



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน
ในการควบคุมไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack)

Application of Black Pepper, Citronella Grass and Lemon Grass
Essential Oils to Control Mushroom Mite, *Luciaphorus perniciosus* Rack.

นายจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์
ผศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2555

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน
ในการควบคุมไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack)

Application of Black Pepper, Citronella Grass and Lemon Grass
Essential Oils to Control Mushroom Mite, *Luciaphorus perniciosus* Rack.

นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์
ผศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์

RCH
๑14511
2555

b. 12๗๗060๗
i.

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
รับเดือน ปี 27 ๒๕๕ 2559

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2555

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ในการควบคุมไรโซปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack)

แหล่งเงิน งบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีงบประมาณ 2555 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 400,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2554 ถึง 30 กันยายน 2555
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ นายจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน ตำแหน่งวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ
ผู้ร่วมโครงการวิจัย ดร.อำมร อินทร์สังข์ ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.พรหมมาศ คุณหาญจัน ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ในการฆ่าไรโซปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack โดยวิธีการรมก่อนเชื้อในถังรมขนาด 35 L ที่ความเข้มข้นต่างกัน นาน 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลาบนก้อนเชื้อ คือที่ความเข้มข้น 10 μ L/L air สามารถฆ่าไรโซปลาได้มากกว่า 70 และ 90% ภายใน 3 และ 7 วัน ตามลำดับ เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำ มาศึกษาผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont), เห็ดเป่าฮ้อ (*Pleurotus abalonus* Han), เห็ดนางฟ้าภูฐาน (*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.), เห็ดบด *Lentinus polychrous* Lev.), เห็ดตีนแรด (*Tricholoma crissum* (Berk.) Sacc), เห็ดหนู (*Auricularia auricular* (Hook.) Underw.) และเห็ดอังกारी (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kummer) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร potato dextrose agar (PDA) และโดยวิธี poison media ในอาหารเหลว potato dextrose broth (PDB) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิดน้อยที่สุด โดยมีลักษณะการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอม มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิดคือสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ดได้มากกว่า 50%

จากการนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลาและแมลงศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง (cypermethrin) และโรงเพาะเห็ดที่เป็นกลุ่มควบคุม พบว่าจำนวนไข่และตัวเต็มวัยของไรโซปลาที่อยู่บนถุงพลาสติก ลดลงหลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และสามารถควบคุมไรโซปลาได้ภายใน 4 สัปดาห์ ขณะที่พบแมลงศัตรูเห็ดในกับดักกาวเหนียวได้หลายชนิดในโรงเพาะเห็ดทุกโรง โดยพบแมลงวันเขียวยริด (*Lycoriella* sp.) มากที่สุด รองลงมาคือ แมลงวันฟอริด (*Megaselia* sp.), แมลงหวี่ (*Drosophila* sp.) และด้วงเจาะเห็ด (*Cyllodes* sp.) โดยปริมาณด้วงเจาะเห็ด แมลงวันฟอริด และแมลงหวี่ พบปริมาณที่ไม่แตกต่างกันในแต่ละโรงเพาะเห็ด ส่วนปริมาณแมลงวันเขียวยริด แตกต่างกัน มักพบในปริมาณมากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปมากขึ้น โดยพบในโรงเพาะเห็ดที่ใช้สารฆ่าแมลงน้อยกว่าโรงเพาะเห็ดที่ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำและโรงเพาะเห็ดที่เป็นกลุ่มควบคุมตามลำดับ นอกจากนี้ปริมาณผลผลิตเห็ดจากโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ สูงกว่าโรงเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง และโรงเพาะเห็ดที่เป็นกลุ่มควบคุม ตามลำดับ ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ด

คำสำคัญ: พริกไทยดำ ไรโซปลา น้ำมันหอมระเหย เชื้อเห็ด โรงเพาะเห็ด แมลงศัตรูเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คุณหาญจัน

Research Title: Application of black pepper, citronella grass and lemon grass essential oils to control mushroom mite, *Luciaphorus perniciosus* Rack.
Researcher: Jarongsak PUMNUAN, Ammorn INSUNG and Prommart KOOHAKAN
 Faculty of Agricultural Technology
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

Acaricidal activity of essential oils obtained from pepper (*Piper nigrum* Linn.), lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) and citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.) against mushroom mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack.) on mushroom cubes was evaluated. Essential oils at various concentrations were applied to 35 L fumigation chamber; the fumigation time was 24 hrs. The result presented that essential oils of pepper, lemon grass and citronella grass were highly toxic to *L. perniciosus*, remarkably at 10 μ l/ L air, more than 70 and 90% mite mortalities were found at 3 and 7 days, respectively. Effect of essential oils of lemon grass, citronella grass and black pepper on the growth of 7 mushroom culture namely; *Lentinus squarrosulus* Mont, *Pleurotus abalonus* Han, *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing., *Lentinus polychrous* Lev., *Tricholoma crissum* (Berk.) Sacc, *Auricularia auricular* (Hook.) Underw., and *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kummer were investigated. The effect of essential oils was tested by paper disc diffusion method on potato dextrose agar (PDA) and poison media method in potato dextrose broth (PDB). It was found that essential oil of pepper showed the least growth inhibition to all mushrooms, comparatively similar result was found in the control. In the other hand, essential oils of lemon grass, citronella grass could inhibit the growth of mushroom more than 50%.

Field application was also investigated by direct spray of pepper essential oil (*Pep*) at 50% in Tween-20 for 15 cc / L water in mushroom farm at the 1st and 2nd week after blooming period comparing with using insecticide (cypermethrin) and non-treated mushroom farms (control). The results presented that *Pep* could completely control the mushroom mite within 4 weeks. The 4 species of insect pests were always found in mushroom farm. The most number was sciarid fly (*Lycoriella* sp.), followed by phorid fly (*Megasellia* sp.), pomace fly (*Drosophila* sp.) and mycophagous beetle (*Cyllodes* sp.), respectively. Numbers of phorid fly, pomace fly and mycophagous beetle appeared with no-significantly different in all mushroom farms when the numbers of sciarid fly in mushroom farm treated with *Pep* were found less than that of treated with insecticide and control, respectively. Besides, the mushroom yield obtained from mushroom farm treated with *Pep* gave more quantity than that of treated with insecticide and control, respectively. This might be recommended to farmer in order to control mushroom insects and mite pests by using pepper essential oil formula.

KEY WORDS: *Piper nigrum*, *Luciaphorus perniciosus*, essential oil, mushroom culture, mushroom farm, mushroom insect

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อัมมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ อำนวย อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำนวย อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
กิตติกรรมประกาศ.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญภาพ.....	vi
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 วิธีการทดลอง.....	4
บทที่ 3 ผลการทดลอง.....	13
บทที่ 4 วิจารณ์ผลการทดลอง.....	30
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	33
เอกสารอ้างอิง.....	34
ภาคผนวก.....	37
Pumnuan, J. and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Pepper (<i>Piper nigrum</i> Linn.), Lemon grass (<i>Cymbopogon citratus</i> (Dc. ex Nees)) and Citronella (<i>Cymbopogon nardus</i> Rendle.) against Mushroom Mite (<i>Luciaphorus perniciosus</i> Rack.). p. 65-70. In: 10 th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10 th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.....	39
ประวัตินักวิจัย.....	46
นายจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน.....	46
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์.....	53
ผศ.ดร.พรหมมาศ คุณหาภาญจน์.....	59

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	
เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยของไรโซปลา, <i>Luciaphorus perniciosus</i> Rack บน ก้อนเชื้อเห็ดขอนขาว หลังจากรรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และ ตะไคร้หอม ที่ 3 และ 7 วัน.....	14



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 เครื่องขูดเลี้ยงไรโซปลา <i>Luciaphorus perniciosus</i> Rack.....	5
2.2 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation).....	5
2.3 ชุดรสมสารก้อนเชื้อ, A: อุปกรณ์การรสม, B: การรสมในถังรสมขนาด 35 L ถึงละ 3 ก้อน.....	6
2.4 แสดงตำแหน่งการวางของ paper disc T: กลุ่มทดสอบ, R: กลุ่มควบคุม.....	7
2.5 ทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ในอาหาร PDB, A: การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดอายุ 10 วัน, B: การกรอง, C: การอบเส้นใยของเชื้อ.....	8
2.6 โรงเพาะเห็ด KMITL ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร, A: ด้านนอก, B: ด้านใน, C-D: การสูบน้ำจำนวนไข่และตัวเต็มวัยของไรโซปลา.....	8
2.7 การติดกักตักกาวเหนียว, A: การตากกาวเหนียวตากแมลงบนกักตักใส.....	9
2.8 โรงเพาะเห็ด จังหวัดราชบุรี, A-B: โรงเรือนเพาะเห็ด, C: การผสมสารฆ่าแมลง (insecticide), D: การผสมสารสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช, E: การฉีดพ่นสาร, F: การตากกาวเหนียว, G: การติดกาวเหนียว.....	10
2.9 โรงเพาะเห็ด จังหวัดเพชรบุรี, A-B: โรงเรือนเพาะเห็ด, C: การตากกาวเหนียว, D: การเหนียว, E: การฉีดพ่นสาร.....	11
2.10 การเก็บผลผลิตเห็ดนางฟ้า จากโรงเห็ดจังหวัดราชบุรี.....	11
2.11 การเก็บผลผลิตเห็ดภูฏาน จากโรงเห็ดจังหวัดเพชรบุรี.....	12
3.1 เปรอ์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยของไรโซปลา, <i>Luciaphorus perniciosus</i> Rack บนก้อนเชื้อเห็ดขอนขาว หลังจากรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ที่ 3 วัน.....	13
3.2 เปรอ์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยของไรโซปลา, <i>Luciaphorus perniciosus</i> Rack บนก้อนเชื้อเห็ดขอนขาว หลังจากรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ที่ 7 วัน.....	14
3.3 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว (<i>Lentinus squarrosulus</i> Mout.) หลังจาทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 μ l (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ.....	14
3.4 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดเป่าฮื้อ (<i>Pleurotus abalonus</i> Han) หลังจาทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 μ l (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ.....	15
3.5 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนางฟ้า (<i>Pleurotus sajor-caju</i> (Fr.) Sing.) หลังจาทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 μ l (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ.....	15

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.6 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดบด (<i>Lentinus polychrous</i> Berk.) หลังทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 µl (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ.....	15
3.7 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดตีนแรด (<i>Tricholoma crissum</i> (Berk.) Sacc.) หลังทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 µl (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ.....	16
3.8 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหูหนู (<i>Auricularia auricular</i> (Hook.) Underw.) หลังทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 µl (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ.....	16
3.9 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนางรมฮังการี (<i>Pleurotus ostreatus</i> (Fr.) Kummer) หลังทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 µl (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ.....	16
3.10 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว (<i>Lentinus squarrosulus</i> Mout.) หลังจากทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% และสารฆ่าไร (triazophos) ปริมาณ 20 µl (T) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA, A: ตะไคร้บ้าน, B: ตะไคร้หอม, C: พริกไทยดำ, D: triazophos 0.15%, E: triazophos 0.30%	17
3.11 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนางรมฮังการี (<i>Pleurotus ostreatus</i> (Fr.) Kummer) หลังจากทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% และสารฆ่าไร (triazophos) ปริมาณ 20 µl (T) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA, A: ตะไคร้บ้าน, B: ตะไคร้หอม, C: พริกไทยดำ, D: triazophos 0.15%, E: triazophos 0.30%	17
3.12 การเจริญเติบโตของเห็ดขอนขาว (<i>Lentinus squarrosulus</i> Mout.) หลังจากการทดสอบน้ำมันหอมระเหย (T) จากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูความเข้มข้น 1.5% (A), 3.0% (B), 4.5% (C), ปริมาณ 20 µl โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R)	18
3.13 การเจริญเติบโตของเห็ดนางรมฮังการี (<i>Pleurotus ostreatus</i> (Fr.) Kummer) หลังจากการทดสอบน้ำมันหอมระเหย (T) จากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูความเข้มข้น 1.5% (A), 3.0% (B), 4.5% (C), ปริมาณ 20 µl โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R).....	19

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.14 น้ำหนักเส้นใยของเชื้อเห็ดแต่ละชนิดอายุ 10 วัน บนอาหาร PDB หลังทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืช C: กลุ่มควบคุม, Cyc: ตะไคร้บ้าน, Cyn: ตะไคร้หอม, Pep: พริกไทยดำ.....	20
3.15 จำนวนไข่และตัวเต็มวัยของไรโซปลา, <i>Luciaphorus perniciosus</i> Rack บนก้อนเชื้อเห็ดขอนขาวหลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ไม่มีการฉีดพ่น).....	21
3.16 แมลงที่พบในโรงเพาะเห็ด KMITL คณะเทคโนโลยีการเกษตร, A: ตัวงเจาะเห็ด, B: แมลงวันเชียริต, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่.....	21
3.17 ปริมาณแมลงที่พบแต่ละสัปดาห์ (A: ตัวงเจาะเห็ด, B: แมลงวันเชียริต, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่) ในโรงเพาะเห็ดต่างๆ กัน C: โรงควบคุม, P: โรงที่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ, MP: โรงที่ปล่อยไรโซปลาและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ, M: โรงที่ปล่อยไรโซปลาแต่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ.....	22
3.18 ปริมาณผลผลิตของดอกเห็ดขอนขาว (300 ก้อน) แต่ละสัปดาห์ ในโรงเพาะเห็ดต่างๆ กัน C: โรงควบคุม, P: โรงที่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ, MP: โรงที่ปล่อยไรโซปลาและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ, M: โรงที่ปล่อยไรโซปลาแต่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ.....	23
3.19 ปริมาณผลผลิตของดอกเห็ดขอนขาว (300 ก้อน) รวม 10 สัปดาห์ ในโรงเพาะเห็ดต่างๆ กัน C: โรงควบคุม, P: โรงที่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ, MP: โรงที่ปล่อยไรโซปลาและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ, M: โรงที่ปล่อยไรโซปลาแต่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ.....	23
3.20 แมลงที่พบในโรงเพาะเห็ดจังหวัดราชบุรี, A: ตัวงเจาะเห็ด, B: แมลงวันเชียริต, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่.....	24
3.21 ปริมาณแมลงที่พบแต่ละสัปดาห์ (A: ตัวงเจาะเห็ด, B: แมลงวันเชียริต, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่) ในโรงเพาะ จังหวัดราชบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และสารฆ่าแมลง (Insecticide).....	25
3.22 แมลงที่พบในโรงเพาะเห็ดเพชรบุรี, A: ตัวงเจาะเห็ด, B: แมลงวันเชียริต, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่.....	26
3.23 ปริมาณแมลงที่พบแต่ละสัปดาห์ (A: ตัวงเจาะเห็ด, B: แมลงวันเชียริต, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่) ในโรงเพาะเห็ด จังหวัดเพชรบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และกลุ่มควบคุม (ไม่พ่นสาร).....	26
3.24 ปริมาณผลผลิตของดอกเห็ดนางฟ้า (7,500 ก้อน) แต่ละสัปดาห์ ในโรงเพาะเห็ด จังหวัดราชบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) และสารฆ่าแมลง (cypermethrin).....	27
3.25 ปริมาณผลผลิตของดอกเห็ดนางฟ้า (7,500 ก้อน) รวม 15 สัปดาห์ ในโรงเพาะเห็ด จังหวัดราชบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) และสารฆ่าแมลง (cypermethrin).....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.26 ลักษณะผลผลิตของดอกเห็ดนางฟ้า จังหวัดราชบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตร น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) (A และ C) และสารฆ่าแมลง (cypermethrin) (B และ D).....	28
3.27 ปริมาณผลผลิตของดอกเห็ดภูฏาน (500 ก้อน) แต่ละสัปดาห์ ในโรงเพาะเห็ด จังหวัดเพชรบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) และกลุ่ม ควบคุม (ไม่พ่นสาร)	29
3.28 ปริมาณผลผลิตของดอกเห็ดภูฏาน (500 ก้อน) รวม 15 สัปดาห์ ในโรงเพาะเห็ด จังหวัด ราชบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) และ กลุ่มควบคุม (ไม่พ่นสาร)	29
3.29 ลักษณะผลผลิตของดอกเห็ดภูฏาน จังหวัดเพชรบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตร น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) (A) และกลุ่มควบคุม (ไม่พ่นสาร) (B)	29



บทที่ 1 บทนำ

คนไทยรู้จักนำเห็ดมาปรุงเป็นอาหารมานาน โดยเฉพาะในเขตชนบท โดยเห็ดที่นำมาปรุงนั้นมักเป็นเห็ดป่าที่เกิดตามธรรมชาติในฤดูฝน ต่อมาได้มีการพัฒนาด้านการเพาะเห็ดมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2481 จากการเพาะเห็ดนางฟ้า เห็ดฟางโรงเรือน และพัฒนาเป็นการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (ศุภชัย, 2542) ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมที่จะมีการเพาะเห็ดเป็นการค้าเพื่อการบริโภคทั้งภายในและต่างประเทศหลายชนิด โดยเฉพาะการเพาะเห็ดด้วยถุงพลาสติกสามารถใช้กับเห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหอม และเห็ดขอนขาว เหล่านี้เป็นต้น (ฉัตรชัยและคณะ, 2542) แต่ปัญหาที่สำคัญยิ่งของการเพาะเห็ดในปัจจุบันคือ โรคศัตรูเห็ด ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตและอาจต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวรได้

ไรจัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญของการเพาะเห็ดเชิงการค้าในปัจจุบัน จากการสำรวจของเทวินทร์ (2546) พบว่าไรที่ระบาดทำความเสียหายให้กับเห็ดอยู่เป็นประจำ ได้แก่ ไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack, ไรตีน *Formicomotes heteromorphus* Magowski, ไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka และไรขาใหญ่ *Histiostoma bakeri* Hughes ไรเหล่านี้นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะเห็ด ทำให้เส้นใยเห็ดขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโต ไม่สามารถให้ดอกได้แล้ว ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย

การป้องกันไรศัตรูเห็ดโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่ก็สามารถกระทำได้อย่างจำกัดคือไม่สามารถพ่นสารเคมีได้ขณะเปิดดอกเห็ด และนำมาซึ่งความเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร การใช้พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการเป็นสารกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดปัญหาดังกล่าวได้ การศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรเพื่อนำมาใช้ในการควบคุมไรศัตรูเห็ดซึ่งเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ ได้มีรายงานมากมายเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร ทั้งไรศัตรูพืชและไรฝุ่น ซึ่งจากรายงานของ Kwon and Ahn (2003) ที่ได้ทดสอบคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าไรจากเหง้า *Cnidium officinale* กับไรในโรงเก็บ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) ด้วยวิธีการสัมผัส พบว่า butylidenephthalide มีคุณสมบัติเป็น acaricide โดยมีค่า LD₅₀ เท่ากับ 5.80 µg/cm² ในขณะที่ benzyl benzoate และ N,N-diethyl-m-toluamide (DEET) มีค่า LD₅₀ เท่ากับ 9.75 และ 16.26 µg/cm² ตามลำดับ นอกจากนี้ Insung and Boczek (1995) ได้ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช, *Artemisia dracunculus* ต่อไรในโรงเก็บ mould mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) พบว่าพืชดังกล่าวมีประสิทธิภาพต่อไรชนิดนี้มากโดยมีค่า EC₅₀ เท่ากับ 0.76% และทำให้อัตรการสืบพันธุ์ลดลง นอกจากนี้ Insung (1995) ทดสอบประสิทธิภาพของ *Piper retrofractum* ซึ่งสกัดด้วยเอทานอลพบว่า ที่ความเข้มข้น 1% มีผลในการลดจำนวนไข่ ตัวอ่อน วัยรุ่น และตัวเต็มวัยของไรในโรงเก็บ, *T. putrescentiae* ในอัตรา 92, 98.8, 98.9 และ 79.2% ตามลำดับ

สำหรับการศึกษา acaricidal activity ในประเทศไทย Sornlek (2001) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดเมทานอลจากผลอ่อนของพริกไทยดำ (พริกไทยเบา), *Piper nigrum* กับไรเหลืองส้ม, *Eotetranychus cendanai* พบว่า สาร caryophyllene oxide มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 11.3 mg/ml รองลงมาคือ caryophyllene และ piperine ซึ่งมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 22 และ 36.9 mg/ml ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับสารประกอบของ volatile oil ที่ได้จากพริกไทยเบาและพริกไทยดำ

พบว่า พริกไทยเบาจะมี caryophyllene oxide ซึ่งออกฤทธิ์และมีศักยภาพในการฆ่าไรเหลืองส้มได้ดีกว่า caryophyllene oxide จากพริกไทยดำ โดยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยเบา มีค่า LC_{50} เท่ากับ 23.6 mg/ml นอกจากนี้ยังมีการรายงานการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมไรฝุ่นได้ เช่น Kim *et al.* (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของกานพลูกับไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus*, *D. farinae* และไรในโรงเก็บ, *T. putrescentiae* Akendengue *et al.* (2003) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากพืช *Uvaria klaineana*, *U. mocoli* และ *U. versicolor* กับไรฝุ่น, *D. pteronyssinus* พบว่า crude extract จากลำต้นของ *U. versicolor* ซึ่งสกัดด้วย methanol และ hexane มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.095 และ 0.12 g/m² ตามลำดับ เมื่อนำ hexane extract มาสกัดเพื่อแยกองค์ประกอบพบสารกลุ่ม flavanone ชนิดใหม่คือ versuvanone และ oxoaporphine liriodenine ซึ่งมีค่า EC_{50} มากกว่า 1.5 g/m² ส่วนสารสกัดจาก *U. klaineana* ที่สกัดด้วย dichlormetane มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.85 g/m² ในขณะที่ *U. mocoli* ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไร

จากรายงานของจรงค์ศักดิ์ และคณะ (2552a) รายงานการทดสอบประสิทธิภาพการของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 30 ชนิด ต่อไรศัตรูเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ไรโซปลา *L. perniciosus* และไรตืด *F. heteromorphus* โดยวิธีการรมในห้องปฏิบัติการ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลาดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.020 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน กานพลู อบเชย ขมิ้นชัน และมะนาว โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.036, 0.074, 0.135, 0.171, 0.241, 0.246 และ 0.336 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ และน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรตืดดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.011 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม มะนาว และอบเชย โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.020, 0.028, 0.036, 0.059, 0.063, 0.102 และ 0.219 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ (จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2552b; พิษเนศ และคณะ, 2552) เมื่อนำมาทดสอบโดยวิธีการสัมผัส พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลาดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 3.961 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม อบเชย ขมิ้นชัน และมะนาว โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 4.074, 4.695, 5.017, 5.393, 9.681, 11.301 และ 12.143 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมี ประสิทธิภาพในการฆ่าไรตืดดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.154 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน อบเชย และมะนาว โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.405, 2.428, 2.555, 2.918, 5.665, 6.855 และ 11.017 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ (จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2553a; พิษเนศ และคณะ, 2552) จากรายงานจะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการกำจัดไรตืดได้ดีกว่าไรโซปลา ทั้งโดยวิธีการรม และวิธีการสัมผัส สอดคล้องกับการศึกษาของ Pumnuan *et al.* (2008) เกี่ยวกับการใช้สารสกัดจาก กานพลูและอบเชยต่อไรตืดและไรโซปลาโดยวิธีการสัมผัส พบว่าสารสกัดจากกานพลูที่สกัดด้วย dichloromethane มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรตืดสูงกว่าไรโซปลา คือมีค่า LD_{50} เท่ากับ 20.44 และ 34.97 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ กล่าวได้ว่าไรโซปลา มีความทนทานต่อน้ำมันหอมระเหยจากพืชมากกว่าไรตืดนั่นเอง และจากรายงานของ Pumnuan *et al.* (2010) เกี่ยวกับประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช ป่าบางชนิดในประเทศไทย พบว่าสามารถฆ่าไรโซปลา *L. perniciosus* ได้ และเมื่อผสมสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า 0.01% เป็นส่วนผสมของสูตรโดยมีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมหรือพริกไทยดำ

