



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร
ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ

Effectiveness of Essential Oil Formulas from
Medicinal Plants Incorporated with Carbon Dioxide in
Controlling Stored-Product Insects

ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์
นายจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน
นายกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

RCH
๑๖๙๙๗
2558

เลขที่.....
เลขทะเบียน 141522
วันเดือนปี 16 ส.ค. 2559

b. 12๗๕๗24X
i.

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใ้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชื่อโครงการ

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร
ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ

แหล่งเงิน

เงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ประจำปีงบประมาณ 2558

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 100,000 บาท

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ

ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2557 ถึง 30 กันยายน 2558

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ดร.อำมร อินทร์สังข์ ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

นายจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน ตำแหน่งวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการขั้นสูง

นายกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในการควบคุมแมลงในโรงเก็บ 4 ชนิด ได้แก่ ตัววงงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) มอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) และมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) โดยวิธีการหมักในรูปแบบของการเป็นสารฆ่า สารไล่ และสารยับยั้งการวางไข่ โดยมีน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบและเทียนข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบหลัก น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้บ้านเป็นองค์ประกอบรอง

การศึกษาประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยวิธีการหมักในรูปแบบของการเป็นสารฆ่า ต่อตัวเต็มวัยของแมลงทั้ง 3 ชนิด ทำการทดลองโดยการหมักในขวดแก้วขนาด 40 cm³ ที่ความเข้มข้น 0 (95% Ethanol), 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 µL air ตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่าสูตรจันทร์แปดกลีบต่อเทียนข้าวเปลือก อัตราส่วน 3:1 (S3D1) มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัววงงข้าวโพดได้ 100% ที่ความเข้มข้น 12.5 µL air ฆ่ามอดพื้นเลื้อยได้ 100% ที่ความเข้มข้น 10 µL air และมอดแป้ง 100% ที่ความเข้มข้น 20 µL air โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 6.763 3.558 และ 4.106 µL air ตามลำดับ ขณะที่สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบมีประสิทธิภาพต่ำในการฆ่าแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิด

การทดสอบประสิทธิภาพการไล่และยับยั้งการวางไข่ทำการทดสอบประสิทธิภาพการไล่แบบมีทางเลือกประกอบด้วย 2 รูปแบบ คือการทดสอบการไล่ในจานเลี้ยงเชื้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 cm โดยไม่มีเมล็ดข้าวสาร ที่ความเข้มข้น 0.008 และ 0.016 µL/cm² บันทึกผลที่เวลา 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 และ 24 ชั่วโมงหลังการทดสอบ และการทดสอบการไล่ในท่อทดสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 cm ยาว 20 cm โดยมีเมล็ดข้าวสาร ที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 µl บันทึกผลที่เวลา 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บเมล็ดข้าวสารเพื่อศึกษาหาปริมาณการวางไข่ของตัววงงข้าวโพด โดยตรวจนับตัวเต็มวัยที่ฟักออกมาใน 45 วัน พบว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช S3D1 ที่ความเข้มข้น 0.016 µL/cm² มีประสิทธิภาพในการไล่ในจานทดสอบได้ดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีการไล่ มากกว่า 80% ตั้งแต่ 2-6 ชั่วโมง หลังจากการทดสอบ ส่วนการไล่ในท่อทดสอบพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ S4D0 และ S3D1 มีประสิทธิภาพดีที่ไล่ไม่แตกต่างกันโดยมีค่าดัชนีการไล่ ประมาณ 45% และมีอัตราการวางไข่ได้ต่ำที่สุดเช่นกัน คือ พบตัววงงข้าวโพดในกลุ่มทดสอบเพียง 28.1% ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

นำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสูตร S3D1 มาทดสอบโดยวิธีการรมในผ้าพลาสติกสำหรับระยะเวลา 125 L โดยใช้ความเข้มข้นของสูตรน้ำมันหอมระเหยที่ 6.25, 12.5 และ 18.75 $\mu\text{L}/\text{air}$ ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ และบันทึกผลปริมาณการตายของแมลงที่เวลา 24, 48, 72, 96 และ 120 ชั่วโมง พบว่า สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช S3D1 ที่ความเข้มข้น 18.75 $\mu\text{L}/\text{air}$ ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด ได้สูงสุด 100% ที่ 72 ชั่วโมง รองลงมา คือ สูตรน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 12.5 $\mu\text{L}/\text{air}$ ใช้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถฆ่าด้วงงวงข้าว มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งที่ 120 ชั่วโมง ได้ 85.78 85.53 และ 59.87% ตามลำดับ ขณะที่ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชเพียงอย่างเดียว มีประสิทธิภาพในการฆ่าด้วงงวงข้าวได้น้อยกว่า 50% ส่วนการใช้คาร์บอนไดออกไซด์เพียงอย่างเดียวสามารถฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด ได้ต่ำกว่า 25%

คำสำคัญ: การรมควัน สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช คาร์บอนไดออกไซด์ แมลงศัตรูในโรงเก็บ จันทร์แปดกลีบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Research Title: Effectiveness of Essential Oil Formulas from Medicinal Plants Incorporated with Carbon Dioxide in Controlling Stored-Product Insects

Researcher: Ammorn INSUNG, Jarongsak PUMNUAN and Kawewat JAWSUWANWONG
Department of Plant Production Technology,
Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the efficiency of essential oils formula obtained from plants incorporated with carbon dioxide in controlling four stored product insect pests namely; maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) saw-toothed grain beetle (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) and red flour beetle (*Tribolium castaneum* (Herbst)) by using fumigation methods in terms of botanical insecticide, fumigant repellency and ovipositional inhibition. Essential oil formulas were made from star anise (*Illicium verum* Hook.f.) and dill (*Anethum graveolens* Linn.) as major components and essential oils of clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr.&L.M.Perry) and lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)) as minor components.

The fumigation method was made by applying essential oil formulas in 40 cm³ glass vial with various concentrations, then the mortalities of insects were observed at 24 h. The result presented that essential oil formulas made from star anise and dill at the rate of 3:1 (S3D1) showed the most toxic effect that could completely kill the corn weevil, saw-toothed grain beetle and red flour beetle at concentrations 12.5, 10 and 20 µL air respectively in which presented high activity LC₅₀ values of 6.763, 3.558 and 4.106 µL air, respectively. In the other hand, the essential oils of clove and lemon grass formulas showed the low toxic effect to the 3 stored-product insects.

Repellent effect and ovipositional inhibition properties of essential oil formulas were evaluated. The bioassays were choice test including two ways, the first was done in repellent petri dish (diameter 10 cm) without rice seeds and the essential oil formulas at concentrations of 0.008 and 0.016 µL/cm² were used with various times of observation. Of choice test done in repellent tube (2 cm in diameter, 20 cm long) with rice seeds and essential oil formulas at concentrations of 2, 4 and 6%, volume of 50 µL were applied, later recorded at 72 h, and compared with control (95% ethanol). The ovipositional inhibition caused by each essential oil formula was evaluated by following previous experiment when the emergent adult developed from laid egg of each was checked after 45 days. The result showed that S3D1 formula at the concentration of 0.016 µL/cm² gave percentages of repellent index greater than 80% from 2-6 hours after test. In addition, in repellent tube, S4D0 and S3D1 formulas were the best performance, gave about 45 %RI. In the same way, this formula was highly effective on ovipositional inhibition and presented the number of 28.1% adult with significant difference from the control.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สามารถใช้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ ไม่สามารถอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อัมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมพวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Fumigant toxicity of essential oil formula S3D1 incorporated with carbon dioxide were also performed against the insect. The essential oil formula at concentrations of 6.25, 12.5 and 18.25 μL air were applied and the mortalities of insects were observed at 24, 48, 72, 96 and 120 h. The result showed that essential oil formulas S3D1 at concentration of 18.25 μL air incorporated with carbon dioxide could kill corn weevil, saw-toothed grain beetle and red flour at 100% at 72 h. In addition, this essential oil formulas at the concentrations of 12.5 μL air incorporated with carbon dioxide could kill corn weevil, saw-toothed grain beetle and red flour at 85.78, 85.53 and 59.87% at 120 h. In the other hand, essential oils from plants alone could kill the insects less than 50%, where as carbon dioxide alone could kill the insect less than 25%.

KEY WORDS: Fumigation, Essential oil formulas, Carbon dioxide, Stored product insect, *Illicium verum*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนนวน และกรวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

อำมร อินทร์สังข์
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน
กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	iii
กิตติกรรมประกาศ.....	v
สารบัญ.....	vi
สารบัญตาราง.....	vii
สารบัญภาพ.....	viii
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	4
บทที่ 3 ผลการทดลอง.....	10
บทที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	22
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	24
เอกสารอ้างอิง.....	25
ภาคผนวก.....	27
ประวัตินักวิจัย.....	28
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์.....	28
นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน.....	38
นายกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์.....	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 เพอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด (<i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky) โดยวิธีการรม หลังการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 24 ชั่วโมง	12
3.2 เพอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus)) โดยวิธีการรม หลังการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 24 ชั่วโมง.....	12
3.3 เพอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย มอดแป้ง (<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)) โดยวิธีการรม หลังการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 24 ชั่วโมง.....	12
3.4 เพอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด (<i>Sitophilus zeamais</i> Motshulsky) โดยวิธีการรม หลังการทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจำลองการใช้จริง	19
3.5 เพอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus)) หลังจากโดยวิธีการรม หลังการทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจำลองการใช้จริง.....	20
3.6 เพอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยมอดแป้ง (<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)) โดยวิธีการรม หลังการทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจำลองการใช้จริง.....	20
3.7 เพอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยวิธีการรมหลังการทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจริง.....	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำนาจ อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พูนนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation).....	4
2.2 การกรองด้วย Sodium sulfhate anhydrus	4
2.3 กล้องเลี้ยงแมลงขนาด 27 x18x10 cm.....	5
2.4 การทดสอบสารไล่ในจานเลี้ยงเชื้อ.....	7
2.5 ชุดท่อทดสอบสำหรับการทดสอบสารไล่ในท่อทดสอบ	7
2.6 กล้องสำหรับเลี้ยงแมลง ขนาด 6x9.7x3.6 cm สำหรับทดสอบประสิทธิภาพสารการยับยั้งการวางไข่.....	8
2.7 การรมในสภาพจำลองการใช้จริง	8
2.8 เครื่องซีลพลาสติก LEISTER รุ่น Triac ST.....	9
2.9 เครื่องวัดคาร์บอนไดออกไซด์ Testo 310.....	9
3.1 เพอร์เซ็นต์การตายต่อตัวเต็มวัยของด้วงวงข้าวโพด (<i>Sitophilus zeamais</i> Motshulsdy) โดยวิธีการรมด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้งหมด 13 สูตร ที่ความเข้มข้น 15 µ/L air ที่ 24 ชั่วโมง	10
3.2 เพอร์เซ็นต์การตายต่อตัวเต็มวัยของมอดพื้นเลื้อย (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus)) โดยวิธีการรมด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้งหมด 13 สูตร ที่ความเข้มข้น 15 µ/L air ที่ 24 ชั่วโมง	11
3.3 เพอร์เซ็นต์การตายต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง (<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)) โดยวิธีการรมด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้งหมด 13 สูตร ที่ความเข้มข้น 15 µ/L air ที่ 24 ชั่วโมง	11
3.4 เพอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพด (<i>Sitophilus zeamais</i> Motshulsdy) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในจานทดสอบที่เวลาต่างๆที่ความเข้มข้น 0.08 µ/cm ²	13
3.5 เพอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพด (<i>Sitophilus zeamais</i> Motshulsdy) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในจานทดสอบที่เวลาต่างๆที่ความเข้มข้น 0.16 µ/cm ²	14
3.6 เพอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในจานทดสอบที่เวลาต่างๆที่ความเข้มข้น 0.08 µ/cm ²	14
3.7 เพอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในจานทดสอบที่เวลาต่างๆที่ความเข้มข้น 0.16 µ/cm ²	14
3.8 เพอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดแป้ง (<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในจานทดสอบที่เวลาต่างๆที่ความเข้มข้น 0.08 µ/cm ²	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการศึกษาค้นคว้าในเชิงวิชาการเท่านั้น มิใช่เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ ทุมวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.9 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดแป้ง (<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในงานทดสอบที่เวลาต่างๆ ที่ความเข้มข้น $0.16 \mu\text{l}/\text{cm}^2$	15
3.10 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพด (<i>Sitophilus zeamais</i> Motshulsky) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในท่อทดสอบที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 μl บันทึกผลที่เวลา 72 ชั่วโมง.....	16
3.11 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดพื้นเลี้ยง (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในท่อทดสอบที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 μl บันทึกผลที่เวลา 72 ชั่วโมง	16
3.12 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดแป้ง (<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในท่อทดสอบที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 μl บันทึกผลที่เวลา 72 ชั่วโมง	16
3.13 จำนวนตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพด (<i>Sitophilus zeamais</i> Motshulsky) หลังจากทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหย ที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 μl บันทึกผลที่เวลา 45 วัน.....	17
3.14 จำนวนตัวเต็มวัยมอดพื้นเลี้ยง (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus)) หลังจากทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหย ที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 μl บันทึกผลที่เวลา 45 วัน	18
3.15 จำนวนตัวเต็มวัยมอดแป้ง (<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)) หลังจากทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหย ที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 μl บันทึกผลที่เวลา 45 วัน	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1

บทนำ

แมลงศัตรูในโรงเก็บเป็นศัตรูพืชที่สำคัญของผลผลิตทางการเกษตร เช่นข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วชนิดต่างๆ เป็นต้น โดยเฉพาะข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย และเป็นพืชที่พบการปลูกทั่วทุกภาคของประเทศ (สมชาย, 2548) อีกทั้งข้าวยังเป็นอาหารหลักของคนไทยโดยมีการบริโภคข้าวสารโดยประมาณ 101 กิโลกรัมต่อคนต่อปี (วัชระ, 2548) แมลงศัตรูในโรงเก็บจะทำให้คุณภาพและปริมาณของผลผลิตลดลง (Rajendran, 2002) เนื่องจากแมลงศัตรูในโรงเก็บมักจะมีขนาดเล็กจึงทำให้สังเกตได้ยาก วงจรชีวิตสั้น ทำให้จำนวนแมลงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเวลาไม่นาน ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตได้อย่างรวดเร็ว (Rees, 2004) โดยแมลงศัตรูในโรงเก็บสามารถสร้างความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตรได้หลายรูปแบบ เช่น การกัดกินเมล็ดทำให้เป็นรู เป็นขุยผง สร้างใยทำให้เมล็ดเกาะติดกันเป็นก้อน และการถ่ายมูลของเสียในผลผลิต ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตแบ่งได้ ดังนี้ คือ สูญเสียน้ำหนัก สูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ สูญเสียความงอก สูญเสียคุณภาพ สูญเสียเงิน สูญเสียชื่อเสียง

