±3.3A
Cinnamon	47.7±14.0A	62.5±8.8A	59.9±6.1A	64.5±6.4A	75.2±6.2A	70.7±5.6A	76.7±2.0A
%CV	26.77	21.07	22.45	24.25	25.13	32.51	23.21

[1/] Means in column followed by the same capital letter were not significantly different (P=0.05) according to DMRT.

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ในรูปแบบของสารไล่แบบมีทางเลือก (choice test) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 0.2 -0.3% สามารถไล่ตัวอ่อนเพลี้ยแป้งได้มากที่สุดโดยมีค่า %RI (repellent index) เท่ากับ 70.6-73.1% ส่วนการทดลองแบบไม่มีทางเลือก (no-choice test) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน สามารถไล่ตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งได้มากที่สุดเช่นกัน โดยสามารถลดการเข้าทำลายได้ถึง 93% ขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเข้าทำลาย 50% เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจาก จากเงินงบประมาณ แผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2557 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภายใต้โครงการวิจัย เรื่อง การใช้น้ำมันหอมระเหยจาก พืชร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุม เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller)

เอกสารอ้างอิง

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วีระณีย์ ทองศรี พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ และสุมลรัตน์ จินตนาสิริรักษ์ . 2548. ประสิทธิของสารสกัดดองดึง (*Gloriosa superba* Linn.) สีเสียด (*Acacia catechu* Willd) และเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 27 (5): 1037-1045.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์ . 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 464-467.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์ . 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรดีด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack) วิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 14 ฉบับที่ 2(พิเศษ) พฤษภาคม-สิงหาคม 2553.

ชลิดา อุณหวุฒิ ชมัยพร บัวมาศ ลักขณา บำรุงศรี และ สิทธิศิโรดม แก้วสวัสดิ์ . 2552. อนุกรมวิธานและชีววิทยาเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus jackberdsleyi* Gimpel & Miller. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 1772-1773.

ชลิดา อุณหวุฒิ และ ชมัยพร บัวมาศ. 2555. เพลี้ยแป้งศัตรูมันสำปะหลังในประเทศไทยและการระบาด . เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่อง "ปัญหาเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง " วันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2555 จัดโดย สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย.

นันทิยา จิตธรรมมา และศิริพรรณ ตันตาคม . 2549. ประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius). หน้า 373-378 *ใน*: การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44: สาขาพืช. วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2549 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พวงผกา อ่างมณี สุเทพ สหายา และวัชรี สมสุข . 2552. การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง *Dysmicoccus* sp. ในน้อยหน่า. หน้า 213-221. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธิตร์ มะลิสุวรรณ และ ผุสดี สายชนะพันธ์ . 2546. สมุนไพรกำจัดแมลงและศัตรูพืช . กรุงเทพฯ: ศรีสยามพริ้นท์. 127 หน้า.

มยุรฉัตร เกื้อชู ศิริพรรณ ตันตาคม และธรรมศักดิ์ ทองเกตุ. 2553. ประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนใยผักของสารสกัดจากเหง้าค้างคาวดำที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ. วิทยาสารกำแพงแสน. 8(1): 14-19.

รติยา คูเขตพิทักษ์วงศ์ สังข์วาล สมบูรณ์ สุภาณี พิ มพ์สมาน และวัชรี คุณกิตติ . 2546. การเปรียบเทียบปริมาณสาร azadiractin และฤทธิ์การยับยั้งการกินของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาสามชนิดต่อหนอนใยผัก. วารสารวิจัย มข. 8(2): 11-17.

สาโรช เจริญศักดิ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์ . 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิ ปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 625-628.

สุเทพ สหายา และพวงผกา อ่างมณี. 2554. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงประเภทพ่นทางใบป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง.รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2222-2223.

อรทัย วรสุทธิ์พิศาล และ ศิริพรรณ ตันตาคม . 2551. ประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าหนอนใยผักของน้ำมันหอมระเหยจากใบชะพลู. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3)(พิเศษ): 309-312.

อุดมพร บุญเปลี่ยน จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์ . 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackeardsleyi* Gimpel & Miller). การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12 วันที่ 9-12 พฤษภาคม 2556 ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพฯ.

โอภาษ บุญเส็ง 2553ก. เพลี้ยแป้ง..มหันตภัยต่อมันสำปะหลัง มติชน เทคโนโลยีชาวบ้าน 22(471): 36-42.

โอภาษ บุญเส็ง . 2553ข. ปลูกมันสำปะหลังแบบมีการให้น้ำ ...ช่วยเพิ่มผลผลิตและป้องกันเพลี้ยแป้ง . มติชน เทคโนโลยี ชาวบ้าน. 22(478): 61-66.

Boonplain, A., J. Punnuan, and A. Insung. 2012. Effectiveness of essential oils of lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)), cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) and clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)) against mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). *In* 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. December 27-30, 2012 Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China

Grainge, M., and S. Ahmed. 1988. Handbook of Plants with Pest Control Properties. Wiley-Interscience Publication, New York. 470 pp.

Hoffmann, H., and J. Botha. 2011. Aphids, mealybugs and scales; common sapsuckers in the home garden. Department of Agriculture and Food. Note: 499.

Khater, H.F., 2012. Prospects of botanical biopesticides in insect pest management. Journal of Applied Pharmaceeutical Science. 2(5): 244-259.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Miller, D.R., G.L. Miller, and G.E. Watson. 2002. Invasive species of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) and their threat to u.s. agriculture. Proceedings of the Entomological Society of Washington. 104(4), 825-836.

Muniappan, R., B.M. Shepard, G.W. Watson, G.R. Carner, A. Rauf, D. Sartiami, P. Hidayat, J.V.K. Afun, G. Goergen, and A.K.M. ZiaurRahman. 2009. New records of invasive insects (Hemiptera: Sternorrhyncha) in Southeast Asia and West Africa. Journal Agricultural Urban Entomology. 26(4), 167-174.

Pascual-Villalobos, M.J., and A. Robledo. 1998. Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants. Industrial Crops and Products. 8: 183–194.

Phuakbuakhao, N., and M. Soonwera. 2010. Effect of herbal essential oils to control american cockroach (Periplaneta: americana). pp 659-662. *In*: 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. 25-27 August 2010. King Mongkut's Institute of Technology Latkrabang, Bangkok, Thailand.

Pongprasert, S., and P. Weerapat. 1979. Varietal resistance to the brown planthopper in Thailand. pp. 273-282. *In*: Brown Planthopper: threat to production in Asia. The International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.

Pushpanathan, T., A. Jebanesan, and M. Govindarajan. 2006. Larvicidal, ovicidal and repellent activities of *Cymbopogan citratus* Stapf (Graminae) essential oil against the filarial mosquito *Culex quinquefasciatus* (Say) (Diptera: Culicidae) Tropical Biomedicine. 23(2): 208–212.

Shaaya, E., M. Kostjukovski, J. Eilberg, and C. Sukprakarn. 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insect. Journal of Stored Products Research. 33: 7-15.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE 12th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOCONTROL AND BIOTECHNOLOGY

ABSTRACTS AND PROGRAM

December 11-13, 2014
Chumphon, Thailand

organized by

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Effectiveness of Essential Oil Formula from Lemon Grass in Controlling Mealybug (*Pesudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by Direct Spray Method in Insectary

Jarongsak Pumnuan*, Audomporn Boonplain, and Ammorn Insung

Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technogy Lakrabang, Bangkok 10520, Thailand

Abstract

This study investigated insecticidal activity of essential oil (EO) formulas from lemon grass (Cymbopogon citratus), cinnamon (Cinnamomum bejolghota) and clove (Syzygium aromaticum) incorporated with different mixtures, against mealybug (Pesudococcus jackbeardsleyi). The study applied RCBD with direct spray method for 6 replications of 6 treatments. The examined EO formulas included lemon grass EO (2.0%), lemon grass EO (1.5%)+clove EO (0.5%) and lemon grass EO (1.5%)+cinnamon EO (0.5%). The mixtures were incorporated 2.0% petroleum oil. In addition, imidacloprid insecticide (recommendation rate), 2.0% petroleum oil, and water was also examined and compared. Initially, 500 mealybug nymphs were cultured on 1 mouth oil in-pot planted cassava for each treatment. On day 15 after cultivation, the first treatments were conducted, while the second treatments followed a week later. The insect survival counts were performed weekly after the treatments for 7 times. In general, no significant differences among the treatments were observed. In particularly, less than 30% of the survivals were found after the second sprays in all treatments, and zero insect counts were obtained in the following 3 weeks. In water treatment group, no decreases were observed, instead more than 3-time increases were found. In addition, the results of EO phytotoxicity examination showed no significantly different negative effects from all formulas on the treated plant when comparing to the water treatment.