เป็นส่วนประกอบหลักของสูตร พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการฆ่าไรได้มากขึ้นใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม กานพลู และขมิ้นชัน มาทำการศึกษาประสิทธิภาพต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรโซปลา โดยวิธีการหมัก พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรโซปลามากที่สุด โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ $16.09 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน และกานพลู โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 17.39, 17.81, 19.66, 41.75 และ $81.11 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ (Pumnuan, et al., (2009); จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2552b)

นอกจากนั้นจรงค์ศักดิ์และคณะ (2553b) ยังได้รายงานอีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม มะนาว ขมิ้นชัน อบเชย และกานพลู มีประสิทธิภาพในการไล่ไรศัตรูได้มากกว่าไรโซปลาไม่แตกต่างกัน โดยที่ความเข้มข้น 0.1% น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ และเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการไล่ไรทั้งสองชนิดได้ โดยมีค่า %RI มากกว่า 50% และที่ความเข้มข้น 1% น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม กานพลู เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ และเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการไล่ไรศัตรูและไรโซปลาได้ดี โดยมีค่า %RI เท่ากับ 60.3-71.4% และ 53.4-62.9% ตามลำดับ

โดยทั่วไปเห็ดจะมีความไวต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหยและสารเคมีต่างๆ ซึ่งอาจจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ดังนั้นจึงได้มีการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาวและเชื้อเห็ดฮังการี โดยวิธีการ paper disc diffusion บนอาหาร PDA ความเข้มข้น 1.5% พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ไม่ส่งผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ไม่มีผลกระทบหรือมีผลกระทบน้อยมากต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฮังการี โดยเชื้อเห็ดสามารถเจริญได้ตามปกติ จึงไม่เกิด clear zone โดยให้ผลไม่แตกต่างเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (ชัชฎา และคณะ, 2553)

การนำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อเมล็ดพริกไทย ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน มาใช้ในการป้องกันและกำจัดไรโซปลา โดยไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดนั้น นับว่าน่าสนใจมาก ดังนั้นจึงเห็นสมควรอย่างยิ่งที่จะพัฒนาสูตร รูปแบบการใช้ และอัตราการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช เพื่อการป้องกันและกำจัดไรโซปลา ซึ่งเป็นไรศัตรูเห็ดที่สำคัญและมีความทนทานต่อน้ำมันหอมระเหยมากกว่าไรศัตรูเห็ดอื่น มาใช้ในฟาร์มเพาะเห็ดให้ได้อย่างแท้จริง และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรและผู้บริโภค ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วิธีการเพาะเห็ดขอนขาว

1. การเลี้ยงเส้นใยบนอาหารรุ้น

เป็นวิธีการเตรียมเชื้อเห็ดให้บริสุทธิ์โดยใช้เนื้อเยื่อจากดอกเห็ดสด นำมาเลี้ยงให้เจริญบนอาหารรุ้น PDA ในสภาพปลอดเชื้อ ลักษณะดอกเห็ดสดซึ่งนำมาเลี้ยง เนื้อเยื่อจะต้องมีลักษณะดี ทนต่อโรคและแมลง และอื่นๆ โดยนำดอกอ่อนก่อนจะมีการเกิดสปอร์มาเลี้ยง โดยใช้เนื้อเยื่อตรงกลางระหว่างส่วนต่อของครีบและก้านดอก

2. การทำหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง

นำเมล็ดข้าวฟ่างมาล้างเอาเมล็ดสีออกให้หมดและแช่น้ำไว้ 1 คืน เพื่อให้เมล็ดนิ่ม นำไปนึ่งหรือต้มจนกระทั่งเมล็ดข้าวฟ่างบานหรือสุกประมาณ 15-20% นำไปผึ่งลม พอให้เมล็ดข้าวฟ่างแห้งหมาดๆ ให้มีความชื้นประมาณ 60% กรอกใส่ขวดแก้วชนิดแบนที่สะอาด ประมาณ 1/2 - 2/3 ของขวดแล้วอุดจุกสำลี หุ้มกระดาษหรือถุงพลาสติกทนความร้อนป้องกันไอน้ำและรัดด้วยยาง นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยความดันที่ 15 psi เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำขวดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อแล้วเข้าตู้ถ่ายเชื้อ และถ่ายเชื้อเห็ดจากอาหารรุ้นที่คัดดีแล้ว โดยตัดชิ้นรุ้นเป็นสี่เหลี่ยมขนาด 0.5-1 cm² ต่อขวดข้าวฟ่าง จากนั้นเก็บขวดข้าวฟ่างไว้ที่อุณหภูมิห้อง เส้นใยเห็ดจะเดินเต็มขวด สามารถนำไปใช้ได้ประมาณ 9 วัน

3. การทำถุงก้อนเชื้อขี้เลื่อย

เพาะโดยใช้ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน สำหรับสูตรอาหารผสมที่ใช้ประกอบด้วย ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน รำละเอียด น้ำตาลทราย และยิมซั่มหรือปูนขาว ปริมาณ 100, 3, 2 และ 1 kg ตามลำดับ ผสมคลุกเคล้าส่วนผสมของอาหารและน้ำให้เข้ากัน ปรับความชื้นให้ได้ 50-55% นำมาบรรจุในถุงพลาสติกทนร้อน ให้มีน้ำหนักประมาณ 0.6-1 kg ทบให้แน่น ตรงปากถุงใส่คอขวดพลาสติก ดึงปากถุงให้ตึง พับถุงพลาสติกทบพาดคอขวด รัดยางให้แน่น แล้วอุดด้วยจุกสำลี หุ้มด้วยกระดาษหรือถุงพลาสติกทนร้อน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยความดันที่ 15 psi เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำถุงขี้เลื่อยที่ฆ่าเชื้อแล้วมาพักให้เย็นในห้องที่สะอาด นำเชื้อเห็ดขอนขาวในเมล็ดข้าวฟ่างที่เตรียมไว้ใส่ลงไปถุงๆ 10-15 เมล็ด รัดกระดาษที่หุ้มสำลีและคอขวดนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและมีการระบายอากาศดี ประมาณ 20-30 วัน เส้นใยจะเจริญเต็มถุงขี้เลื่อย ซึ่งก็พร้อมที่จะนำไปเปิดให้ดอกได้

4. การเปิดให้ออกดอก

ใช้มีด ตัดปากถุงพลาสติกออกให้เสมอไหล่สูง วางตะแคงซ้อนกันแบบขั้น รูปตัว A การให้น้ำควรให้วันละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้าและบ่าย ที่ก้อนเชื้อและบริเวณโรงเรือนเพื่อรักษาความชื้นภายในโรงเรือนให้ได้ประมาณ 80% และควรจะมีการถ่ายเทอากาศดี หลังจากนำไปเปิดดอกในโรงเรือนได้ประมาณ 7-10 วัน จะเห็นตุ่มดอกเห็ดขอนขาวเกิดขึ้นและสามารถเก็บดอกได้หลังจากนั้นอีกประมาณ 3-5 วัน การเก็บดอกเห็ดควรเก็บในช่วงที่ดอกยังตูมอยู่ เพราะเนื้อดอกเห็ดจะไม่เหนียว ลักษณะของดอกเห็ดขอนขาวจะมีสีเนื้อหรือสีเทา เมื่อยังอ่อนอยู่จะสังเกตเห็นเกล็ดบนดอกและที่ก้าน แต่เมื่อดอกเริ่มบาน ก้านดอกจะเรียวยาว และไม่พบเกล็ดแล้ว

ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเลี้ยงไร

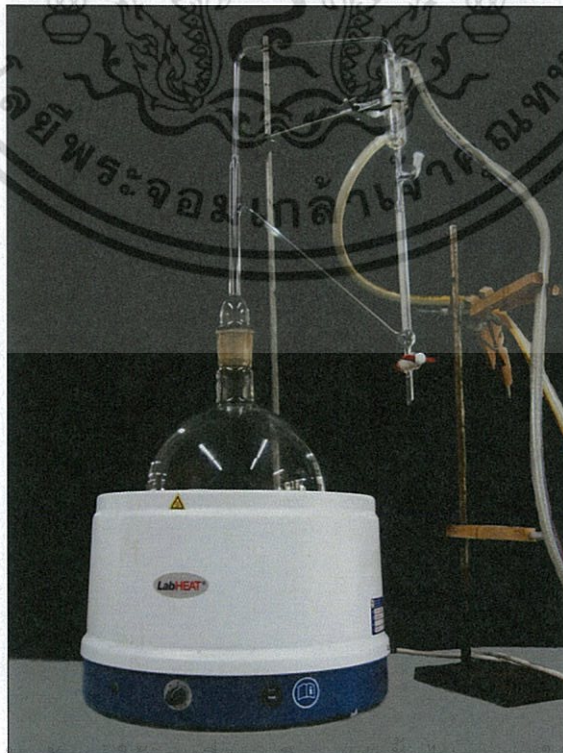
เก็บรวบรวมไรโซปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack จากก้อนเชื้อเห็ดขอนขาวจากฟาร์มเห็ดของเกษตรกร ในเขต จ.เพชรบุรี โดยเชื้อไรโซปลาระยะก่อนท้องในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง นำไรโซปลาในรุ่นที่ 2-3 ระยะก่อนท้องมาทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไป (ภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 ขวดเลี้ยงไรโซปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack

การสกัดสารจากพืชสมุนไพร

นำพืชสมุนไพรได้แก่ พริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน มาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปสกัดด้วยเครื่องสกัดน้ำมันโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) (ภาพที่ 2.2) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะทึบแสง ในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°C เพื่อใช้ในการทดสอบกับไรต่อไป



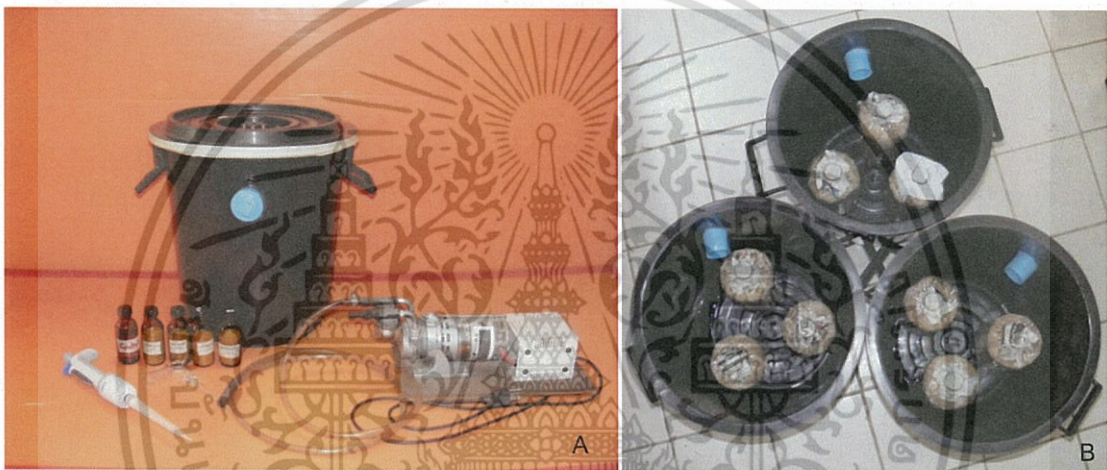
ภาพที่ 2.2 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation)

เอกสารนี้แบ่งแอกสมรที่สงวนไว้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมไรโซปลาในพืชสมุนไพรต่อไป ไม่ขอเปิดเผยนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรโซปลา

1. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ต่อไรโซปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack โดยวิธีการรมก้อนเชื้อ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ในการฆ่าไรศัตรูเห็ด โดยวิธีการรมก้อนเชื้อ ทำการเขี่ยตัวเต็มวัยเพศเมียของไรโซปลา, *L. perniciosus* ลงบนก้อนเชื้อเห็ดขอนขาวที่เชื้อเดิน 75% ของก้อนเชื้อที่ได้เตรียมไว้ ซึ่งพร้อมที่จะเปิดดอก ทั้งไว้ 7-10 วัน บันทึกจำนวนไรโซปลา ก่อนที่จะทำการรม (วันที่ 0) นำก้อนเชื้อเห็ดใส่ในถังรมขนาด 35 L ถึงละ 3 ก้อน ปิดฝาถัง แล้วฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ความเข้มข้น 0 (2.5% Tween-20 ในน้ำ), 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5% ปริมาตร 7 ml (0, 10, 20, 30, 40 และ 50 μ L/air) รมทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง นำก้อนเชื้อเห็ดออกจากถัง ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตายในวันที่ 3 และ 7 หลังจากการรม (ภาพที่ 2.3)



ภาพที่ 2.3 ชุดรมสารก้อนเชื้อ, A: อุปกรณ์การรม, B: การรมในถังรมขนาด 35 L ถึงละ 3 ก้อน

2. การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ในการกำจัดไรโซปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ

การเตรียมเชื้อเห็ด

การขยายเชื้อเห็ดแต่ละชนิดกระทำโดยนำเมล็ดข้าวฟ่างแช่น้ำ 12 ชั่วโมง ล้างน้ำให้สะอาดแล้วนำมาล้างจนเมล็ดสุก ผึ่งลมให้แห้งพอหมาดๆ ในร่ม บรรจุลงขวดแก้วขนาด 250 ml ในอัตรา 50 g ต่อขวด และนำไปอบฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเขี่ยเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) เห็ดเป่าฮื้อ (*Pleurotus abalonus* Han) เห็ดนางฟ้าภูฐาน (*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.) เห็ดบด (*Lentinus polychrous* Lev.) เห็ดตีนแรด (*Tricholoma crissum* (Berk.) Sacc) เห็ดหูหนู (*Auricularia auricular* (Hook.) Underw.) และเห็ดนางรมฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kummer) ลงไปในขวดข้าวฟ่างดังกล่าว ทิ้งไว้ 7-9 วัน จนเห็นเส้นใยเชื้อเห็ดเจริญเติบโตครอบคลุมทั่วเมล็ดข้าวฟ่าง จึงนำไปทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

1. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) บรรจุลงขวดลูกแก้ว ขวดละ 45 ml นำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ขณะร้อนลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อประมาณ 4.5 ml ต่อจาน จากนั้น ทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง
2. เขี่ยเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเส้นใยเชื้อเห็ดแต่ละชนิดวางบริเวณกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (PDA) ปล่อยให้เชื้อเห็ดเจริญโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยประมาณ 5 cm ทำการทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดโดยวิธี paper disc diffusion กล่าวคือหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ลงบนกระดาษ paper disc ปริมาณ 20µl วางทางมุมซ้ายและขวาของจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (1.5% tween-20 ในน้ำ) วางทางมุมบนและล่างของจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (ภาพที่ 2.4)
3. ทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำ ที่ความเข้มข้น 1.5% ต่อเชื้อเห็ดขอนขาวและเห็ดอังการี เปรียบเทียบกับสารฆ่าไร (triazophos) อัตราแนะนำ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) และสองเท่าของอัตราแนะนำ (0.15 และ 0.30% ตามลำดับ) โดยวิธี paper disc diffusion เหมือนกับข้อ 1 สังเกตการเจริญของเชื้อเห็ดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (น้ำกลั่น)
4. ทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหย ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำ ต่อเชื้อเห็ดขอนขาวและเห็ดอังการี เปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากผลไม้ที่ความเข้มข้น 1.5, 3.0 และ 4.5% โดยวิธี paper disc diffusion เหมือนกับข้อ 1 สังเกตการเจริญของเชื้อเห็ดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (1.5, 3.0 และ 4.5% Tween-20 ในน้ำ ตามลำดับ)



ภาพที่ 2.4 แสดงตำแหน่งการวางของ paper disc T: กลุ่มทดสอบ, R: กลุ่มควบคุม

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB

1. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose broth (PDB) บรรจุลงขวดลูกแก้วขนาด 250 ml ขวดละ 50 ml นำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
2. ตัดชิ้นส่วนของเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ด้วย cock borer ที่เลี้ยงไว้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ (PDA) เติใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PDB ตามข้อ 1 แล้วหยดน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำ ปริมาตร 100 µl ลงใน อาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่มีเชื้อเห็ดดังกล่าว

เอกลอร์บลิ้งเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเผยแพร่ข้อมูลทางวิชาการโดยไม่มุ่งหวังกำไร หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และขอเชิญชวนให้แจ้งข้อผิดพลาดให้ทราบโดยเร็วที่สุด

3. นำไปเขย่าแบบหมุนเหวี่ยง (Rotary Shaker) เป็นเวลา 10 วัน นำไปกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman®) ด้วยเครื่อง Vacuum pump แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำไปชั่งน้ำหนักเส้นใยของเชื้อเปรียบเทียบกับ กลุ่มควบคุม (ไม่ใส่เชื้อ) (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ในอาหาร PDB, A: การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดอายุ 10 วัน, B: การกรอง, C: การอบเส้นใยของเชื้อ

3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรโซปลา ในฟาร์ม KMITL

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำ ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลามากที่สุด แต่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลาในสภาพฟาร์ม ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (ภาพที่ 2.6) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับโรงที่มีไรโซปลาขนาดแต่ไม่มีการฉีดพ่นสาร และโรงเห็ดที่ไม่มีการระบาดของไรโซปลา

ทำการสูมนับจำนวนไข่และตัวเต็มวัยของไรโซปลา ที่อยู่บนถุงพลาสติก โดยการบันทึกปริมาณไรโซปลาต่อพื้นที่ถุงพลาสติก 1 cm² สูมถุงละ 6 จุด ต่อก้อน จำนวน 30 ก้อน (จากก้อนเชื้อทั้งหมด 300 ก้อน ต่อ การทดลอง) บันทึกผลทุกๆ สัปดาห์ เป็นเวลาทั้งหมด 10 สัปดาห์



ภาพที่ 2.6 โรงเพาะเห็ด KMITL ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร, A: ด้านนอก, B: ด้านใน, C-D: การสูมนับไม่ว่ากรณีใด จำนวนไข่และตัวเต็มวัยของไรโซปลาหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูเห็ด ในฟาร์ม KMITL

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำ ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลามากที่สุด แต่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าหรือไล่แมลงศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับโรงที่มีไรโซปลาระบาดแต่ไม่มีการฉีดพ่นสาร และโรงเห็ดที่ไม่มีการระบาดของไรโซปลา

ทำการสุ่มนับชนิดและจำนวนแมลงศัตรูเห็ดที่พบบนกับดักกาวเหนียว ขนาด 6x10 cm จำนวน 4 กับดักต่อการทดลอง บันทึกผลทุกๆ สัปดาห์ เป็นเวลาทั้งหมด 10 สัปดาห์ (ภาพที่ 2.7)



ภาพที่ 2.7 การติดกับดักกาวเหนียว, A: การทำกาวเหนียวดักแมลงบนกับดักใส

5. การศึกษาผลผลิตของการเพาะเห็ดขอนขาวจากการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ด ในฟาร์ม KMITL

ศึกษาคุณภาพและปริมาณผลผลิตของการเพาะเห็ดขอนขาว หลังจากการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลามากที่สุด แต่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด มาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับโรงที่มีไรโซปลาระบาดแต่ไม่มีการฉีดพ่นสาร และโรงเห็ดที่ไม่มีการระบาดของไรโซปลา

ทำการบันทึกผลผลิตเห็ดที่ได้ทุกๆ วัน เป็นเวลาทั้งหมด 10 สัปดาห์

6. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงและไรศัตรูเห็ด ในฟาร์มเกษตรกรจังหวัดราชบุรี และ เพชรบุรี

ฟาร์มจังหวัดราชบุรี

ศึกษาชนิดและปริมาณของแมลงและไรศัตรูเห็ดที่พบ หลังจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลามากที่สุด แต่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด มาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม ขนาด 15,000 ก้อน ของนายประพันธ์ มีตาด บ้านเลขที่ 84 หมู่ 15 ตำบลปากช่อง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยแบ่งโรงเพาะเห็ดออกเป็น 4 ส่วน ซึ่ง 2 ส่วนแรก (7,500 ก้อน) ในแนวทแยงทำการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก อีก

2 ส่วน ที่เหลือ (7,500 ก้อน) ทำการฉีดพ่นสารเคมี (cypermethrin) ซึ่งเป็นสารเคมีที่เกษตรกรใช้ตามปกติ (ภาพที่ 2.8) ทำการสุ่มนับชนิดและจำนวนแมลงศัตรูเห็ดที่พบบนกับดักกาวเหนียว ขนาด 6x10 cm จำนวน 10 กับดักต่อการทดลอง บันทึกผลทุกๆ สัปดาห์ เป็นเวลาทั้งหมด 15 สัปดาห์



ภาพที่ 2.8 โรงเพาะเห็ด จังหวัดราชบุรี, A-B: โรงเรือนเพาะเห็ด, C: การผสมสารฆ่าแมลง (insecticide), D: การผสมสารสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช, E: การฉีดพ่นสาร, F: การตากกาวเหนียว, G: การติดกาวเหนียว

