



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรศัตรูเห็ด,
Dolichocybe indica Mahunka

Application of Plant Essential Oils to Control Mushroom Mite,
Dolichocybe indica Mahunka



นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2557

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรศัตรูเห็ด,
Dolichocybe indica Mahunka

Application of Plant Essential Oils to Control Mushroom Mite,
Dolichocybe indica Mahunka

นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2557

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรศัตรูเห็ด, *Dolichocybe indica* Mahunka

แหล่งเงิน

เงินงบประมาณคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประจำปีงบประมาณ 2557

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 300,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี

ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2556 ถึง 30 กันยายน 2557

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ

นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน ตำแหน่งวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการขั้นสูง

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ดร.อำมร อินทร์สังข์ ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

การทดสอบความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 16 ชนิด ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica*) โดยรมในขวดแก้วขนาด 20 cm³ ที่ความเข้มข้นเบื้องต้น 50 µL/Lair รมนาน 1 ชั่วโมง และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และ โหระพา (*Ocimum basilicum*) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% เมื่อนำมาทดสอบต่อที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 16.63 µL/Lair รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และโหระพา โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 19.70 และ 40.05 µL/Lair ตามลำดับ

การศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea*) เห็ดหูหนู (*Auricularia auricular*) เห็ดหอม (*Lentinula edodes*) แคร่ง (*Schizophyllum commune*) และเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea*) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร potato dextrose agar (PDA) และวิธี poison media โดยผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืชลงในอาหารเหลว potato dextrose broth (PDB) เปรียบเทียบกับสารฆ่าไร (Amitraz) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้ง 5 ชนิด บนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง ส่วนผลการทดสอบบนอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาความเข้มข้น 10 µL/ 50 ml PDB มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิดที่สุด โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไร ($P < 0.05$)

จากการนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง และแมลงศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และโหระพา (2:1) ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าไร และโรงเพาะเห็ดที่เป็นกลุ่มควบคุม พบว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาสามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ไม่แตกต่างกับการใช้สารฆ่าไร และยังส่งผลให้ได้ผลผลิตเห็ดที่ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย ไรลูกโป่ง การรมควัน การฉีดพ่นโดยตรง

Research Title: Application of Plant Essential Oils to Control Mushroom Mite, *Dolichocybe indica* Mahunka

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

ABSTRACT

Acaricidal toxicity of essential oils obtained from 16 selected medical plants against adult of the mushroom mite (*Dolichocybe indica*) was investigated by using fumigation method. The fumigation was done with in 20 cm³ bottle with plant essential oils at concentration of 50 µl/Lair and fumigation time was 1 hr and mite mortality was observed at 12 hr. The result presented that 3 essential oils from citronella grass (*Cymbopogon nardus*), clove (*Syzygium aromaticum*) and sweet basil (*Ocimum basilicum*) gave more than 80% mortality of the mushroom mite. Further test was performed by using those essential oils at various concentrations. The clove essential oil showed the most toxic LC₅₀ values of 16.63 µl/Lair. Followed by essential oils of citronella grass and sweet basil, showed the same LC₅₀ values of 19.70 and 40.05 µl/Lair, respectively.

Non target effect of essential oils obtained from citronella grass, clove and sweet basil as having acaricidal activity on the growth of straw (*Volvariella volvacea*), Jew's ear (*Auricularia auricular*), shiitake (*Lentinula edodes*), rain quail (*Schizophyllum commune*) and yanagi mutsutake (*Agrocybe cylindracea*) mushroom cultures was performed. The growth of all mushroom cultures influenced by the essential oils was evaluated by paper disc diffusion method on potato dextrose agar (PDA) and poison media method by mixing the essential oils in potato dextrose broth (PDB) compared to acaricide (Amitraz). It was found that the citronella grass and sweet basil essential oils showed very less effect to the growth of all mushroom cultures on PDA. Their hyphal growth was least than 10% compared to control. Where, essential oil of clove showed strong effect to the growth of all mushroom cultures, their hyphal growth on the tested PDA appeared orange-yellowish hyphal development. For, poison media result of citronella grass and sweet basil essential oils, at 10 µl/50 ml PDB presented the least detrimental effect to all mushrooms with non significantly different compared to acaricide (P<0.05).

Field application was also investigated by direct spray of essential oil formula from citronella grass and sweet basil (2:1) 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 acaricide and non-treated mushroom farms (control). The results presented that essential oil formula could control the mushroom mite non different compared to acaricide group. Besides, the mushroom yield obtained from mushroom farm treated with essential oil formula non different compared to control group.