Keywords: lemon grass, clove, cinnamon, petroleum oil, phytotoxicity, cassava

*Corresponding author. **Email:** kpjarong@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Effectiveness of Essential Oil Formula from Lemon Grass in Controlling Mealybug (*Pesudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by Direct Spray Method in Insectary

Jarongsak Pumnuan [§*], Ammorn Insung [†], and Audomporn Boonplain [‡]

[§,†,‡] Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technogy Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand, [§] Email: kpjarong@kmitl.ac.th,

[†] Email: kiammorn@kmitl.ac.th, * Corresponding author

ABSTRACT

This study investigated insecticidal activity of essential oil (EO) formulas from lemon grass (*Cymbopogon citratus*), cinnamon (*Cinnamomum bejolghota*) and clove (*Syzygium aromaticum*) incorporated with petroleum oil as different formulas, against mealybug (*Pesudococcus jackbeardsleyi*). The study applied RCBD with direct spray method for 6 replications of 6 treatments. The examined of EO formulas composed of lemon grass EO (2.0%), lemon grass EO (1.5%)+clove EO (0.5%) and lemon grass EO (1.5%)+cinnamon EO (0.5%). The mixtures were added by 2.0% petroleum oil. In addition, application of imidacloprid insecticide (recommendation rate), 2.0% petroleum oil, and water were also examined and compared. Initially, 500 mealybug nymphs were cultured on 1 mouth old in-pot planted cassava. On day 15 after cultivation, the first treatments were conducted, while the second followed a week later. The insect survival counts were performed weekly (for 5 times) after the treatments. The results showed no significant differences among the EO formula treatments. In particularly, less than 25% of the survivals were found after the first spray in all EO formula treatments, and disappear insect was obtained in week 5. In petroleum oil and imidacloprid insecticide treatments had significantly different survival percentages (15.8 and 7.1%, respectively), where, in water treatment group, no decreases were observed. Besides, the results of EO phytotoxicity examination showed no significantly different negative effects from all formulas on the treated plants when comparing to the water treatment.

Keywords: lemon grass, clove, cinnamon, petroleum oil, phytotoxicity, cassava

1. INTRODUCTION

Mealgbug, *Pseudococcus jackbeardslyi* (Gimpel & Miller) is a polyphagous species of neotropical origin that extensively attacks several crop and ornamental plants [1]. Normally, mealybugs are small wingless piercing-sucking insect pests, naturally covered with white powdery or mealy wax secretion [2,3]. Principally, damages are usually a result of sap removal and toxins causes by the insect injection. Besides, indirect damages associated with sooty mold growth caused by honeydew stains on plants are commonly found [4]. In addition, diseases related to virus transmission are also a major threat. In general, feeding damage can cause yellowing, defoliation, growth reduction, and death. The occurrence of honeydew and sooty mold usually reduces marketability of the plant products [5]. Mealybugs are naturally protected from insecticide sprays by their sedentary habits (making them less likely to contact pesticides), sheltered feeding locations (under leaves, at plant nodes, or on roots within the soil) and particularly the water-repellent waxes that cover their bodies [6]. Unfortunately, mealybugs are easily resistant to insecticides regarding the high reproductive capacities and multiple generations in a year [7].

Therefore, many naturally extracted insecticides have been studies and developed with a conviction of discovering effective alternative insecticides against the insect. Recently, many reports demonstrated the effect of plant extracts in insect pest management. For example, Gramineae and Rutaceae plants were used in controlling Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) [8,9]. Aqueous leaf extracts of *Eucalyptus globulus*, *Ocimum sanctum* and *Piper betle* were examined against mortality of nymph and adult of mealybugs (*Maconellicoccus hirsutus*) under *in vitro* conditions. The finding showed that the extracts of *E. globules* extract killed 100% nymph and adult after 3 and 8 days after treatment [10]. In addition, the EOs of lemon grass, clove and cinnamon considered insecticide properties to controlling mealybug in laboratory [11,12,13].

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Normally, essential oils are applied in insect pest management by various methods such as direct spray, residue contact and fumigation [14].

The objective of this study was to evaluate effectiveness of essential oils; lemon grass (*Cymbopogon citrates* (Dc.ex.Nees)), cinnamon (*Cinnamamum bejolghota* (Buch.-Ham.)Sweet) and clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)) against adult of mealybugs (*Pseudococcus jackbeardslyi* (Gimpel & Miller)) by using direct spray method in insectary condition.

2. Materials and Methods

A. Stock culture of mealybug

The tested insect, *Pseudococcus jackbeardslyi* Gimpel & Miller was cultured on pumpkin in the laboratory of Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Thailand. The adult colony was originally collected from a field in Chachoengsao province, Thailand.

B. Essential oils and petroleum oil

The EOs used in this study were pure EOs from leaf of lemon grass (*Cymbopogon citrates* (Dc.ex.Nees)), leaf of cinnamon (*Cinnamamum bejolghota* (Buch.-Ham.)Sweet), and flower bud of clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)), purchased from Thai-China Flavours and Fragrances Industry Co., Ltd. (TCFF). The petroleum oil was Sunsoil® formulated by Sun Siam Co., Ltd.

C. Experimental treatment

The study applied RCBD with 6 replications of 6 treatments (T). The experiment was conducted in insectary, and the tested EOs included T1: lemon grass EO (2.0%) incorporated 2.0% petroleum oil, T2: lemon grass EO (1.5%)+clove EO (0.5%) incorporated 2.0% petroleum oil, T3: lemon grass EO (1.5%)+cinnamon EO (0.5%) incorporated 2.0% petroleum oil, T4: imidacloprid insecticide (0.15%) (recommendation rate), T5: petroleum oil (2.0%), and T6: water.

The treatments were conducted on cassava planted in pots. The trees were proximately 1 meter in height. A total of 500 mealybug nymphs were artificially spread on the tree for each treatment. On 15 day after the cultivation the number of existing mealybug was observed before the first treatments. In this study, the treatments were conducted 2 times, on day 15 and 22 (7 day after first treatments). The insect survival counts were conducted weekly after treatments for 5 times.

D. Phytotoxicity test

Phytotoxicity of the treatment were examined on day 7 after the second spray by using the following phytotoxicity levels, 5= 81-100% leaves with brown strips, 4= 61-80% with brown strips, 3= 41-60% leaves with brown strips, 2= 21-40% leaves with brown strips, 1= 1-20% leaves with brown strips, and 0= no observable brown strip.

3. Results and Discussions

In general, the results showed no significant differences among EO formula treatments, particularly, less than 25% of the survivals were found after the first spray, and no survivals were obtained in week 5 after the treatments. On the other hand, 68.9 and 49.9% survivals were found after the first spray of petroleum oil and imidacloprid insecticide, respectively, while in week 2, 3 and 4 after the treatments the number were at 37.9-38.9, 22.8-26.3 and 14.2-15.8%, respectively. Besides, relative fluctuate populations were observed in water treatment group. In week 5 after the first spray, the significantly different survivals among the groups treated with water, petroleum oil, imidacloprid, and EO formulas (92.9, 15.8, 7.1 and 0.0%, respectively) were appeared (Figure 1). Recently, there were many reports regarding the exhibiting toxicity of plant extracts and EOs against behaviors and mortality of mealybug. For example, the aqueous leaf extracts of *Eucalyptus globules, Ocinum sanctum* and *Piper betle* were found increasing mortality of nymph and adult of mealybug (*Maconellicoccus hirsutus*) under *in vitro* condition [10]. In addition, [15] reported that treatments of plants-derived essential oil products from Flower Pharm (cottonseed, cinnamon and rosemary oils) and Indoor Pharm (soybean, rosemary and lavender oils) resulted in higher than 90% mortality of citrus mealybug. [11,12,13] studied the effectiveness of lemon grass, clove and cinnamon EOs incorporated with petroleum oil against nymph and adult of mealybug (*P. jackbeardsleyi*) by direct spray in laboratory condition. The results showed LC_{50} ranged from 0.23 to 0.43, and 1.82 to 3.09% in nymph and adult of mealybug, respectively. Similar results were also reported by [16] in which petroleum oil incorporated with insecticide demonstrated significantly higher insecticidal activity against brown planthopper when comparing to applications insecticide or petroleum oil alone. [17, 18] reported that mealybug potentially developed high level of resistance to insecticides, particular methidathion and imidacloprid.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