ฟาร์มจังหวัดเพชรบุรี

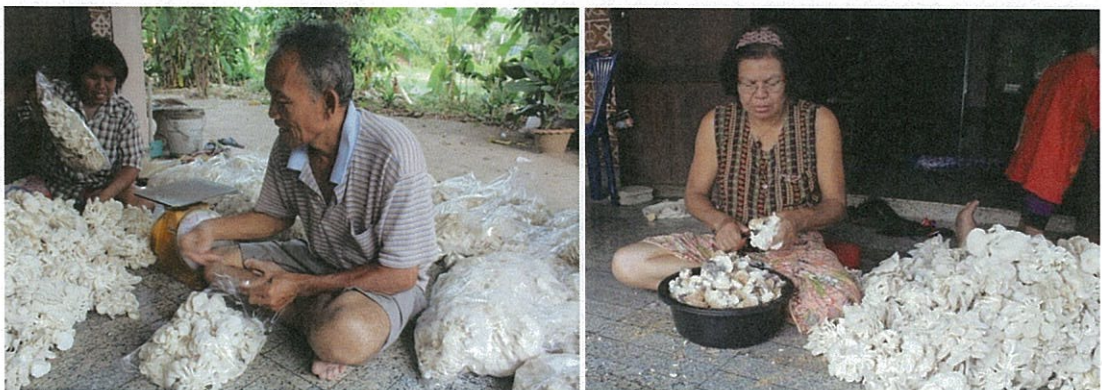
ศึกษาชนิดและปริมาณของแมลงและไรศัตรูเห็ดที่พบ หลังจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลามากที่สุด แต่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด มาใช้ในการป้องกัน กำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม ขนาด 1,000 ก้อน ของนายพะโลม เขี้ยวแก้ว บ้านเลขที่ 108 หมู่ 2 ตำบลถ้ำรงค์ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี โดยแบ่งโรงเพาะเห็ดออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งส่วนหนึ่ง (500 ก้อน) ทำการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับ อีกส่วนหนึ่งที่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ (500 ก้อน) (ภาพที่ 2.9) ทำการสุ่มนับชนิดและจำนวนแมลงศัตรูเห็ดที่ พบบนกับดักกาวเหนียว ขนาด 6x10 cm จำนวน 3 กับดักต่อการทดลอง บันทึกผลทุกๆ สัปดาห์ เป็นเวลา ทั้งหมด 15 สัปดาห์



ภาพที่ 2.9 โรงเพาะเห็ด จังหวัดเพชรบุรี, A-B: โรงเรือนเพาะเห็ด, C: การทาขาวเหนียว, D: การเหนียว, E: การฉีดพ่นสาร

7. การศึกษาผลผลิตของการเพาะเห็ดจากการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ด ในฟาร์มเกษตรกรจังหวัดราชบุรี และ เพชรบุรี
ฟาร์มจังหวัดราชบุรี

ศึกษาปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเห็ดนางฟ้า หลังจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลามากที่สุด แต่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด มาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม ขนาด 15,000 ก้อน ของนายประพันธ์ มีตาด บ้านเลขที่ 84 หมู่ 15 ตำบลปากช่อง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยแบ่งโรงเพาะเห็ดออกเป็น 4 ส่วน ซึ่ง 2 ส่วนแรก (7,500 ก้อน) ในแนวทแยงทำการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก อีก 2 ส่วน ที่เหลือ (7,500 ก้อน) ทำการฉีดพ่นสารเคมี (cypermethrin) ซึ่งเป็นสารเคมีที่เกษตรกรใช้ตามปกติ ทำการบันทึกผลผลิตทุกๆ วัน เป็นเวลาทั้งหมด 10 สัปดาห์ (ภาพที่ 2.10)



เอกภาพที่ 2.10 การเก็บผลผลิตเห็ดนางฟ้าจากโรงเห็ดจังหวัดราชบุรี ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟาร์มจังหวัดเพชรบุรี

ศึกษาปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเห็ดภูฏาน หลังจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลามากที่สุด แต่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด มาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม ขนาด 1,000 ก้อน ของนายพะโลม เขี้ยวแก้ว บ้านเลขที่ 108 หมู่ 2 ตำบลถ้ำรงค์ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี โดยแบ่งโรงเพาะเห็ดออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งส่วนหนึ่ง (500 ก้อน) ทำการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับอีกส่วนหนึ่ง (500 ก้อน) ที่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ ทำการบันทึกผลผลิตทุกๆ วัน เป็นเวลาทั้งหมด 15 สัปดาห์ (ภาพที่ 2.11)



ภาพที่ 2.11 การเก็บผลผลิตเห็ดภูฏาน จากโรงเห็ดจังหวัดเพชรบุรี

การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Random Design) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (Statistical Analysis System) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 ผลการทดลอง

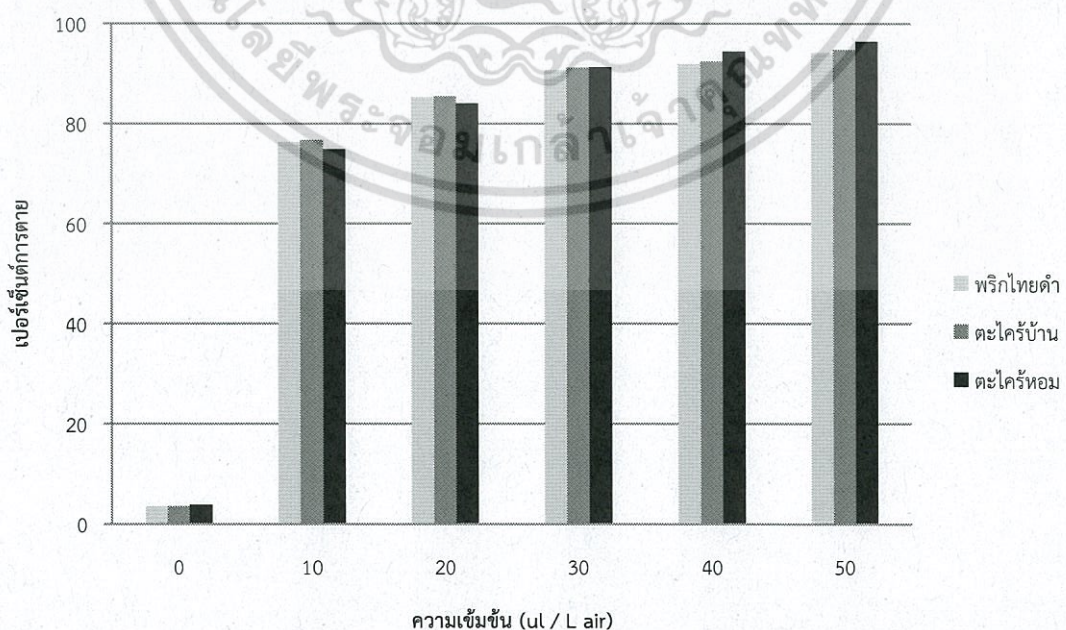
1. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack โดยวิธีการรมก้อนเชื้อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ในการฆ่าไรไข่ปลา *L. perniciosus* โดยวิธีการรมก้อนเชื้อ พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาบนก้อนเชื้อ คือที่ความเข้มข้น 0.5% (10 µL/L air) สามารถฆ่าไรไข่ปลาได้มากกว่า 74.8 และ 90.8% ภายใน 3 และ 7 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 3.1, ภาพที่ 3.1-3.2)

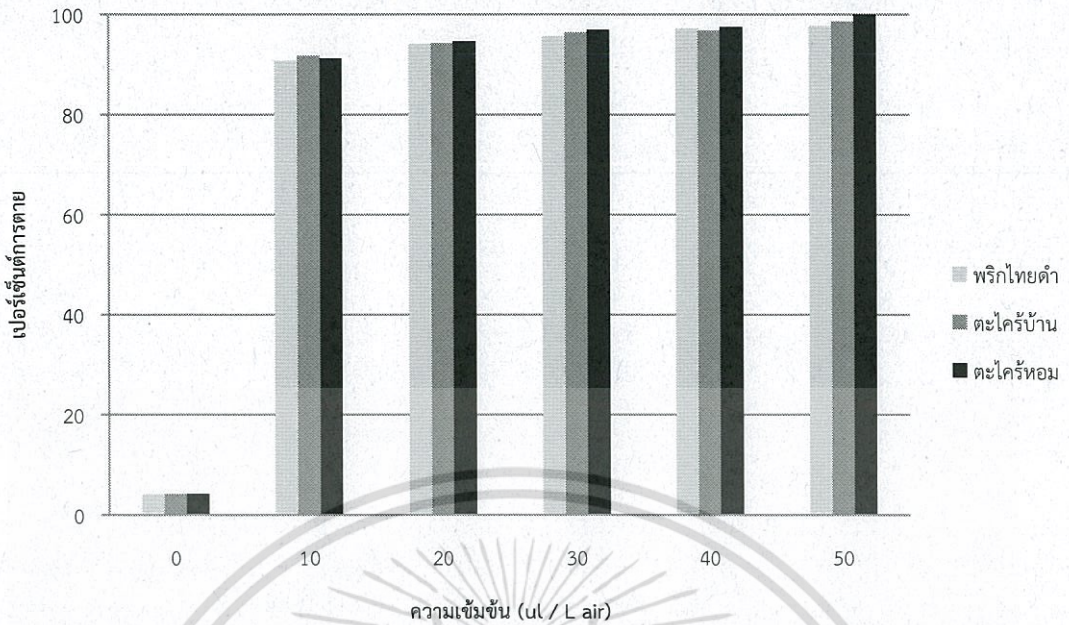
ตารางที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack บนก้อนเชื้อเห็ดขอนขาว หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ที่ 3 และ 7 วัน

ความเข้มข้น % (µL/L air)	เปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ย ^{1/} ±SD					
	น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ		น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน		น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม	
	วันที่ 3	วันที่ 7	วันที่ 3	วันที่ 7	วันที่ 3	วันที่ 7
non-spray	0.0±0.0 d	0.0±0.0 e	0.0±0.0 d	0.0±0.0 e	0.0±0.0 d	0.0±0.0 e
0.0% (0)	3.6±7.2 d	4.2±4.4 d	3.6±7.2 d	4.2±4.4 d	3.8±3.6 d	4.2±4.4 d
0.5% (10)	76.2±4.2 c	90.8±2.4 c	76.7±6.3 c	91.7±2.9 c	74.8±9.9 c	91.2±1.1 c
1.0% (20)	85.2±2.0 b	94.1±1.7 b	85.4±4.0 b	94.2±1.7 bc	84.0±4.1 b	94.6±2.3 b
1.5% (30)	90.7±1.2 a	95.7±1.7 ab	91.2±1.5 ab	96.4±1.4 ab	91.3±2.2 ab	96.9±0.2 b
2.0% (40)	92.0±1.4 a	97.2±0.8 ab	92.4±0.8 a	96.8±1.7 ab	94.4±2.1 a	97.5±1.1 ab
2.5% (50)	94.1±1.9 a	97.7±0.4 a	94.8±1.1 a	98.6±0.6 a	96.4±0.7 a	100.0±0.0 a

^{1/}อักษรพิมพ์เล็กเหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)



ภาพที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack บนก้อนเชื้อเห็ดขอนขาว หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ที่ 3 วัน



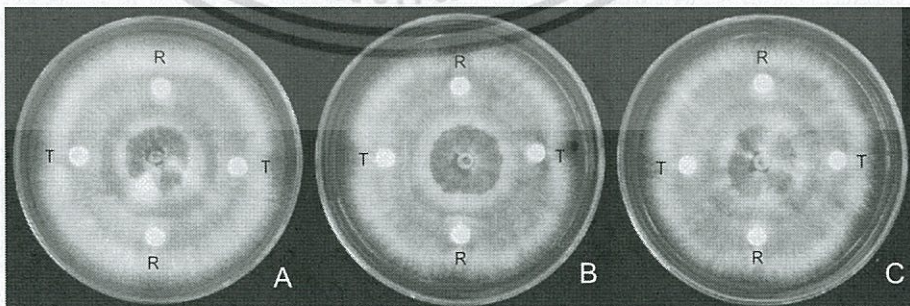
ภาพที่ 3.2 เปอร์เซนต์การตายของตัวเต็มวัยของไรโซปลา, *Luciphorus perniciosus* Rack บนก้อนเชื้อเห็ดขอนขาว หลังจากรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ที่ 7 วัน

2. การศึกษาผลของของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ในการกำจัดไรโซปลา ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ

โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

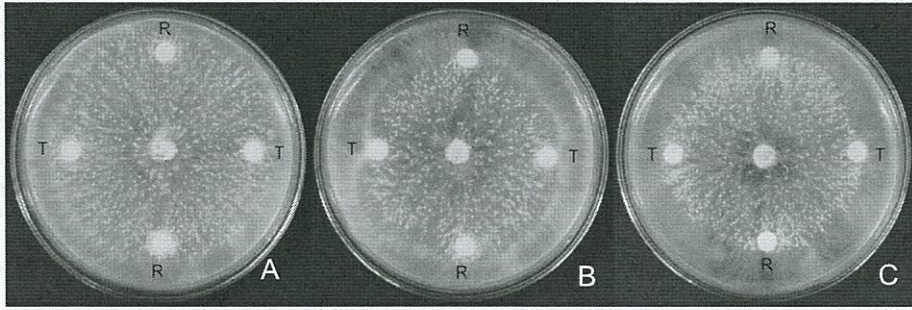
ผลของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 1.5% ต่อการเจริญของเชื้อเห็ด

จากการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดนางฟ้า เห็ดบด เห็ดตีนแรด เห็ดหนู และเห็ดนางรมฮังการี พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด ที่ความเข้มข้น 1.5% ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด (ภาพที่ 3.3-3.9)

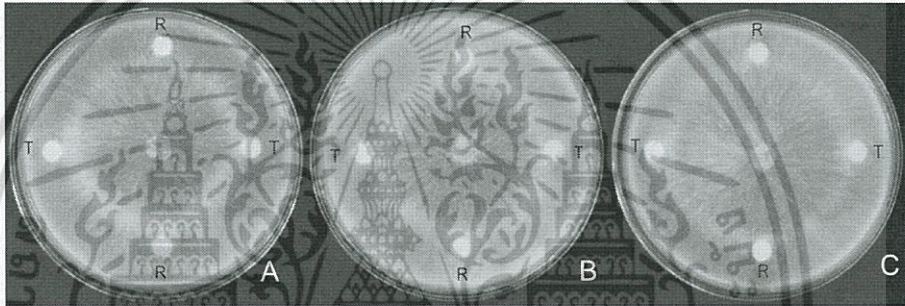


ภาพที่ 3.3 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mout.) หลังจากทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 μ l (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ

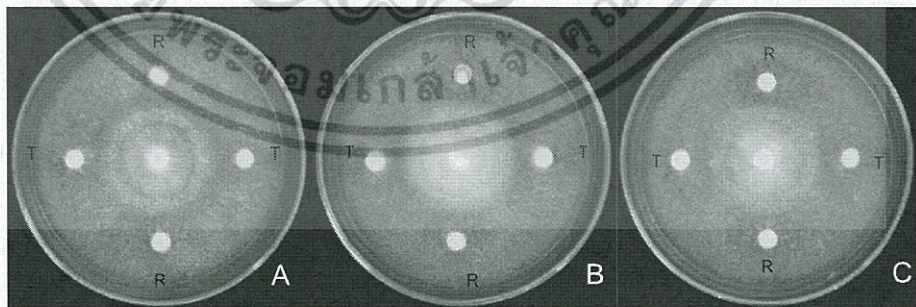
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดเป่าฮื้อ (*Pleurotus abalonus* Han) หลังจากทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 μ l (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ

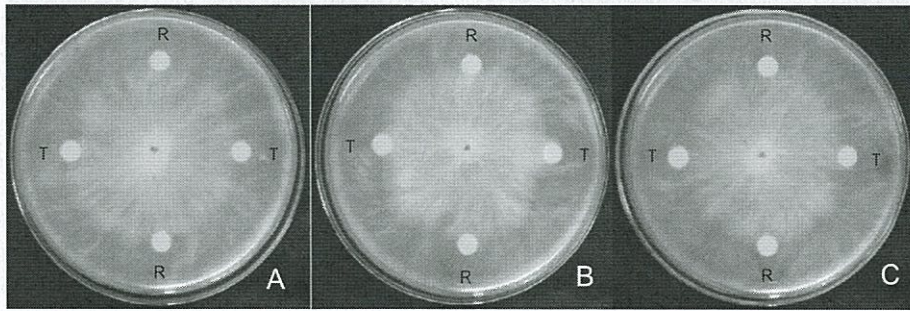


ภาพที่ 3.5 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนางฟ้า (*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.) หลังทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 μ l (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ

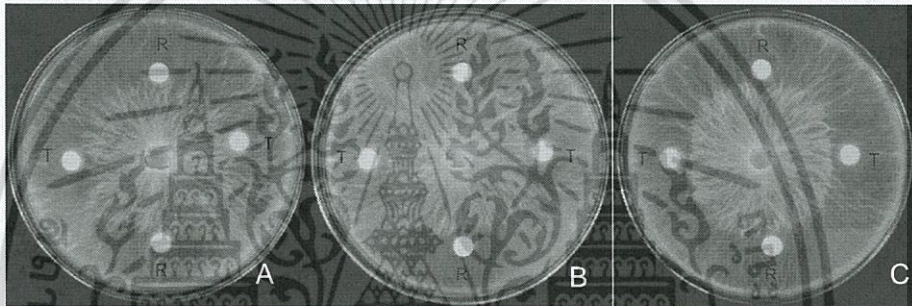


ภาพที่ 3.6 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดคุด (*Lentinus polychrous* Berk.) หลังทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 μ l (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ

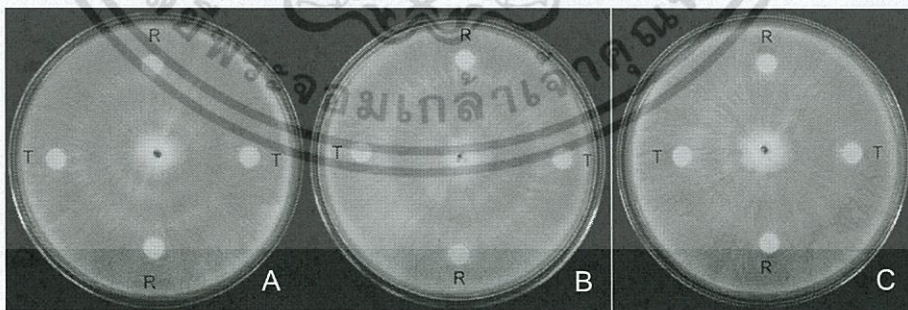
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดตีนแรด (*Tricholoma crissum*(Berk.) Sacc.) หลังทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 μ l (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ



ภาพที่ 3.8 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหูหนู (*Auricularia auricular* (Hook.) Underw.) หลังทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 μ l (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ

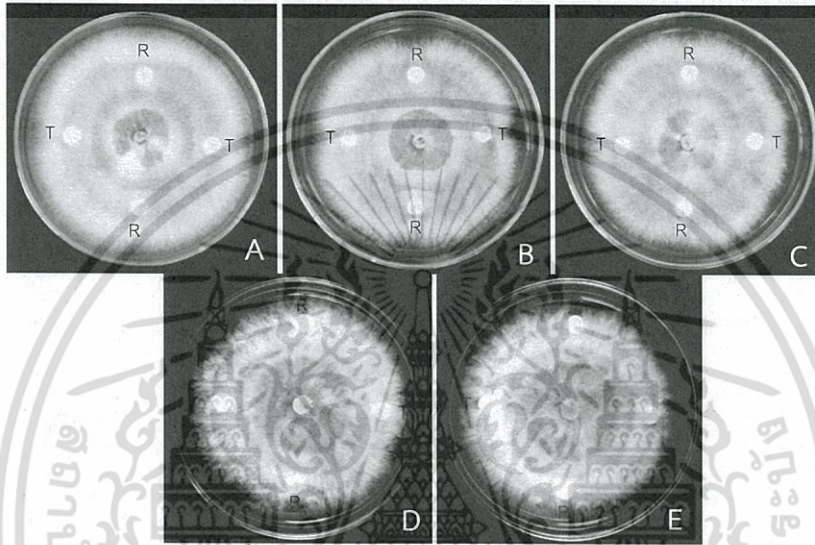


ภาพที่ 3.9 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนางรมฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer) หลังทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาณ 20 μ l (T) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R), A: ตะไคร้บ้าน B: ตะไคร้หอม C: พริกไทยดำ

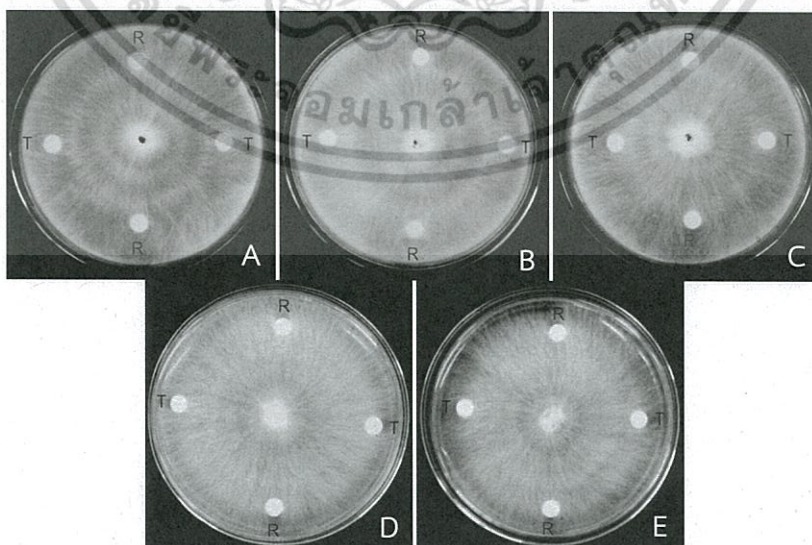
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยและสารฆ่าไรต่อการเจริญของเชื้อเห็ด

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำ ที่ความเข้มข้น 1.5% มาทดสอบกับเชื้อเห็ดขอนขาวและเห็ดนางรมฮังการี ซึ่งมีศัตรูเห็ดคือ ไรดีด และไรโซปลา ตามลำดับเปรียบเทียบกับสารฆ่าไร (triazophos) อัตราแนะนำ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) และสองเท่าของอัตราแนะนำ (0.15 และ 0.30% ตามลำดับ) โดยวิธี paper disc diffusion เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (น้ำกลั่น) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำความเข้มข้น 1.5% และสารฆ่าไร (triazophos) ไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ด (ภาพที่ 3.10-3.11)