ด้วงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) มอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) และมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) เป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บที่สำคัญ โดยด้วงวงข้าวโพดจะอาศัยและกัดกินภายในเมล็ดโดยมักทำลายร่วมกับด้วงวงข้าว โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เป็นเวลา 6 เดือนจะเกิดความเสียหายสูงถึง 22 % ทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ ส่วนมอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งเป็นแมลงที่ทำลายเมล็ดที่มีรอยแตกอยู่แล้ว หรือเมล็ดที่ถูกทำลายด้วยแมลงชนิดอื่นอยู่ก่อนแล้วเพราะมอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งไม่สามารถทำลายเมล็ดพืชได้ด้วยตัวเองเหมือนด้วงวงข้าวโพด และมอดแป้งยังปล่อยฮอร์โมน benzoquinonos ซึ่งผลิตอยู่ตรงหน้าท้องทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเปลี่ยนสีและมีกลิ่นเหม็น ซึ่งทำให้ผลผลิตเสียหายเพิ่มขึ้น โดยสามารถพบแมลงทั้ง 3 ชนิดระบาดได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย

การรมด้วยสารเคมีเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและมีประสิทธิภาพในการควบคุมกำจัดแมลงได้เป็นอย่างดี โดยสารที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ สารเมทิลโบรไมด์ (CH_3Br) และสารฟอสฟีน (PH_3) โดยสารเมทิลโบรไมด์เป็นสารเคมีที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในการควบคุมกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ เนื่องจากสารเมทิลโบรไมด์มีข้อดีกว่าสารประเภทอื่นคือ สามารถฆ่าแมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของแมลง มีความสามารถในการฟุ้งกระจายและแทรกซึมเข้าไปในสินค้าได้ดี เมทิลโบรไมด์เป็นสารที่จัดอยู่ในสารอันตราย class I ซึ่งมีฤทธิ์ในการทำลายชั้นโอโซน โดยสามารถทำลายชั้นโอโซนได้มากกว่าสาร CFC ถึง 60 เท่า ทำให้แสงและรังสีจากดวงอาทิตย์ส่งผ่านมายังโลกได้โดยตรง ทำให้วงจรของพืชและสัตว์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเนื่องจากอุณหภูมิของพื้นผิวโลกสูงขึ้น (WMO, 1995) จึงได้มีการจัดทำพิธีสารมอนทรีออลว่าด้วยการลดละเลิกการใช้สารทำลายชั้นโอโซน ซึ่งจะยกเลิกใช้สารเมทิลโบรไมด์ในปี 2558 ส่วนการใช้สารฟอสฟีนเป็นสารเคมีอีกชนิดที่นิยมใช้ เพราะเป็นสารที่สามารถหาได้ง่าย ราคาไม่สูงมากนัก และมีฤทธิ์ในการควบคุมกำจัดแมลงได้ดี จึงนิยมใช้เพื่อทดแทนสารเมทิลโบรไมด์อีกทางหนึ่ง

สารฟอสฟีนเป็นสารเคมีอีกชนิดที่นิยมใช้ เพราะเป็นสารที่สามารถหาได้ง่าย และราคาไม่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับสารชนิดอื่นๆ และมีฤทธิ์ในการควบคุมกำจัดแมลงได้ดีจึงนิยมใช้เพื่อทดแทนสารเมทิลโบรไมด์อีกทางหนึ่ง แต่สารฟอสฟีนมีข้อจำกัดในการใช้ คือ สารฟอสฟีนที่อยู่ในรูปเม็ดต่อลูมีเนียมฟอสไฟด์ และแมกนีเซียมฟอสไฟด์จะไม่สามารถควบคุมความเข้มข้นของสารฟอสฟีนได้ เพราะเม็ดฟอสไฟด์จะปล่อยสารฟอสฟีนออกมาอย่างสมบูรณ์ใช้เวลาประมาณ 3 วัน จากนั้นความเข้มข้นของสารจะลดลง และ

จะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเกิดการรั่วของกองภาชนะ ทำให้ไม่สามารถกักเก็บสารได้เป็นเหตุทำให้ต้องเพิ่มปริมาณการใช้จนเกินระดับของการกำจัดแมลง ทำให้ความเข้มข้นที่เหลืออยู่เมื่อรมเสร็จอยู่ในระดับอันตรายต่อผู้ใช้ และการใช้สารฟอสฟีนจะทำให้แมลงเกิดความต้านทานอีกทั้งการใช้สารฟอสฟีนนั้นจะใช้เวลาในการรณานกว่าสารชนิดอื่นคือประมาณ 5 วันขึ้นไป ดังนั้นการใช้สารฟอสฟีนติดต่อกันเป็นระยะเวลานานทำให้แมลงเกิดความต้านทาน (Pimentel, 2007) และ การใช้ฟอสฟีนในความเข้มข้นที่สูงจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเมล็ดพันธุ์ (Sittisuang and Makakita, 1985) นอกจากนี้การใช้สารเคมียังเป็นอันตรายต่อเกษตรกร และผู้บริโภค

ปัจจุบันมีการเลือกใช้วิธีการอื่น ๆ ที่ปลอดภัยต่อมนุษย์และสัตว์ เช่น การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี การใช้พันธุ์ต้านทาน การเก็บรักษาผลผลิตในสภาพสุญญากาศ การกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน เป็น การใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืชก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บได้หลายรูปแบบ เช่น สารรม (fumigant) สารสัมผัสตาย (contact toxicity) สารยับยั้งการกิน (antifeedant) และสารไล่แมลง (repellency) เป็นต้น การใช้น้ำมันหอมระเหยจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการใช้ควบคุมกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ เพราะเป็นสารสกัดจากธรรมชาติทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้และผู้บริโภคจากการศึกษาจากการศึกษาของ วรียาและคณะ (2556) พบว่าการทดลองใช้น้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ (*Illicium verum* Hook.f.) เทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens* Linn.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr.&L.M.Perry) และตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citrates* (Dc.ex.Nees)) สามารถฆ่าตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงวงข้าวโพดได้มากกว่า 75% และการใช้น้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ เทียนข้าวเปลือก กานพลู และตะไคร้บ้านสามารถควบคุมมอดพื้นเลี้ยงได้โดยมีค่า LC₅₀ ที่ 7.170 µL air (Thanasirungkul *et al.*, 2012) การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าสดของพืชตระกูลขิง ในการเป็นสารไล่ด้วงวงข้าวโพด และมอดแป้งโดยการทดสอบในจานทดสอบแบบให้ทางเลือกแก่แมลง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากว่านขมิ้นสามารถไล่แมลงทั้งสองชนิดได้มากกว่า 90 % (ดวงสมรและคณะ, 2554) เพราะฉะนั้นจึงมีการศึกษาทดลองเพื่อให้น้ำมันหอมระเหยจากพืชเป็นสารที่ใช้ในการควบคุมกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ (Shaaya *et al.*, 1997) การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้น จะทำให้ผลผลิตไม่เกิดสารตกค้าง และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะมีการการฟุ้งกระจายตัวอย่างรวดเร็ว จากการทดสอบประสิทธิภาพของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ด้วยวิธีการรม เพื่อใช้ในการควบคุม bed bugs (*Cimex lectularius*) โดยดูจากการพัฒนาของแมลง อุณหภูมิ และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีประสิทธิภาพในการฆ่าได้เป็น 100 % โดยความเข้มข้นน้อยจะสามารถฆ่าตัวเต็มวัยและไข่ของแมลงได้เป็น 30 และ 100 % ตามลำดับ ภายใน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25°C ในขณะที่รมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้น 100 % จะมีประสิทธิภาพในการฆ่าได้เป็น 100 % ที่อุณหภูมิ 20, 25 และ 30°C ที่เวลา 3, 7 และ 8 ชั่วโมง ตามลำดับ (Wang *et al.*, 2012) การทดสอบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยระบบส่งแก๊สจำลองที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยมีเพลี้ยไฟ (*Thrips tabaci*) อยู่ในถุง โดยทำการทดลองทั้งหมด 6 การทดลองคือ ชุดทดลองควบคุม และปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 15, 30, 45, 60 และ 100 % ที่เวลา 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมงตามลำดับ พบว่าเพลี้ยไฟมีอัตราการตายเป็น 100 % ที่ความเข้มข้น 30 % หรือหลังจากผ่านไป 24 ชั่วโมง (Page *et al.*, 2002) การรมปลวก (*Coptotermes formosanus*) ด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 95 และ 50 % ที่เวลา 24-120 ชั่วโมง ที่ 26(±3) C พบว่า ที่ 24 ชั่วโมง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 95 % มีผลอย่างมีนัยสำคัญ แต่ที่ 60 ชั่วโมงพบว่า มีอัตราการตายอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 50 % ที่ไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่าการนัยสำคัญ แต่ที่ 60 ชั่วโมงพบว่า มีอัตราการตายอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 50 % ที่ไปใช้

เวลา 60 ชั่วโมงมีผลทำให้ตายเป็น 70 % และมีอัตราการตายที่สมบูรณ์เมื่อผ่านไป 120 ชั่วโมง (Delate et al., 1995)

การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นอีกทางเลือกหนึ่งเช่นกันโดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้น จะทำให้ผลผลิตไม่เกิดสารตกค้าง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะมีการการฟุ้งกระจายตัวอย่างรวดเร็ว การจัดการกับแมลงชนิดต่างๆ ด้วยกรรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้ผู้ใช้และผู้บริโภคปลอดภัยเพราะไม่เกิดสารพิษตกค้างและหลีกเลี่ยงปัญหาการเกิดความต้านทานของแมลง

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีผลในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ 3 ชนิดประกอบด้วย ตัวงวงข้าวโพดมอดพื้นเลื้อย และมอดแป้ง ซึ่งผลการทดลองอาจนำไปใช้ในผลผลิตของเกษตรกรได้จริง และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรและผู้บริโภค ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การเตรียมพืชสมุนไพร

คัดเลือกพืชที่ใช้การทดลองเพื่อทดสอบด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motshulsky) มอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) และมอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) โดยคัดเลือกจากการศึกษาของ วรียาและคณะ (2556) ซึ่งพบว่าการทดลองใช้น้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ (*Illicium verum* Hook.f.) เทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens* Linn.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr.&L.M.Perry) และตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)) สามารถฆ่าตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวบ่อม และด้วงงวงข้าวโพดได้มากกว่า 75%

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

นำดอกแห้งของจันทร์แปดกลีบ เมล็ดแห้งของเทียนข้าวเปลือก เปลือกของอบเชยแห้ง และ ต้นตะไคร้บ้านสด นำมากลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องสกัดน้ำมันโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) (ภาพที่ 2.1) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือด เป็นเวลา ประมาณ 4-8 ชั่วโมง จนได้ส่วนที่เป็นไขน้ำมันหอมระเหยหลังจากนั้นนำมากรองด้วย Sodium sulphate anhydrous (ภาพที่ 2.2) เพื่อกรองส่วนที่เป็นน้ำออกนำส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยใส่ในขวดสีชานำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10-12 °C เพื่อใช้ในการทดสอบในขั้นตอนต่อไปต่อไป



ภาพที่ 2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2 การกรองด้วย Sodium sulphate anhydrous

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อามร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ ทุมวน และกวีวิวัฒน์ จาวสุรธรรมวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูในโรงเก็บ

สุ่มเก็บตัวอย่างตัวเต็มวัยแมลงศัตรูในโรงเก็บ 3 ชนิด คือ ตัวงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motshulsky) มอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) และมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) จากโรงสีไฟศรีกรุงลาดกระบัง บริเวณเขตลาดกระบัง จังหวัด กรุงเทพมหานคร แล้วนำมาเพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 27 x 18 x 10 cm โดยติดตะแกรงมุ้งลวดบนฝาด้านบน (ภาพที่ 2.3) โดยตัวงวงข้าวโพด เลี้ยงด้วยข้าวหอมมะลิส่วนมอดพื้นเลื้อย และมอดแป้ง เลี้ยงด้วยรำข้าว ที่อุณหภูมิห้องแล้วคัดตัวเต็มวัยอายุ 10-15 วัน รุ่นที่ 2 หลังออกจากดักแด้เพื่อมาทดสอบในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 2.3 กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 27 x 18 x 10 cm

การคัดเลือกสูตรน้ำมันหอมระเหย

นำน้ำมันหอมระเหยจากพืช 4 ชนิด คือ จันทร์แปดกลีบ เทียนข้าวเปลือก กานพลู ตะไคร้บ้าน มาผสมในอัตราส่วนต่างๆกันโดยใช้ น้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบและเทียนข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบหลัก น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้บ้านเป็นองค์ประกอบรอง ซึ่งตามรายงานของ Thanasirungkul *et al.*, (2012) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบและเทียนข้าวเปลือกมีประสิทธิภาพในการฆ่าดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้บ้าน ได้สูตรทั้งหมด 13 สูตร ดังนี้

สูตร S4D0	=	จันทร์แปดกลีบ		
สูตร S0D4	=	เทียนข้าวเปลือก		
สูตร S0D0C4	=	กานพลู		
สูตร S0D0L4	=	ตะไคร้บ้าน		
สูตร S1D3	=	จันทร์แปดกลีบ : เทียนข้าวเปลือก	อัตราส่วน	1:3
สูตร S2D2	=	จันทร์แปดกลีบ : เทียนข้าวเปลือก	อัตราส่วน	2:2
สูตร S3D1	=	จันทร์แปดกลีบ : เทียนข้าวเปลือก	อัตราส่วน	3:1
สูตร S1D3C1	=	จันทร์แปดกลีบ : เทียนข้าวเปลือก : กานพลู	อัตราส่วน	1:3:1
สูตร S2D2C1	=	จันทร์แปดกลีบ : เทียนข้าวเปลือก : กานพลู	อัตราส่วน	2:2:1
สูตร S3D1C1	=	จันทร์แปดกลีบ : เทียนข้าวเปลือก : กานพลู	อัตราส่วน	3:1:1
สูตร S3D1L1	=	จันทร์แปดกลีบ : เทียนข้าวเปลือก : ตะไคร้บ้าน	อัตราส่วน	3:1:1
สูตร S2D2L1	=	จันทร์แปดกลีบ : เทียนข้าวเปลือก : ตะไคร้บ้าน	อัตราส่วน	2:2:1
สูตร S1D3L1	=	จันทร์แปดกลีบ : เทียนข้าวเปลือก : ตะไคร้บ้าน	อัตราส่วน	1:3:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเชิงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำเนื้อหาไปดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อัมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ทดสอบโดยวิธีการรมในขวดสีชาขนาด 40 cm³ ใช้มอดแป้ง ตัวงวงข้าวโพด และมอดพื้นเลื้อยชนิดละ 20 ตัวต่อขวด หยอดสูตรน้ำมันหอมระเหยแต่ละสูตรบนกระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1.5 cm ที่ความเข้มข้น 15 µL/L air ปริมาตร 20 µL หยดทิ้งไว้ 2 นาที ปิดฝาซึ่งกั้นด้วยผ้าขาวบางคว่ำขวดเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกผลที่ 24 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้ Ethanol 95 %

การทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ

นำสูตรน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิดได้ดี (คือสูตร S4D0, S3D1, S2D2, S1D3, และ S0D4) มาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับแมลงแต่ละชนิดที่โดยตัวงวงข้าวโพด และมอดพื้นเลื้อยใช้ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 µL/L air ขณะที่มอดแป้งใช้ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 5, 10, 15, 20, 25 µL/L air ปริมาตร 20 µL โดยหยดน้ำมันหอมระเหยลงบนกระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 1.5 cm² ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องนาน 2 นาที วางกระดาษกรองไว้ด้านในฝาเกลียวของขวดขนาด 40 cm³ โดยภายในขวดจะบรรจุตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย มอดแป้ง และตัวงวงข้าวโพดจำนวน 20 ตัว แล้วทำการปิดฝาขวดให้แน่นรมนาน 24 ชั่วโมง และบันทึกผลการทดลองที่ 24 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 ซ้ำ คำนวณอัตราการตายที่แท้จริงตามสูตร Abbott's formula (Abbott, 1925) โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$\% \text{ Mortality} = \frac{[\% \text{ test mortality} - \% \text{ control mortality}] \times 100}{100 - \% \text{ control mortality}}$$

โดย % test mortality = เปอร์เซ็นต์ตายของตัวเต็มวัยที่ทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหย

% control mortality = เปอร์เซ็นต์ตายของตัวเต็มวัยที่ทดสอบด้วยการทดลองเปรียบเทียบ

การศึกษาประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยในการเป็นสารไล่

การศึกษาประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยในการเป็นสารไล่ในงานเลี้ยงเชื้อ (ภาพที่ 2.4)

ทำการหยดสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชข้างต้น (ได้แก่ S4D0, S3D1, S2D2, S1D3, และ S0D4) ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.008 และ 0.016 µL/cm² ลงบนกระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 cm ตัดออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน ฝั่งหนึ่งหยดสูตรน้ำมันหอมระเหยปริมาตร 300 µL ส่วนอีกฝั่งหนึ่งหยด 95% ethanol (กลุ่มควบคุม) ปริมาตร 300 µL แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้แห้งนาน 10 นาที แล้วนำกระดาษกรองทั้ง 2 ส่วนมาติดด้วยเทปกาวแล้ววางลงในจานแก้ว นำตัวเต็มวัยตัวงวงข้าวโพดใส่ลงตรงกลางจานแก้วจำนวน 20 ตัวต่อซ้ำ ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ และบันทึกผลโดยทำการนับจำนวนแมลงที่พบบนแต่ละฝั่งของกระดาษกรองที่เวลา 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 และ 24 ชั่วโมงวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำการทดลอง คำนวณเปอร์เซ็นต์การไล่ (%Repellent Index; %RI) ตามวิธีของ Pascual-Villalobos and Robledo (1998) โดยสูตรในการคำนวณมีดังนี้

$$\% \text{ Repellent Index (\%RI)} = \frac{[C-T] \times 100}{C+T}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าโดยใดๆทั้งสิ้น อีซีแมลงที่พบในกลุ่มควบคุม และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T = แมลงที่พบในสูตรน้ำมันหอมระเหย

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และกวีวิวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

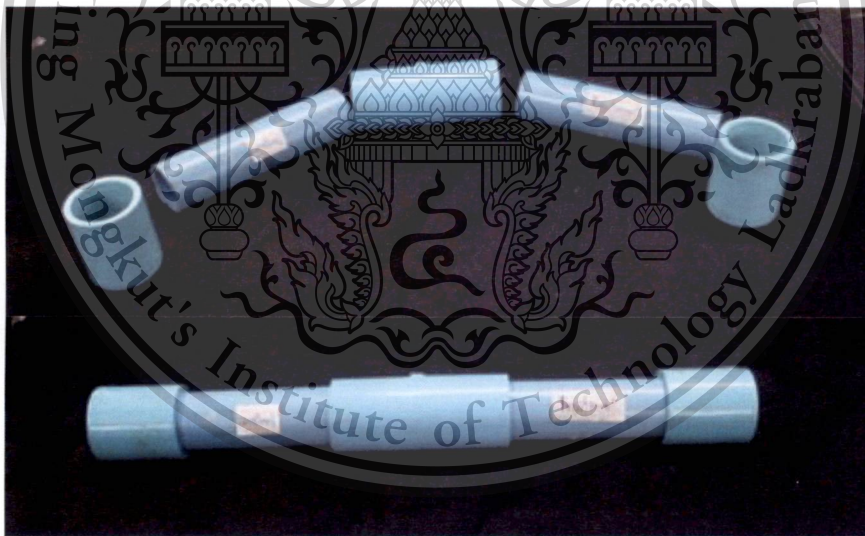
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การศึกษาประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยในการเป็นสารไล่ในท่อทดสอบ (ภาพที่ 2.5)

โดยหยดสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชข้างต้น (ได้แก่ S4D0, S3D1, S2D2, S1D3, และ S0D4) ที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 μ l ลงบนกระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 1.5 cm^2 ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องนาน 2 นาที แล้ววางกระดาษกรองไว้ด้านหนึ่งของท่อทดสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2cm ยาว 20 cm โดยมีอีกด้านหนึ่งของท่อทดสอบเป็นกลุ่มควบคุม (ethanol 95%) จากนั้นใส่ข้าวสารให้เต็มท่อทดสอบแล้วปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 50 ตัว ไว้ตรงกลางต่อท่อทดสอบแล้วปิดฝา เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกผลการทดลองที่ 72 ชั่วโมง ดัดแปลงจาก Pumnuan *et al.* (2012) วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำการทดลอง



ภาพที่ 2.4 การทดสอบสารไล่ในจานเลี้ยงเชื้อ



ภาพที่ 2.5 ชุดท่อทดสอบสำหรับการทดสอบสารไล่ในท่อทดสอบ

การศึกษาประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการวางไข่ (ภาพที่ 2.6)

นำข้าวสารที่ได้จากการทดสอบสูตรน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารไล่ในท่อทดสอบ มาเลี้ยงต่อในกล่องสำหรับเลี้ยงแมลง ขนาด 6x9.7x3.6 cm โดยแยกกล่องตามสูตรน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ เพื่อทำการบันทึกปริมาณตัวเต็มวัย หลังจากทำการทดลอง 45 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

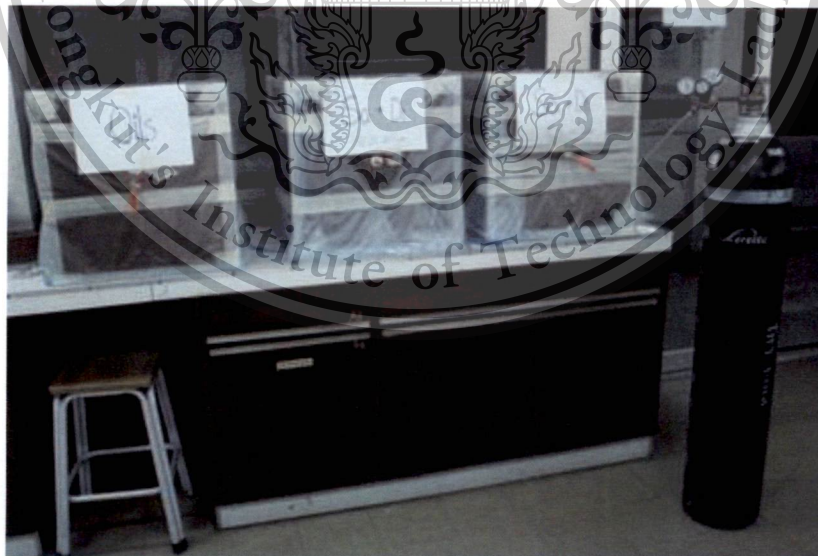
ห้าม อนุรักษ์ จรงค์ศักดิ์ ทุมมาน และกวีวัฒน์ จาวสุรณวงษ์
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 2.6 กล่องสำหรับเลี้ยงแมลง ขนาด 6x9.7x3.6 cm สำหรับทดสอบประสิทธิภาพสารการยับยั้งการวางไข่

การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจำลองการใช้จริง (ภาพที่ 2.7)

คัดเลือกสูตรน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิดได้ดีที่สุด 2 สูตร คือสูตรS4D0 และสูตรS3D1 มาทดสอบโดยวิธีการรมในสภาพจำลองการใช้จริงโดยนำตัววงงข้าวโพด มอดแป้ง และมอดพื้น เลื้อย ชนิดละ 20 ตัว ใส่ในกล่องขนาด 50 x 50 x 50 cm แล้วคลุมด้วยพลาสติกสำหรับบรรจุความหนา 0.1 mm แล้วเจาะช่องใส่วาล์วลมพร้อมท่อลมหลังจากนั้นซีลด้วยเครื่องซีลพลาสติก (ภาพที่ 2.8) โดยใช้ความความเข้มข้นของสูตรน้ำมันหอมระเหยที่ 6.25, 12.5 และ 18.75 μL air ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้เครื่องวัดคาร์บอนไดออกไซด์ (ภาพที่ 2.9) วัดทุก 6 ชั่วโมงเพื่อควบคุมปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ให้เกิน 85% บันทึกผลที่เวลา 24 ชั่วโมงวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำการทดลอง



ภาพที่ 2.7 การรมในสภาพจำลองการใช้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

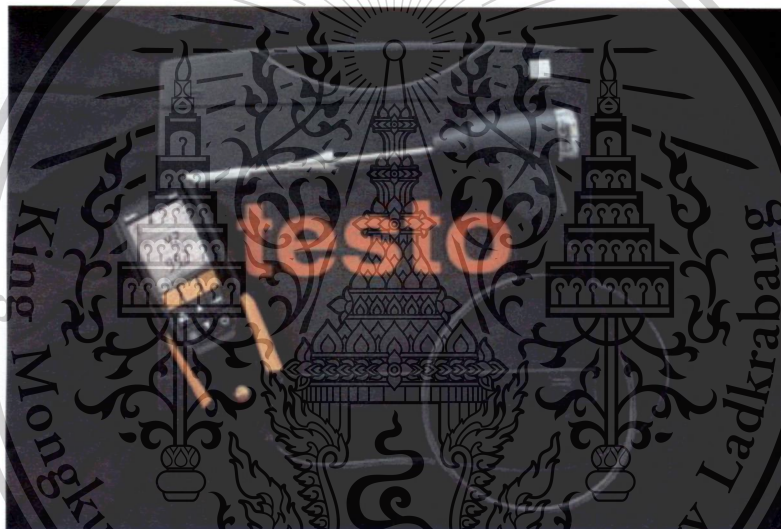
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงศ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 2.8 เครื่องซีลพลาสติก LEISTER รุ่น Triac ST



ภาพที่ 2.9 เครื่องวัดคาร์บอนไดออกไซด์ Testo 310

การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจริง

นำสูตรน้ำมันหอมระเหยร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิดได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นและเวลาที่ฆ่าแมลงได้ดีที่สุดมาใช้ทดสอบในสภาพจริง โดยทำการทดลองที่โรงสีไพศริกรุงลาดกระบัง บริเวณเขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบกับสารเคมี 2 ชนิดคือ เมทิลโบรไมด์ ที่ความเข้มข้น 32 gms/cu.m./24 hrs และ ฟอสฟีน ที่ความเข้มข้น 2 gms/cu.m./120 hrs แล้วบันทึกผลการทดลองวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาหาค่าอัตราการตายที่แท้จริง (abbott, 1987) วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (statistical analysis system) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

2. หาค่า LC_{50} และ LC_{90} (50% and 90% lethal concentration) ของน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดใช้กลีบ เทียนข้าวเปลือก กานพลู และตะไคร้บ้าน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Probit analysis

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อัมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3

ผลการทดลอง

การคัดเลือกสูตรน้ำมันหอมระเหยเบื้องต้น

จากทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยทั้ง 13 สูตรที่ความเข้มข้น 15 $\mu\text{L/L}$ air โดยมีน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบและเทียนข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบหลัก น้ำมันหอมระเหยจาก กานพลูและตะไคร้บ้านเป็นองค์ประกอบรอง พบว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยที่มีจันทร์แปดกลีบและเทียน ข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบหลักสามารถฆ่าตัววงงข้าวโพดและมอดพื้นเลื้อยได้ 100% ขณะที่สูตรน้ำมัน หอมระเหยที่มีกานพลู และตะไคร้บ้านเป็นองค์ประกอบมีประสิทธิภาพในการฆ่าต่ำกว่า 50% (ภาพที่ 3.1. และภาพที่ 3.2) จึงคัดเลือกสูตรน้ำมันหอมระเหยที่ไม่มีกานพลู และตะไคร้บ้านเป็นองค์ประกอบจำนวน 5 สูตรได้แก่ สูตรจันทร์แปดกลีบ (S4D0), สูตรเทียนข้าวเปลือก (S0D4), สูตรจันทร์แปดกลีบต่อเทียน ข้าวเปลือกอัตราส่วน 1:3 (S1D3), สูตรจันทร์แปดกลีบต่อเทียนข้าวเปลือกอัตราส่วน 2:2 (S2D2) และสูตร จันทร์แปดกลีบต่อเทียนข้าวเปลือก อัตราส่วน 3:1 (S3D1) ส่วนสูตรน้ำมันหอมระเหยที่มีจันทร์แปดกลีบ เป็นองค์ประกอบหลักสามารถฆ่ามอดแบ่งได้มากกว่า 50% (ภาพที่ 3.3) จึงคัดเลือกสูตรน้ำมันหอมระเหย ที่มีจันทร์แปดกลีบเป็นองค์ประกอบหลักจำนวน 4 สูตร ได้แก่ สูตร S4D0, สูตร S3D1, สูตรจันทร์แปด กลีบต่อเทียนข้าวเปลือกต่อกานพลูอัตราส่วน 3:1:1 (S3D1C1), สูตรจันทร์แปดกลีบต่อเทียนข้าวเปลือกต่อ ตะไคร้บ้านอัตราส่วน 3:1:1 (S3D1L1) จากทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยต่อตัววงง ข้าวโพดและมอดพื้นเลื้อย มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าต่อไป