As for, the results of EO phytotoxicity examination showed no significantly different negative effects of all EO formulas on the treated plant when comparing to the water treatment. In particular, all treatment showed zero phytotoxicity level with no observable brown strip on the treated plants (Figure 2). Normally, applications of EOs on plants could result in various observable damages such as browning symptoms, burn, degermination, defective seed growth, or defective radical elongation [19]. The levels of damages usually related to the exposure duration, concentrations and types of the EOs. However, appropriated treatments usually presented no harm of the treated-plants in that [20] reported no phytotoxic symptoms were observed on grape leaves treated with the citrus essential oils, while considerably low phytotoxicity was found in the essential oils of lavender, thyme-leaved savory, and mint treatments. The highest phytotoxicity was observed in the basil oil. However, in these studies no phytotoxic symptoms were observed on cassava leaves treated with all treatments.

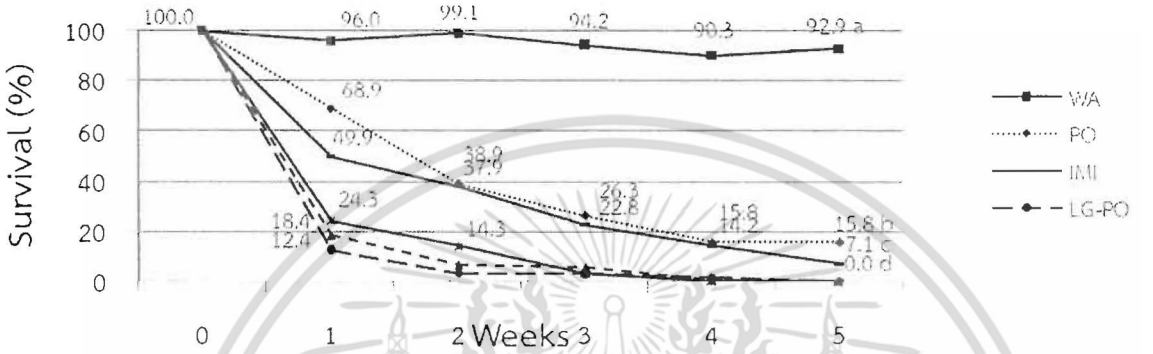
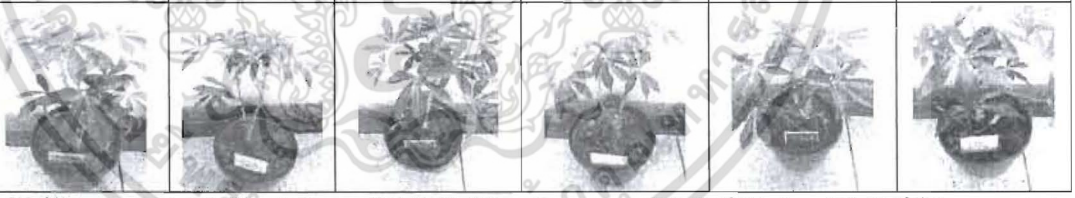


Figure 1 Survival percentage of mealgbug, *Pseudococcus jackbeardslyi* (Gimpel & Miller) after treatments with 3 EO formulas and comparing to the 3 control groups, LG-PO = lemon grass EO (2.0%) incorporated 2.0% petroleum oil, LG-CL-PO = lemon grass EO (1.5%)+clove EO (0.5%) incorporated 2.0% petroleum oil, LG-CI=PO = lemon grass EO (1.5%)+cinnamon EO (0.5%) incorporated 2.0% petroleum oil, IMI = 0.15% imidacloprid insecticide (recommendation rate), PO = Petroleum oil (2.0%), and WA = water group.

Table 1 Phytotoxicity of the cassava plant after treated with 3 EO formulas and comparing to the 3 control groups by direct spray method.

Observation	EO formulations					
	C[1/]	PO	IMI	LG-PO	LG-CL-PO	LG-CI-PO
Phytotoxicity levels	0[2/]	0	0	0	0	0
Phytotoxicity symptom						

[1/]LG-PO = lemon grass EO (2.0%) incorporated 2.0% petroleum oil, LG-CL-PO = lemon grass EO (1.5%)+clove EO (0.5%) incorporated 2.0% petroleum oil, LG-CI=PO = lemon grass EO (1.5%)+cinnamon EO (0.5%) incorporated 2.0% petroleum oil, IMI = 0.15% imidacloprid insecticide (recommendation rate), PO = Petroleum oil (2.0%), and WA = water group.

[2/]Phytotoxicity levels, 5= 81-100% leaves with brown strips, 4= 61-80% with brown strips, 3= 41-60% leaves with brown strips, 2= 21-40% leaves with brown strips, 1= 1-20% leaves with brown strips, and 0= no observable brown strip.

4. Conclusion

Insecticidal property of EO formulas against mealybug was evaluated by using 2-time direct spray method in insectary. The EO formulas of lemon grass, cinnamon and clove at 2.0% concentration incorporated with petroleum oil were found highly effective in controlling mealybug since a complete mortality was observed in week 5 after the first spray. The comparative study presented that the insecticide (imidacloprid) at recommendation rate (0.15%) and 2.0% petroleum oil caused about 92.9 and 84.2% mortality. Data obtained are very useful for controlling of cassava insect pests in the field condition.

Acknowledgment

This work was supported by annual governmental budget via National Research Council of Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

REFERENCES

[1] Muniappan, R., Shepard, B.M., Watson, G.W., Carner, G.R., Rauf, A., Sartiami, D., Hidayat, P., Afun, J.V.K., Goergen, G. and ZiaurRahman, A.K.M. New records of invasive insects (Hemiptera: Sternorrhyncha) in Southeast Asia and West Africa, Journal Agricultural Urban Entomology, 26(4), 2009, 167-174.

[2] Miller, D.R., Miller, G.L. and Watson, GW. Invasive species of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) and their threat to U.S. agriculture, Proceedings of the Entomological Society of Washington, 104(4), 2002, 825-836.

[3] Miller, D.R., Miller, G.L., Hodges, G.S. and Davidson, J.A. Introduced scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of the united states and their impact on U.S. agriculture, Proceedings of the Entomological Society of Washington, 107(1), 2005, 123-158.

[4] Mibey, R,K. Sooty moulds. 7A: In: Ben-Dov, Y. and Hodgson, C.J. (Eds.). Soft Scale Insects: Their Biology, Natural Enemies and Control, Amsterdam and New York: Elsevier, 1997, pp. 275–290.

[5] Hoffmann, H. Aphids, mealybugs and scales; common sapsuckers in the Home garden Entomology Branch ISSN 0726-934X Note: 356, 2009.

[6] Donahue, J.D., and Brewer, M.J. Scales and mealybugs. University of Wyoming Cooperative Extension, B-1050.1, 1998.

[7] Hoffmann, H. and Botha, J. Aphids, mealybugs and scales; common sapsuckers in the home garden. Department of Agriculture and Food, Note: 499, 2011.

[8] Benelli, G., Flamini, G., Canale, A., Cioni, P.L. and Conti, B. Toxicity of some essential oil formulations against the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera Tephritidae), Crop Protection, 42, 2012, 223-229.

[9] Ioannou, C.S., Papadopoulos, N.T., Kouloussis, N.A., Tananaki, C.I. and Katsoyannos, B.I. Essential oils of citrus fruit stimulate oviposition in the Mediterranean fruit fly Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae), Physiological Entomology, 37(4), 2012, 330-339.

[10] Govindaiah, G., Gayathri, M.C. and Nagaveni, V. Effect of medicinal plant extracts on mealy bugs (*Maconellicoccus hirsutus* Green) affecting mulberry, International Journal of Industrial Entomology, 13(2), 2006, 103-108.