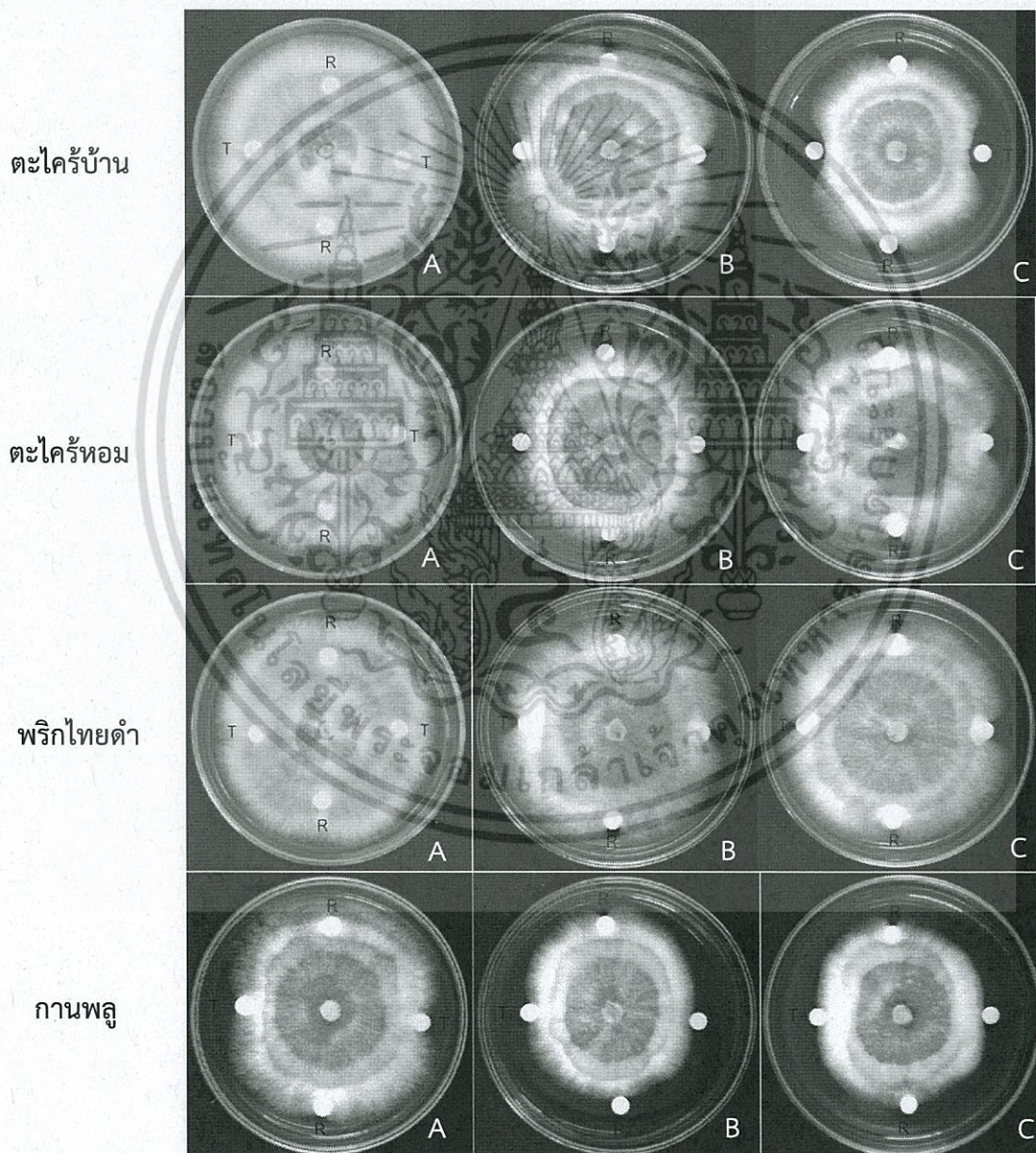
ภาพที่ 3.10 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mout.) หลังจากทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% และสารฆ่าไร (triazophos) ปริมาณ 20 μ l (T) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA, A: ตะไคร้บ้าน, B: ตะไคร้หอม, C: พริกไทยดำ, D: triazophos 0.15%, E: triazophos 0.30%



ภาพที่ 3.11 การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนางรมฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer) หลังจากทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% และสารฆ่าไร (triazophos) ปริมาณ 20 μ l (T) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA, A: ตะไคร้บ้าน, B: ตะไคร้หอม, C: พริกไทยดำ, D: triazophos 0.15%, E: triazophos 0.30%

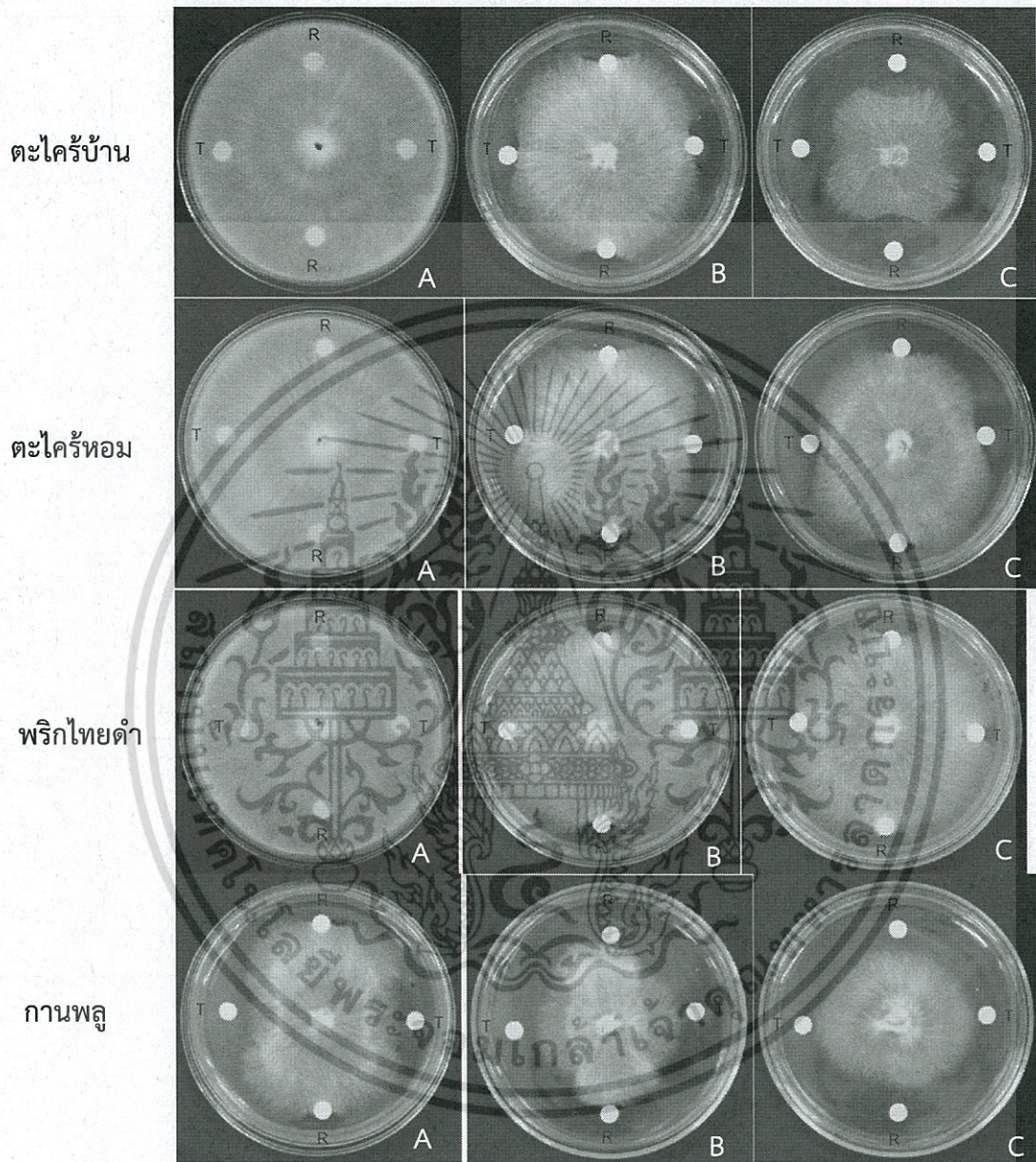
การเปรียบเทียบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำกับน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำโดยให้ความเข้มข้นที่สูงขึ้น (1.5, 3.0 และ 4.5%) เปรียบเทียบกับกานพลูบนเชื้อเห็ดขอนขาวและนางรมฮังการี พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำความเข้มข้น 1.5, 3.0 และ 4.5% น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมความเข้มข้น 1.5% ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดรองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมที่ความเข้มข้น 3.0 และ 4.5% มีผลน้อยต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูทุกความเข้มข้นมีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดทั้ง 2 ชนิดได้ชัดเจนที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 1.5% เป็นต้นไป (ภาพที่ 3.12-3.13)



ภาพที่ 3.12 การเจริญเติบโตของเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mout.) หลังจากการทดสอบน้ำมันหอมระเหย (T) จากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูความเข้มข้น 1.5% (A), 3.0% (B), 4.5% (C), ปริมาณ 20 μ l โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเผยแพร่ทางวิชาการเท่านั้น ไม่อาจขาดเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

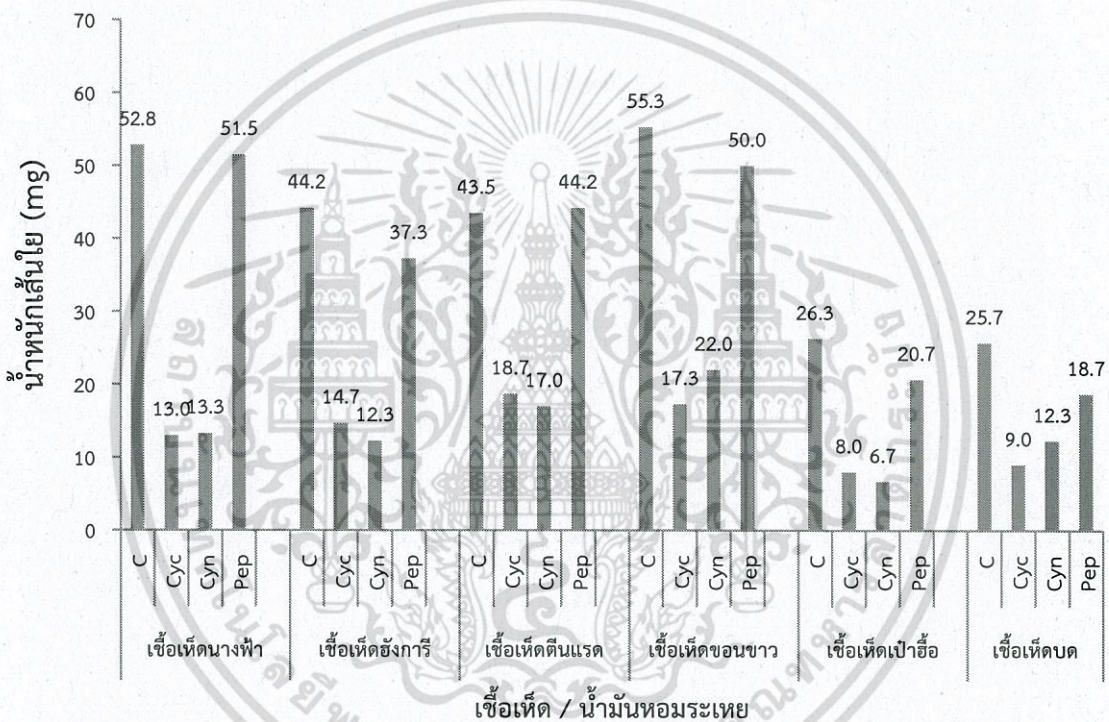


ภาพที่ 3.13 การเจริญเติบโตของเห็ดนางรมฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer) หลังจากการทดสอบน้ำมันหอมระเหย (T) จากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูความเข้มข้น 1.5% (A), 3.0% (B), 4.5% (C), ปริมาณ 20 μ l โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (R)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB

จากการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำ ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนางฟ้า เห็ดฮังการี เชื้อเห็ดตีนแรด เห็ดขอนขาว เห็ดเป่าฮื้อ และเชื้อเห็ดบด โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB ปริมาตร 100 μ l ในอาหาร 50 ml พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิดน้อยที่สุด โดยมีน้ำหนักแห้งของเส้นใยอายุ 10 วัน เท่ากับ 61.4, 47.0, 48.3, 60.0, 35.0 และ 33.3 mg ตามลำดับ ขณะที่น้ำหนักแห้งของเชื้อเห็ดในกลุ่มควบคุม เท่ากับ 85.0, 72.0, 60.0, 63.3, 47.5 และ 40.0 mg ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิด คือสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ดได้มากกว่า 50% (ภาพที่ 3.14)

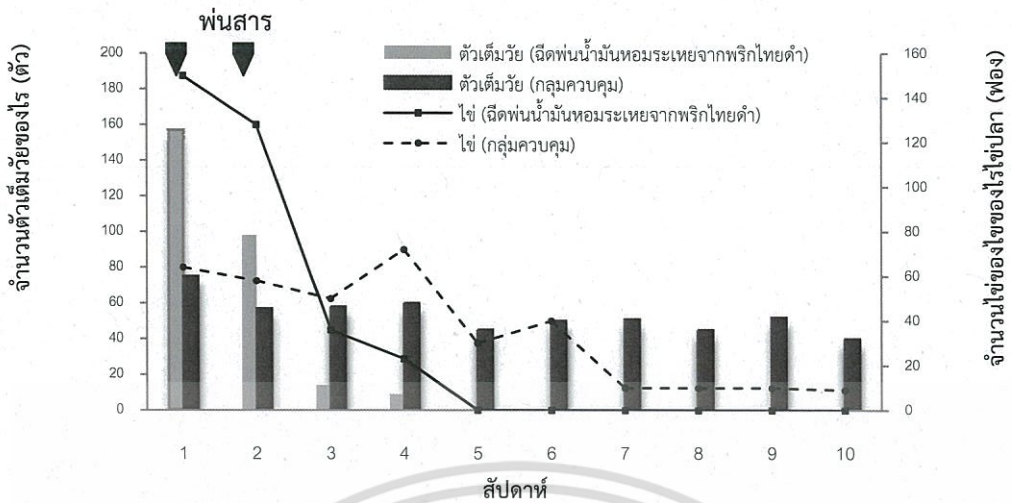


ภาพที่ 3.14 น้ำหนักเส้นใยของเชื้อเห็ดแต่ละชนิดอายุ 10 วัน บนอาหาร PDB หลังทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืช C: กลุ่มควบคุม, Cyc: ตะไคร้บ้าน, Cyn: ตะไคร้หอม, Pep: พริกไทยดำ

3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรโซปลา ในฟาร์ม KMITL

จากการนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลาในสภาพฟาร์มของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับโรงเห็ดที่มีการฉีดพ่นพบว่าจำนวนไข่และตัวเต็มวัยของไรโซปลาที่อยู่บนถุงพลาสติก ลดลงหลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และสามารถควบคุมไรโซปลาได้ภายใน 4 สัปดาห์หลังจากการใช้ครั้งสุดท้าย ขณะที่โรงเห็ดที่ไม่มีการฉีดพ่น ยังพบปริมาณตัวเต็มวัยของไรโซปลาในอัตราคงที่ตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์ ขณะที่ปริมาณไข่ลดลง (ภาพที่ 3.15)

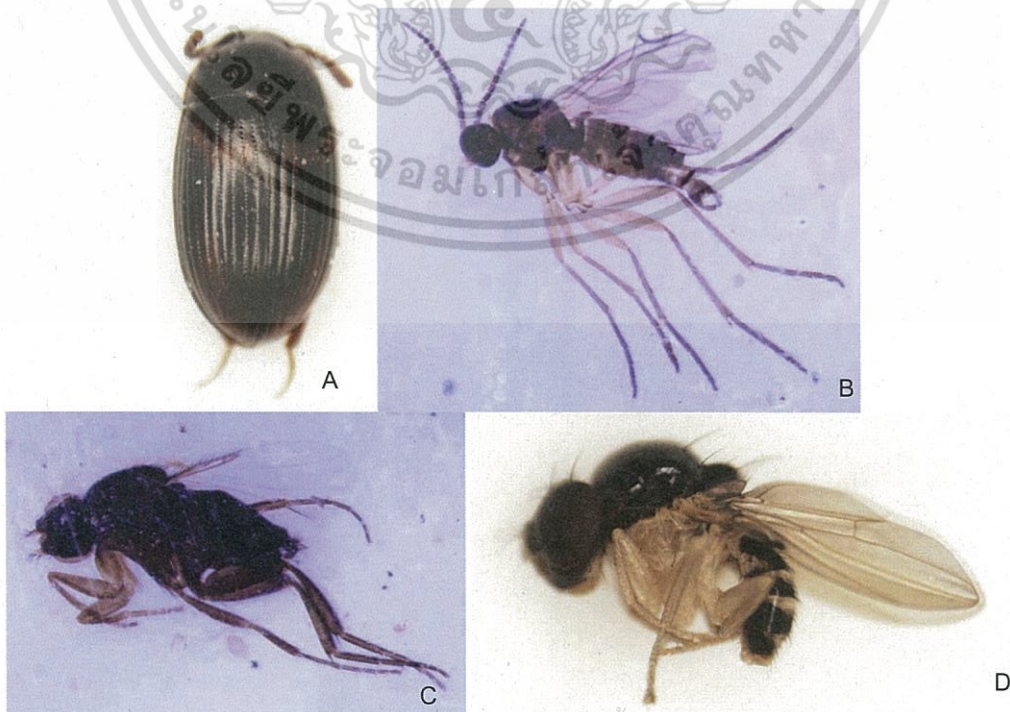
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.15 จำนวนไข่และตัวเต็มวัยของไรโซปลา, *Luciphorus perniciosus* Rack บนก้อนเชื้อเห็ดขอนขาวหลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ไม่มีการฉีดพ่น)

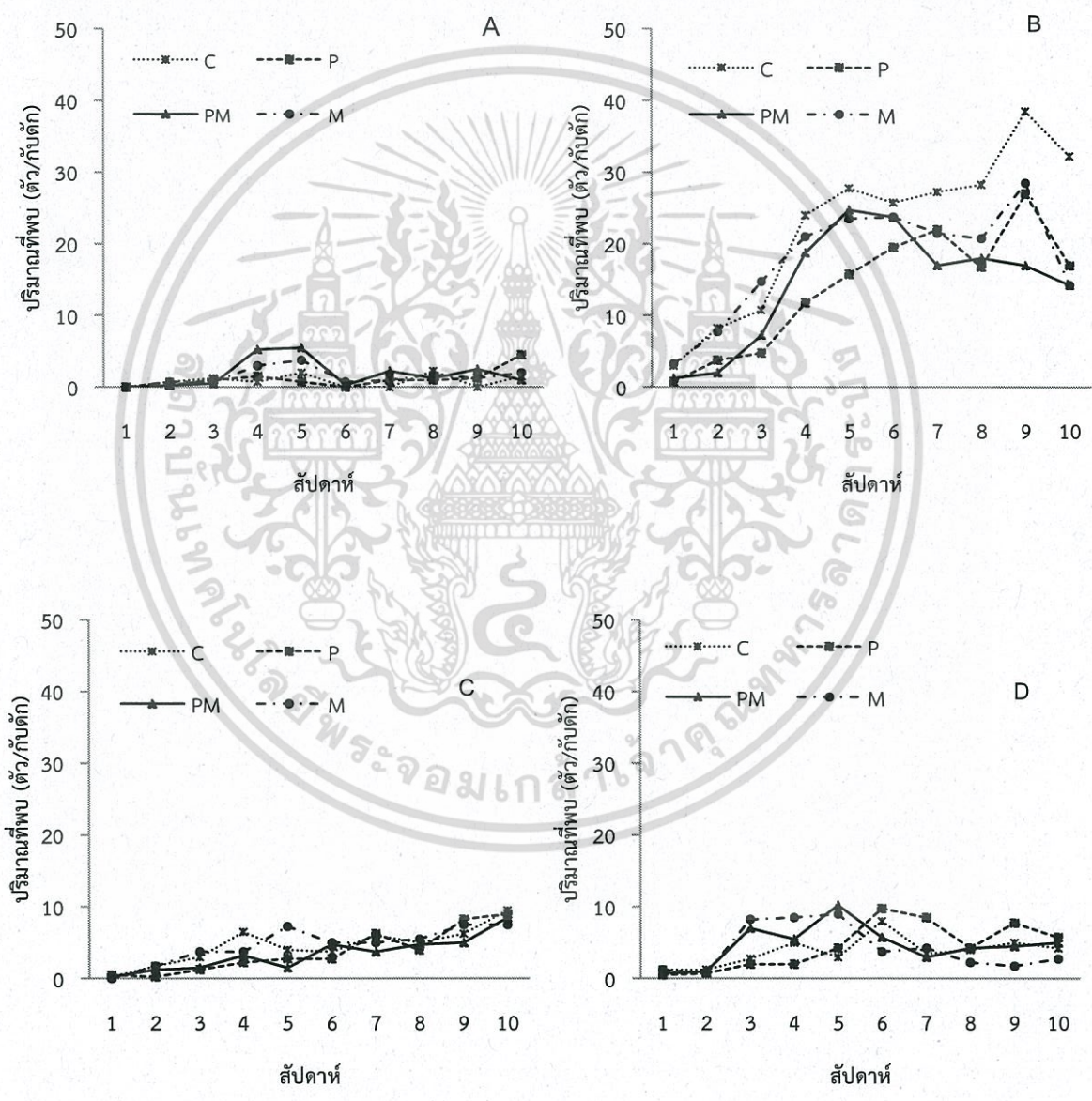
4. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูเห็ด ในฟาร์ม KMITL

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเห็ดชนิดต่างๆ ในโรงเรือน KMITL คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เปรียบเทียบกับโรงเห็ดที่ไม่มีการใช้สารสูตรสมุนไพรดังกล่าว รวมทั้งเปรียบเทียบกับโรงเรือนที่มีและไม่มีการระบาดของไรโซปลา พบว่าสามารถพบแมลงศัตรูเห็ดในกับดักกาวเหนียวได้หลายชนิด ได้แก่ ตัวงะเจาะเห็ด (*Cyllodes* sp.), แมลงวันเขี้ยวริด (*Lycoriella* sp.), แมลงวันฟอริด (*Megasellia* sp.) และแมลงหวี่ (*Drosophila* sp.) เป็นต้น (ภาพที่ 3.16)



ภาพที่ 3.16 แมลงที่พบในโรงเพาะเห็ด KMITL คณะเทคโนโลยีการเกษตร, A: ตัวงะเจาะเห็ด, B: แมลงวันเขี้ยวริด, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่

ปริมาณแมลงที่พบในกับดักกวางเหนียว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างโรงเห็ดที่ไม่มีการระบาดของไรโซปลาที่มีการระบาดของไรโซปลา ทั้งที่ฉีดและไม่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ พบว่าปริมาณตัวงajeะเห็ด แมลงวันเซียริต แมลงวันฟอริต และแมลงหวี่ มีปริมาณที่ไม่แตกต่างกันตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์ ของการทดลอง โดยปริมาณตัวงajeะเห็ด แมลงวันฟอริต และแมลงหวี่ พบปริมาณน้อยกว่า 10 ตัว/กับดัก ขณะที่ปริมาณแมลงวันเซียริตพบมากขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเพาะเห็ดมากขึ้น โดยในช่วง 4 สัปดาห์ หลังจากเปิดดอกเห็ดพบปริมาณแมลงวันเซียริตในโรงเพาะเห็ดที่ไม่มีฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำสูงกว่าโรงเพาะเห็ดที่มีการฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (ภาพที่ 3.17)