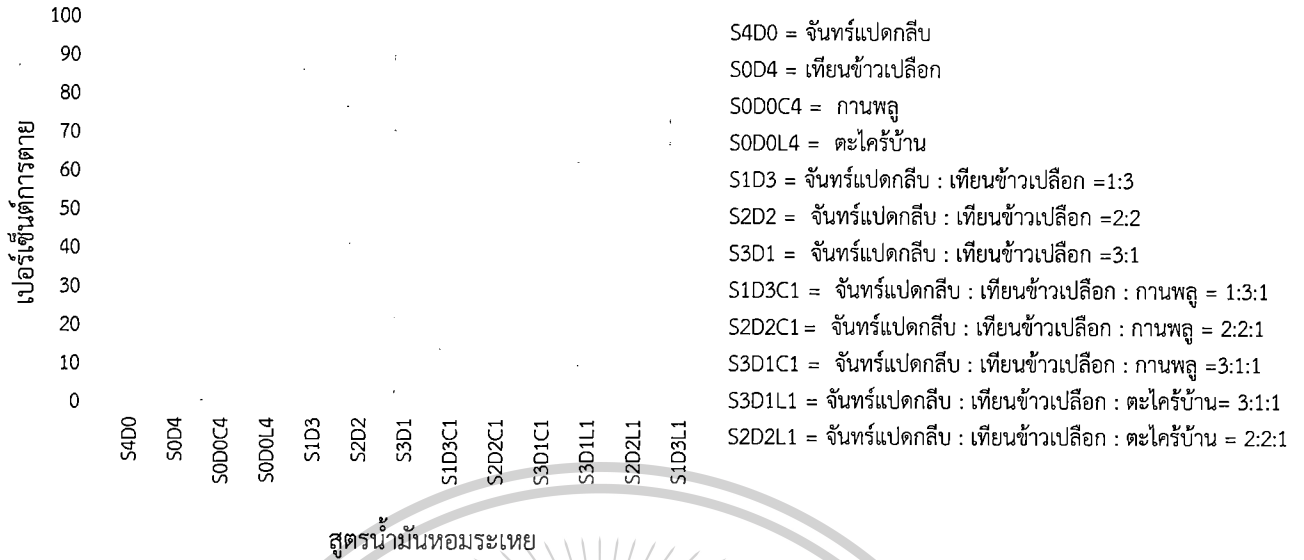
ภาพที่ 3.1 เปอร์เซนต์การตายต่อตัวเต็มวัยของตัววงงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motshuldsy) โดยวิธีการรมด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้งหมด 13 สูตร ที่ความเข้มข้น 15 $\mu\text{L/L}$ air ที่ 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

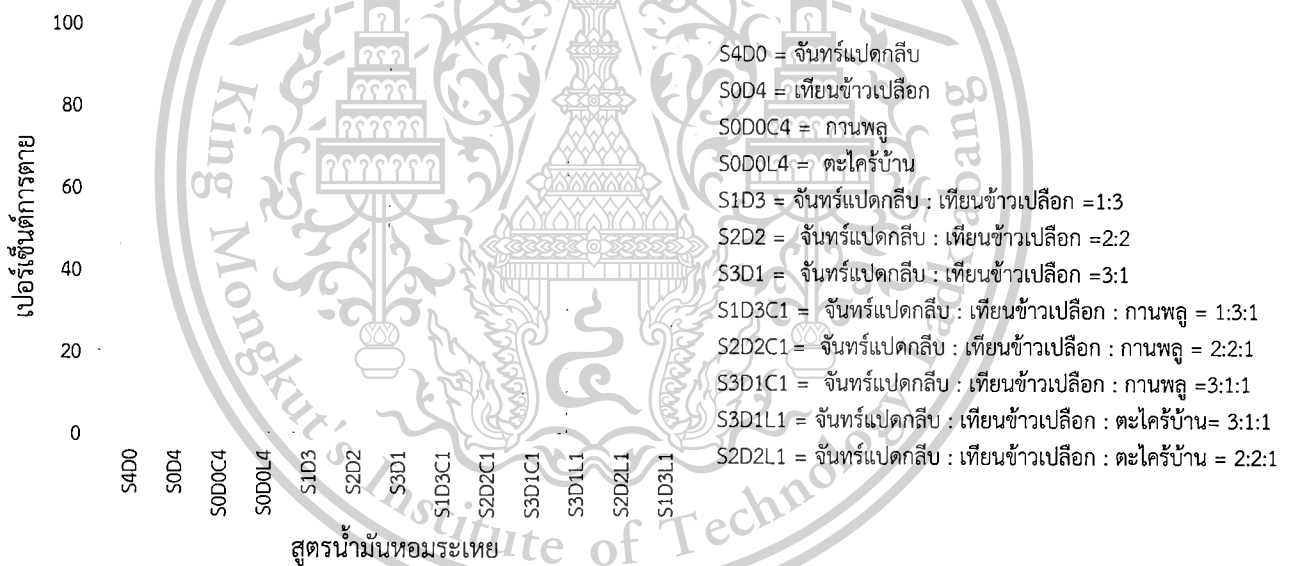
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมขุนวน และกรวิวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 3.2 เปอร์เซ็นต์การตายต่อตัวเต็มวัยของมอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) โดยวิธีการรมด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้งหมด 13 สูตร ที่ความเข้มข้น 15 $\mu\text{L/L}$ air ที่ 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 3.3 เปอร์เซ็นต์การตายต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) โดยวิธีการรมด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้งหมด 13 สูตร ที่ความเข้มข้น 15 $\mu\text{L/L}$ air ที่ 24 ชั่วโมง

การศึกษาระดับความเป็นพิษของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการเป็นสารฆ่าแมลงในโรงเก็บ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยในรูปแบบของสารฆ่าโดยดั่งวงวงข้าวโพดและมอดพื้นเลื้อยใช้ความเข้มข้น 0 (95% Ethanol), 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 $\mu\text{L/L}$ air พบว่าสูตร S3D1 มีประสิทธิภาพในการฆ่าดั่งวงวงข้าวโพดได้ 100% ที่ความเข้มข้น 12.5 $\mu\text{L/L}$ air และสามารถฆ่ามอดพื้นเลื้อยได้ 100% ที่ความเข้มข้น 10 $\mu\text{L/L}$ air โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 6.763 และ 3.558 $\mu\text{L/L}$ air ตามลำดับ

รองลงมาคือสูตร S1D3 มีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.449 และ 4.515 $\mu\text{L/L}$ air ตามลำดับ (ตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2) ส่วนมอดแป้งพบว่า สูตร S3D1 และสูตร S4D0 มีประสิทธิภาพในการฆ่ามอดแป้งได้ 100% ที่ความเข้มข้น 20 $\mu\text{L/L}$ air โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 4.106 และ 6.722 $\mu\text{L/L}$ air (ตารางที่ 3.3) ครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

ตารางที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) โดยวิธีการ
รม หลังการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 24 ชั่วโมง

สูตรน้ำมันหอมระเหย	เปอร์เซ็นต์การตาย / ความเข้มข้น (µL air)						ระดับความเป็นพิษ (µL air)			
	0	2.5	5	7.5	10	12.5	LC ₅₀	LC ₉₀	Slope	SE
	S4D0	0.0±0.0	6.4±5.5 ^A	14.4±6.8 ^A	32.6±11.8 ^A	75.2±12.0 ^{AB}	93.3±5.8 ^A	8.201	12.137	0.326
S0D4	0.0±0.0	6.7±5.8 ^A	13.7±5.5 ^A	37.8±10.7 ^A	60.1±8.9 ^B	81.1±10.2 ^A	8.960	13.943	0.257	0.019
S1D3	0.0±0.0	12.7±4.7 ^A	24.1±5.3 ^A	46.4±14.2 ^A	80.9±8.7 ^A	90.0±10.0 ^A	7.449	12.079	0.277	0.019
S2D2	0.0±0.0	0.0±0.0 ^A	20.0±10.0 ^A	45.2±9.0 ^A	89.6±10.0 ^A	93.6±5.5 ^A	7.587	10.869	0.390	0.027
S3D1	0.0±0.0	6.7±5.8 ^A	30.0±0 ^A	51.5±2.6 ^A	90.0±10.0 ^A	100.0±0 ^A	6.763	10.145	0.379	0.026
%CV	-	75.4	31.1	24.4	12.6	7.9				

^{1/}ค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ในแนวตั้งเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P<0.05)

ตารางที่ 3.2 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) โดย
วิธีการรม หลังการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 24 ชั่วโมง

สูตรน้ำมันหอมระเหย	เปอร์เซ็นต์การตาย / ความเข้มข้น (µL air)						ระดับความเป็นพิษ (µL air)			
	0	2.5	5	7.5	10	12.5	LC ₅₀	LC ₉₀	Slope	SE
	S4D0	0.0±0.0	17.0±5.1 ^B	60.0±10.0 ^{AB}	78.8±5.2 ^{AB}	93.6±5.5 ^A	100.0±0 ^A	5.075	8.562	0.368
S0D4	0.0±0.0	20.0±10.0 ^B	34.4±5.1 ^C	55.6±9.6 ^C	76.3±10.9 ^B	93.3±11.5 ^A	6.806	11.864	0.253	0.018
S1D3	0.0±0.0	28.3±10.4 ^B	62.2±10.7 ^A	80.0±10.0 ^{AB}	100.0±0 ^A	100.0±0 ^A	4.515	7.792	0.391	0.028
S2D2	0.0±0.0	19.1±8.7 ^B	44.9±9.6 ^{BC}	76.1±6.7 ^B	93.6±5.5 ^A	100.0±0 ^A	5.422	8.976	0.361	0.025
S3D1	0.0±0.0	46.3±3.2 ^A	70.0±10.0 ^A	93.3±5.8 ^A	100.0±0 ^A	100.0±0 ^A	3.558	6.524	0.432	0.033
%CV	-	31.8	17.2	10.1	6.5	5.2				

^{1/}ค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ในแนวตั้งเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P<0.05)

ตารางที่ 3.3 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย มอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) โดยวิธีการรม หลัง
การทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 24 ชั่วโมง

สูตรน้ำมันหอมระเหย	เปอร์เซ็นต์การตาย / ความเข้มข้น (µL air)						ระดับความเป็นพิษ (µL air)			
	0	5	10	15	20	25	LC ₅₀	LC ₉₀	Slope	SE
	S4D0	0.0±0.0	45.0±5.0 ^B	81.7±7.6 ^A	92.0±9.9 ^A	100.0±0 ^A	100.0±0 ^A	6.722	12.400	0.226
S3D1	0.0±0.0	83.3±2.9 ^A	91.7±2.9 ^A	98.3±2.9 ^A	100.0±0 ^A	100.0±0 ^A	4.106	8.411	0.298	0.025
S3D1C1	0.0±0.0	1.7±2.9 ^D	26.7±7.6 ^C	76.7±2.9 ^B	82.8±5.8 ^B	96.8±5.5 ^A	13.460	20.300	0.187	0.013
S3D1L1	0.0±0.0	8.3±2.9 ^C	60.1±17.8 ^B	76.7±2.9 ^B	93.2±7.6 ^A	96.8±5.5 ^A	10.957	18.270	0.175	0.012
%CV	-	11.4	16.1	6.4	5.1	4.0				

^{1/}ค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ในแนวตั้งเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

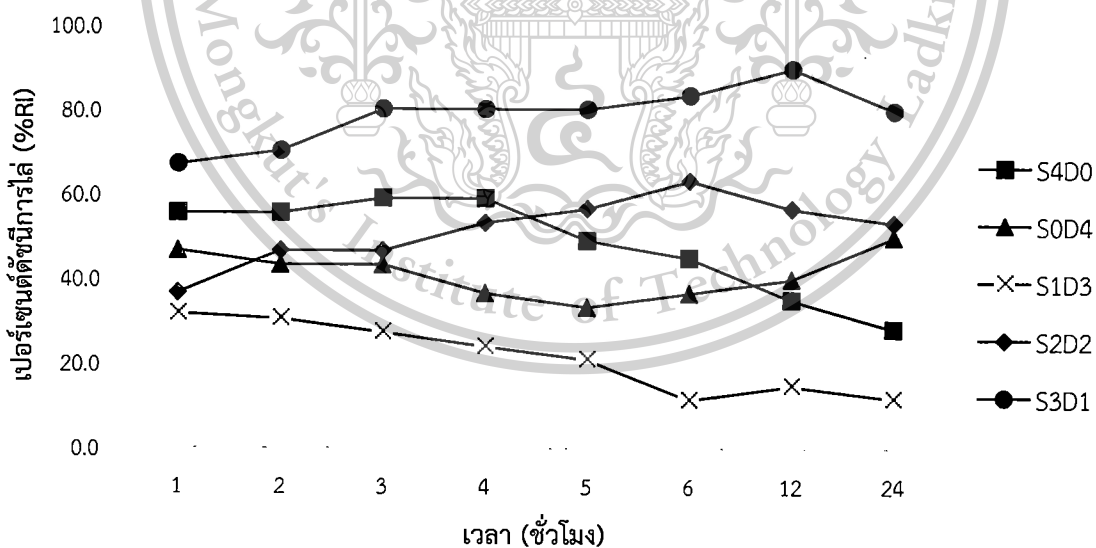
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำนาจ อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และกวีวัฒน์ จาตุรธรรมวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การศึกษาประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการเป็นสารไล่แมลงศัตรูในโรงเก็บแบบมีทางเลือก การทดสอบแบบมีทางเลือกในงานทดสอบ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร จำนวน 5 สูตร ประกอบด้วยสูตร S4D0, S3D1, S2D2, S1D3, และ S0D4 โดยวิธีการทดสอบแบบให้ทางเลือกแก่แมลงในงานทดสอบ ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol) ,0.008 และ 0.016 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ และตรวจนับอัตราการไล่ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่า สูตร S3D1 ที่ความเข้มข้น 0.008 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ สามารถไล่ด้วงวงข้าวโพดได้ 60-90% ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมาคือสูตร S4D0 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ด้วงวงข้าวโพดได้ประมาณ 50% (ภาพที่ 3.4) และที่ความเข้มข้น 0.016 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ พบว่า สูตร S3D1 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ด้วงวงข้าวโพดได้ 70-90% ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมาคือสูตร S4D0 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ด้วงวงข้าวโพดได้ประมาณ 60% (ภาพที่ 3.5) ส่วนมอดพื้นเลื้อยพบว่า สูตร S3D1 ที่ความเข้มข้น 0.008 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ สามารถไล่มอดพื้นเลื้อยได้ 65-90% ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมาคือสูตร S4D0 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่มอดพื้นเลื้อยได้ประมาณ 65% ที่ 5 ชั่วโมงหลังจากนั้นจะมีประสิทธิภาพลดลง (ภาพที่ 3.6) และที่ความเข้มข้น 0.016 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ พบว่า สูตร S3D1 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่มอดพื้นเลื้อยได้ 80-90% ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมาคือสูตร S4D0 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ด้วงวงข้าวโพดได้ประมาณ 70% (ภาพที่ 3.7) และมอดแป้งพบว่า สูตร S3D1 ที่ความเข้มข้น 0.008 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ สามารถไล่มอดแป้งได้ 70-90% ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมาคือสูตร S4D0 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่มอดแป้งได้ 50-60% (ภาพที่ 3.8) และที่ความเข้มข้น 0.016 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ พบว่า สูตร S3D1 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่มอดแป้งได้ 70-90% ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมาคือสูตร S4D0 มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่มอดแป้งได้ประมาณ 65% (ภาพที่ 3.9)