[11] Boonplain, A., Pumnuan, J. and Insung, A. Effectiveness of essential oils of lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)), cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) and clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)) against mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina, 2012, pp. 50-53.

[12] Boonplain, A., Pumnuan, J. and Insung, A. Effectiveness of essential oils of lemon grass, cinnamon and clove against mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) nymph. In: The 12th National Horticultural Congress Bangkok International Trade & Exhibition Centre, Bitec Bangna, Bangkok, Thailand, 9-12, May, 2013, pp. 37. (in Thai with English abstract)

[13] Boonplain, A., Rodroka, S., Pumnuan, J. and Insung, A. Repellency effect of essential oils of lemon grass, cinnamon and clove against mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller) Nymph. In: The 11th National Plant Protection Conference Centara Hotel & Convention Centre, Khon Kaen, 26-28, November, 2013, pp. 1077-1084.

[14] Koul, O., Walia, S. and Dhaliwal, G.S. Essential oils as green pesticides: potential and constraints, Biopestic. Int, 4(1), 2008, 63-84.

[15] Cloyd, R.A., Galle, C.L., Keith, S.R., Kalscheur, N.A. and Kemp, K.E. Effect of commercially available plant-derived essential oil products on arthropod pests, Journal of Economic Entomology, 102(4), 2009, 1567–1579.

[16] Insung, A., Pumnuan, J. and Hungspruke, S. Effectiveness of Sunsoil petroleum to control brown planthopper; *Nilaparoata lugens* (Stal) (Homoptera: Delphacidae), Entomology and Zoology Gazette, 30(1), 2012, 17-24. (in Thai with English abstract)

[17] Martin, N.A., Beresford, R.M. and Harrington, K.C. (eds). Pesticide Resistance: Prevention and Management Strategies 2005, New Zealand Plant Protection Society Inc., Hastings, New Zealand, 2005.

[18] Mansour, R., Youssfi, F.E., Lebdi, K.G. and Rezgui, S. Imidacloprid applied through drip irrigation as a new promising alternative to control mealybugs in Tunisian Vineyards, Journal of Plant Protection Research, 50(3), 2010, 314-319.

[19] De Almeida, L.F., Frei, F., Mancini, E., De Martino, L. and De Feo, V. Phytotoxic activities of Mediterranean essential oils, Molecules, 15(6), 2010, 4309-4323.

[20] Karamaouna, F., Kimbaris, A., Michaelakis, A., Papachristos, D., Polissiou, M., Papatsakona, P and Tsora, E. Insecticidal activity of plant essential oils against the vine mealybug, *Planococcus ficus*. Journal of Insect Science, 13(142), 2013, 1-13.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

- [x] การประดิษฐ์
- [ ] การออกแบบผลิตภัณฑ์
- [ ] อนุสิทธิบัตร

ข้าพเจ้าผู้ลงลายมือชื่อในคำขอรับสิทธิบัตร/~~อนุสิทธิบัตรนี้~~ ขอรับสิทธิบัตร/~~อนุสิทธิบัตร~~ ตามพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ.2522 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่2) พ.ศ.2535 และพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่3) พ.ศ.2542

สำหรับเจ้าหน้าที่

วันรับคำขอ 5 พ.ย. 2557	เลขที่คำขอ 1401006608
วันยื่นคำขอ 5 พ.ย. 2557	

สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ

ใช้กับแบบผลิตภัณฑ์
ประเภทผลิตภัณฑ์

วันประกาศโฆษณา	เลขที่ประกาศโฆษณา
วันออกสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	เลขที่สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่

1. ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์/~~การออกแบบผลิตภัณฑ์~~
สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก

2. คำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์นี้เป็นคำขอสำหรับแบบผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันและเป็นคำขอลำดับที่
ในจำนวน คำขอที่ยื่นในคราวเดียวกัน

3. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/~~อนุสิทธิบัตร~~ และที่อยู่ (เลขที่ ถนน ประเทศ)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

3.1 สัญชาติ	ไทย
3.2 โทรศัพท์	02-329-8212 ถึง 3 กด 17, 18
3.3 โทรสาร	02-329-8212 ถึง 3 กด 1
3.4 อีเมล์	ip_kmitl@hotmail.com

4. สิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/~~อนุสิทธิบัตร~~
- [ ] ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบ
- [x] ผู้รับโอนสิทธิหรืออนุสิทธิบัตร
- [ ] ผู้ขอรับสิทธิโดยเหตุอื่น

5. ตัวแทน (ถ้ามี)/ที่อยู่ (เลขที่ ถนน จังหวัด รหัสไปรษณีย์)
นางสาวณิชยา สืบสุข
อยู่ที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สำนักส่งเสริมและบริการวิชาการพระจอมเกล้าลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

5.1 ตัวแทนเลขที่	2218
5.2 โทรศัพท์	0-2329-8212 ถึง 3 กด 17, 18
5.3 โทรสาร	02-329-8212 ถึง 3 กด 1
5.4 อีเมล์	ip_kmitl@hotmail.com

6. ผู้ประดิษฐ์/~~ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์~~ และที่อยู่ (เลขที่ ถนน ประเทศ)
1. นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน 2. นายอำมร อินทร์สังข์
อยู่ที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7. คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้แยกจากหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิม
ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้ถือว่าได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ ในวันเดียวกับคำขอรับสิทธิบัตร
เลขที่ วันยื่น เพราะคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้แยกจากหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิมเพราะ
- [ ] คำขอเดิมมีการประดิษฐ์หลายอย่าง
- [ ] ถูกคัดค้านเนื่องจากผู้ขอไม่มีสิทธิ
- [ ] ขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ

หมายเหตุ ในกรณีที่ไม่อาจระบุรายละเอียดได้ครบถ้วน ให้จัดทำเป็นเอกสารแนบท้ายแบบพิมพ์นี้โดยระบุหมายเลข กำกับข้อและหัวข้อที่แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมดังกล่าวด้วย

ประกาศกรมทรัพย์สินทางปัญญา เรื่อง ค่าธรรมเนียม... ตามกฎกระทรวง พ.ศ. ๒๕๔๗ ว่าด้วยอัตราค่าธรรมเนียม... สำหรับสิทธิบัตร

8. การยื่นคำขอนอกราชอาณาจักร

วันยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ประเทศ	สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ	สถานะคำขอ
8.1				
8.2				
8.3				

8.4 ☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรให้ถือว่าได้ยื่นคำขอนี้ในวันที่ได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรในต่างประเทศเป็นครั้งแรกโดย
☐ ได้ยื่นเอกสารหลักฐานพร้อมคำขอนี้ ☐ ขอยื่นเอกสารหลักฐานหลังจากวันยื่นคำขอนี้

9. การแสดงการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรได้แสดงการประดิษฐ์ที่หน่วยงานของรัฐเป็นผู้จัด
วันแสดง วันเปิดงานแสดง ผู้จัด

10. การประดิษฐ์เกี่ยวกับจุลชีพ

10.1 เลขทะเบียนฝากเก็บ	10.2 วันที่ฝากเก็บ	10.3 สถาบันฝากเก็บ/ประเทศ

11. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอยื่นเอกสารภาษาต่างประเทศก่อนในวันที่ยื่นคำขอนี้ และจะจัดยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ที่จัดทำ เป็นภาษาไทยภายใน 90 วัน นับจากวันยื่นคำขอนี้ โดยขอยื่นเป็นภาษา
☐ อังกฤษ ☐ ฝรั่งเศส ☐ เยอรมัน ☐ ญี่ปุ่น ☐ อื่น ๆ

12. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้อธิบดีประกาศโฆษณาคำขอรับสิทธิบัตร หรือรับจดทะเบียน และประกาศโฆษณาอนุสิทธิบัตรนี้หลังจากวันที่ เดือน พ.ศ.
☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอให้ใช้รูปเขียนหมายเลข ในการประกาศโฆษณา