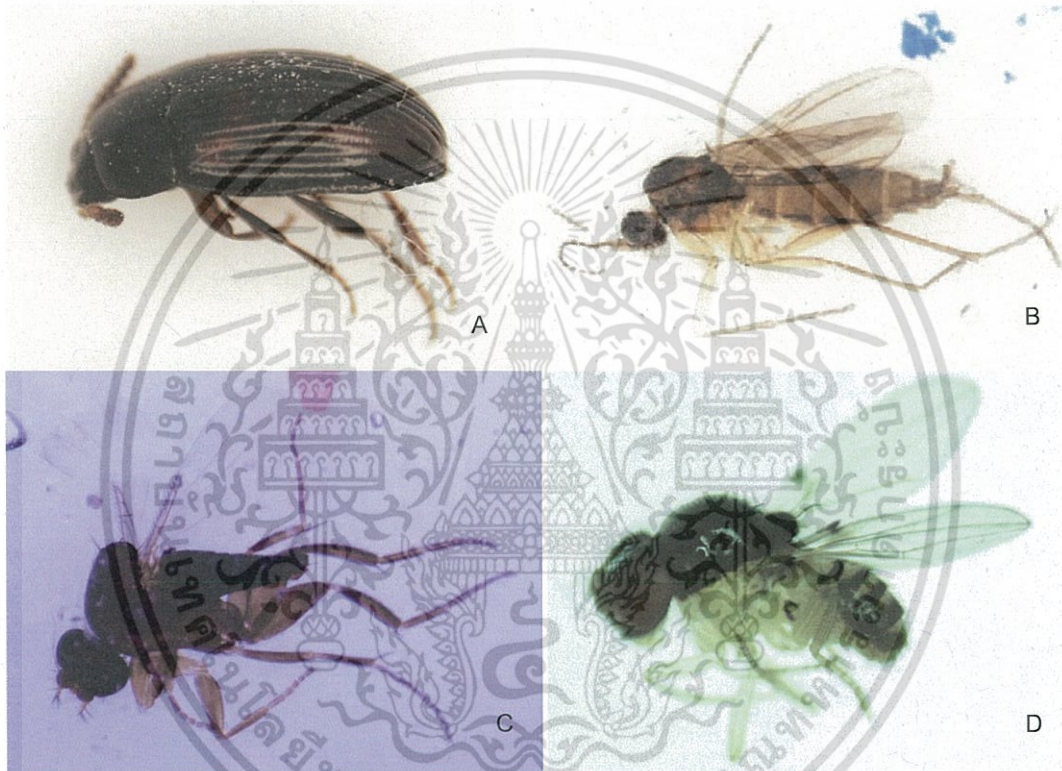


ภาพที่ 3.17 ปริมาณแมลงที่พบแต่ละสัปดาห์ (A: ตัวงajeะเห็ด, B: แมลงวันเซียริต, C: แมลงวันฟอริต, D: แมลงหวี่) ในโรงเพาะเห็ดต่างๆ กัน C: โรงควบคุม, P: โรงที่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ, MP: โรงที่ปล่อยไรโซปลาและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ, M: โรงที่ปล่อยไรโซปลาแต่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้บริการแก่นักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

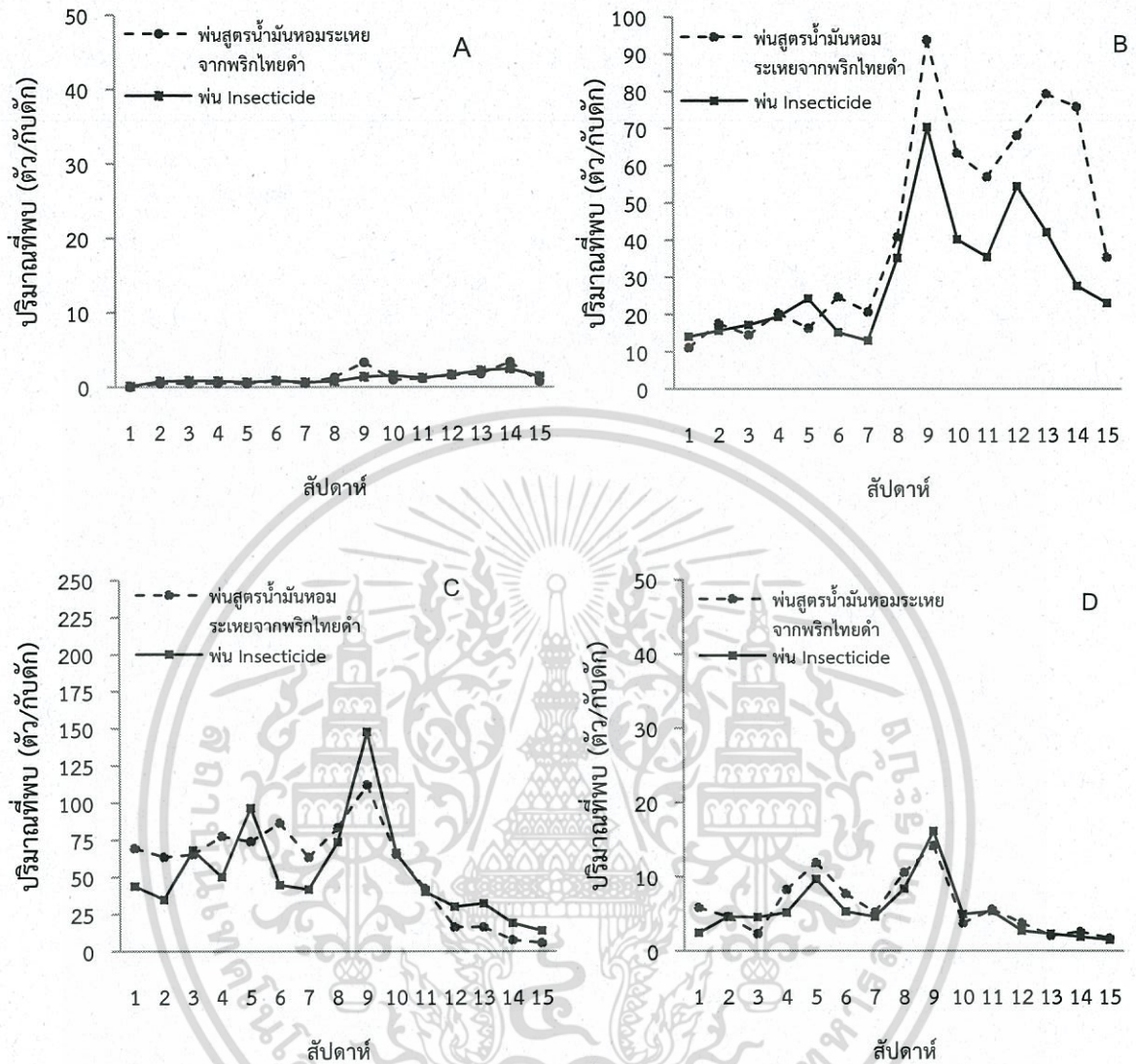
6. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงและไรศัตรูเห็ด ในฟาร์มเกษตรกร จังหวัดราชบุรี และ เพชรบุรี ในฟาร์มจังหวัดราชบุรี

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเห็ดชนิดต่างๆ ในโรงเรือนของนายประพันธ์ มีตาด บ้านเลขที่ 84 หมู่ 15 ตำบลปากช่อง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี เปรียบเทียบกับโรงเพาะเห็ดที่มีการฉีดพ่นสารฆ่าแมลง (cypermethrin) พบว่าสามารถพบแมลงศัตรูเห็ดในกับดักกาวเหนียวได้หลายชนิด ได้แก่ ตัวงเจาะเห็ด แมลงวันเซียริด แมลงวันฟอริด และแมลงหวี่ เป็นต้น (ภาพที่ 3.20)



ภาพที่ 3.20 แมลงที่พบในโรงเพาะเห็ดจังหวัดราชบุรี, A: ตัวงเจาะเห็ด, B: แมลงวันเซียริด, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่,

ปริมาณแมลงที่พบในกับดักกาวเหนียว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างโรงเพาะเห็ดที่มีการฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ กับโรงเพาะเห็ดที่มีการฉีดพ่นสารฆ่าแมลง (cypermethrin) พบว่าปริมาณตัวงเจาะเห็ด แมลงวันเซียริด แมลงวันฟอริด และแมลงหวี่ มีปริมาณที่ไม่แตกต่างกันตลอดระยะเวลา 15 สัปดาห์ ของการทดลอง โดยปริมาณตัวงเจาะเห็ด พบปริมาณน้อยกว่า 10 ตัว/กับดัก แมลงวันเซียริด พบปริมาณน้อยกว่า 30 ตัว/กับดัก ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-7 หลังจากนั้น พบแมลงวันฟอริดมากขึ้น โดยเฉพาะในโรงเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ พบในปริมาณที่มากกว่าโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง ทั้งในโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลง พบปริมาณแมลงวันฟอริดน้อยกว่า 100 ตัว/กับดัก ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 ทั้งสองโรงเพาะเห็ดพบแมลงวันฟอริดมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 9 คือมากกว่า 100 ตัว/กับดัก และหลังจากสัปดาห์ที่ 10 แมลงวันฟอริดมีการลดปริมาณลงอย่างต่อเนื่อง ส่วนแมลงหวี่ พบปริมาณน้อยกว่า 20 ตัว/กับดัก ต่อสัปดาห์ ตลอดการทดลอง 15 สัปดาห์ (ภาพที่ 3.21)

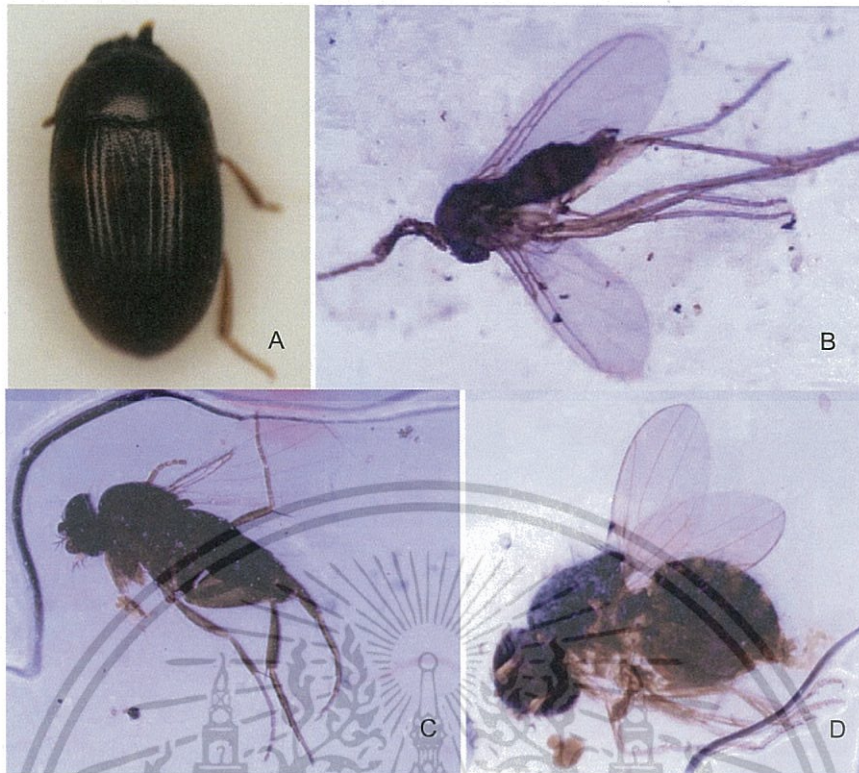


ภาพที่ 3.21 ปริมาณแมลงที่พบแต่ละสัปดาห์ (A: ต้วงเงาะเห็ด, B: แมลงวันเขียวริด, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่) ในโรงเพาะ จังหวัดราชบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และสารฆ่าแมลง (Insecticide)

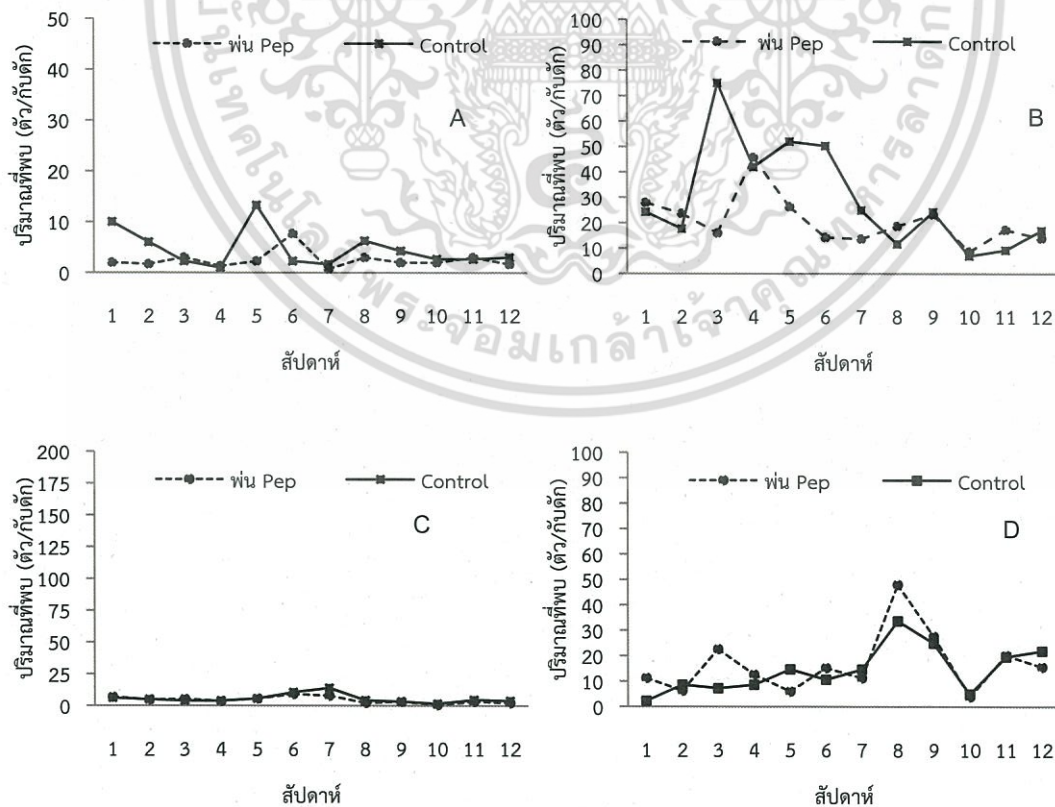
ในฟาร์มจังหวัดเพชรบุรี

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเห็ดชนิดต่างๆ ในโรงเรือนของนายพะโลม เขี้ยวแก้ว บ้านเลขที่ 108 หมู่ 2 ตำบลถ้ำรงค์ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี เปรียบเทียบกับโรงเพาะเห็ดที่มีการฉีดพ่นสารฆ่าแมลง (cypermethrin) พบว่าสามารถพบแมลงศัตรูเห็ดในกับดักกวางเหนียวได้หลายชนิด ได้แก่ ต้วงเงาะเห็ด แมลงวันเขียวริด แมลงวันฟอริด และแมลงหวี่ เป็นต้น (ภาพที่ 3.22)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.22 แมลงที่พบในโรงพยาบาลเพชรบุรี, A: ตัวงเงาะเห็ด, B: แมลงวันเซียร์ด, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่

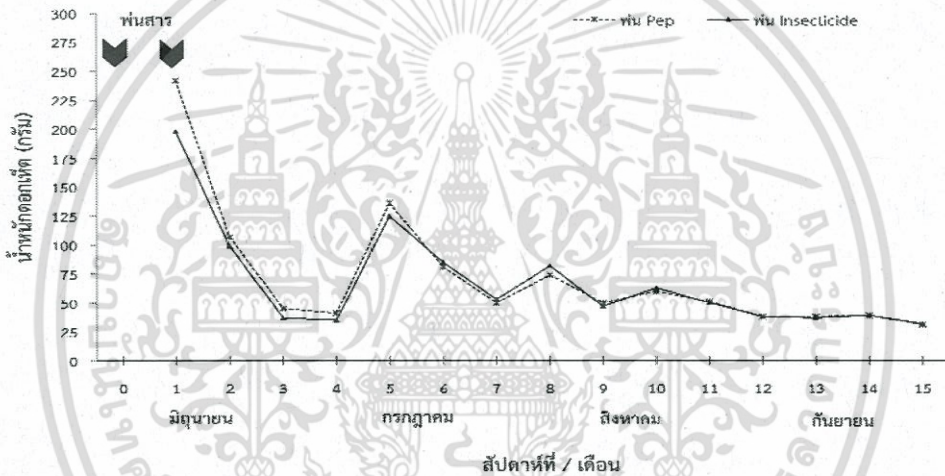


ภาพที่ 3.23 ปริมาณแมลงที่พบแต่ละสัปดาห์ (A: ตัวงเงาะเห็ด, B: แมลงวันเซียร์ด, C: แมลงวันฟอริด, D: แมลงหวี่) ในโรงพยาบาลเพชรบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และกลุ่มควบคุม (ไม่พ่นสาร)

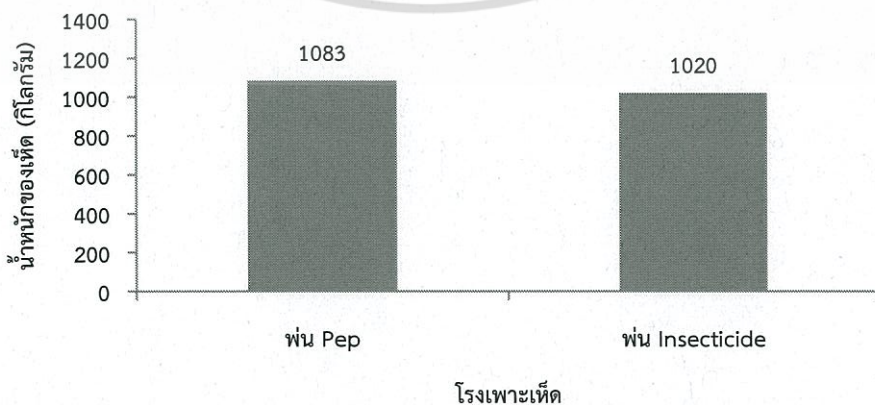
7. การศึกษาผลผลิตของการเพาะเห็ดจากการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ด ในฟาร์มเกษตรกรจังหวัดราชบุรี และ เพชรบุรี

ในฟาร์มจังหวัดราชบุรี

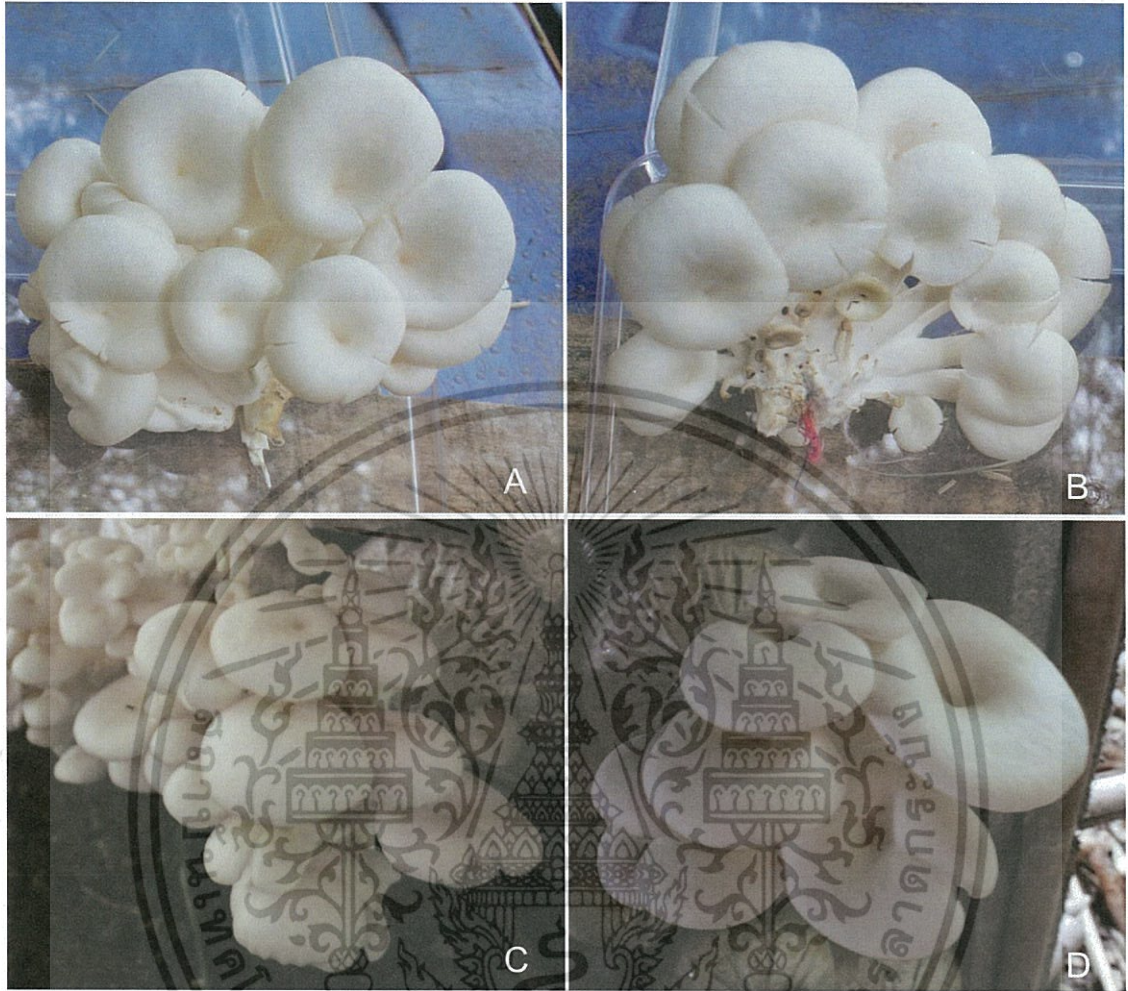
การศึกษาผลผลิตเห็ดจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด กรณีศึกษาโรงเพาะเห็ดนางฟ้า ขนาด 15,000 ก้อน ในจังหวัดราชบุรี โดยแบ่งโรงเห็ดออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 (7,500 ก้อน) ทำการฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ เปรียบเทียบกับส่วนที่ 2 (7,500 ก้อน) ที่ทำการฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง (cypermethrin) ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 หลังจากการเปิดดอก พบว่าผลผลิตเห็ดที่ได้ในแต่ละสัปดาห์จากทั้ง 2 การทดลอง ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน โดยส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ มีปริมาณผลผลิตรวมเท่ากับ 1,083 กิโลกรัม ต่อ 7,500 ก้อน ซึ่งสูงกว่าแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง คือ 1,020 กิโลกรัม ต่อ 7,500 ก้อน (ภาพที่ 3.24-3.26)



ภาพที่ 3.24 ปริมาณผลผลิตของดอกเห็ดนางฟ้า (7,500 ก้อน) แต่ละสัปดาห์ ในโรงเพาะเห็ด จังหวัดราชบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) และสารฆ่าแมลง (cypermethrin)



ภาพที่ 3.25 ปริมาณผลผลิตของดอกเห็ดนางฟ้า (7,500 ก้อน) รวม 15 สัปดาห์ ในโรงเพาะเห็ด จังหวัดราชบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) และสารฆ่าแมลง (cypermethrin)