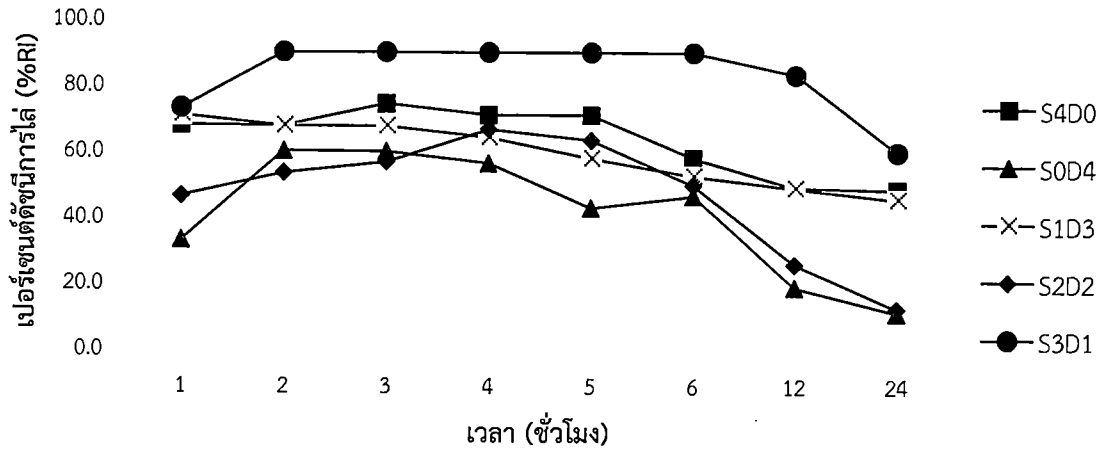
ภาพที่ 3.4 เปอร์เซนต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motshulsdy) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในงานทดสอบที่เวลาต่างๆ ที่ความเข้มข้น 0.08 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

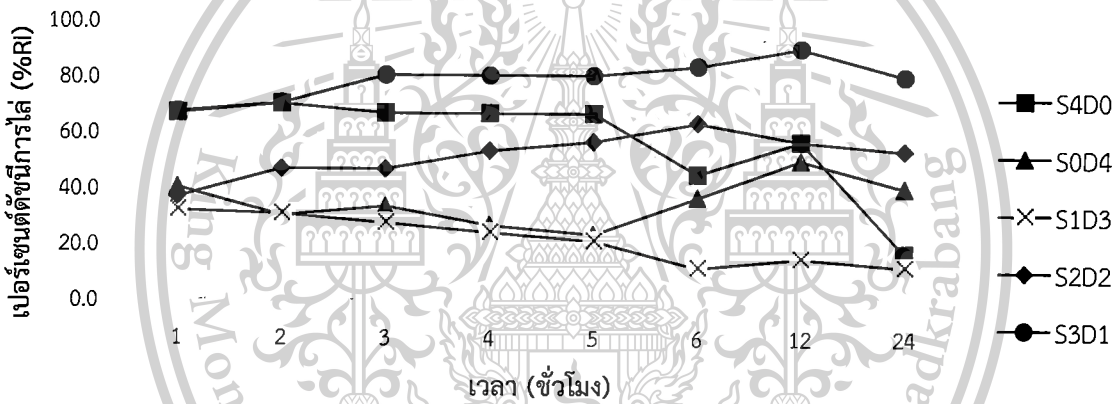
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

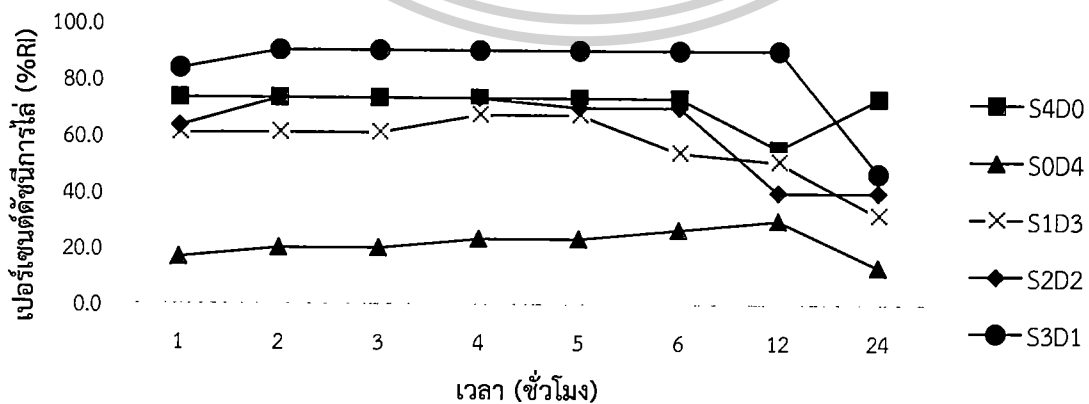
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



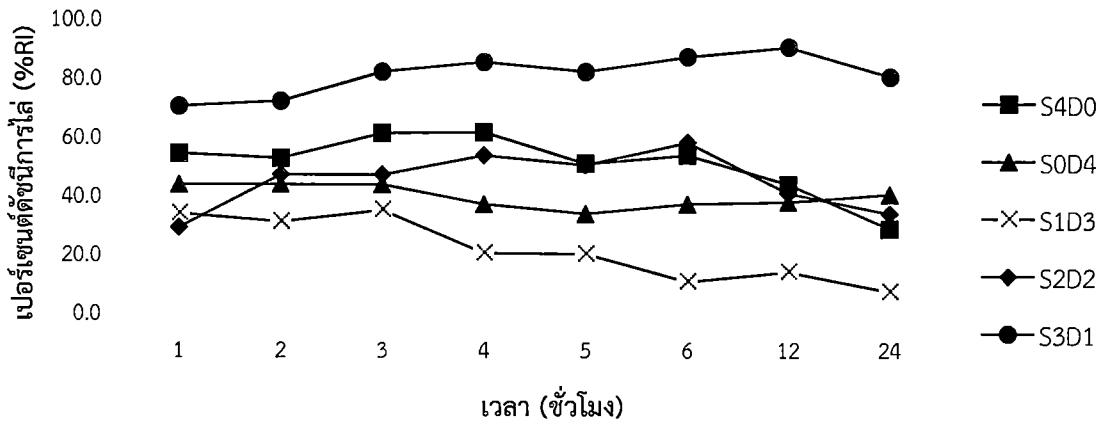
ภาพที่ 3.5 เปอร์เซนต์ด้ชนิการไล้ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motshulsky) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในงานทดสอบที่เวลาต่างๆ ที่ความเข้มข้น $0.16 \mu\text{l}/\text{cm}^2$



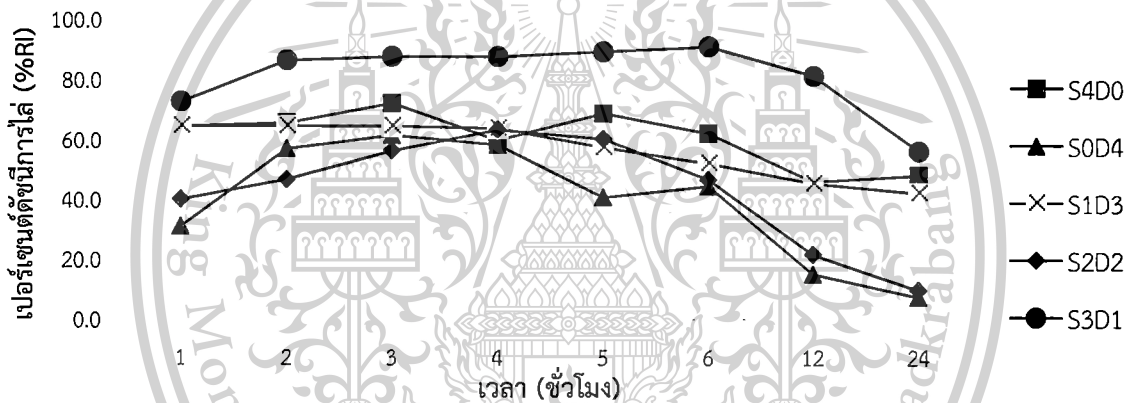
ภาพที่ 3.6 เปอร์เซนต์ด้ชนิการไล้ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในงานทดสอบที่เวลาต่างๆ ที่ความเข้มข้น $0.08 \mu\text{l}/\text{cm}^2$



ภาพที่ 3.7 เปอร์เซนต์ด้ชนิการไล้ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในงานทดสอบที่เวลาต่างๆ ที่ความเข้มข้น $0.16 \mu\text{l}/\text{cm}^2$



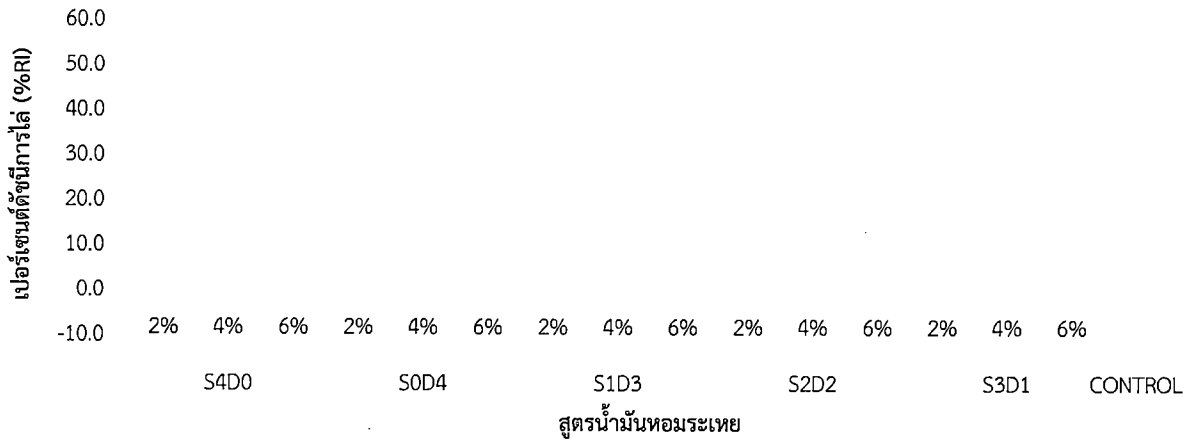
ภาพที่ 3.8 เปอร์เซนต์ดัดชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในงานทดสอบที่เวลาต่างๆที่ความเข้มข้น 0.08 µl/cm²



ภาพที่ 3.9 เปอร์เซนต์ดัดชนีการไล่ (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในงานทดสอบที่เวลาต่างๆที่ความเข้มข้น 0.16 µl/cm²

การทดสอบแบบมีทางเลือกในท่อทดสอบ

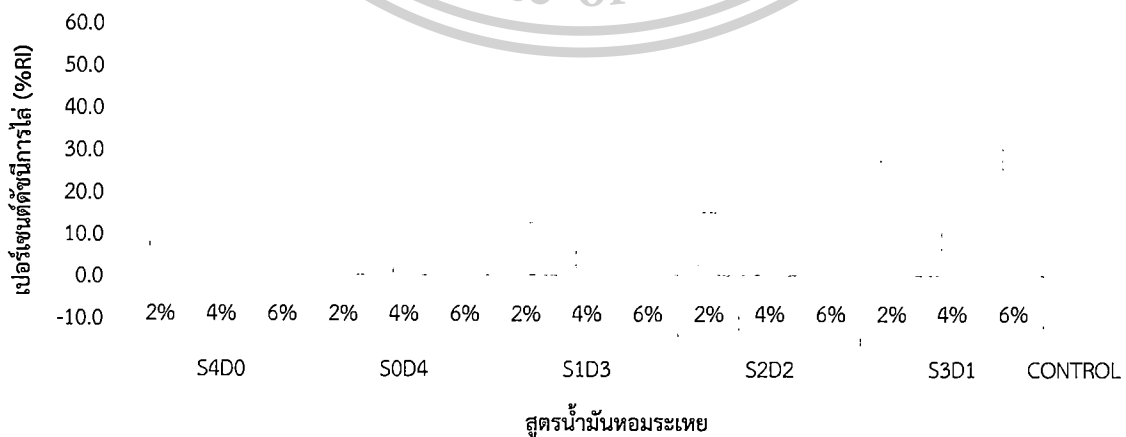
วิธีการทดสอบแบบให้ทางเลือกแก่แมลงในท่อทดสอบ ที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 µl บันทึกผลที่เวลา 72 ชั่วโมงพบว่า สูตร S4D0 มีประสิทธิภาพในการไล่ด้วงวงข้าวโพดดีที่สุดในค่าดัชนีการไล่ เท่ากับ 45.9% ที่ความเข้มข้น 4% รองลงมาคือ สูตร S3D1 ที่ความเข้มข้น 6% และสูตร S2D2 ที่ความเข้มข้น 6% โดยมีค่าดัชนีการไล่ เท่ากับ 42.7 และ 40.4% ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าดัชนีการไล่ เท่ากับ -3% เนื่องจากพบแมลงในด้านกลุ่มควบคุมน้อยกว่า(ภาพที่ 3.10) ส่วนมอดพื้นเลื้อยพบว่า สูตร S3D1 ที่ความเข้มข้น 6% มีประสิทธิภาพในการไล่มอดพื้นเลื้อยดีที่สุดในค่าดัชนีการไล่ เท่ากับ 28.4% รองลงมาคือ สูตร S4D0 และสูตร S3D1 ที่ความเข้มข้น 4% โดยมีค่าดัชนีการไล่ เท่ากับ 23.9 และ 21% ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าดัชนีการไล่ เท่ากับ -5.4% (ภาพที่ 3.11) ส่วนมอดแป้งพบว่า สูตร S3D1 ที่ความเข้มข้น 6% มีประสิทธิภาพในการไล่มอดแป้งดีที่สุดในค่าดัชนีการไล่ เท่ากับ 42.9% รองลงมาคือ สูตร S4D0 ที่ความเข้มข้น 6 และ 4% โดยมีค่าดัชนีการไล่ เท่ากับ 39.2 และ 37.3% ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าดัชนีการไล่ เท่ากับ -4.5% (ภาพที่ 3.12) ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.10 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่อะไร (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motshulsky) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในท่อทดสอบที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 μ l บันทึกผลที่เวลา 72 ชั่วโมง