13. คำขอรับสิทธิบัตร/~~อนุสิทธิบัตร~~นี้ประกอบด้วย
- ก. แบบพิมพ์คำขอ 2 หน้า
- ข. รายละเอียดการประดิษฐ์ หรือ~~คำพรรณนาแบบผลิตภัณฑ์~~ 10 หน้า
- ค. ข้อถือสิทธิ 2 หน้า
- ง. รูปเขียน 2 รูป 1 หน้า
- จ. ภาพแสดงแบบผลิตภัณฑ์
  - ☐ รูปเขียน - รูป - หน้า
  - ☐ ภาพถ่าย - รูป - หน้า
- ฉ. บทสรุปการประดิษฐ์ 1 หน้า

14.เอกสารประกอบด้วย
- ☐ เอกสารแสดงสิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร
- ☐ หนังสือรับรองการแสดงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์
- ☑ หนังสือมอบอำนาจ
- ☐ เอกสารรายละเอียดเกี่ยวกับจุลชีพ
- ☐ เอกสารการขอนับวันยื่นคำขอในต่างประเทศเป็นวันยื่นคำขอในประเทศไทย
- ☐ เอกสารขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ
- ☑ เอกสารอื่นๆ สัญญาโอนสิทธิ สำเนาประกาศฯ แต่งตั้งอธิการบดี

15. ข้าพเจ้าขอรับรองว่า
- ☑ การประดิษฐ์นี้ไม่เคยยื่นขอรับสิทธิบัตร/~~อนุสิทธิบัตร~~มาก่อน
- ☐ การประดิษฐ์นี้ได้พัฒนาปรับปรุงมาจาก.....

16. ลายมือชื่อ (☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร; ☑ ตัวแทน)

(นางสาวณิชยา สืบสุข)
ตัวแทนผู้รับมอบอำนาจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ บุคคลใดยื่นขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรืออนุสิทธิบัตร โดยการแสดงข้อความอันเป็นเท็จแก่พนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อให้ได้ไปซึ่งสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินห้าพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นการพัฒนาสูตรสมุนไพรที่ใช้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง โดยจัดให้มีการผลิตน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ได้แก่ ตะไคร้บ้าน กานพลู และอบเชย แล้วนำมาเป็นส่วนผสมหลักและรอง ซึ่งใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม โดยใช้ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรหลักอย่างน้อย 2.0% โดยปริมาตรขึ้นไป สามารถฆ่าเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง นอกจากนี้ยังสามารถลดปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรอีกด้วย

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิทยาการทางสาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (Mealybug) *Pseudococcus* sp.: Pseudococcidae เป็นแมลงปากดูดลำตัวรูปไข่ค่อนข้างแบน ผนังลำตัวสีเทาอมชมพู มีไขแป้งสีขาวปกคลุมลำตัว ด้านข้างลำตัวมีเส้นแป้งเรียงกันจำนวนมาก เส้นแป้งที่ปลายส่วนท้องยาวกว่าเส้นแป้งด้านข้างลำตัว พบการระบาดทั่วไปในพื้นที่ที่ปลูกมันสำปะหลัง (โอภาษ, 2553ก) โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งเป็นเวลานาน เมื่อพืชฟื้นตัวในช่วงฤดูฝนปริมาณการระบาดของเพลี้ยแป้งก็จะลดลง จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การระบาดของเพลี้ยแป้งจะพบปริมาณมากในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากเมื่อความต้องการน้ำของพืชถูกจำกัดลง ใบที่สร้างขึ้นในช่วงแล้งเป็นใบที่มีกระบวนการเมทาบอลิซึมสูง ทำให้ใบมีคุณค่าทางอาหารสูงด้วย จึงเหมาะต่อการเจริญเติบโตของเพลี้ยแป้ง หรืออาจกล่าวได้ว่าเพลี้ยแป้งชอบดูดน้ำเลี้ยงของใบที่สร้างในช่วงแล้งมากกว่าในช่วงฝน รวมทั้งแมลงที่เป็นตัวห้ำและตัวเบียนมีปริมาณลดลงในช่วงนี้ด้วย เพลี้ยแป้งสามารถระบาดจากที่หนึ่งไปยังอีกที่อื่นได้โดยการติดไปกับคน ท่อนพันธุ์ กระแสลม และมดที่เป็นพาหะตัวนำเพลี้ยแป้ง ความเสียหายจากการทำลายของเพลี้ยแป้งต่อผลผลิตขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง (โอภาษ, 2553ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สารเคมีนับว่าเป็นวิธีการแรกที่เกษตรกรมักนำมาใช้ในการป้องกันกำจัด อีกทั้งมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่การใช้สารเคมีจะส่งผลกระทบทั้งต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของแมลง ตัวอย่างเช่นในประเทศไทยมีรายงานการสร้างความต้านทานของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อสารเคมีเมื่อปี ค.ศ. 1970 โดย Pongprasert and Weerawat (1979) ขณะที่กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้หาทางแก้ปัญหาโดยได้ทำการทดสอบหาสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยนำสารที่เคยแนะนำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวซึ่งเกิดอย่างรุนแรงเมื่อประมาณเกือบสิบปีมาแล้ว นำมาทดสอบทั้งรูปแบบสารเดี่ยวที่เพิ่มอัตราการใช้แล้ว กับการผสมสาร 2 ชนิด ที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกัน และผสมสารฆ่าแมลงกับสารเสริมประสิทธิภาพมาทำการทดสอบในสภาพรุนแรงเช่นปัจจุบัน (นวลศรี, 2553)

การนำสารสกัดจากพืชมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์นอกจากจะช่วยลดการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศแล้ว สารสกัดจากพืชยังสลายตัวได้เร็ว ทำให้ไม่เกิดพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นต่ำอีกด้วย (พันธิตร์ และผุสดี, 2546; Shaaya *et al.*, 1997) Grainge and Ahmed (1988) รายงานว่า มีพืชมากกว่า 2,400 ชนิดที่มีพิษต่อแมลง โดยน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius) ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัสที่เก็บในฤดูแล้งในปี 2546 และ 2547 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าแมลงสูงสุด โดยมีค่า LC_{50} ต่อหนอนกระทู้ผัก เท่ากับ 5.64 และ 5.72% (v/v) ตามลำดับ (นันทิยาและศิริพรรณ, 2549) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากใบชะพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linnaeus.) โดยมีค่า LC_{50} ต่อหนอนใยผักในรูปของสารฆ่าโดยวิธีการกินตายและรมตาย เท่ากับ 3.4 และ 1.64% (v/v) ตามลำดับ (อรทัยและศิริพรรณ, 2551) ขณะที่สาโรชและคณะ (2553) รายงานว่าสารสกัดจากใบแก่ของยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผัก (*P. xylostella*) ได้ดีกว่าสารสกัดจากใบอ่อน โดยสารสกัดยูคาลิปตัสจากใบแก่ที่สกัดด้วยเฮกเซนที่เก็บเกี่ยวในฤดูร้อนและฤดูหนาวมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผักมากที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.69 และ 4.81% ที่ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ

ในปัจจุบันมีการนำน้ำมันปิโตรเลียมมาใช้เพื่อป้องกันกำจัดแมลงและเป็นสารเพิ่มประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดมากขึ้น น้ำมันปิโตรเลียมจะมีองค์ประกอบของ paraffinic hydrocarbon ซึ่งมีคุณสมบัติในการขัดขวางระบบทางเดินหายใจของแมลง รวมทั้งลดการแลกเปลี่ยนธาตุในกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมทาบอลิซึมของระบบกล้ามเนื้อและประสาท ทำให้แมลงขาดความรู้สึก เป็นอัมพาตและตายในที่สุด (สมศักดิ์, 2552) มีฤทธิ์กำจัดแมลงโดยถูกตัวตายโดยตรง ซึ่งใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ได้แก่ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอย เพลี้ยไก่แจ้ส้ม แมลงหวี่ขาว หนอนชอนใบส้ม แมลงวันผลไม้ และไรศัตรูพืช (วิทย์, 2543; สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย, 2553; สมศักดิ์, 2552) การนำน้ำมันปิโตรเลียมมาใช้เพื่อการป้องกันกำจัดแมลงดังกล่าวจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี ได้มีรายงานว่าน้ำมันปิโตรเลียมมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไก่แจ้ส้ม (*Diaphorina citri* Kuwayama) ในระยะไข่และระยะตัวอ่อนได้ โดย petroleum spray oil (SK 99 Enspray 83.9%) อัตรา 60 cc/น้ำ 20 L สามารถลดปริมาณเพลี้ยไก่แจ้ในระยะไข่และตัวอ่อนได้แต่มีประสิทธิภาพน้อยกว่าการใช้สารฆ่าแมลง ซึ่งมีต้นทุนการพ่นสารเพียง 1.80 บาทต่อต้นต่อครั้ง และไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช (ศรีจำนรรจ์ และคณะ, 2552) มีประสิทธิภาพในการลดการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันผลไม้ในพริกได้ โดยไม่มีผลต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลง ซึ่งยังสามารถตรวจพบแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงวันผลไม้ ได้แก่ *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) และ *Fopius arisanus* (Sonan) อีกด้วย (สมศักดิ์, 2552) และการนำน้ำมันปิโตรเลียมมาใช้ผสมกับสารฆ่าแมลง (buprofezin) ในอัตรากึ่งหนึ่งของคำแนะนำ พบว่า สามารถกำจัดเพลี้ยแป้งจุดดำ (*Phenacoccus solenopsis* Tinsley) ที่พบบนต้นงาในสภาพแปลงได้ไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมีเพียงอย่างเดียว (สุเทพ และคณะ, 2552)