KEY WORDS: Essential oil, *Dolichocybe indica* Mahunka, Fumigation, Direct spray

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

จรงค์ศักดิ์ พุมนวนและ อำมร อินทร์สังข์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	i
กิตติกรรมประกาศ.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญภาพ.....	vi
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	5
บทที่ 3 ผลการทดลอง.....	13
บทที่ 4 วิจัยผลการทดลอง.....	24
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	26
เอกสารอ้างอิง.....	27
ภาคผนวก.....	29
ประวัตินักวิจัย.....	30
นายจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน.....	30
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์.....	39
ผลผลิตงานวิจัย.....	47
1) ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อไรลูกโป่ง (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka). หน้า 1099-1106. ใน: การประชุมวิชาการอรัญญิ์แห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชัน เซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.	
2) จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.	
3) ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (<i>Cymbopogon nardus</i>) กานพลู (<i>Syzygium aromaticum</i>) และโหระพา (<i>Ocimum basilicum</i>) ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครง (<i>Schizophyllum commune</i>) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (<i>Agrocybe cylindracea</i>). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 32(2): 48-55.	
4) Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and A. Insung. 2014. Fumigant toxicity of lemon grass, citronella grass and black pepper essential oils against mushroom mite, <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka. In: 14 th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรลูกโป่ง <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka	5
3.1 เพอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ตรวจนับการตายที่ 12 ชั่วโมง	14
3.2 เพอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka) หลังการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ตรวจนับการตายที่ 6 ชั่วโมง.....	14
3.3 เพอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม	16

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 ไรลูกโป่ง <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka, A: เพศเมียระยะก่อนท้อง, B-C: เพศเมียระยะท้อง, D: ลักษณะเพศเมียระยะตั้งท้องของไรลูกโป่งบนวัสดุเพาะเห็ด	1
2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation).....	6
2.2 การเพาะเลี้ยงไรลูกโป่ง <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka เพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ A: เชื้อเห็ดแครกบนเมล็ดข้าวฟ่าง, B: เชื้อเห็ดแครกบนเมล็ดข้าวฟ่างที่มีไรลูกโป่งเข้าทำลาย	6
2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม.....	7
2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการสัมผัส, A: หลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้าน, B: หลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านและปิดด้วยผ้าไนลอนทั้งข้าง.....	8
2.5 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA, T: กลุ่มทดสอบ, R: กลุ่มควบคุม	9
2.6 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB, A: การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดอายุ 10 วัน, B: การกรอง, C: การอบเส้นใยของเชื้อ.....	9
2.7 ชุดรณการกักเชื้อ, A: อุปกรณ์การรม, B-D: การรมในถังรมขนาด 35 L ถึงละ 3 ก้อน, E-F: การตรวจนับปริมาณไรลูกโป่ง.....	10
2.8 โรงเพาะเห็ด KMITL ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร, A: ด้านนอก, B: ด้านในของโรงเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น, C: ด้านในของโรงเพาะเห็ดแครก, D-F: การฉีดพ่นสารทดสอบ, G-I: การเก็บตัวอย่างแมลงศัตรูเห็ดโคนญี่ปุ่น, J-L: การสุ่มนับจำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง	11
2.9 การเก็บผลผลิตเห็ด A-B: เห็ดโคนญี่ปุ่น, C-D: เห็ดแครก.....	12
3.1 เพอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 100 µL/Lair ตรวจนับการตายที่ 12 ชั่วโมง.....	13
3.2 เพอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 50 µL/Lair ตรวจนับการตายที่ 12 ชั่วโมง.....	13
3.3 ลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครกและ เห็ดโคนญี่ปุ่น หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา (T) ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ (A) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (B) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C).....	15
3.4 เพอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครกและเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ (RD) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (DD) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 7 วัน	16

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.5 ลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา (T) ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C)	16
3.6 น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดแครง หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 7 วัน.....	17
3.7 น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดแครง หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 12 วัน.....	17
3.8 น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (CG) กานพลู (CL) โหระพา (SB) และสารฆ่าไร (Amitraz) อัตราแนะนำ (AC) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB.....	18
3.9 จำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง, <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka บนก้อนเชื้อเห็ดแครง หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L (1X) และ ปริมาตร 30 cc / น้ำ 1 L (2X), AM: ก้อนเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz อัตราแนะนำ (DD) และสองเท่าของอัตราแนะนำ (RD), PM: ก้อนเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: ก้อนเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: ก้อนเห็ดที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	18
3.10 แมลงที่พบในโรงเพาะเห็ดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, A: แมลงวันเขียริด (<i>Lycoriella</i> sp.) , B: แมลงวันฟอริด (<i>Megaselia</i> sp.).....	20
3.11 ปริมาณแมลงวันเขียริดที่พบในแต่ละสัปดาห์ในโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยสูตรตะไคร้หอมและโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L, AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, P: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	20