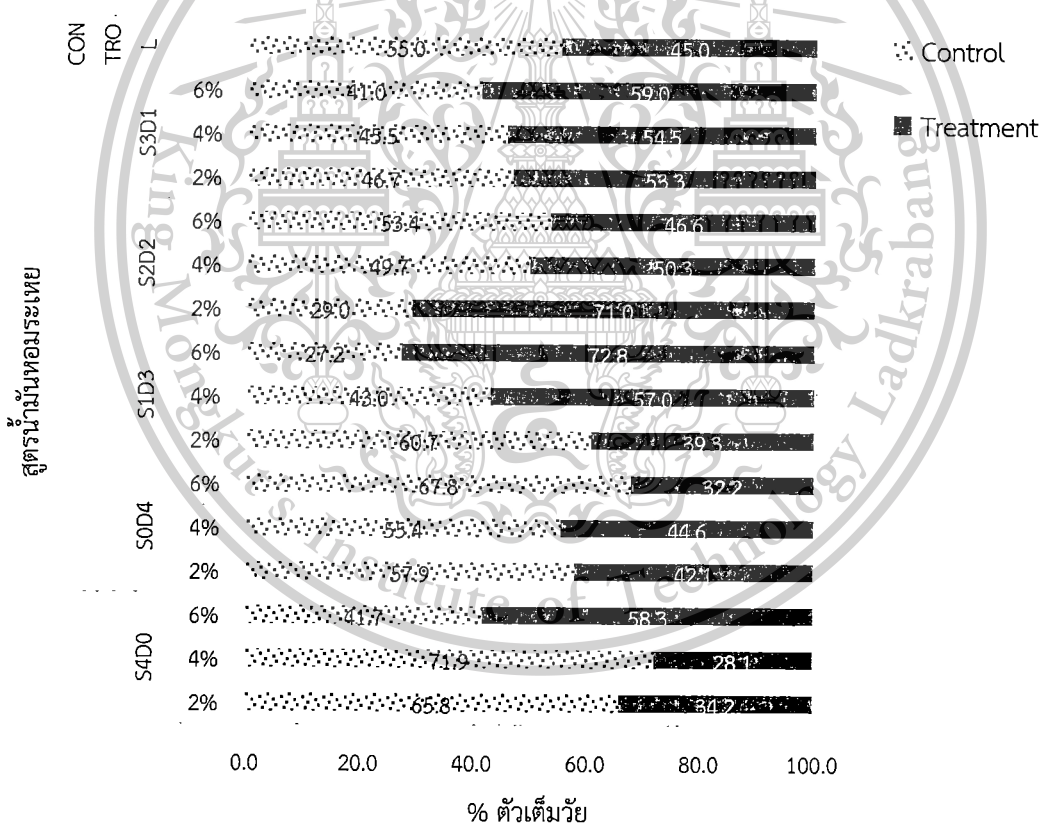
ภาพที่ 3.11 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่อะไร (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในท่อทดสอบที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 μ l บันทึกผลที่เวลา 72 ชั่วโมง



ภาพที่ 3.12 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่อะไร (%RI) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยมอดแป้น (*Tribolium castaneum* (Herbst)) ด้วยการทดลองแบบมีทางเลือกในท่อทดสอบที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 μ l บันทึกผลที่เวลา 72 ชั่วโมง

การศึกษาประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการวางไข่

จากการทดสอบประสิทธิภาพยับยั้งการวางไข่ของแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิด โดยทำการตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยหลังจากการทดสอบ 45 วันในท่อทดสอบ พบว่า สูตร S4D0 ที่ความเข้มข้น 4% มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพดดีที่สุดโดยมีจำนวนตัวเต็มวัยเพียง 28.1% ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% รองลงมาคือ สูตร S0D4 ที่ความเข้มข้น 6% มีจำนวนตัวเต็มวัยเพียง 32.2% ขณะที่กลุ่มควบคุมพบตัวเต็มวัย 71.9 และ 67.8% ตามลำดับ (ภาพที่ 3.13) ส่วนมอดพื้นเลื้อยพบว่า สูตร S3D1 ที่ความเข้มข้น 4% มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการวางไข่ดีที่สุด โดยมีจำนวนตัวเต็มวัยเพียง 35.6% ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% รองลงมาคือ สูตร S3D1 ที่ความเข้มข้น 6% มีจำนวนตัวเต็มวัยเพียง 38.9% ขณะที่กลุ่มควบคุมพบตัวเต็มวัย 64.4 และ 61.1% ตามลำดับ (ภาพที่ 3.14) ส่วนมอดแบ่งพบว่า สูตร S1D3 ที่ความเข้มข้น 6% มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการวางไข่ดีที่สุด โดยมีจำนวนตัวเต็มวัยเพียง 42.7% ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% รองลงมาคือ สูตร S4D0 ที่ความเข้มข้น 4% มีจำนวนตัวเต็มวัยเพียง 42.9% ขณะที่กลุ่มควบคุมพบตัวเต็มวัย 57.3 และ 57.1% ตามลำดับ (ภาพที่ 3.15)



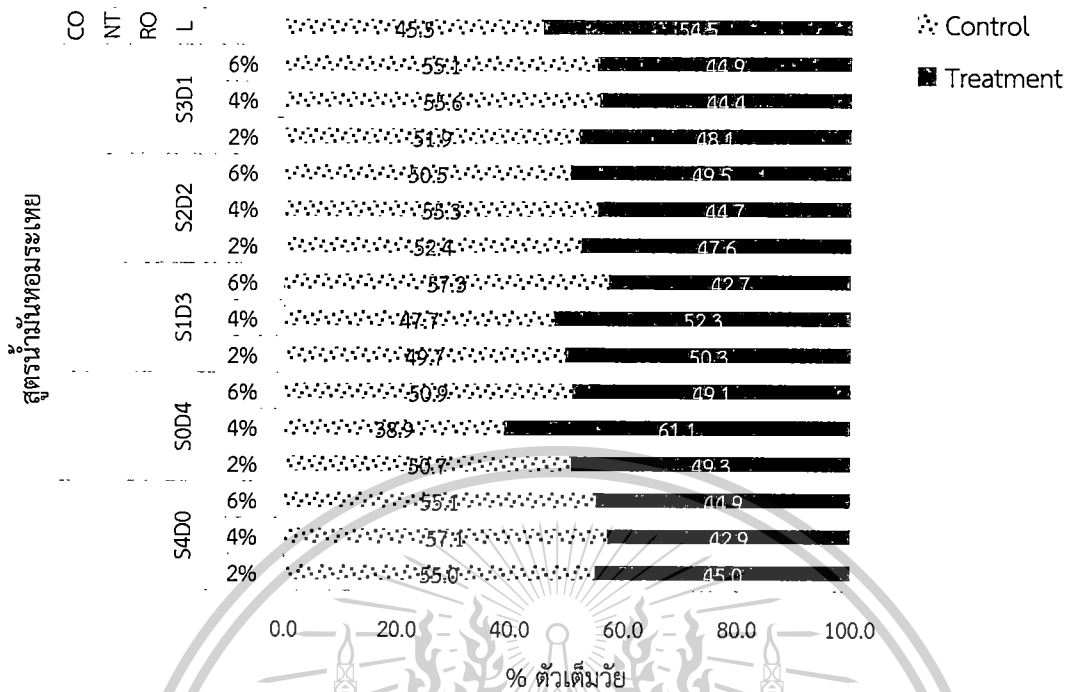
ภาพที่ 3.13 จำนวนตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motshulsky) หลังจากทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหย ที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 µl บันทึกผลที่เวลา 45 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

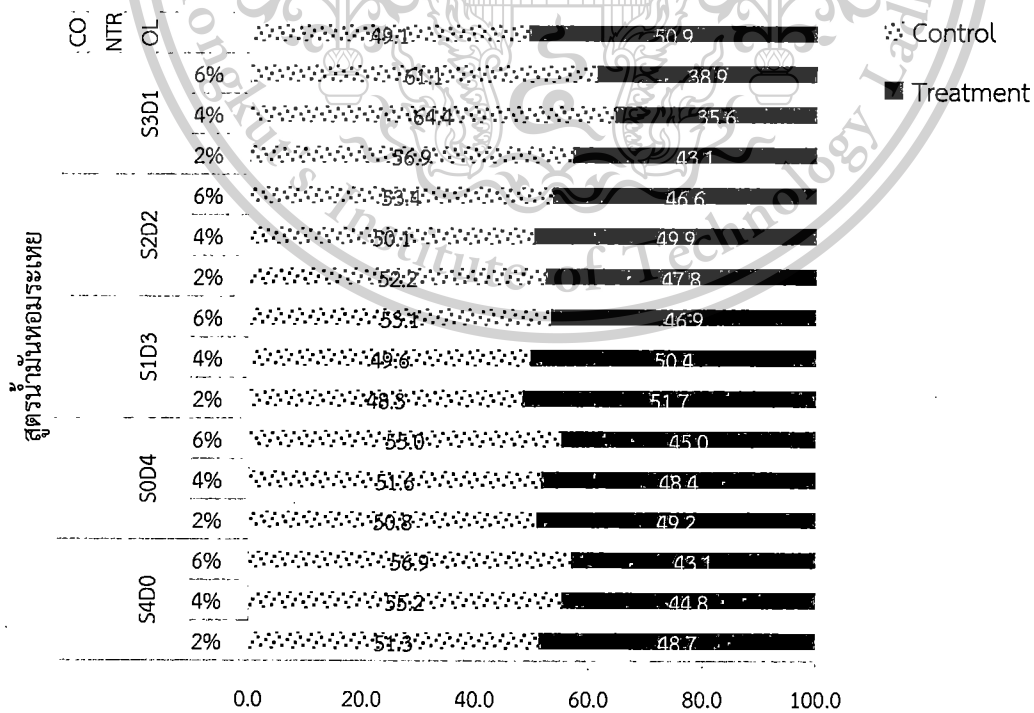
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ห้าม ынทรสังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และกวีวัฒน์ จารสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 3.14 จำนวนตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) หลังจากทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหย ที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 µl บนที่กผลเป็นเวลา 45 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 3.15 จำนวนตัวเต็มวัยมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) หลังจากทดสอบด้วยสูตรน้ำมัน
หอมระเหย ที่ความเข้มข้น 2, 4 และ 6% ปริมาตร 50 µl บนที่กผลเป็นเวลา 45 วัน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พูนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจำลองการใช้จริง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากสูตรจันทร์แปดกลีบต่อเทียนข้าวเปลือก อัตราส่วน 3:1 มาทดสอบโดยวิธีการรมในผ้าพลาสติกสำหรับระยะเวลา 125 L โดยใช้ความเข้มข้นของสูตรน้ำมันหอมระเหยที่ 6.2, 12.5 และ 18.75 μL air ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ และบันทึกผลปริมาณการตายของแมลงที่เวลา 24, 48, 72, 96 และ 120 ชั่วโมง

จากการทดลองพบว่ากรรมแมลงด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 18.75 μL air ใช้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ มีประสิทธิภาพในการฆ่าด้วงงวงข้าวได้ดีที่สุด ที่ 72 ชั่วโมง สามารถฆ่าด้วงงวงข้าวได้สูงสุด 100% รองลงมา คือ สูตรน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 12.5 μL air ใช้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถฆ่าด้วงงวงข้าวได้สูงสุด 85.78% ที่ 120 ชั่วโมง ขณะที่ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชเพียงอย่างเดียว มีประสิทธิภาพในการฆ่าด้วงงวงข้าวได้น้อยกว่า 40% (ตารางที่ 3.4) ส่วนมอดพื้นเลื้อย พบว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 18.75 μL air ใช้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ มีประสิทธิภาพในการฆ่ามอดพื้นเลื้อย ได้ดีที่สุด ตั้งแต่ 48 ชั่วโมง สามารถฆ่ามอดพื้นเลื้อยได้สูงสุด 100% รองลงมา คือ สูตรน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 12.5 μL air ใช้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์สามารถฆ่ามอดพื้นเลื้อยได้สูงสุด 85.64% ที่ 96 ชั่วโมง ขณะที่ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชเพียงอย่างเดียว มีประสิทธิภาพในการฆ่ามอดพื้นเลื้อยได้น้อยกว่า 50% (ตารางที่ 3.5) ส่วนมอดแบ่งพบว่าพบว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 18.75 μL air ใช้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ มีประสิทธิภาพในการฆ่ามอดแบ่ง ได้ดีที่สุด ตั้งแต่ 72 ชั่วโมง สามารถฆ่ามอดแบ่งได้ 100% รองลงมาคือสูตรน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 12.5 μL air ใช้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์สามารถฆ่ามอดแบ่งได้ 59.87% ที่ 120 ชั่วโมง ขณะที่การใช้ น้ำมันหอมระเหยเพียงอย่างเดียวฆ่ามอดแบ่งได้น้อยกว่า 40% (ตารางที่ 3.6)

ตารางที่ 3.4 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) โดยวิธีการรม หลังการทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจำลองการใช้จริง

Treatment	% การตาย				
	เวลา (ชั่วโมง)				
	24	48	72	96	120
Carbon dioxide	5.46 ^{De}	8.44 ^{Cf}	8.57 ^{Cf}	11.29 ^{Bf}	21.89 ^{Ae}
Carbon dioxide +Oli 6.25 μL air	6.25 ^{Ee}	42.46 ^{Dc}	49.97 ^{Cc}	55.14 ^{Ac}	54.21 ^{Bc}
Carbon dioxide +Oli 12.5 μL air	33.09 ^{Db}	79.25 ^{Cb}	80.12 ^{Bb}	80.43 ^{Bb}	85.78 ^{Ab}
Carbon dioxide +Oli 18.75 μL air	76.99 ^{Ca}	90.10 ^{Ba}	100.00 ^{Aa}	100.00 ^{Aa}	100.00 ^{Aa}
Oli 6.25 μL air	ND	ND	ND	ND	ND
12.5 μL air	17.62 ^{Ed}	26.29 ^{De}	30.18 ^{Be}	29.11 ^{Ce}	32.33 ^{Ad}
Oli 18.75 μL air	26.27 ^{Ec}	34.60 ^{Dd}	35.55 ^{Cd}	39.21 ^{Ad}	37.82 ^{Bd}

^{1/} ค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ในแนวนอนและตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวตั้งเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P<0.05)

ND= ไม่ได้ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำนาจ อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมบวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.5 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยมอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) หลังจาก
โดยวิธีการรม หลังการทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพ
จำลองการใช้จริง

Treatment	% การตาย				
	เวลา (ชั่วโมง)				
	24	48	72	96	120
Carbon dioxide	11.33 ^{Bb}	3.70 ^{Df}	10.00 ^{Cf}	11.67 ^{Bf}	17.44 ^{Af}
Carbon dioxide +Oli 6.25 µ/L air	20.83 ^{Db}	42.86 ^{Cd}	50.55 ^{Bd}	52.18 ^{Bc}	59.91 ^{Ac}
Carbon dioxide +Oli 12.5 µ/L air	21.11 ^{Cb}	81.30 ^{Bb}	80.45 ^{Bb}	85.64 ^{Ab}	85.53 ^{Ab}
Carbon dioxide +Oli 18.75 µ/L air	90.28 ^{Ba}	100.00 ^{Aa}	100.00 ^{Aa}	100.00 ^{Aa}	100.00 ^{Aa}
Oli 6.25 µ/L air	ND	ND	ND	ND	ND
12.5 µ/L air	11.11 ^{Eb}	21.48 ^{De}	31.66 ^{Ce}	39.43 ^{Be}	35.08 ^{Bd}
Oli 18.75 µ/L air	22.54 ^{Eb}	47.22 ^{Dc}	58.02 ^{Bc}	49.57 ^{Cd}	59.97 ^{Ac}

^vค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ในแนวนอนและตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวตั้งเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P<0.05)
ND= ไม่ได้ทำการทดลอง