ดังนั้นการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน กานพลู และอบเชย ที่ใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการฆ่าเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในสภาพแปลงปลูกข้าวของเกษตรกร ซึ่งเป็นแนวทางใหม่ที่สามารถนำไปใช้ในแปลงเกษตรกรได้อย่างแท้จริง และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรและผู้บริโภค ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อม

<u>การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์</u>

สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยกระโดดแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน เป็นองค์ประกอบหลัก มีส่วนประกอบดังนี้

องค์ประกอบหลัก ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ความเข้มข้น 0.01-10% โดยปริมาตร ความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ อย่างน้อย 2.0% โดยปริมาตรขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบรอง ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และ/หรือ อบเชย ความเข้มข้น 0.01 - 10% โดยปริมาตร ความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ อย่างน้อย 1.0% โดยปริมาตรขึ้นไป และน้ำมันปิโตรเลียม ความเข้มข้น 0.01 - 10% โดยปริมาตร ความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ อย่างน้อย 2.0% โดยปริมาตรขึ้นไป

ตัวอย่างการทดลอง

การพัฒนาการควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน เป็นองค์ประกอบหลัก มีกรรมวิธีดังนี้

1. **การเตรียมพืชสมุนไพร**

การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ใช้การทดลองเพื่อกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง รวม 14 ชนิด โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงและไร ดำเนินการตรวจสอบชนิดของสมุนไพรโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์

2. **การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร**

นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นโดยใช้น้ำ (water distillation) หรือวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยผ่าน Sodium sulphate anhydrous เก็บไว้ในภาชนะทึบแสงในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°C เพื่อใช้ในการทดสอบกับเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ต่อไป

3. **การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารของสารฆ่าโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ในห้องปฏิบัติการ**

การคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเพลี้ยแป้ง

คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม โดยวิธีฉีดพ่นโดยตรง ด้วยเครื่อง Potter's spray tower ที่ความเข้มข้น 5.0% ปริมาตร 5 ml โดยใช้ความดัน 10 lbf/sq in ลงบนจานเพาะเชื้อ (Petri disc) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm ที่รองก้นจานเพาะเชื้อด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ซึ่งมีเพลี้ยแป้งจำนวน 20 ตัว บันทึกผลการทดลองโดยการตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตาย ที่ 24 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อค้นหาน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังประมาณ 4-5 ชนิด มาศึกษาหาระดับความเป็นพิษต่อไป รวมทั้งศึกษาเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเพลี้ยแป้ง

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังต่อโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ด้วยเครื่อง Potter's spray tower ความเข้มข้นต่างๆ กัน (0.0-5.0% สำหรับตัวเต็มวัย และ0.0-1.0% สำหรับตัวอ่อน) ปริมาณ 5 ml โดยมีสารฆ่าแมลงเป็นกลุ่มควบคุม โดยใช้ความดัน 10 lbf/sq in ลงบนจานเพาะเชื้อ (Petri disc) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm ที่รองก้นจานเพาะเชื้อด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ซึ่งมีเพลี้ยแป้งจำนวน 20 ตัว บันทึกผลการทดลองโดยการตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตาย ที่ 24 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำการทดลอง

ผลการทดลอง

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้น 14 ชนิด ในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Pseudococcus* sp.) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ด้วยเครื่อง Potter's spray tower ที่ความเข้มข้น 5.0% ของน้ำมันหอมระเหย (โดยมี 5.0% ของ Tween-20 ในน้ำ เป็นตัวช่วยละลาย) ใช้ปริมาณ 5 ml ที่ความดัน 10 lbf/sq in บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 3 ชนิด ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง (รูปที่ 1)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ต่อตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงที่ความเข้มข้น 3.0% ใช้ปริมาณ 5 ml โดยใช้ร่วมกับ 3.0% ของ Tween-20, Petroleum Oil และ White Oil และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงมากที่สุด 100% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังน้อยกว่า 66.7% โดยน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดที่ใช้ร่วมกับ Tween-20, Petroleum Oil และ White Oil มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% (ตารางที่ 1)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ต่อตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงปริมาณ 5 ml ที่ความเข้มข้น 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 และ 5.0% ml โดยใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงมากที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.82% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชย โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.40 และ 3.09% ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Pseudococcus* sp.)โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 3.0% โดยใช้ร่วมกับ Tween-20, Petroleum Oil และ White Oil

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/](ค่าเฉลี่ย ± SD) สารช่วยละลาย		
	Tween-20	Petroleum oil	White oil
กานพลู	41.7±14.4^{Ab}	66.7±30.6^{Aab}	40.0±17.3^{Ab}
อบเชย	36.7±11.5^{Ab}	43.3±11.5^{Ab}	43.3±15.3^{Ab}
ตะไคร้บ้าน	100.00±0.0^{Aa}	100.00±0.0^{Aa}	100.00±0.0^{Aa}

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวเดียวกันที่มีอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Pseudococcus* sp.) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/](ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (%)						LC_{50} (%)	LC_{90} (%)	slope	SE
	0	1	2	3	4	5				
กานพลู	0.0±0.0^{C}	0.0±0.0^{C}	43.3±15.3^{Ba}	66.7±30.6^{Ba}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	2.40	3.40	1.28	0.10
อบเชย	0.0±0.0^{E}	0.0±0.0^{E}	23.3±5.8^{Db}	43.3±11.5^{Ca}	73.3±11.5^{Bb}	100.0±0.0^{Aa}	3.09	4.44	0.95	0.06
ตะไคร้บ้าน	0.0±0.0^{C}	0.0±0.0^{C}	8.3±11.5^{Ba}	90.0±17.3^{ABa}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	1.82	2.59	1.66	0.14