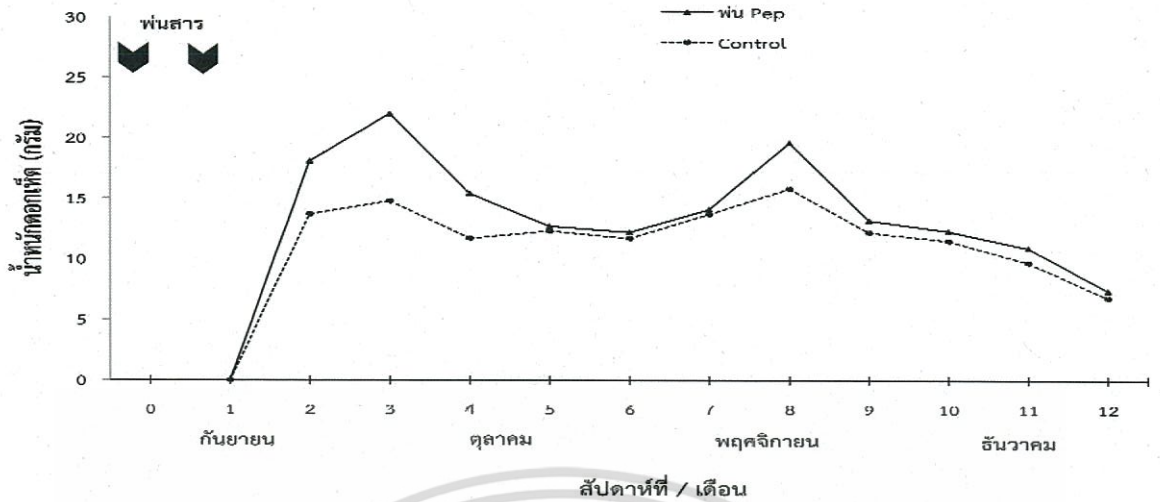


ภาพที่ 3.26 ลักษณะผลผลิตของดอกเห็ดนางฟ้า จังหวัดราชบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) (A และ C) และสารฆ่าแมลง (cypermethrin) (B และ D)

ในฟาร์มจังหวัดเพชรบุรี

การศึกษาผลผลิตเห็ดจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด กรณีศึกษาโรงเพาะเห็ดภูฐาน ขนาด 1,000 ก้อน ในจังหวัดเพชรบุรี โดยแบ่งโรงเห็ดออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 (500 ก้อน) ทำการฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ เปรียบเทียบกับส่วนที่ 2 (500 ก้อน) ที่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 หลังจากการเปิดดอก พบว่าผลผลิตเห็ดที่ได้ในแต่ละสัปดาห์จากส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ให้ผลผลิตที่สูงกว่าส่วนที่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ โดยส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ มีปริมาณผลผลิตรวมเท่ากับ 157.9 กิโลกรัม ต่อ 500 ก้อน ซึ่งสูงกว่าแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง คือ 133.9 กิโลกรัม ต่อ 500 ก้อน (ภาพที่ 3.27-3.29)

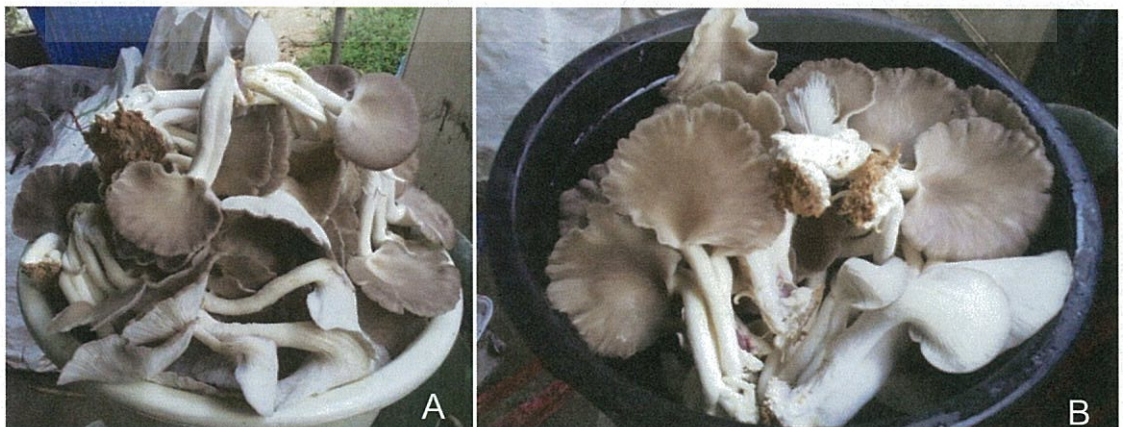
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.27 ปริมาณผลผลิตของดอกเห็ดภูฏาน (500 ก้อน) แต่ละสัปดาห์ ในโรงเพาะเห็ด จังหวัดเพชรบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) และกลุ่มควบคุม (ไม่พ่นสาร)



ภาพที่ 3.28 ปริมาณผลผลิตของดอกเห็ดภูฏาน (500 ก้อน) รวม 15 สัปดาห์ ในโรงเพาะเห็ด จังหวัดราชบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) และกลุ่มควบคุม (ไม่พ่นสาร)



ภาพที่ 3.29 ลักษณะผลผลิตของดอกเห็ดภูฏาน จังหวัดเพชรบุรี เปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ฉีดพ่นด้วยสูตรไม่ว่ากรณีใด น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) (A) และกลุ่มควบคุม (ไม่พ่นสาร) (B) ทั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ต่อไรโซปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack โดยวิธีการรมก้อนเชื้อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ในการฆ่าไรศัตรูเห็ด โดยวิธีการรมก้อนเชื้อ พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลาบนก้อนเชื้อ คือที่ความเข้มข้น 10 $\mu\text{L}/\text{L}$ air สามารถฆ่าไรโซปลาได้มากกว่า 70 และ 90% ภายใน 3 และ 7 วัน ตามลำดับ จากรายงานของจรงค์ศักดิ์ และคณะ (2552a) รายงานการทดสอบประสิทธิภาพการของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 30 ชนิด ต่อไรศัตรูเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ไรโซปลา (*Luciaphorus perniciosus*) และไรดีด (*Formicomotes heteromorphus*) โดยวิธีการรมในห้องปฏิบัติการ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลา โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.020, 0.074 และ 0.135 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.011, 0.063, และ 0.059 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ (จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2552b; พิฆเนศ และคณะ, 2552) เมื่อนำมาทดสอบโดยวิธีการสัมผัส พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 4.695, 5.393 และ 5.017 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.405, 2.918, และ 2.555 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ (จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2553a; พิฆเนศ และคณะ, 2552b) จากรายงานจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการกำจัดไรดีดได้ดีกว่าไรโซปลา โดยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมยังมีรายงานว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงและไรหลายชนิด ได้แก่ มอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus surinamensis*) (Thanasirungkul et al., 2012) และ ไรฝุ่นบ้าน (*Dermatophagoides pteronyssinus*) (Insung and Pumnuan, 2008) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง (*Bactrocera cucurbitae*) (กฤษฎาและคณะ, 2552), ยุงลาย (*Aedes aegypti*), ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*), ยุงก้นปล่อง (*Anopheles dirus*), ยุงก้นปล่อง (*Anopheles minimus*) ยุงก้นปล่อง (*Anopheles balabacensis*) (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2546) และยังมีผลต่อการฟักของไรโซปลา (*L. perniciosus*) (Pumnuan et al., 2009) อีกด้วย ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus*) (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2552c), ไรเหลืองส้ม (*Eotetranychus cendanai*) (Sornlek, 2001), ไรฝุ่น (*D. pteronyssinus* และ *Dermatophagoides farina*) และไรในโรงเก็บ *Tyrophagus putrescentiae* (Kim et al., 2003) ซึ่งจากการศึกษาในห้องปฏิบัติการในครั้งนี้ ชี้ให้เห็นว่าสามารถนำน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดได้ ซึ่งสามารถปรับปรุงสูตรเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์มได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบผลของของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ในการกำจัดไรศัตรูเห็ด ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำ มาศึกษาต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดนางฟ้า เห็ดบด เห็ดตีนแรด เห็ดหนู และเห็ดอังการี โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร potato dextrose agar (PDA) และวิธี poison media ในอาหารเหลว potato dextrose broth (PDB) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิดน้อยที่สุด โดยมีลักษณะการเจริญเติบโตและน้ำหนักแห้งของเส้นใยไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอม มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิด คือสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ดได้มากกว่า 50% คือเกิดบริเวณการยับยั้ง (clear zone) และส่งผลทำให้โคโลนีของเชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ จึงไม่เหมาะที่จะนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชดังกล่าวมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด

อย่างไรก็ตาม สิริวิภา (2539) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระชาย ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม โหระพา และกระเพรา สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของพริก ส่วนนิตยาและคณะ (2540) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากผิวส้ม ตะไคร้ และกระเทียม สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคหอมเลื้อยได้ดี ซึ่งเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับการศึกษาของพิมเนศ และคณะ (2552); จรงค์ศักดิ์ และคณะ (2552b); จรงค์ศักดิ์ และคณะ (2553a, b) เนื่องจากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อไรโซปลา (*L. Pemiciosus*) และไรดีด (*F. heteromorphus*) ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญของเห็ดขอนขาวและเห็ดนางรมฮังการี ตามลำดับ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซปลาและไรดีดได้ดีที่สุดทั้งวิธีการรมการสัมผัส และยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรโซปลาอีกด้วย (Pumnuan et al., 2009) อย่างไรก็ดีตามชัชฎา และคณะ (2553) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และอบเชย ให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาวและเห็ดนางรมฮังการี ดังนั้นการใช้น้ำมันหอมระเหยในการควบคุมไรศัตรูเห็ดจึงต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อเชื้อเห็ดด้วย ผลการทดลองจะเห็นได้ว่า น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำที่ความเข้มข้น 1.5% ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญของเชื้อเห็ดดังกล่าว ทั้งนี้ที่ความเข้มข้น 1.5% เป็นความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพ ในการควบคุมไรศัตรูเห็ด (จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2552a) จากการทดสอบสารฆ่าไร (triazophos) ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ในครั้งนี้ พบว่าสารฆ่าไรไม่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้งอัตราแนะนำและสองเท่าของอัตราแนะนำ อย่างไรก็ตามการใช้สารฆ่าไรอาจเกิดพิษต่อเกษตรกรและผู้บริโภคได้ ซึ่งจากการรายงานการเกิดพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย พบว่าในปี 2543 มีผู้ป่วยจากสารกำจัดศัตรู 3,109 ราย ส่วนในปี 2544 มีผู้ป่วย 2,953 ราย (กองระบาดวิทยา, 2543; 2544) จะเห็นได้ว่าการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชในโรงเพาะเห็ด ถึงแม้จะไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด แต่จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภคด้วย ผลที่ได้จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า การนำน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำมีความเหมาะสมที่สุด ซึ่งนอกจากจะสามารถกำจัดไรศัตรูเห็ดได้ดีแล้วน้ำมันหอมระเหยดังกล่าวยังไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดอีกด้วย อย่างไรก็ตามการจะพัฒนาน้ำมันหอมระเหยไปใช้ในโรงเรือน ยังต้องคำนึงถึงผลของน้ำมันหอมระเหยต่อคุณภาพของดอกเห็ดอีกด้วย ฉะนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะทำการศึกษาทดสอบการใช้น้ำมันหอมระเหยในสภาพโรงเรือนจริง และพัฒนาน้ำมันหอมระเหยให้นำไปใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ

ต่อไปเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม

การป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดทำได้ค่อนข้างลำบาก เพราะไม่สามารถใช้สารฆ่าแมลงและไร เช่นเดียวกับพืชชนิดอื่นๆ ได้ เนื่องจากเห็ดเป็นพืชบริเวณดิบ หรือสุกๆ ดิบๆ และการใช้สารเคมีโดยขาด ความรอบคอบ มักจะทำให้ดอกหรือเส้นใยเห็ดเป็นพิษ แสดงอาการบิตเบียวมืดปกติ (phytotoxic) ทำให้ คุณภาพและราคาลดลง และผู้บริโภคต้องเสี่ยงกับสารเคมีตกค้างในดอก (วิไลวรรณ และคณะ, 2553) การ ควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ดจึงจำเป็นต้องอาศัยการบริหารจัดการที่จะประสานวิธีการควบคุมหลายรูปแบบ อย่างเหมาะสม เช่นการนำสิ่งมีชีวิตหรือจุลินทรีย์ เช่นการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในกลุ่ม Steinernema และ Heterorhabditis (วิไลวรรณ และสาทิพย์, 2552) นอกจากนี้การนำสูตรน้ำมันหอม ระเหยจากพริกไทยดำ มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรและแมลงศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์มก็สามารถนำมา เป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดแมลงและไรได้จริง ซึ่งจากการทดลองโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบน ก้อนเชื้อ ใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการ ฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสารฆ่า แมลง (cypermethrin) และโรงเพาะเห็ดที่เป็นกลุ่มควบคุม พบว่าจำนวนไข่และตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาที่อยู่ บนถุงพลาสติก ลดลงหลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และสามารถควบคุมไรไข่ ปลาได้ภายใน 4 สัปดาห์

จากการศึกษาชนิดและปริมาณแมลงศัตรูเห็ดในกับดักกวางเหนียว ทั้งโรงเพาะเห็ดที่เป็นกลุ่ม ควบคุม โรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง และโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก พริกไทยดำ พบว่าทุกโรงสามารถพบแมลงศัตรูเห็ดได้ไม่แตกต่างกัน ได้แก่ ตัวงเจาะเห็ด แมลงวันเขียริด แมลงวันฟอริด และแมลงหวี่ โดยปริมาณตัวงเจาะเห็ด แมลงวันฟอริด และแมลงหวี่ พบปริมาณที่ไม่ แตกต่างกันในแต่ละโรงเพาะเห็ด ส่วนปริมาณแมลงวันเขียริดแตกต่างกัน มักพบในปริมาณมากขึ้นเมื่อ เวลาผ่านไปมากขึ้น โดยพบในโรงเพาะเห็ดที่ใช้สารฆ่าแมลงน้อยกว่าโรงเพาะเห็ดที่ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหย จากพริกไทยดำ และโรงเพาะเห็ดที่เป็นกลุ่มควบคุม ตามลำดับ ซึ่งจากรายงานของ กอบเกียรติ์และคณะ (2544) พบการระบาดของแมลงวันศัตรูเห็ดที่ทำลายเห็ดในตระกูลนางฟ้า-นางรม หรือเห็ดถุง ทำให้เกิด ความเสียหายของผลผลิต 20-80% โดยพบหนอนแมลงวันเข้าทำลายเห็ด 4 ชนิด ได้แก่ หนอนแมลงวันเขีย ริด (*Lycoriella* sp.) พบมากที่สุดประมาณ 80% รองลงมาคือหนอนแมลงวันฟอริด (*Megasellia* sp.) หนอนยุงเห็ด (*Mycophilla* sp.) และหนอนแมลงหวี่ (*Scotopse* sp.) ตามลำดับ

ส่วนปริมาณผลผลิตเห็ดจากโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ สูง กว่าโรงเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง และโรงเพาะเห็ดที่เป็นกลุ่มควบคุม ตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า เชื้อเห็ดเมื่อได้รับการกระตุ้นจากกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในปริมาณที่พอเหมาะ จะ ช่วยเหลือเห็ดเจริญเติบโตได้ดีขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจาก พริกไทยดำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ด ในสภาพฟาร์ม

ในการศึกษาครั้งนี้มีการสอบถามถึงราคาต้นทุนในการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Pep*) เปรียบเทียบกับต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง พบว่าการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ มี ต้นทุนสูงกว่าการใช้สารฆ่าแมลง 2-3 เท่า ซึ่งหากคำนึงถึงคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นสำหรับเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งผลผลิตเห็ดที่สูงขึ้นแล้ว การนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำไปใช้ในสภาพฟาร์มเพาะเห็ด ของเกษตรกร จึงน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ได้จริง

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ในการฆ่าไรโซป्ला *Luciaphorus perniciosus* Rack โดยวิธีการรมก้อนเชื้อ พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซป्लाบนก้อนเชื้อ เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และพริกไทยดำ มาศึกษาต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว เห็ดเป่าฮือ เห็ดนางฟ้า เห็ดบด เห็ดตีนแรด เห็ดหนู และเห็ดฮังการี พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิด น้อยที่สุด โดยมีลักษณะการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม จากการนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก พริกไทยดำ มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรโซป्लाและแมลงศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม โดยวิธีการฉีดพ่น โดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพีความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก พบว่าจำนวนไข่และตัวเต็มวัยของไรโซป्लाที่อยู่บนถุงพลาสติก ลดลงหลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และสามารถ ควบคุมไรโซป्लाได้ภายใน 4 สัปดาห์ ขณะที่พบแมลงศัตรูเห็ดในกับดักกาวเหนียว ได้แก่ ตัวงเจาะเห็ด แมลงวันเซียวริด แมลงวันฟอริด และแมลงหวี่ โดยปริมาณตัวงเจาะเห็ด แมลงวันฟอริด และแมลงหวี่ พบ ปริมาณที่ไม่แตกต่างกันในแต่ละโรงเพาะเห็ด ส่วนปริมาณแมลงวันเซียวริดแตกต่างกัน โดยพบในโรงเพาะ เห็ดที่ใช้สารฆ่าแมลงน้อยกว่าโรงเพาะเห็ดที่ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำและโรงเพาะเห็ดที่เป็น กลุ่มควบคุมตามลำดับ ขณะที่ปริมาณผลผลิตเห็ดจากโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก พริกไทยดำ สูงกว่าโรงเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง และโรงเพาะเห็ดที่เป็นกลุ่มควบคุม ตามลำดับ ใน การศึกษาครั้งนี้มีการสอบถามถึงราคาต้นทุนในการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (Pep) เปรียบเทียบกับต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง พบว่าการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ มีต้นทุนสูง กว่าการใช้สารฆ่าแมลง 2-3 เท่า ซึ่งหากคำนึงถึงคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นสำหรับเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้ง ผลผลิตเห็ดที่สูงขึ้นแล้ว การนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำไปใช้ในสภาพฟาร์มเพาะเห็ดของ เกษตรกร จึงน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

กฤษฎา หมื่นหนู สนั่น ศุภธีรสกุล สุนทร พิพิธแสงจันทร์. 2552. การขับไล่แมลงวันแดง (*Bactrocera cucurbitae* Coq., Diptera : Tephritidae) ของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม. วารสาร มหาวิทยาลัยทักษิณ. 12(1): 26-37.

กองระบาดวิทยา 2543. โรคพิษจากสารกำจัดแมลงแล้วซ์พืช. หน้า 261-269. ใน: สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2541. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับสินค้าและพัสดุภัณฑ์ สำนักงานปลัดกระทรวงกระทรวงสาธารณสุข.

กองระบาดวิทยา 2544. โรคพิษจากสารกำจัดแมลงแล้วซ์พืช. หน้า 254-263. ใน: สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับสินค้าและพัสดุภัณฑ์ สำนักงานปลัดกระทรวงกระทรวงสาธารณสุข.

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์ พรทิพย์ วิสารทานนท ฉัตรไชย ศงษ์ไพบูรณ์ และสัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2544. แมลงไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย. เอกสารทางวิชาการ กองกัญและสัตว์วิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 80 หน้า.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อัมร อินทร์สังข์ และชัชฎา ยั่งยืนย์. 2552a. การควบคุมไรศัตรูเห็ด *Luciaphorus perniciosus* Rack และ *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยเงินงบประมาณ ปี 2551. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิษเนศ รองพล และอัมร อินทร์สังข์. 2552b. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรตัว *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุโขทัย แกรนด์อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อัมร อินทร์สังข์ และพิษเนศ รองพล. 2552c. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actiniedida: Tetranychidae).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 189-192.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิษเนศ รองพล และอัมร อินทร์สังข์. 2553a. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรตัว *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 38 (1):124-132.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิษเนศ รองพลและอัมร อินทร์สังข์. 2553b. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรตัว (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2546. การตรวจวิเคราะห์สารกำจัดแมลงออร์กาโนฟอสเฟสและคาร์บาเมตอย่างรวดเร็ว โดยใช้เอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสจากหัวฝั้วพันธุ์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาชีววิทยาและสิ่งแวดล้อม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 57 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฉัตรชัย ศฤงฆไพบุลย์ อัญชลี เชียงกุล วัฒนา จารณศรี และประไพศรี พิทักษ์ไพรวรรณ. 2542. สาเหตุของการแพร่ระบาดของไรโซปลา. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 21(2): 136-137.
- ชัชฎา ยงนิตย์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinussquarrosulus* Mont) และเห็ดอังกारी (*Pleurotostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-72.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2546. ไรศัตรูเห็ด. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง แมลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 วันที่ 24-28 มีนาคม 2546 ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนพรรษา. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.
- นิตยา กันทอง พัน อินทร์จันทร์ สมชาย กันทอง พัฒนา สนธิรัตน และประเทืองศรี สิ้นชัยศรี. 2540. การควบคุมโรคหอมเลื้อยโดยใช้สารสกัดจากพืช. วารสารโรคพืช. 12(2): 143-153.
- พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรโซปลา, *Luciaphorus pemiciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.
- วิไลวรรณ เวชยันต์ และสาทิพย์ มาลี อิศเรศ เทียนทัด. 2552. ประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงใน การควบคุมหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด. หน้า 918-927 ใน: ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. [Online], Available: <http://it.doa.go.th/refs/index.php>.
- วิไลวรรณ เวชยันต์ และสาทิพย์ มาลี. 2553. การศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยในการควบคุมหนอนแมลงวันศัตรูในเห็ด. หน้า 918-927 ใน: ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. [Online], Available: <http://it.doa.go.th/refs/index.php>.
- ศุภชัย รตโนภาส. 2542. การผลิตเห็ด. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2546. สมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงทางการแพทย์. นนทบุรี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 72 หน้า.
- สิริวิภา สัจจงพงษ์. 2539. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการป้องกันกำจัดโรคของพืชผัก. วิทยาสารสถาบันวิจัยพืชสวน. 12: 76-83.
- Akendengue, B., Ngou-Milama, E., Bourobou-Bourobou, H., Essouma, J., Roblot, F., Gleye, C., Laurens, A., Hocqemiller, R., Loiseau, P. and C. Bories. 2003. Acaricidal activity of *Uvaria versicolor* and *Uvaria klaineana* (Annonaceae). *Phytother. Res.* 17(4): 364-367.
- Greeve, P.A. 1989. Analytica Method for Residues of Pesticides in Foodstuffs. 5th ed. Netherlands: Part I. Rifswik.
- Horsfall, J.G. and R.W. Barratt. 1945. An improved grading system for measuring plant disease. Cited by J.S. Rogers, C.W. McCoy and M.M. Manners. Standardized Visual Comparison Keys for Rapid Estimations of Citrus Rust Mite (Acari: Eriophyidae) Populations. *J. Econ. Entomol.* 87 (6) : 1507 – 1512 (1994).
- Insung, A. 1995. Influence of some active substances of plant extracts on the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank). pp. 234-241. In: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995, Siedlce.