ตารางที่ 3.6 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)) โดยวิธีการรม หลัง
การทดสอบด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจำลองการใช้จริง

Treatment	% การตาย				
	เวลา (ชั่วโมง)				
	24	48	72	96	120
Carbon dioxide	0.00 ^{Dc}	0.00 ^{Dc}	1.91 ^{Cf}	5.12 ^{Be}	6.32 ^{Af}
Carbon dioxide +Oli 6.25 µ/L air	0.00 ^{Dc}	4.56 ^{Cc}	11.58 ^{Bd}	20.12 ^{Ad}	19.79 ^{Ad}
Carbon dioxide +Oli 12.5 µ/L air	3.17 ^{Eb}	15.00 ^{Db}	37.45 ^{Cb}	58.20 ^{Bb}	59.87 ^{Ab}
Carbon dioxide +Oli 18.75 µ/L air	10.68 ^{Ca}	46.77 ^{Ba}	100.00 ^{Aa}	100.00 ^{Aa}	100.00 ^{Aa}
Oli 6.25 µ/L air	ND	ND	ND	ND	ND
12.5 µ/L air	1.75 ^{Cbc}	3.25 ^{Bd}	4.77 ^{Be}	4.81 ^{Be}	10.16 ^{Ae}
Oli 18.75 µ/L air	3.34 ^{Eb}	5.03 ^{Dc}	17.48 ^{Cc}	40.12 ^{Ac}	38.68 ^{Bc}

^vค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ในแนวนอนและตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวตั้งเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P<0.05)
ND= ไม่ได้ทำการทดลอง

การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจริง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากสูตรจันทร์แปดกลีบต่อเทียน
ข้าวเปลือก อัตราส่วน 3:1 ที่ความเข้มข้น 18.75 µ/L air ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ มาทดสอบโดย
วิธีการรมในผ้าพลาสติกสำหรับรมยา และบันทึกผลปริมาณการตายของแมลงที่เวลา 72 ชั่วโมง โดย
เปรียบเทียบกับเมทิลโบรไมด์ ที่ความเข้มข้น 32 gms/cu.m./24 hrs และ ฟอสฟีน ที่ความเข้มข้น 2
gms/cu.m./120 hrs พบว่า สูตรน้ำมันหอมระเหยจากสูตรจันทร์แปดกลีบต่อเทียนข้าวเปลือก อัตราส่วน
3:1 ที่ความเข้มข้น 18.75 µ/L air ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ และการใช้สารเคมีทั้งสองชนิด มี
ประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด ได้ 100% ส่วนการใช้คาร์บอนไดออกไซด์เพียงอย่างเดียวสามารถ
ฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด ได้ต่ำกว่า 20%

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อามร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมพวน และกวีวิวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.7 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยวิธีการรมหลังการทดสอบด้วยสูตร
น้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาพจริง

treatment	%การตาย		
	ด้วงวงข้าวโพด	มอดพื้นเลื้อย	มอดแป้ง
Carbon dioxide*	8.92	17.23	5.18
Carbon dioxide+Oli 18.75 µL/L air*	100	100	100
CH ₃ Br**	100	100	100
PH ₃ (Al)***	100	100	100

*ระยะเวลา 72 hrs

**ที่ความเข้มข้น 32 gms/cu.m./24 hrs

***ที่ความเข้มข้น 2 gms/cu.m./120 hrs



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทรสังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมชนวน และกวีวัฒน์ จาตุรธรรมวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาระดับความเป็นพิษของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการเป็นสารฆ่าแมลงในโรงเก็บ

จากทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยทั้ง 13 สูตร พบว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยที่มี จันท์แปดกลีบและเทียนข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบหลักสามารถแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิดได้ดีกว่า สูตรน้ำมันหอมระเหยที่มีกานพลู และตะไคร้บ้านเป็นองค์ประกอบ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ วรียา และคณะ (2556) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากจันท์แปดกลีบ มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัย มอดหัวป้อม ตัวงวงข้าวโพด และมอดแป้ง โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 9.889, 11.154 และ 19.330 μL air ตามลำดับ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงได้โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 12.836, 13.187 และ 16.163 μL air ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และตะไคร้ บ้านมีประสิทธิภาพต่ำต่อแมลงทดลอง ขณะที่รายงานของ Ho (1995) ได้ทำการทดลองสารสกัดจาก จันท์แปดกลีบโดยสกัดด้วย hexane และ methanol มีประสิทธิภาพในการฆ่าไข่ของมอดแป้งที่ความ เข้มข้น 0.01 g/ml โดยที่ตัวเต็มวัยมีความอ่อนแอมากกว่าตัวหนอน โดยมีอัตราการตายมากกว่า 70% Ho (1997) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากจันท์แปดกลีบมีประสิทธิภาพเป็นสารรม และสารยับยั้งในการกิน ต่อ มอดแป้ง และตัวงวงข้าวโพด น้ำมันหอมระเหยจากพืชมีสารเคมีซึ่งเป็นสารทุติยภูมิเกิดจาก กระบวนการสังเคราะห์ที่พืชที่แตกต่างกัน (สุภาวิณี พิมพ์สมาน, 2532) โดยสารทุติยภูมินี้จะมีผลต่อแมลง แต่ละชนิดแตกต่างกันไป แต่น้ำมันหอมระเหยจะมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นน้อยที่สุด (Regnault-Roger *et al*, 1993; Shaya *et al*, 1991)

การศึกษาประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการเป็นสารไล่แมลงศัตรูในโรงเก็บแบบมีทางเลือก

จากการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรโดยวิธีการ ทดสอบแบบให้ทางเลือกแก่แมลงในงานทดสอบ พบว่า สูตร S3D1 ที่ความเข้มข้น 0.016 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ สามารถไล่แมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิด ได้มากกว่า 80% ตั้งแต่ 2-12 ชั่วโมงหลังจากนั้นประสิทธิภาพ ในการไล่จะลดลง เมื่อเทียบเคียงกับรายงานของ ดวงสมรและคณะ (2554) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของ น้ำมันหอมระเหยจากเหง้าสดของพืชวงศ์ขิงในการไล่ตัวงวงข้าวโพด และมอดแป้งโดยวิธีการทดสอบแบบ ให้ทางเลือกในงานทดสอบพบว่าสามารถไล่ตัวงวงข้าวโพดได้มากกว่า 75%

วิธีการทดสอบแบบให้ทางเลือกแก่แมลงในห้องทดสอบ พบว่า สูตร S3D1 มีประสิทธิภาพในการไล่ ดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีการไล่ ตัวงวงข้าวโพด มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งเท่ากับ 42.7, 28.4 และ 42.9% ตามลำดับ โดยเทียบเคียงกับรายงานของ Pumnuan *et al.* (2012) ที่ทำการทดสอบน้ำมันหอมระเหย จากอบเชย และกานพลูมีประสิทธิภาพในการไล่ตัวงวงข้าวโพดประมาณ 40%

การศึกษาประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการวางไข่

จากการทดสอบประสิทธิภาพยับยั้งการวางไข่ของแมลงศัตรูในโรงเก็บทั้ง 3 ชนิด โดยทำการตรวจ นับจำนวนตัวเต็มวัยหลังจากการทดสอบ 45 วันในห้องทดสอบ พบว่า สูตร S3D1 มีประสิทธิภาพในการ ยับยั้งการวางไข่ของตัวงวงข้าวโพด มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งดีที่สุดโดยเทียบเคียงกับรายงานของ Pumnuan *et al.*, (2012) ที่ทำการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย และกานพลูมีประสิทธิภาพใน

การสามารถยับยั้งการวางไข่ของด้วงวงข้าวโพดได้ประมาณ 20% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด และมอดแป้งในระยะ ไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ได้มากกว่า 70% (HO *et al.*, 1995)

การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบต่อเหียนข้าวเปลือก อัตราส่วน 3:1 มาทดสอบ ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า การผสมแมลงด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยใช้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ มีประสิทธิภาพในการฆ่าด้วงวงข้าวโพด มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งได้ดีที่สุดที่ 72 ชั่วโมง สามารถฆ่าแมลงดังกล่าวได้ 100% จากรายงาน Wang *et al.* (2012) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยวิธีการรม เพื่อใช้ในการควบคุม bed bugs (*Cimex lectularius*) โดยดูจากการพัฒนาของแมลง อุณหภูมิ และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า คาร์บอนไดออกไซด์มีประสิทธิภาพในการฆ่าได้เป็น 100 % โดยความเข้มข้นน้อยจะสามารถฆ่าตัวเต็มวัย และไข่ของแมลงได้เป็น 30 และ 100 % ตามลำดับ การทดสอบคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยระบบส่งแก๊สจำลองที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยมีเพลี้ยไฟ (*Thrips tabaci*) อยู่ภายในถุง โดยทำการทดลองทั้งหมด 6 การทดลองคือ ชุดทดลองควบคุม และปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 15, 30, 45, 60 และ 100 % ที่เวลา 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมงตามลำดับ พบว่าเพลี้ยไฟมีอัตราการตายเป็น 100 % ที่ความเข้มข้น 30 % หรือหลังจากผ่านไป 24 ชั่วโมง (Page *et al.*, 2002) การรมปลวก (*Coptotermes formosanus*) ด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ที่ 24 ชั่วโมง คาร์บอนไดออกไซด์ 95 % มีผลอย่างมีนัยสำคัญ แต่ที่ 60 ชั่วโมง พบว่า มีอัตราการตายอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่คาร์บอนไดออกไซด์ 50 % ที่เวลา 60 ชั่วโมงมีผลทำให้ตายเป็น 70 % และมีอัตราการตายที่สมบูรณ์เมื่อผ่านไป 120 ชั่วโมง (Delate *et al.*, 1995) นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้สารชนิดต่างๆ ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น ฟอสฟีน เมทิลโบรไมด์ เอทิลีนออกไซด์ และเอทิลีนคลอไรด์ (Aliniaze and Lindgren, 1969; Calderon and Leesch, 1983; Williams, 1985; Hashiguchi *et al.*, 1967; Bond, 1984) การทดลองใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์พบว่าสามารถฆ่าด้วงวงข้าวโพด มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งได้โดยไม่มีผลแตกต่างจากการใช้สารเคมี โดยใช้เวลาน้อยกว่าการรมด้วยฟอสฟีน หรือคาร์บอนไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมพวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณา

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อด้วงวงข้าวโพด มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งโดยวิธีการรม ในรูปของสารฆ่า สารไล่ และสารยับยั้งการวางไข่ พบว่า สูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบต่อเทียนข้าวเปลือก อัตราส่วน 3:1 (S3D1) มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของด้วงวงข้าวโพด มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งโดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 6.763 3.558 และ 4.106 $\mu\text{L}/\text{air}$ ตามลำดับ ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ในงานทดสอบ พบว่า สูตร S3D1 สามารถไล่ ตัวเต็มวัยของด้วงวงข้าวโพด มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งได้มากที่สุดโดยมีค่า %RI มากกว่า 80% ตั้งแต่ 2-12 ชั่วโมงและวิธีการทดสอบในท่อทดสอบ พบว่าสูตร S3D1 มีประสิทธิภาพในการไล่ที่ดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีการไล่ ด้วงวงข้าวโพด มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งเท่ากับ 42.7, 28.4 และ 42.9% ตามลำดับ จากการทดสอบประสิทธิภาพยับยั้งการวางไข่โดยทำการตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยหลังจากการทดสอบ 45 วันในท่อทดสอบ พบว่า สูตร S3D1 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการวางไข่ของด้วงวงข้าวโพด มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งดีที่สุด และการทดสอบประสิทธิภาพสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า พบว่า การรมแมลงด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหย S3D1 ที่ความเข้มข้น 18.75 $\mu\text{L}/\text{air}$ ใช้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ มีประสิทธิภาพในการฆ่าด้วงวงข้าวโพด มอดพื้นเลื้อย และมอดแป้งได้ดีที่สุด ที่ 72 ชั่วโมง สามารถฆ่าแมลงดังกล่าวได้ 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทรสังข์ จรงค์ศักดิ์ พูนนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง

- ดวงสมร สุทธิสุทธิ Paul G. Fields และอังศุมาลย์ จันทราปัติย์. 2554. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลขิงในการไล่ ตัวงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) และมอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst)). เกษตร. 39: 346-368.
- วริยา ธนะศิริกุล จรงค์ศักดิ์ พูนนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และตัวงวงข้าวโพด. หน้า 39 (บทคัดย่อ). ประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. 9-12 พฤษภาคม 2556. บางนา, กรุงเทพมหานคร.
- วัชร ภูริวีโรจน์กุล. 2548. ประวัติและความสำคัญของข้าว. ใน: ข้าว. เอกสารวิชาการ ลำดับที่ 18/2547 กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- สมชาย ชดชระการ. 2548. ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี. บริษัท ก.พล (1996) จำกัด, กรุงเทพฯ
- สุภาวณี พิมพ์สมาน นุชรีย์ ศิริ ทศนีย์ แจ่มจรรยา และยนต์ สุตะภักดี. 2532. แนวทางการใช้สารสกัดจากสะเดาเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, องค์การบริหารวิเทศกิจแห่งสหรัฐอเมริกา (USAID) และสถาบันวิจัยและพัฒนา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Abbott, W.S. 1987. A method of computing the effectiveness of an insecticide. 1925. Journal of the American Mosquito Control Association. 3(2): 302-3.
- AliNiasee, M.T. and Lindgren, D.L. 1969. Effect of carbon dioxide on toxicity of hydrocyanic acid and methyl bromide to adults of confused flour beetle and granary weevil at two different temperatures. Journal of Economic Entomology. 62: 904-906.
- Bond, E.J. 1984. Manual of fumigation for insect control. FAO Plant Production and Production Paper No. 54, Rome.
- Calderon, M., and Leesch, J.G. 1983. Effect of reduced pressure and CO₂ on the toxicity of methyl bromide to two species of stored product insects. Journal of Economic Entomology. 76: 1125-1128.
- Delate, K.M., Grace, J.K. and Armstrong, J.W. 1995. Carbon dioxide as a potential fumigant for termite control. Journal of Pesticide Science. 44: 357-361.
- Hashiguchi, Y., Ogahara, T., and Horiko, H. 1967. The flammability limit of ethylene oxide-methyl bromideair mixtures. Kogyo Kayaku Kyokai-Shi. 28: 128-131.
- Ho, S.H., Ma, Y. and Huang, Y. 1997. Anethol, a potential insecticide from *Allium verum* Hook F., against two stored product insects. International Pest Control. *Allium verum* Hook f. as a potential grain protectant against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Mostch. Postharvest Biology and Technology. 6: 341-347.
- Ho, S.H., Ma, Y., Goh, P.M. and Sim, K.Y. 1995. Star anise, *Illicium verum* Hook.f. as a potential grain protectant against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. Postharvest Biology and Technology. 6: 341-347.
- Page, B.B.C., Bendall, M.J. and Carpenter, A. 2002. Carbon dioxide fumigation of *Thrips tabaci* in export onions. New Zealand Plant Protection. 55: 303-307.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงนามรับรองให้ใช้ได้เฉพาะเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พูนนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- Pimentel, M.A.G., Faroni, L.R.D., Totola, M.R. and Guedes, R.N.C. 2007. Phosphine resistance, respiration rate and fitness consequences in stored-product insects. *Pest Management Science*. 63: 867-881.
- Pumnuan, J., Teerarak, M. and Insung, A. 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.
- Rajendran, S. 2002. Postharvest pest losses. p.654-656 *In: Pimentel, D. (Ed.), Encyclopedia of Pest Management*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Rees, D. 2004. *Insect of Stored Products*. CSIRO. Publishing, Australia.
- Regnault-Roger, C., Hamraoui, A., holeman, M., Theron, E. and Pinel, R. 1993. Insecticidal effect of essential oils from Mediterranean plants upon *Acanthoscelides obetus* (Say) [Coleoptera: Bruchidae], a pest of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Chemical Ecology*. 14: 1965-1975.
- Shayya, E., Ravid, U., Paster, N., juven, B. Zisman, U. and Pizarrev, V. 1991. Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insect. *Journal of Chemical Ecology*. 17: 499-504.
- Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J. and Sukprakarn, C. 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*. 33: 7-15.
- Sittisuang, P. and Nakakita, H. 1985. The effect of phosphine and methyl bromide on germination of rice and corn. *Journal of Pesticide Science*. 10: 461-468.
- Thanasirungkul, W., Pumnuan, J. and Insung, A. 2012. Effectiveness of essential oils of medicinal plants against saw-toothed grain beetle, *Oryzaeppilus surinamensis* (Linn.). p. 59-64. *In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology*. December 27-30, 2012. Harbin, P.R.China.
- Wang, C., Lu, L. and Xu, M. 2012. Carbon dioxide fumigation for bed bugs. *Journal of Medical Entomology*. 49: 1076-1083.
- Williams, P. 1985. Toxicity of methyl bromide in carbon dioxide enriched atmospheres to beetles attacking stored grain. *General Applied Entomol*. 17: 17-24.
- WMO, 1995. *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1991*. World Meteorological Organization global ozone research and monitoring project, Report No. 37, World Meteorological Organization of the United Nations, Geneva, Switzerland.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำนาจ อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และกรวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายอำมร อินทร์สังข์