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวเดียวกันที่มีอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ที่ความเข้มข้น 0.0, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 และ 0.7% ของน้ำมันหอมระเหยโดยใช้ร่วมกับ 0.6% ของ Tween-20, Petroleum oil และ White oil โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงด้วยเครื่อง Potter's spray tower ใช้ปริมาตร 5 ml ที่ความดัน 10 lbf/sq ตรวจนับอัตราการตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ที่ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิดที่ความเข้มข้น 0.7% ที่ผสมด้วยน้ำมันปิโตรเลียม สามารถฆ่าตัวอ่อนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังได้ 100% หลังจากการทดลอง 24 ชั่วโมง ค่า LC_{50} ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เท่ากับ 0.23% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน และอบเชย เท่ากับ 0.41 และ 0.43%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูที่ความเข้มข้น 0.7% ที่ผสมด้วย White oil สามารถฆ่าตัวอ่อนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังได้ 100% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากอบเชยและตะไคร้บ้าน เท่ากับ 90.5 และ 88.3% ตามลำดับ โดยมีค่า LC_{50} ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เท่ากับ 0.29% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและอบเชย เท่ากับ 0.44 และ 0.45% ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ที่ความเข้มข้น 0.7% ที่ผสมด้วย Tween-20 สามารถฆ่าตัวอ่อนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังได้ 100% โดยมีค่า LC_{50} ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เท่ากับ 0.29% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและอบเชย เท่ากับ 0.37 และ 0.39% ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Pseudococcus* sp.) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/](ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (%)							LC_{50} (%)	LC_{90} (%)	slope	SE
	0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7				
กานพลู	0.0 ± 0.0^{E}	7.7 ± 5.7^{Deb}	14.3 ± 12.7^{Db}	36.5 ± 5.5^{Cb}	72.3 ± 11.2^{Bb}	83.3 ± 2.9^{Bb}	100.0 ± 0.0^{Aa}	0.43	0.61	7.17	0.46
อบเชย	0.0 ± 0.0^{D}	35.4 ± 4.9^{Ca}	78.3 ± 12.6^{Ba}	97.2 ± 4.8^{Aa}	100.0 ± 0.0^{Aa}	100.0 ± 0.0^{Aa}	100.0 ± 0.0^{Aa}	0.23	0.34	11.94	1.14
ตะไคร้บ้าน	0.0 ± 0.0^{E}	1.5 ± 2.6^{Eb}	12.2 ± 8.7^{Db}	41.7 ± 7.6^{Cb}	79.4 ± 4.2^{Bb}	100.0 ± 0.0^{Aa}	100.0 ± 0.0^{Aa}	0.41	0.53	10.89	0.78

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Pseudococcus* sp.) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับ White oil

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/](ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (%)							LC_{50} (%)	LC_{90} (%)	slope	SE
	0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7				
กานพลู	0.0 ± 0.0^{F}	4.8 ± 8.2^{Fb}	19.9 ± 9.8^{Eb}	46.0 ± 6.3^{Db}	59.7 ± 6.3^{Cb}	76.2 ± 4.4^{Bb}	90.5 ± 4.7^{Ab}	0.45	0.68	5.6	0.37
อบเชย	0.0 ± 0.0^{E}	24.9 ± 6.7^{Da}	65.8 ± 3.9^{Ca}	74.2 ± 11.9^{BCa}	83.6 ± 7.7^{Ba}	96.9 ± 2.7^{Aa}	100.0 ± 0.0^{Aa}	0.29	0.49	6.37	0.43
ตะไคร้บ้าน	0.0 ± 0.0^{E}	9.6 ± 0.8^{Deb}	14.9 ± 4.4^{Db}	46.0 ± 12.8^{Cb}	67.0 ± 2.9^{Bb}	78.2 ± 10.8^{ABb}	88.3 ± 2.9^{Ab}	0.44	0.68	5.46	0.36

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Pseudococcus* sp.) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน โดยใช้ร่วมกับ Tween-20

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/](ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (%)							LC_{50} (%)	LC_{90} (%)	slope	SE
	0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7				
กานพลู	0.0 ± 0.0^{E}	14.6 ± 8.0^{Da}	24.8 ± 8.0^{Db}	52.3 ± 8.7^{Cb}	68.3 ± 10.4^{Bb}	95.2 ± 8.2^{Aa}	100.0 ± 0.0^{Aa}	0.39	0.58	6.78	0.44
อบเชย	0.0 ± 0.0^{E}	24.6 ± 2.4^{Da}	51.5 ± 1.3^{Ca}	78.6 ± 2.9^{Ba}	100.0 ± 0.0^{Aa}	100.0 ± 0.0^{Aa}	100.0 ± 0.0^{Aa}	0.29	0.42	9.22	0.72
ตะไคร้บ้าน	0.0 ± 0.0^{E}	13.2 ± 7.9^{Da}	22.0 ± 3.5^{Db}	55.0 ± 5.0^{Cb}	78.9 ± 11.7^{Bb}	100.0 ± 0.0^{Aa}	100.0 ± 0.0^{Aa}	0.37	0.53	8.01	0.54

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในสภาพโรงเรือนทดลองโดยวิธีการฉีดพ่น

ทำการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% เปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง (Imidacloprid) อัตราคำแนะนำทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 หลังจากปล่อยตัวอ่อนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังแล้ว 15 วัน พบว่า ทุกสูตรของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ร่วมกับปิโตรเลียมมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ไม่แตกต่างกัน สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้มากกว่า 75% หลังจากฉีดพ่นครั้งแรก และสามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้ทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 5 หลังจากฉีดพ่นครั้งแรก ขณะที่การใช้น้ำมันปิโตรเลียมและสารกำจัดแมลงเพียงอย่างเดียว ยังพบปริมาณเพลี้ยแป้งที่รอดชีวิต 7.1 และ 15.8% ตามลำดับในสัปดาห์ที่ 5 หลังจากการฉีดพ่นครั้งแรก ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 2)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ต่อตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในรูปของสารฆ่า โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านที่ใช่ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.82% ขณะน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูที่ใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังโดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.23%

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งในสภาพโรงเรือนทดสอบโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง พบว่า สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมทุกสูตร สามารถเป็นสารป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งได้ไม่แตกต่างกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียมหรือการใช้สารกำจัดแมลงเพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Pseudococcus* sp.) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ที่ 24 ชั่วโมง ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 5%

รูปที่ 2 แสดงจำนวนที่พบเฉลี่ยต่อต้นของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Pseudococcus* sp.) โดยใช้สูตรของน้ำมันหอมระเหยจากพืชใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมที่ความเข้มข้น 2% โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง

เอกสารอ้างอิง

นวลศรี โชตินันทน์. 2553. การจัดการเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างยั่งยืน. จดหมายข่าวผลิใบ ก้าวใหม่การวิจัยและพัฒนาการเกษตร. 13 (3): 13-15.

นันทิยา จิตธรรมมา และศิริพรรณ ตันตาคม. 2549. ประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius). หน้า 373-378 *ใน* การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44: สาขาพืช. วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2549 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พันธิตร์ มะลิสุวรรณ และ ผุสดี สายชนะพันธ์. 2546. สมุนไพรกำจัดแมลงและศัตรูพืช. กรุงเทพฯ: ศรีสยามพริ้นท์. 127 หน้า.

วิทย์ นามเรืองศรี. 2543. วิธีการใช้น้ำมันปิโตรเลียมกำจัดศัตรูพืช. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 22(4): 339-343.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา บุษบง มนัสมั่นคง และศรุต สุทธิอารมณ์. 2552. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดธรรมชาติกับศัตรูที่สำคัญในส้มเขียวหวาน. หน้า 47-86. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2552. ประสิทธิภาพสารสกัดสะเดา น้ำมันปิโตรเลียม และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้และผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในพริก. หน้า 267-280. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย. 2553. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. พิมพ์ครั้งที่ 17 (แก้ไขเพิ่มเติม). เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาโรช เจริญศักดิ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 625-628.

สุเทพ สหายา อัจฉรา หวังอาษา และเตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์. 2552. การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในงา เพื่อทดแทนสารเคมี. หน้า 130-143. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อรทัย วรสุทธิ์พิศาล และ ศิริพรรณ ตันตาคม. 2551. ประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าหนอนใยผักของน้ำมันหอมระเหยจากใบชะพลู. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3)(พิเศษ): 309-312.

โอภาษ บุญเส็ง. 2553ก. เพลี้ยแป้ง...มหันตภัยต่อมันสำปะหลัง. มติชน เทคโนโลยีชาวบ้าน. 22(471): 36-42.

โอภาษ บุญเส็ง. 2553ข. ปลูกมันสำปะหลังแบบมีการให้น้ำ...ช่วยเพิ่มผลผลิตและป้องกันเพลี้ยแป้ง. มติชน เทคโนโลยี ชาวบ้าน. 22(478): 61-66.

Grainge, M. and S. Ahmed. 1988. Handbook of Plants with Pest Control Properties. Wiley-Interscience Publication, New York. 470pp.

Pongprasert, S. and P. Weerapat. 1979. Varietal resistance to the brown planthopper in Thailand. *In* pp. 273-282. Brown Planthopper: threat to production in Asia. The International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.

Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J. and Sukprakarn, C. 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insect. *Journal of Stored Products Research*. 33: 7-15.