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมวิชาการเกษตร การนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


- Insung, A. and Pumnuan. J. 2008. Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) *Khon Kaen Science Journal*, 37(2), 183-191.
- Insung, A., and J. Boczek. 1995. Population parameters of the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) reared on food with some plant extracts. pp. 224-233. In: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995, Siedlce.
- Kim, E.H., H.K. Kim and Y.J. Ahn. 2003. Acaricidal activity of clove bud oil compounds against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). *J. Agric. Food Chem.* 51(4): 885-889.
- Kwon, J. H., and Y. J. Ahn. 2003. Acaricidal activity of *Cnidium officinale* rhizo-mederved butylidenephthalide against *Tyrophagus putrescetiae* (Acari: Acarida). *Pest Mange. Sci.* 59(1): 119-123.
- 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 A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal effects of herd extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski. *Systematic & Applied Acarology*, 13: 33-38.
- Pumnuan, J., Insung, A. and Pikanes. R. 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.
- 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.
- Sornlek, S. 2001. Isolation of acaricidal constituents against the citrus yellow mite, *Eotetranychus cendanai* Rimando (Acarina: Tetranychidae) from undeveloped fruit of *Piper nigrum* L. MS thesis (Pharmacognosy), Mahidol University, Bangkok, Thailand.
- 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



黑龙江省微生物学会
Heilongjiang Society for Microbiology



黑龙江省生物工程学会
Heilongjiang Society for Biotechnology



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



哈尔滨工业大学
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

The Proceedings of 10th ISBB

10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology

December 27-30, 2012

Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China



Organizer:

Heilongjiang Society for Microbiology (HSM)

Heilongjiang Society for Biotechnology (HSB)

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMUTL)

Harbin Institute of Technology (HIT)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อำนวย อินทร์สังข์ และพรหมมาศ สุททากุลจน์

Effectiveness of Essential Oils of Pepper (*Piper nigrum* Linn.), Lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) and Citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.) against Mushroom Mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack.)

Jarongsak PUMNUAN* and Ammorn INSUNG

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

Abstract

Acaricidal activity of essential oils obtained from pepper (*Piper nigrum* Linn.), lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) and citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.) against mushroom mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack.) on mushroom cubes was evaluated. Essential oils at various concentrations of 0 (2.5% Tween-20 in water), 10, 20, 30, 40 and 50 μl / L air were placed respectively into 35 L fumigation chamber. The fumigation time was 24 hrs and mortalities of mites were observed in 3 and 7 days after treatment. The result presented that essential oils of pepper, lemon grass and citronella grass were highly toxic to the *L. perniciosus*, remarkably at 10 μl / L air, more than 70 and 90% mite mortalities were found at 3 and 7 days, respectively. The effect of those essential oils on mushroom (*Lentinus polychrous* Le'v) was conducted by evaluating their growth inhibition rates. Essential oils at the concentrations of 0% (2% Tween-20) and 1.5% were tested by paper disc diffusion on PDA. It was found that essential oil of pepper did not inhibit the growth of *L. polychrous*, comparatively similar result was found in the control. Field application was also investigated by direct spray of pepper essential oil at 50% in Tween-20 for 15 cc / L water in mushroom farm at the 1st and 2nd week after blooming period. The results presented that it could completely control the mushroom mite within 4 weeks.

Key words: essential oil, direct spray, *Luciaphorus perniciosus*, *Lentinus polychrous*

1. Introduction

Several mite species are known to attack cultivated mushrooms in Thailand. *Luciaphorus perniciosus* Rack (Family Pygmephoridae) is considered one of the most important mite causing

*Corresponding author: Tel: +662 329 8514 Fax: +662 329 8514
E-mail: kpjarongsak@kmitl.ac.th

yield losses in mushroom production. They often cause 10-20% yield loss and occasionally total crop loss [1]. This mite reduces the production of *Lentinus squarrosulus* (Mont.) Singer, *Lentinus polychrous* Le'v, *Auricularia auricular* (Bull.) Wettst. and *Flammulina velutipes* Karst. mushrooms in north and northeast Thailand [2]. Control of mite populations in mushroom farms is remarkably limited and chemical substances are sometimes used during the beginning of growing period. Therefore, only sanitary measures are to be appropriately applied in the mushroom house. Carbamate and organophosphate insecticides and some organic solvents are employed to control this mite, but without much success. Because of the potential for resistance to develop, together with concern about environmental damage and human health risks resulting from chemical pesticides, there is increased interest in biological control of this mite [3].

Plant essential oils may provide an alternative means of controlling mushroom mites since they contain a rich array of bioactive chemicals that can be used to control several agricultural pests. To date, several crude extracts of many plant species were tested against stored product mites, *Tyrophagus putrescentiae* Schrank [4], pig mange mites [5] as well as house dust mites [6, 7]. As for the mushroom mite, [8] reported that clove and cinnamon extracts induced 88.7% mortality of *L. perniciosus* when applied at the rate of 125 µg/cm². Moreover, dichloromethane extracts of clove and cinnamon showed the highest toxicity against *L. perniciosus* with the LD₅₀ values of 34.97 and 35.57 µg/cm², respectively. There were so many reported of using plant extracts for controlling insect and mite pests as well as some reported dealing with controlling fungus plant diseases. However, report of its effect to mushroom was not found. Antifungal properties of plant essential oils have been reported by researchers throughout world [9, 10]. Some researchers in India have reported a number of essential oils for their antifungal activity [11]. A good number of essential oils are reported to be effective against many phytopathogenic fungi [12]. The extract of clove, citronella grass and lemon grass were tested for *in vitro* antifungal activity on *Phomopsis azadirachtae*, the results indicated that showed 100% inhibition of mycelia growth at 2,500 ppm. [13]. The essential oils of thyme, clove peppermint, soybean and peanut could be used for controlling the storage fungi of cowpea [14]. Oregano oil is also reported to inhibit the growth of *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* and *Aspergillus ochraceus* [11]. Use of plant essential oils for controlling mushroom mite pests which does not effect to the growth of mushroom would be a satisfactory alternative method. These involve high efficiency, convenience, economic and safe for health and environment.

The objective of this study was to evaluate effectiveness of some medical plant essential oils, namely; pepper (*P. nigrum*), citronella grass (*C. nardus*) and lemon grass (*C. citratus*) against mushroom mite, *L. perniciosus* on mushroom cubes by using fumigation method, as well as to conduct the effect of those essential oils on mushroom (*L. polychrous*) by evaluating their growth inhibition rates, additionally, field application by direct spray method.

2. Materials and Methods

2.1 Stock culture of mushroom mite;

Colonies of, *L. perniciosus* was reared on sorghum grain infested with mycelia of *Lentinus polychrous* Le'v and kept at 27.2±2°C, 70±5% RH.

2.2 Extraction of essential oils;

The essential oils tested were extracted by water distillation from the following plants; seed of pepper (*P. nigrum*), leaf of citronella grass (*C. nardus*) and peel of lemon grass (*C. citratus*). The distilled essential oils were stored in a refrigerator at 12°C for further experiment.

2.3 Experimental treatment;

Fumigation method on mushroom cubes, amount of 2,000-3,000 female adults were brushed to the mushroom cube which about 75% fully growing stage. Left it for 7-10 days and mite count was made before fumigation. Three mushroom cubes were put in 35 L fumigation tank. Then, 7 ml of each essential oil at various concentrations, 0 (2.5% Tween-20 in water), 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5% (equal to 0, 10, 20, 30, 40 and 50 µl/L air) was applied. The fumigation time was 24 hrs and mite mortality was observed at 3 and 7 days after treatment.

Effect of essential oils on mushroom (*Lentimus polychrous* Le'v) was conducted for evaluating their growth inhibition rates by paper disc diffusion on PDA. Four pieces of filter paper sized 5 mm diameter were dipped in each essential oil at the concentration of 1.5% and then were put separately in a square shape on PDA containing inoculated mushroom. Where, the control was 2% Tween-20 in water. After 3 days, observations as colony characteristics, growing area, were made until 7 days and compared with the control.

Field application, it was also investigated by direct spray of pepper essential oil at 50% in Tween-20 for 15 cc / L water in mushroom farm at the 1st and 2nd week after blooming period. Number of egg and adult were weekly randomized counted on 30 mushroom cubes located in side mushroom hut (each hut contained 300 cubes). Observation was made for 10 weeks and compared with non essential oil application.

The experiment was designed in three completely randomized replicates. The data obtained was statistically analyzed by applying analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range tests (DMRT).

3. Result and Discussion

The essential oils obtained from those three plant species could be used to reduce *L. perniciosus* numbers under laboratory condition. By using the fumigation method on mushroom cubes, the essential oils of pepper, lemon grass and citronella grass were highly toxic to the *L. perniciosus*, at 10 µl/L air, 76.2±4.2, 76.7±6.3 and 74.8±9.9% mite mortalities, respectively were found at 3 days. When at 7 days after treatment they remarkably resulted 90.8±2.4, 91.7±2.8 and 91.2±1.1% mite mortalities, respectively (Table 1). [7] stated that the essential oil of citronella grass was extremely toxic to *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) with LD₅₀ value of 0.935 µg/cm³ at 24 hrs after fumigation. Moreover, essential oil of *P. nigrum* showed acaricidal effect on the spider mite, *Eotetranychus cendanai* Rimando with LC₅₀ of 23.6 ml/L [15]. [16] also reported that essential oil of black pepper at 0.14 mg/cm³ could be used to repel the red mite, *Dermanyssus gallinae* (De Geer) during the first 2 days. [17] studied the effectiveness of lemon grass and citronella grass essential oils on pregnant female of *L. perniciosus* with a median effective concentration (EC₅₀) value of 18.15 and 19.66 µg/cm³, respectively. Whereas, turmeric and clove essential oils showed EC₅₀ of 41.79 and 82.09 µg/cm³, respectively. The results of this study have indicated that

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

these three plant essential oils showed high potential to be used as a botanical acaricide against the mushroom mite, *L. perniciosus*. However, studies on application under farming conditions are still needed.

The effect of those essential oils on mushroom (*Lentinus polychrous* Le'v) was conducted by evaluating their growth inhibition rates. Essential oils at the concentrations of 1.5% were tested by paper disc diffusion on PDA. It was found that essential oil of pepper did not inhibit the growth of *L. polychrous*, comparatively similar result was found in the control (Figure 1). Nowadays, report of effect of plant extracts on mushroom has not been found. Whereas, many reports dealing with effect of plant extract on plant disease fungus were found, as the essential oils of clove, citronella grass, turmeric and cinnamon were reported that inhibit the growth of *Cladonium herbarum* [18]. This was the first report regarding effect of essential oil on mushroom, particularly of pepper; it did not show any consequences to mushroom. It was a very interesting result because normally mushrooms are very sensitive to odor or scent substances as essential oils.

The results of field application presented that it could completely control the mushroom mite within 4 weeks (Figure 2). This might be recommended to farmer in order to control mushroom mite pests by using pepper essential oil.

4. Conclusion

Essential oil obtained from pepper was highly toxic to the mushroom mite and did not inhibit the growth of mushroom. Field application by direct spray of pepper essential oil at 50% in Tween-20 for 15 cc / L water in mushroom farm at the 1st and 2nd week after blooming period presented that it could completely control the mushroom mite within 4 weeks. Data obtained are very useful for controlling mushroom mite pests.

Table 1 Percentage of mortality of *Luciaphorus perniciosus* Rack after treated with essential oils from pepper (*Piper nigrum* Linn.), citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.) and lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) on mushroom cubes at various concentrations at 3 and 7 days by fumigation method.

Concentration (10 µl/ L air)	Percentage of mortality ^{1/} (Average±SD)					
	pepper		lemon grass		citronella grass	
	3 days	7 days	3 days	7 days	3 days	7 days
non-spray	0.0±0.0 d	0.0±0.0 e	0.0±0.0 d	0.0±0.0 e	0.0±0.0 d	0.0±0.0 e
0.0% (0)	3.6±7.2 d	4.2±4.4 d	3.6±7.2 d	4.2±4.4 d	3.8±3.6 d	4.2±4.4 d
0.5% (10)	76.2±4.2 c	90.8±2.4 c	76.7±6.3 c	91.7±2.9 c	74.8±9.9 c	91.2±1.1 c
1.0% (20)	85.2±2.0 b	94.1±1.7 b	85.4±4.0 b	94.2±1.7 bc	84.0±4.1 b	94.6±2.3 b
1.5% (30)	90.7±1.2 a	95.7±1.7 ab	91.2±1.5 ab	96.4±1.4 ab	91.3±2.2 ab	96.9±0.2 b
2.0% (40)	92.0±1.4 a	97.2±0.8 ab	92.4±0.8 a	96.8±1.7 ab	94.4±2.1 a	97.5±1.1 ab
2.5% (40)	94.1±1.9 a	97.7±0.4 a	94.8±1.1 a	98.6±0.6 a	96.4±0.7 a	100.0±0.0 a

^{1/}Means in column followed by the same common letter were not significantly different (P<0.05) according to DMRT.

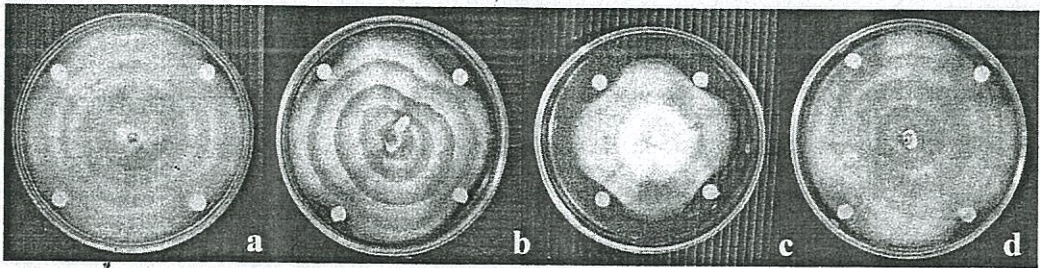


Figure 1 The growth of mushroom (*Lentinus polychrous* Le'v) after treatment of 1.5% essential oils from pepper (a), citronella grass (b), lemon grass (c) control (d) (1.5% Tween-20 in water) by paper disc diffusion on PDA.

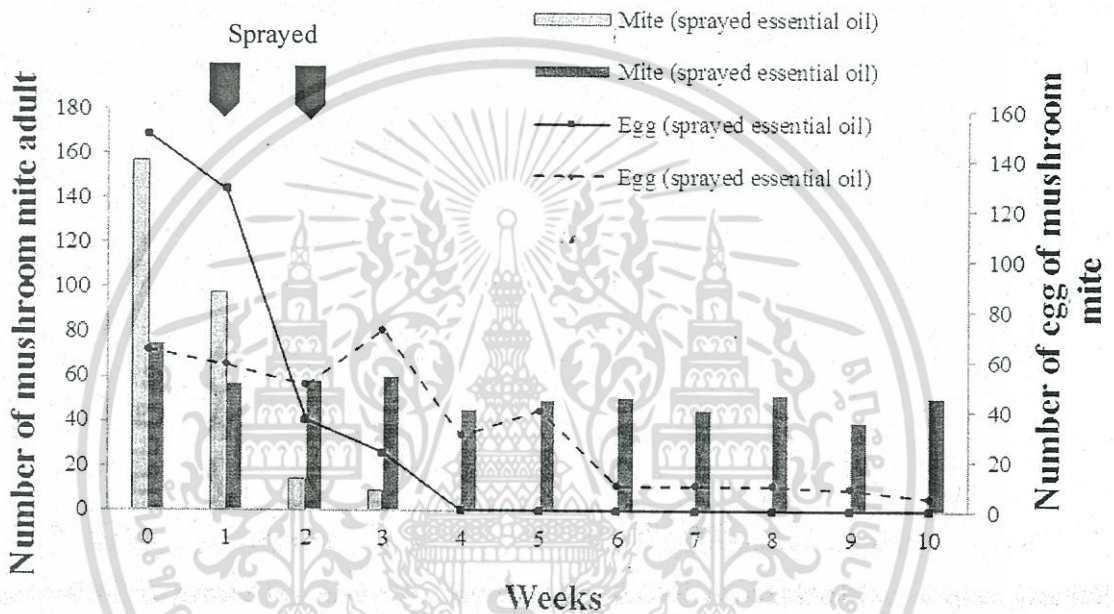


Figure 2 Number of adult and egg of mushroom mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack) on mushroom cubes after direct spray of pepper essential oil at 50% in Tween-20 for 15 cc / L water in mushroom farm at the 1st and 2nd week after blooming period.

Acknowledgment

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

References

- [1] Pumnuan, J., Chandrapatya, A. and Insung, A. 2010. Acaricidal activities of plant essential oils three plants on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmophoridae). *Pakistan Journal of Zoology*, 42(3), 247-252.
- [2] Bussaman, P., Chandrapatya, A., Sermawan, R.W. and Grewal, P.S. 2004. Morphology, biology and behavior of the genus *Pygmephorus* (Acari: Heterostigmata) a new parasite of economic edible mushroom. In Proceedings of 22nd International Congress of Entomology. (15-21 August 2004). Brisbane, Australia.
- [3] Bussaman, P., Sobanboa, S., Grewal, P.S. and Chandrapatya, A. 2009. Pathogenicity of additional strains of *Photorhabdus* and *Xenorhabdus* (Enterobacteriaceae) to the mushroom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- mite *Luciaphorus perniciosus* (Acari: Pygmephoridae). *Applied Entomology and Zoology*, 44(2), 293-299.
- [4] Kwon, J.H. and Ahn, Y.J. 2003. Acaricidal activity of *Cnidium officinale* rhizome-derived butylidenephthalide against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae). *Pest Management Science*, 59, 119-123.
- [5] Mägi, E., Jarvis, T. and Miller, I. 2006. Effects of different plant products against pig mange mites. *Acta Veterinaria Brno*, 75, 283-287.
- [6] Kim, S.I., Kim, H.K., Koh, Y.Y., Clark, J.M. and Ahn, Y.J. 2006. Toxicity of spray and fumigant products containing cassia oil to *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). *Pest Management Science*, 62, 768-774.
- [7] Inşung, A. and Pumnuan, J. 2008. Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) *Khon Kaen Science Journal*, 37(2), 183-191.
- [8] Pumnuan, J., Insung, A. and Chandrapatya, A. 2008. Acaricidal effects of herb extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski. *Systematic & Applied Acarology*, 13(1), 33-38.
- [9] Bouchra, C., Achouri, M., Hassani, L.M. and Hmamouchi, M. 2003. Chemical composition and antifungal activity of essential oils of seven Moroccan labiatae against *Botrytis cinerea*. *Journal of Ethnopharmacology*, 89, 165-169.
- [10] Daferera, D.J., Ziogas, B.N. and Polissiou, M.G. 2003. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* spp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Crop Protection*, 22, 39-44.
- [11] Paster, N., Menasherov, M., Ravid, U. and Juven, B. 1995. Antifungal activity of oregano and thyme essential oils applied as fumigants against fungi attacking stored grain. *Journal of Food Protection*, 58, 81-85.
- [12] Srivatsava, S. and Singh, R.P. 2001. Antifungal activity of the essential oil of *Murraya koenigii* (L.) Spreng. *Indian Perfumer*, 45, 49-51.
- [13] Prasad, N.M.N., Bhat, S.S. and Sreenivasa, M.Y. 2010. Antifungal activity of essential oils against *Phomopsis azadirachtae* the causative of die-back disease of neem. *Journal of Agricultural Technology*, 6, 127-133.
- [14] Kritzinger, Q., Aveling, T.A.S. and Marasas, W.F.O. 2002. Effect of essential plant oils on storage fungi, germination and emergence of cowpea seeds. *Seed Science and Technology*, 30, 609-619.
- [15] Sornlek, S. 2001. Isolation of acaricidal constituents against the citrus yellow mite, *Eotetranychus cendanai* Rimando (Acarina: Tetranychidae) from undeveloped fruit of *Piper nigrum* L. MS thesis (Pharmacognosy), Mahidol University, Bangkok, Thailand.
- [16] George, D.R., Sparagano, O.A.E., Port, G., Okello, O., Shiel R.S., and Guy, J.H. 2009. Repellence of plant essential oils to *Dermanyssus gallinae* and toxicity to the non-target invertebrate *Tenebrio molitor*. *Veterinary Parasitology*, 162, 129-134.
- [17] Pumnuan, J., Insung, A. and Pikanes, R. 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.
- [18] Matan, N. and Nirundorn, M. 2007. Antifungal activities of anise oil, lime oil, and tangerine oil against molds on Rubberwood (*Hevea brasiliensis*). *International Biodeterioration and Biodegradation*, 62, 75-78.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Jarongsak Pumnuan

รหัสประจำตัวประชาชน 3-9302-00186-82-1

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ ชำนาญการพิเศษ

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. (เกษตรศาสตร)	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช	2541	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วท.ม. (กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม)	กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม	2546	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ สารสกัดจากพืช พืชวิทยา ไรวิทยา
 ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
 ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี
 หัวหน้าโครงการวิจัย

- โครงการ การควบคุมไรศัตรูเห็ด, *Luciaphorus perniciosus* Rack และ *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ในการควบคุมไรโซป्ला (*Luciaphorus perniciosus* Rack)
- โครงการ การควบคุมด้วงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง
- โครงการ ผลในการรมและการสัมผัสของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูผักและไม้ดอก

โครงการวิจัยร่วม

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

เอกสารโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์โดยสารสกัดจากพืชเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าการนำเอกสารไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นก็ตาม ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และมณฑินี ธีรารักษ์. 2555. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากดอกดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 30(2): 1-7.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสมสรศักดิ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพชันซอเลย์ปีโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ อติสรณ์ เครือเช้า และสมสรศักดิ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของชันซอเลย์ปีโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อรรุมา รุ่งน้อย และลำแพน ขวัญพูล. 2554. การทดสอบความชอบในการเข้าทำลายของด้วงงวงมันเทศ (*Cylas formicarius* F.) บนมันเทศพันธุ์ต่างๆ. วารสารแก่นเกษตร. 39(พิเศษ 2):59-66.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. ความหลากหลายของไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 31-39.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 40-53.
- พลอยชมพู กรวิภาสเรือง จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ความหลากหลายของไรในโรงเก็บในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(2): 10-18.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28(3): 84-91.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิษเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรตืด *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 พิษเนศ รองพลและอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรตืด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรโซ่ปลา (*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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สาโรช เจริญศักดิ์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 625-628.
- ชัชฎา ยังนิิตย์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดอั้งการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-672.
- อภิญา สโมสร สุวีรัตน์ เรื่องสมบุญ อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายขนาดใหญ่ ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีสัมผัส. หน้า 184-192. ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 (สาขาประมง). วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อำมร อินทร์สังข์ และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 189-192.
- พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มช. 37(2): 183-191.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน วรเดช จันทรสร อำมร อินทร์สังข์ และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2551. ความหลากหลายของไรฝุ่นในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 26(1): 11-22.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแว่น (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 464-467.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 468-471.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อมรรัตน์ พรหมบุญ สุนันทา รัตนโก เลิศลักษณ์ เงินศิริ และวนิดา สุวรรณสิทธิ์. 2551. การเจริญเติบโตและผลผลิตเส้นไหมไทย (*Bombyx mori* L.) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม (Abstract). หน้า 69 ใน การประชุมวิชาการหม่อนไหมระดับชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 22-23 กันยายน 2551 ณ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. หน้า 376-382 ใน การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ธีรพงษ์ วาจอกัย จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 371-375 ใน การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล และบุษรา จันทร์แก้วมณี. 2551. ประสิทธิภาพการรณของสารสกัดจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 26(3): 42-51.

- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อามร์ อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.) (บทคัดย่อ). 2551. วารสารเกษตรการเกษตร. 32(10): 243.
- อามร์ อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอามร์ อินทร์สังข์. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005026 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน ลักขณา อมรสิน และชินวัตร ชูชื่น. 2550. ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักกวางตุ้ง ผักบั้งจีน และผักคะน้า ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี. วารสารแก่นเกษตร. 35(2): 170-176.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. เทคนิคบทปฏิบัติการทางกีฏวิทยา. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 199 หน้า.
- อามร์ อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภักษา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 15(3): 79-86.
- อามร์ อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภักษา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 25(1-3): 1-9.
- อามร์ อินทร์สังข์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา วรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4): 327-336.
- อามร์ อินทร์สังข์ วรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม สุภักษา หอมจันทร์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่น ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และแนวทางการป้องกันกำจัดโดยใช้สมุนไพร. หน้า 288-303 ใน รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2550 ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.
- อามร์ อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.
- อามร์ อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.
- อามร์ อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2549. ปัจจัยต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Dama furva* Wileman). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 (7-10 เมษายน 2549 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37(พิเศษ): 987-990.
- อามร์ อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ขโยภาส และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2548. ประสิทธิภาพของแตนเบียน *Dolichogenidea parasae* (Rohwer) และมวนพิษาดหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf) ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์ม น้ำมัน *Dama furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี).
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และลักขณา อมรสิน. 2548. ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักที่จำหน่ายในท้องตลาด. 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 ภูวิวัฒน์. 2548. การเปรียบเทียบผลของสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen) ด้วยเมทธานอลและเอทานอลต่อการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชบางชนิด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จ. ชลบุรี). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36 (พิเศษ): 1168-1171.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วีระณีย์ ทองศรี พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ และสุมลรัตน์ จินตนาสิริรักษ์. 2548. ประสิทธิภาพของสารสกัดดอกตี่ง (*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 พุมنوان. 2548. ชีววิทยาและตารางชีวิตของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3): 58-67.
- อำมร อินทร์สังข์ วรเดช จันทรสร และจรงค์ศักดิ์ พุมنوان. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัด เอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.
- จรงค์ศักดิ์ พุมنوان และอำมร อินทร์สังข์. 2547. การยั้งเอนไซม์อะเซตทิลโคลินเอสเทอร์จากหัวฟุ้งพันธุ์ โดยสารฆ่าแมลงออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.
- จรงค์ศักดิ์ พุมنوان และลักขณา อมรลิน. 2547. การใช้เอนไซม์อะเซตทิลโคลินเอสเทอร์จากหัวฟุ้งพันธุ์ในการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผัก. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(3):40-50.
- วรเดช จันทรสร อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมنوان. 2546. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman และความเป็นพิษต่อแตนเบียนหนอน *Dolichogenidea parasae* Rohwer และมวนพิษাতหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 19-26.
- จรงค์ศักดิ์ พุมنوان. 2546. การใช้สารฆ่าแมลงในสวนผักกระเฉด: กรณีศึกษา อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 88-90.
- ลักขณา อมรลิน และจรงค์ศักดิ์ พุมنوان. 2545. ผลของเมทามีโดฟอสตอร์ระดับการทำงานของอะเซตทิลโคลินเอสเทอร์และการเป็นพิษของฟุ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 20(1):70-78.
- ลักขณา อมรลิน และจรงค์ศักดิ์ พุมنوان. 2544. การตกค้างของเมทิลพาราไรเออนในผักคะน้าที่เก็บในสภาวะที่ต่างกัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(1): 81-89.
- ลักขณา อมรลิน ภัณฑนา มีแก้วกฤษ และจรงค์ศักดิ์ พุมنوان. 2544. การปลูกผักกวางตุ้งให้ได้ผลผลิตสูงและลดปริมาณไนเตรตและไนไตรต์. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 9(2):19-24.

ระดับนานาชาติ

- 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.Chaina.
- Boonplain, A., Pumnuan, J. and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lemon Grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)), Cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) and Clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)) against Mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). p. 50-53. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.
- Chantawee, A., Pumnuan, J. and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)). p. 54-58. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.
- Thanasirungkul, W., Pumnuan, J. and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Saw-toothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Linn.). p. 59-64. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.
- Pumnuan, J. and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Pepper (*Piper nigrum* Linn.), Lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) and Citronella (*Cymbopogon nardus* Rendle.) against Mushroom Mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack). p. 65-70. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

- Pumnuan, J., Teerarak, M. and A. Insung. 2012. Fumigant Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). p. 177-183. In: 2nd International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicology Network (2nd IS-BIOPEN). 24-26, Sep. 2012, Bangkok, Thailand.
- Pumnuan, J. and A. Insung. 2011. Effectiveness of essential oils of medicinal plants against stored product mite, *Suidasia pontifica* Oudemans. Postharvest Unlimited. May 23-26 2011, Leavenworth, WA, USA. Acta Horticulturae. 945: 79-85.
- Pumnuan, J., Ruangsomboon, S. and S. Kangkunt. 2010. Insecticide residues in neptunia plantation water and related canals: a case study in Amphur Bangplee, Samutprakarn Province. P 460-463 In 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agricultural Technology. August 25-27 2010, Bangkok, Thailand.
- Samosorn, A., Pumnuan, J., Insung, A. and S. Ruangsomboon. 2010. Effectiveness of cyanobacteria extracts on the house dust Mite, *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.
- Pumnuan, J. and A. Insung. 2007. Persistence of Household Insecticides to House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). 706-708 In Proc. of the 2nd KMITL International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand, 21-23 November 21-23, 2007.

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

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 ในการควบคุมไรโซปลา
- โครงการ ผลในการรมและการสัมผัสของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูผักและไม้ดอก

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่ใช้น้ำมันหอมระเหยจาก
 พริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.

- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสมสรณ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพชันซอเลย์ปีโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ อติสรณ์ เครือเข้า และสมสรณ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของชันซอเลย์ปีโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. ความหลากหลายของไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 31-39.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 40-53.
- พลอยชมพู กรวิภาสเรือง จรงค์ศักดิ์ พุมนวน 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 พิษเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรดิท *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 พิษเนศ รองพลและอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรดิท (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรโซไฟลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.
- ชัชฎา ยั่งยืน จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิษเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดอังกาบ (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิษเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรดิท *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และพิษเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 189-192.
- พิษเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรโซไฟลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 37(2): 183-191.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วรเดช จันทรสร อำมร อินทร์สังข์ และพิษเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อำนวย 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.

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

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

พิเชนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำนวย อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรโซปลา, *Luciaphorus pemiciosus* Rack. หน้า 376-382 ในการประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ธีรพงษ์ วาอภัย จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำนวย อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าบางชนิดไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 371-375 ในการประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

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

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อำนวย 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.

อำนวย อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำนวย อินทร์สังข์. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

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

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

อำนวย อินทร์สังข์ จำริญ เล้าสินวัฒนา วรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2550. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4): 327-336.

อำนวย อินทร์สังข์ วรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม สุภัคชา หอมจันทร์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2550. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่น ในอำเภอดงหลวง จัหวัดกาญจนบุรี และแนวทางการป้องกันกำจัดโดยใช้สมุนไพร. หน้า 288-303 ใน รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2550 ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

อำนวย อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

อำนวย อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

อำนวย อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2549. ปัจจัยต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Dama funa* Wileman). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 (7-10 เมษายน 2549 ณ โรงแรมโลดส์สปางสวนแก้ว จ. เชียงใหม่). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37(พิเศษ): 987-990.

- อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2548. ประสิทธิภาพของแตนเบียน *Dolichogenidea parasae* (Rohwer) และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf) ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์ม น้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยาชลบุรี).
- อำมร อินทร์สังข์ และวเรช จันทรส. 2547. ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bt) และไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์ม น้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยาชลบุรี).
- อำมร อินทร์สังข์ และอนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล. 2547. การป้องกันไรฝุ่นด้วยวิธีการรมสารสกัดจากพืช. หน้า 125. ใน บทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2547 การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 8 วันที่ 14-17 ตุลาคม 2547 โรงแรมโดมอนด์พลาซ่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
- อำมร อินทร์สังข์ และทวีศักดิ์ ชโยภาส. 2547. การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์ม น้ำมัน *Darna furva* Wileman โดยชีววิธี น. 72-84. ใน การประชุมวิชาการ รายงานความก้าวหน้าวิจัยเครือข่ายและพัฒนา “พืชไร” ชุดโครงการวิจัย: ปาล์ม น้ำมัน ชุดโครงการวิจัย: พืชวงศ์ถั่ว โปรตีนสูงและพืชน้ำมันอื่นๆ ชุดโครงการวิจัย: ข้าวและธัญพืช. 15-16 มกราคม 2547. โรงแรมทวินโลตัส จ.นครศรีธรรมราช.
- อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2548. ชีววิทยาและตารางชีวิตของหนอนหน้าแมวปาล์ม น้ำมัน (*Darna furva* Wileman). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3): 58-67.
- อำมร อินทร์สังข์ วเรช จันทรส และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัดเอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2547. การยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสจากหัวฟิงพันธุ โดยสารฆ่าแมลงออร์แกนอโฟสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.
- วเรช จันทรส อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2546. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman และความเป็นพิษต่อแตนเบียนหนอน *Dolichogenidea parasae* Rohwer และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 19-26.
- อำมร อินทร์สังข์ และสุภักษา หอมจันทร์. 2546. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่นในทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. หน้า 105. ใน การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 7 วันที่ 13-16 ตุลาคม 2546 โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.
- อำมร อินทร์สังข์ วรณะ มหาคิตติกุล และสุภักษา หอมจันทร์. 2546. ผลของสารสกัดจากสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 108. ใน การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 7 วันที่ 13-16 ตุลาคม 2546 โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.
- อำมร อินทร์สังข์. 2545. การวิจัยไรฝุ่น: ความสำคัญและแนวทางการวิจัย หน้า 103-105 ใน รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ Workshop on House Dust Mites: Systematics and Medical Importance 28 – 30 ตุลาคม 2545 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และคณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
- อำมร อินทร์สังข์. 2544. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรแดงหมอน (*Tetranychus truncatus* (Ehara)) วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 19(3): 15-22
- อำมร อินทร์สังข์. 2543. ไรในโรงเก็บและการป้องกันกำจัด. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 18(1):73-76

ระดับนานาชาติ

- 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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: 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: 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 purescentiae* (Schrank). pp. 224-233. In: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995; Siedlce.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายพรหมมาศ คูหากาญจน์
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Prommart Koochakan

รหัสประจำตัวประชาชน 3249900035553

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
บ้านเลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ 02-3264314 โทรสาร 02-3264314
E-mail: kkpromma@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จ	ชื่อสถาบัน
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	สัตวศาสตร์	2532	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
วท.ม. (เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช)	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช	2540	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Ph.D. (Agriculture and Environmental Science)	Agriculture and Environmental Science	2546	Osaka Prefecture University, Japan.

สาขาวิชาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ: โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา การควบคุมโรคพืชที่ปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี

หัวหน้าโครงการวิจัย

- 2541-2542 ผลของแคลเซียมที่มีต่อการสืบพันธุ์โดยไม่ใช้เพศของเชื้อ *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. สาเหตุโรคโคนเน่ารากเน่า ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
- 2547-2548 การใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโรคโคนเน่ารากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (ทุนวิจัย สกว.)
- 2548-2549 ผลของวุ้นน้ำและกานพลูในการควบคุมโรคใบจุด ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
- 2549-2550 การคัดแยกแบคทีเรียเขตรากพืชจากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อ *Pythium* spp. สาเหตุโรครากเน่า
- 2549-2550 ผลของ Salicylic acid, Methyl jasmonate และ β -aminobutyric acid ในการชักนำให้เกิดความต้านทานโรคในมะเขือเทศ ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
- 2551-2552 การศึกษาคูณลักษณะบางประการของแบคทีเรียเขตรากพืชจากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อ *Pythium* spp. (ทุน MRG สกว.)
- 2551-2552 อิทธิพลของจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหารต่อสมรรถนะการผลิตและการเกิดโรครากเน่าของพืชที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้ 2552-2553 ที่ส. ผลของสารสกัดและน้ำมันหอมระเหยจากพืช ต่อการเจริญของแบคทีเรียที่เจริญได้ในสภาพอุณหภูมิต่ำ ที่ตรวจพบในผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตีพิมพ์และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

- 2549-2550 การพัฒนาสารสกัดจากกานพลู และว่านกาบหอยเพื่อใช้ทดแทนสารเคมีคลุกเมล็ดในการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลือง
- 2549-2551 การผลิตผักคุณภาพเพื่อการส่งออก และการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกผักปลอดสารพิษในโรงตาข่ายกันแมลง ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา และ นครปฐม (ทุนวิจัย สกว.)
- 2550-2551 การศึกษาการแสดงออกของยีนต้านทานต่อโรคที่สำคัญทางเศรษฐกิจในผักสลัดที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ภายหลังจากชักนำด้วย Salicylic acid, Methyl jasmonate และ β -aminobutyric acid เพื่อพัฒนาเป็น gene marker สำหรับตรวจหาระดับความต้านทานโรค
- 2550-2553 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และความสามารถในการต่อต้านโรครากเน่า โดยวิธีการทางชีวภาพ และเขตกรรม (ทุนวิจัย สกว.)
- 2551-2552 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในโรงเก็บ
- 2551-2552 ระบบการจัดการพริกที่มีปริมาณ capsaicin สูงอย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัย (ทุนวิจัย สกว.)
- 2552-2553 การควบคุมโรคโคนเน่ารากเน่าจากเชื้อราของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส ในระบบปลูกพืชแบบไร้ดินโดยชีววิธี

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

- พรหมมาศ คุณหากาญจน์ ศุภชัย รตโนภาส และถนิมนันต์ เจนอักษร. 2539. การแพร่กระจายของเชื้อราบางชนิดในสารละลายหมุนเวียนของระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 14 (2): 26-37.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์ ถนิมนันต์ เจนอักษร และศุภชัย รตโนภาส. 2539. ศักยภาพการปลูกแตงกวาพันธุ์ยุโรป ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. เอกสารการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 22: หน้า 678-679.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์. 2539. เรื่องน่ารู้บางประการเกี่ยวกับเชื้อ *Pythium* <ตอนที่ 1>. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 14 (3): 41-45.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์ ถนิมนันต์ เจนอักษร และศุภชัย รตโนภาส. 2540. โรคที่พบบนแตงกวายุโรป ที่ปลูกในระบบปลูกพืชที่ไม่ใช้ดิน ในช่วงฤดูหนาว. เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35 กุมภาพันธ์ 2540: หน้า 179-187.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์. 2540. เรื่องน่ารู้บางประการเกี่ยวกับเชื้อ *Pythium* <ตอนที่ 2>. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 15 (3): 47-53.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์ ถนิมนันต์ เจนอักษร และศุภชัย รตโนภาส. 2541. ศักยภาพของการปลูกแตงกวายุโรปในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 16 (1): 33-40.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์. 2541. แตงกวายุโรป : คุณรู้จักหรือยัง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 16(1): 50-55.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์. 2546. โรคของพืชในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินและการควบคุมโรค. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 21 (3): 76-87.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์. 2547. ผลของแคลเซียมต่อกระบวนการสร้างส่วนขยายพันธุ์โดยไม่ใช้เพศและการเคลื่อนที่ของ zoospore ของเชื้อ *Pythium aphanidermatum*. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 22 (1): 10-21.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์. 2547. Zoosporic pathogens บทบาทที่สำคัญในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์ 3 (1): 49-54.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์. 2548. การสำรวจปริมาณเชื้อ *Pythium* spp. ในรากของผักสลัดที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. หน้า 123. ใน รวมบทความ การสัมมนาวิชาการเกษตร ประจำปี 2548, ณ ห้องประชุมกวีจิตกุล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, มกราคม 2548.
- พรหมมาศ คุณหากาญจน์ และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2548. ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36 (5-6) : 1191-1194.

พรหมมาศ คูหากาญจน์ และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2548. ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี และ จุลินทรีย์บริเวณเขตรากพืชที่แยกได้จากผักสลัดที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ในการยับยั้งการเจริญเติบโต ของเชื้อ *P. myriotyrum*. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36 (5-6) : 1195-1198.

พรหมมาศ คูหากาญจน์. 2548. ศักยภาพของแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืช ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดที่เกิด จากเชื้อ *Pythium myriotyrum* ในระบบ NFT. หน้า 128. ใน รวมบทความย่อ และ หน้า 1082 – 1092 ใน แผ่น บันทึกรายข้อมูล (CD- ROM) การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7, ณ โรงแรมโลตัส บางสวนแก้ว จ. เชียงใหม่, พฤศจิกายน 2548.

ทวีศักดิ์ พจน์กระจ่าง จักรพงษ์ หรั่งเจริญ และ พรหมมาศ คูหากาญจน์ และ 2549. ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ใน การยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิด ที่แยกได้จากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตร 37 (6): 983-986.

พรหมมาศ คูหากาญจน์ และ จักรพงษ์ หรั่งเจริญ. 2550. กลไกของแบคทีเรียเขตรากพืชไอโซเลท R10 ในการยับยั้ง เชื้อ *Pythium* sp. สาเหตุโรครากเน่าของพืชผักที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. การประชุมวิชาการอารักขาพืช แห่งชาติ ครั้งที่ 8, ณ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จ. พิษณุโลก, พฤศจิกายน 2550: หน้า 66-67. ใน บทความย่อ และ หน้า 133 – 142 ใน แผ่นบันทึกข้อมูล (CD- ROM).

จักรพงษ์ หรั่งเจริญ และ พรหมมาศ คูหากาญจน์. 2550. การทดสอบประสิทธิภาพของ *Pseudomonas* sp. สาย พันธุ์ K3 ในการควบคุมเชื้อ *Pythium aphanidermatum*. การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 8, ณ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จ. พิษณุโลก, พฤศจิกายน 2550: หน้า 232-233. ใน บทความย่อ และ หน้า 193 – 201 ใน แผ่นบันทึกข้อมูล (CD- ROM).

Chakrapong Rangjaroen, Nonglak Parinthawong, Tanimnun Jaenaksorn and Prommart Koochakan. 2008. Isolation of rhizobacteria from lettuce grown in hydroponics for controlling *Pythium* spp. Proceeding of The 34th Congress on Science and Technology of Thailand (STT 34). Queen Sirikit national convention center, Bangkok Thailand. P. 247.

จักรพงษ์ หรั่งเจริญ และ พรหมมาศ คูหากาญจน์. 2552. การยับยั้งโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* spp. โดย แบคทีเรียบริเวณเขตรากพืช ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินขนาดเล็ก. ใน บทความย่อ การประชุมวิชาการพืชสวน แห่งชาติ ครั้งที่ 8, ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส อ. เมือง จ. เชียงใหม่, 6-9 พฤษภาคม 2552: หน้า 25.

นิติกรณ ฝือกบัวขาว พรหมมาศ คูหากาญจน์ และนงลักษณ์ เกรินทวงศ์. 2552. ผลของสาร β -aminobutyric acid, methyl jasmonate และ salicylic acid ชักนำผักสลัดให้เกิดความต้านทานต่อโรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อ *Cercospora* sp. ใน บทความย่อ การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 8, ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส อ. เมือง จ. เชียงใหม่, 6-9 พฤษภาคม 2552: หน้า. 158.

กรรณา ชมชาติ และ พรหมมาศ คูหากาญจน์. 2552. ผลของสาร DL β -aminobutyric acid, methyl jasmonate และ salicylic acid ชักนำมะเขือเทศให้เกิดความต้านทานต่อโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp. ใน บทความย่อ การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 8, ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส อ. เมือง จ. เชียงใหม่, 6-9 พฤษภาคม 2552: หน้า. 196.

ปิยะชาติ แสงศาสตร์ อิทธิสุนทร นันทกิจ และ พรหมมาศ คูหากาญจน์. 2552. การสำรวจโรคและแมลงของพริกฮาบานโร และพริกพิโรที่ปลูกในจังหวัดลพบุรี. ใน บทความย่อ การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 8, ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส อ. เมือง จ. เชียงใหม่, 6-9 พฤษภาคม 2552: หน้า. 198.

พรหมมาศ คูหากาญจน์ นงลักษณ์ เกรินทวงศ์ จักรพงษ์ หรั่งเจริญ และ ถนิมนันต์ เจนอักษร. 2552. การคัดเลือก แบคทีเรียที่มีศักยภาพจากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเพื่อควบคุมโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium*. หน้า 445-455 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9, 24-26 พฤศจิกายน 2552 โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ จังหวัด อุบลราชธานี.

ระดับนานาชาติ

Koochakan, P. Ikeda H., Jeanaksorn, T., Tojo, M. and S-I Kusakari. 2002. Effects of inorganic element on the in vitro growth of *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. Microbe and Environments 17(2): 91-97.

- Ikeda, H., Koohakan, P. and T. Jaenaksorn. 2002. Problems and countermeasures in the re-use of the nutrient solution in soilless production. *Acta Horticulturae* 518: 213-219.
- Koohakan, P. Ikeda, H., Kusakari, S-I., Masuda, T., Mano, K. and Masuda, R. 2003. Effects of TiO₂ photocatalytic sterilizing system on the suppression of tomato root rot disease in the nutrient solution. *Horticultural Research (Japan)* 2: 215-219.
- Koohakan, P., Furukawa, H., Sato, S. and Ikeda, H. 2004. Induced systemic resistance of hydroponically grown tomato against *Pythium* root rot. *Proceeding of the 1st KMITL International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development*. Bangkok, Thailand. 25-26 August, 2004. Vol.2: 267-271.
- Koohakan, P., Ikeda, H., Jeanaksorn, T., Tojo, M., Kusakari, S-I., Okada, K. and Sato, S. 2004. Evaluation of the indigenous microorganisms in soilless culture : Occurrence and quantitative characteristics in the different growing systems. *Scientia Horticulturae* 101 : 179-188.
- Koohakan, P. 2007. Occurrence and distribution of *Pythium* spp. in NFT facilities. *Proceeding of the International Conference on Instigation on Integration Science & Technology for Sustainable Development (ICIST)*. 26-27 April, 2007 Bangkok, Thailand: 418-422.
- Koohakan, P. 2009. Inhibitory effects of plant extract from clove (*Syzygium aromaticum*) and sweet-flag (*Acorus calamus*) on some fungi isolated from hydroponically grown vegetables. Page 80. *In the International Conference on Fungal Evolution and Charles Darwin: From Morphology to Molecules*. 9-11 July, 2009. Sirindhorn Science Home, Thailand Science Park, Thailand: p 80.
- Koohakan, P. and Rangaroen, J. 2009. Evaluation of indigenous bacteria for biological control agent of root rot disease in leafy vegetables grown in hydroponics. Page 190. *In Agricultural Biotechnology International Conference (ABIC 2009): Agricultural Biotechnology for Better Living and Clean Environment*. 22-25 September, 2009. Queen Sirikit National Convention Center, Bangkok, Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้