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Ammorn Insung

รหัสประจำตัวประชาชน 3-1206-00268-84-9

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้ 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
- โครงการ การควบคุมตัวเรือด *Cimex hemipterus* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

โครงการวิจัยร่วม

- โครงการ การใช้สมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ในการควบคุมศัตรูพืช
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ การควบคุมไรศัตรูเห็ดโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ในการควบคุมไรเขปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้สำหรับใช้ในงานวิจัยและการศึกษาเท่านั้น มิใช่ให้ผู้ใดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ผู้ซึ่งหาวิธีไปดัดแปลงนำพาและต่ออ้างถึงแล้วของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- โครงการ ผลในการรวมและการสัมผัสของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูผักและไม้ดอก
งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

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

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

พรหมมาศ คูหากาญจน์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ ญัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลี่ย. 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 ธนะศิริกุล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงวงข้าวโพด. 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 บุญเปลี่ย 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) โดยวิธีการรวม. หน้า 1107-1116. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรวมของน้ำมันหอมระเหยไม่ว่ากรณีใดๆ จากพืชสมุนไพร ต่อโรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) หน้า 1099-1106. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.

ประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น.
วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

วริยา ธนะศิริกุล จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และ อำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอม
ระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดพื้นเลื้อย และด้วงวงข้าวโพด. หน้า 1085-
1092. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็น
เตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

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

อัจฉิมา นุชโพธิ์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอม
ระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้หอม ต่อไรเขี้ยวรา (*Tyrophagus* sp.). หน้า 1093-1098. ใน:
การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์
ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

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

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

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอม
ระเหยจากพริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22
สิงหาคม 2555.

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจาก
กานพลูและอบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสาร
วิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และสมสรศักดิ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพชั้นซอลย์ปิโตรเลียม
ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae: Homoptera).
วารสารกัญและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อำมร อินทร์สังข์ อติสรณ์ เครือเช้า และสมสรศักดิ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพ
ของชั้นซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus*
jackbeardsleyi Bimpel&Miller (Pseudococcidae: Homoptera). วารสารกัญและสัตววิทยา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด (29(2): 3-11) กทั้งห้ามีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 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 และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ความหลากหลายของไรในโรงเก็บในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(2): 10-18.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28(3): 84-91.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรตืด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 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. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรตืด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.
- ชัชฎา ยังนิตย์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดอังกारी (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรตืด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุโขทัย 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 และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 37(2): 183-191.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วรเดช จันทรรอร อำมร อินทร์สังข์ และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรไม่ว่าการณ์แดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อัมร 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.

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

อัมร 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.

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

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

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

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

อัมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอัมร อินทร์สังข์. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

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

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

- อำมร อินทร์สังข์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา วรณะ มหาภิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4): 327-336.
- อำมร อินทร์สังข์ วรณะ มหาภิตติคุณ 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. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจาก กานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจาก อบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2549. ปัจจัยต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวปาล์ม น้ำมัน (*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 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี).
- อำมร อินทร์สังข์ และวเรช จันทรสร. 2547. ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bt) และไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี).
- อำมร อินทร์สังข์ และอนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล. 2547. การป้องกันไรฝุ่นด้วยวิธีการรมสารสกัดจาก พืช. หน้า 125. ใน บทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2547 การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 8 วันที่ 14-17 ตุลาคม 2547 โรงแรมโดมอนด์พลาซ่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
- อำมร อินทร์สังข์ และทวีศักดิ์ ชโยภาส. 2547. การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman โดยชีววิธี น. 72-84. ใน การประชุมวิชาการ รายงานความก้าวหน้าวิจัยเครือข่ายและพัฒนา “พืชไร่” ชุดโครงการวิจัย: ปาล์มน้ำมัน ชุดโครงการวิจัย: พืชวงศ์ถั่ว โปรตีนสูงและพืชน้ำมัน อื่นๆ ชุดโครงการวิจัย: ข้าวและธัญพืช. 15-16 มกราคม 2547. โรงแรมทวินโลตัส จ. นครศรีธรรมราช.
- อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2548. ชีววิทยาและตารางชีวิตของหนอน หน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3): 58-67.
- อำมร อินทร์สังข์ วเรช จันทรสร และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัด เอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2547. การยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสจากหัวผึ้ง พันธุ์ โดยสารฆ่าแมลงออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต อวารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.

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

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

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

อัมร 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

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

อัมร 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อัมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 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, Phetchaburi 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 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 crude extract from cassava leaves for mealybug control. Advanced Science Letters. 19(12): 3579-3581.
- Insung, A.,** Tawatsin, A., Thavara, U. and J. Pumnuan. 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.China.
- 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.China.
- 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.China.

- 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.China.
- 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.China.
- 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 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.

- 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 2^{sd} 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 Advances 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
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำนวยการพิมพ์: อำนวยการพิมพ์ และ อำนวยการพิมพ์ จารุวรรณวงศ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Jarongsak Pumnuan

รหัสประจำตัวประชาชน 3-9302-00186-82-1

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้ 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)	เทคโนโลยีการจัดการ ศัตรูพืช	2541	สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วท.ม. (กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม)	กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม	2546	สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร
ไรวิทยา พืชวิทยา 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 การควบคุมหนอนหน้าแมวป่าส้มน้ำมันโดยชีววิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากมีหน่วยงานอื่นที่สนใจนำเอกสารฉบับนี้ไปใช้ กรุณาแจ้งไปยังเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ความหลากหลายของไรในโรงเก็บและไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย
- โครงการ ผลของการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉด ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์หน้าดิน และคุณภาพน้ำ
- โครงการ ผลของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสาหร่ายต่อไรฝุ่น
- โครงการ ความหลากหลายทางพันธุกรรมและศักยภาพการพัฒนาพันธุ์มันเทศ เพื่ออาหาร อุตสาหกรรม และเชื้อเพลิง
- โครงการ การควบคุมไรในโรงเก็บ (*Suidasia pontifica* Oudemans) โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การควบคุมตัวเรือด *Cimex hemipterus* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน . 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1401006607 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1401006608 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

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

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คุณหากาญจน์ และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชัน เซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.

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

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

อักษร จันทร์เทวี จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชไม่ว่ากรณีสมุนไพรต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* (Stål)). ใน: การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อุดมพร บุญเปลื้อง จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน 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 พุ่มนวน 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 พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). หน้า 1099-1106. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

วริยา ธนะศิริงกุล จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และ อำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดฟันเลื่อย และด้วงวงข้าวโพด. หน้า 1085-1092. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อักษร จันทรเทวี จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน 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.

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

อุดมพร บุญเปลื้อง สุชาติ รอดโรคะ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน 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 พุ่มนวน 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 พุ่มนวน และมณฑินี ธีรารักษ์. 2555. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากดอกดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารเกษตรพระจอมเกล้าฯ 30(2): 1-7.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ

- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอขึ้นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลูและอบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสมสรศักดิ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพชันซอลย์ปีโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ อติสรณ์ เครือเข้า และสมสรศักดิ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของชันซอลย์ปีโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อรุณา รุ่งน้อย และลำแพน ขวัญพูล. 2554. การทดสอบความชอบในการเข้าทำลายของ ตัวงวงมันเทศ (*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 และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans โดยใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืช. 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.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พินเนศ รongพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรตัวดีด *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 พินเนศ รongพลและอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรตัวดีด (*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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และกรวิวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- ชัชฎา ยั่งยืน จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดอังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-672.
- อภิัญญา สโมสม สุณีรัตน์ เรื่องสมบุรณ์ อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายขนาดใหญ่ ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีสัมผัส. หน้า 184-192. ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 (สาขาประมง). วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรตัว *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acarí: Pygmephoridae). หน้า 101-110 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุโขทัย แกรนด์ อำเภอมืองจังหวัดอุบลราชธานี. 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. ผลของการรรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มช. 37(2): 183-191.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วรเดช จันทรส อัมร อินทร์สังข์ และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. ความหลากหลายของไรฝุ่นในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารกัญและสัตววิทยา. 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 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- พิษเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อไรโซปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. หน้า 376-382 ใน การประชุมวิชาการการนำเสนอ ผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ธีรพงษ์ วาอภิภัย จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าบาง ชนิดไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 371-375 ใน การประชุม วิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 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 และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหย จากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหย จากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005026 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน ลักษณะ อมรสิน และชินวัฒน์ ชูชื่น. 2550. ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักกวางตุ้ง ผักบั้งจีน และผักคะน้า ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี. วารสารแก่นเกษตร. 35(2): 170-176.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. เทคนิคบทปฏิบัติการทางกีฏวิทยา. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะ เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 199 หน้า.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 15(3): 79-86.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *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 ในอำเภอกองคาภุมิ จังหวัดกาญจนบุรี และแนวทางการ ป้องกันกำจัดโดยใช้สมุนไพร. หน้า 288-303 ใน รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2550 ชุดโครงการ ทองผาภูมิตะวันตก โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพใน ประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจาก
กานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากอบเชย
เป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2549. ปัจจัยต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวป่าลัม
น้ำมัน (*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) ใน
การควบคุมหนอนหน้าแมวป่าลัมน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ
ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี).
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และลักขณา อมรสิน. 2548. ปริมาณไนเตรตและไนโตรเจนในผักที่จำหน่ายในท้องตลาด.
การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช
พัทยา จ. ชลบุรี). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36 (พิเศษ): 136-1139.
- วีระณีย์ ทองศรี จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ สุมลรัตน์ จินตนาสิริรักษ์ และ วิรัตน์ ภู
วิวัฒน์. 2548. การเปรียบเทียบผลของสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen)
ด้วยเมทธานอลและเอทานอลต่อการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชบางชนิด. การประชุมวิชาการพืชสวน
แห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จ. ชลบุรี). วารสาร
วิทยาศาสตร์เกษตร. 36 (พิเศษ): 1168-1171.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วีระณีย์ ทองศรี พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ และสุมลรัตน์ จินตนาสิริรักษ์. 2548. ประ
สิทธิภาพของสารสกัดทองดิ่ง (*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 และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2548. ชีวิตวิทยาและตารางชีวิตของหนอนหน้า
แมวป่าลัมน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3): 58-67.
- อำมร อินทร์สังข์ วรเดช จันทรสร์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัด เอทานอล
จากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae).
วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2547. การยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสจากหัวผึ้ง
พันธุ์ โดยสารฆ่าแมลงออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และลักขณา อมรสิน. 2547. การใช้เอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสจากหัวผึ้งพันธุ์
ในการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผัก. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(3):40-50.
- วรเดช จันทรสร์ อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2546. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิด
ในการควบคุมหนอนหน้าแมว *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.
แม้ว่ากรณีในการใช้สารฆ่าแมลงก็ไม่ได้ปลอดภัย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักขณา อมรสิน และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2545. ผลของเมททามิโดฟอสต่อระดับการทำงานของอะเซตทิลโคลินเอสเทอร์และการเป็นพิษของผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 20(1):70-78.
- ลักขณา อมรสิน และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2544. การตกค้างของเมทิลพาราไรธอนในผักคะน้าที่เก็บในสภาวะที่ต่างกัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(1): 81-89.
- ลักขณา อมรสิน ภัญชญา มีแก้วภูษร และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2544. การปลูกผักวางตุ้งให้ได้ผลผลิตสูงและลดปริมาณไนเตรตและไนไตรต์. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 9(2):19-24.

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, Phetchaburi 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*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานำไปเผยแพร่โดยไม่หวังกำไร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

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 crude 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.China.

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.China.

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.China.

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.China.

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.China.

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำนวยการพิมพ์: อำนวยการพิมพ์ อำนวยการพิมพ์ อำนวยการพิมพ์ อำนวยการพิมพ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 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, *Dermatophagoides 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: Pygmophoridae). 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.
- Insung, A., Pumnuan, J. and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal activities of wild plant extracts against *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmophoridae) and *Formicomotes heteromorphus* 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำเนื้อหาไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- Pumnuan, J. and A. Insung. 2007. Persistence of Household Insecticides to House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). 706-708 In Proc. of the 2^{sd} 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
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมพวน และกวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงศ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นายกีวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.KAWEEWAT JAWSUWANWONG

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1560100110201

ตำแหน่งทางวิชาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

โทรศัพท์ (ที่ติดต่อได้สะดวกที่สุด) 081-1426266

E-mail: marioland333@gmail.com

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จ	ชื่อสถาบัน
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช	2552	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พูนนวน และกีวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.