<u>วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด</u>

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อถือสิทธิ

1. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน กานพลู และ/หรือ อบเชย ที่มีลักษณะเฉพาะอยู่ที่ สูตรสมุนไพรนี้ใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม

2. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งองค์ประกอบหลัก คือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน

3. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งองค์ประกอบรอง คือ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และ/หรือ อบเชย

4. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ตามข้อถือสิทธิที่ 2 ที่ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีความเข้มข้น 0.01 - 10% โดยปริมาตร

5. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ตามข้อถือสิทธิที่ 3 ที่ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และ/หรือ อบเชย มีความเข้มข้น 0.01 - 10% โดยปริมาตร

6. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ตามข้อถือสิทธิที่ 1 ที่ซึ่งน้ำมันปิโตรเลียม มีความเข้มข้น 0.01 - 10% โดยปริมาตร

7. กรรมวิธีสารทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ประกอบด้วย การเตรียมพืชสมุนไพร การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร การเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารของสารฆ่าโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงในห้องปฏิบัติการ และการทดสอบประสิทธิภาพของสารในสภาพโรงเรือนทดสอบโดยวิธีการฉีดพ่น

8. กรรมวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ที่ซึ่งประกอบด้วย การเตรียมพืชสมุนไพร ตามข้อถือสิทธิ 7 ประกอบด้วยขั้นตอน การคัดเลือกพืชสมุนไพร จำนวน 14 ชนิด โดยมีแนวทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

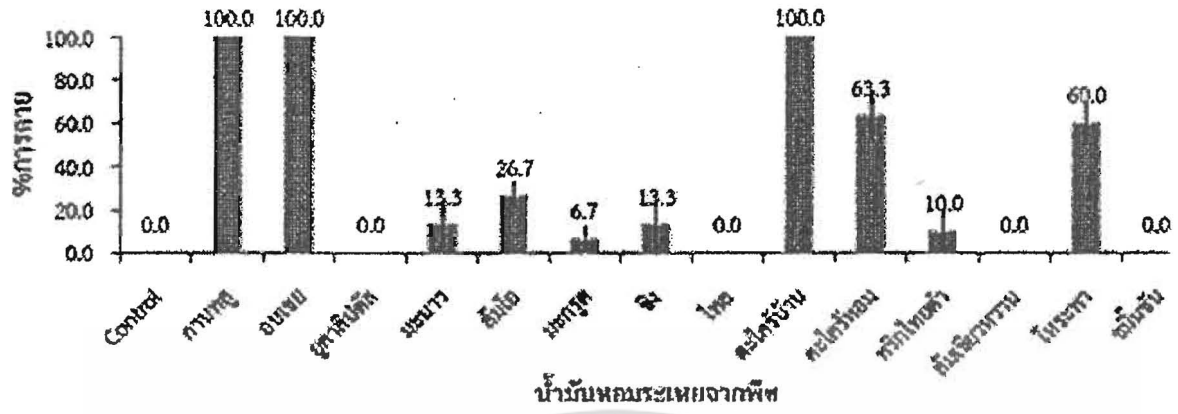
ในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลง ดำเนินการตรวจสอบชนิดของสมุนไพรโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์

9. กรรมวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ที่ซึ่งประกอบด้วย การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ตามข้อถือสิทธิ 7 ประกอบด้วยขั้นตอน การสกัดน้ำมันด้วยเครื่องสกัดน้ำมันด้วยวิธีการกลั่นโดยใช้น้ำ (water distillation) หรือวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation)

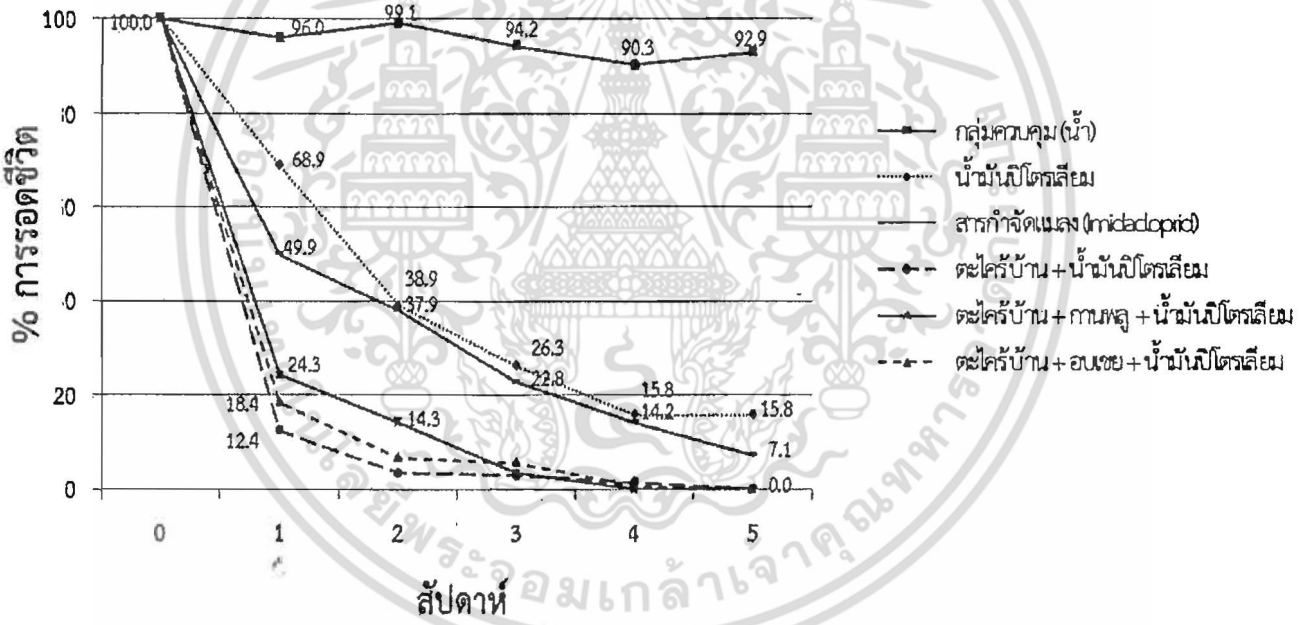
10. กรรมวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ที่ซึ่งประกอบด้วย การเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ตามข้อถือสิทธิ 7 ประกอบด้วยขั้นตอน การเพิ่มปริมาณเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ฟักทองและกระเจี๊ยบเขียวสดเป็นอาหาร

11. กรรมวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก ที่ซึ่งประกอบด้วย การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารของสารฆ่าโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ในห้องปฏิบัติการ ตามข้อถือสิทธิ 7 ประกอบด้วยขั้นตอน การคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเพลี้ยแป้ง โดยใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมฉีดพ่นโดยตรงด้วยเครื่อง Potter's spray tower บันทึกผลการทดลองโดยการตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตายที่ 24 ชั่วโมง ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ นำมาศึกษาระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเพลี้ยแป้ง โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงด้วยเครื่อง Potter's spray tower บันทึกผลการทดลองโดยการตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตาย ที่ 24 ชั่วโมง ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ และนำมาทดสอบประสิทธิภาพของสารในสภาพโรงเรือนทดสอบโดยวิธีการฉีดพ่น ทำการทดลองจำนวน 5 ซ้ำ ฉีดพ่นสารฆ่าแมลง โดยมีกลุ่มที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า น้ำมันปิโตรเลียม และสารกำจัดแมลง (Imidacloprid) เป็นกลุ่มควบคุม ทดสอบกับมันสำปะหลังที่มีการปล่อยให้เพลี้ยระบาด ฉีดพ่นด้วยสารทดสอบตามกรรมวิธีข้างต้น นับจำนวนเพลี้ยแป้งที่รอดชีวิต และนำมาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1



รูปที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทสรุปการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นการพัฒนาสูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก โดยที่สูตรสมุนไพรดังกล่าวใช้ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม เป็นการนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากตะไคร้บ้าน กานพลู และอบเชย มาผ่านวิธีการเตรียมพืชสมุนไพร การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร การเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารของสารฆ่าโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงในห้องปฏิบัติการ และการทดสอบประสิทธิภาพของสารในสภาพโรงเรือนทดสอบโดยวิธีการฉีดพ่น สูตรสมุนไพรที่ได้นี้ช่วยในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด และลดปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้