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.12 ปริมาณแมลงวันฟอริดที่พบในแต่ละโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยสูตรตะไคร้หอมและโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L, AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, P: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	21
3.13 จำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง, <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka บนก้อนเชื้อเห็ดแครงหลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L, AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	22
3.14 ปริมาณน้ำหนักผลผลิตเห็ดโคนญี่ปุ่นในแต่ละโรง (kg/150 ก้อน/3 เดือน), AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, P: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	23
3.15 ปริมาณน้ำหนักผลผลิตเห็ดแครงในแต่ละโรง (kg/50 ก้อน), AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	23

บทที่ 1

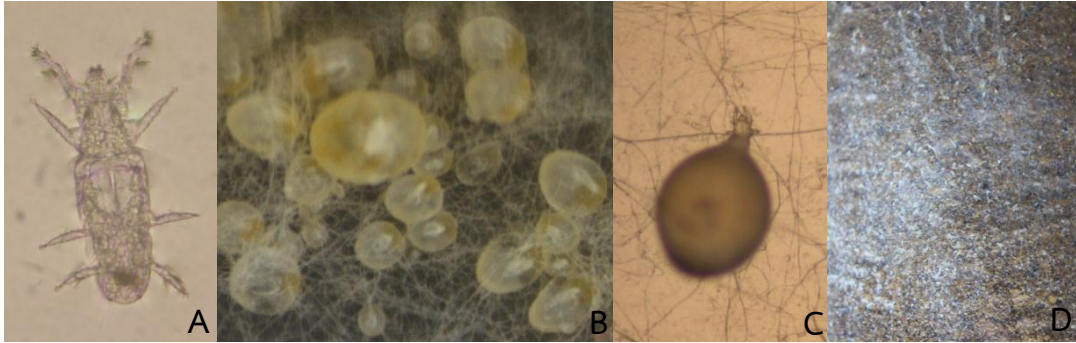
บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมที่จะมีการเพาะเห็ดเป็นการค้าเพื่อการบริโภคทั้งภายในและต่างประเทศหลายชนิด โดยเฉพาะการเพาะเห็ดด้วยถุงพลาสติกสามารถใช้กับ เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหอม เห็ดขอนขาว และเห็ดโคนญี่ปุ่น เป็นต้น ปัจจุบันประเทศไทยมีการปรับปรุงและพัฒนาการเพาะเห็ดไปมาก จนกลายเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของเกษตรกรอาชีพหนึ่ง ที่สามารถทำรายได้ให้ประเทศชาติปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ล้านบาท (ชาญยุทธ์, 2551) และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น (Yangimatsutake) หรือเห็ดยานางิ ซึ่งเป็นเห็ดที่มีรสชาติดี มีราคาสูง และเป็นที่ต้องการของตลาด แต่ปัญหาที่สำคัญยิ่งของการเพาะเห็ดในปัจจุบันคือ โรคศัตรูเห็ด ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตและอาจต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวรได้

เห็ดโคนญี่ปุ่น (Yangimatsutake) หรือเห็ดยานางิ ในธรรมชาติจะเจริญได้ดีในท่อนไม้ผุเป็นเห็ดที่นิยมใช้ประกอบอาหารหลายชนิดจึง มีแนวโน้มว่าจะเป็นเห็ดเศรษฐกิจ จึงทำให้มีการผลิตเห็ดในสกุลนี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และยังเป็นเห็ดที่มีราคาดีจึงมีความต้องการของเศรษฐกิจค่อนข้างสูง ซึ่งปัญหาที่สำคัญยิ่งของการเพาะเห็ดยานางิคือ โรคลูกโป่ง ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตและอาจต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวรได้ โรคจัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญของการเพาะเห็ดเชิงการค้าในปัจจุบัน จากการสำรวจของเทวินทร์ (2546) พบว่าโรคที่ระบาดทำความเสียหายให้กับเห็ดอยู่เป็นประจำ ได้แก่ โรคไขปลา *Luciaphorus pernicius* Rack, โรคติด *Formicomotes heteromorphus* Magowski, โรคลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka และโรคขาวใหญ่ *Histiostoma bakeri* Hughes โรคเหล่านี้นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะโดยทำให้เส้นใยเห็ดขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้แล้ว ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย

โรคลูกโป่ง *D. indica* เป็นโรคที่มีขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องมีความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.133 mm กว้าง 0.053 mm ลำตัวแคบ ด้านท้ายมน ลำตัวด้านหลังส่วนหน้ามีขน ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ bothrydium 1 คู่ ตัวเต็มวัยเพศผู้รูปร่างลักษณะคล้ายตัวเมียแต่ลำตัวอ้วนและสั้นกว่าตัวเมียเล็กน้อย ความยาวของลำตัวเฉลี่ย 0.114 mm กว้าง 0.064 mm ตัวใสไม่มีสี บนหลังบริเวณลำตัวด้านหลังส่วนหน้าไม่มีขน bothrydium โรคชนิดนี้เคลื่อนไหวดำเนินเร็วมาก และจะเคลื่อนไหวยู่ตลอดเวลา เพศเมียเมื่อออกจากท้องแม่และได้รับการผสมพันธุ์จากเพศผู้แล้ว ส่วนท้องบริเวณที่อยู่ติดจากขา 2 คู่แรกลงมา (hysterosoma) จะค่อยๆ ขยายพองออกคล้ายลูกโป่ง และหยุดการเคลื่อนไหว ระยะตั้งท้องจะเกาะติดแน่นอยู่กับวัสดุที่ใช้เพาะเห็ด (ภาพที่ 1.1B) ส่วนท้องของเพศเมียที่ขยายหวั่นท้ายแหลมภายในมีไข่และตัวอ่อนเจริญอยู่ ขนาดตัวของเพศเมียขณะท้องไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอ่อนภายในท้องและอาหารที่เพศเมียกินเข้าไป เมื่อตัวอ่อนใกล้จะฟักจากท้องแม่ เม็ดกลมๆ เหล่านี้จะมีสีขาวขุ่นหรือขาวอมเหลือง โรคลูกโป่งเพศเมียระยะก่อนท้องใช้เวลาเฉลี่ย 3.22 วัน โรคลูกโป่งเพศเมียระยะตั้งท้องใช้เวลาเฉลี่ย 7.22 วัน สามารถให้ลูกได้เฉลี่ย 109.53 ตัว/เพศเมีย (พิเชฐและคณะ, 2553) การทำลายของโรคลูกโป่งจะทำลายเส้นใยของเห็ด เมื่อโรคชนิดนี้เข้าทำลายจะไม่สามารถให้ดอกเห็ดได้ตามปกติ (เทวินทร์และพลอยชมพู, 2550) โรคลูกโป่งเป็นโรคศัตรูในโรงเห็ดอีกหลายชนิด ได้แก่ เห็ดหูหนู เห็ดเข็มเงิน และเห็ดแครง

เป็นต้น (พิเชฐและคณะ, 2553) ไรชนิดนี้เป็นศัตรูสำคัญของเห็ดยานางิ โดยทำลายเส้นใยเห็ดยานางิ ทั้งในระยะที่เส้นใยกำลังเจริญอยู่ในขวดหัวเชื้อ ซึ่งทำด้วยเมล็ดข้าวฟ่าง และในก้อนเชื้อเห็ดที่กำลังบ่มเส้นใย และยังทำให้ปนเปื้อนมาสู่ก้อนเชื้อเห็ดอีกด้วย ซึ่งเมื่อถ่ายใส่ก้อนเชื้อเห็ด ไรเพิ่มจำนวนมากขึ้น จะทำลายเส้นใยเห็ดที่กำลังเจริญเติบโต โดยจะเห็นเป็นสีขาวรอบๆ ก้อนเชื้อเห็ดหายไป เหลือแต่วัสดุที่ใช้เพาะเป็นสื่อน้ำตาล ทำให้ไม่สามารถเจริญให้ดอกดังเช่นปกติได้



ภาพที่ 1.1 ไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka, A: เพศเมียระยะก่อนท้อง, B-C: เพศเมียระยะท้อง, D: ลักษณะเพศเมียระยะตั้งท้องของไรลูกโป่งบนวัสดุเพาะเห็ด

การใช้สารเคมีนับว่าเป็นวิธีการแรกที่เกษตรกรมักนำมาใช้ในการป้องกันกำจัด อีกทั้งมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่การใช้สารเคมีจะส่งผลกระทบต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มนำมาสู่ความต้านทานต่อสารเคมีของไร การป้องกันไรศัตรูเห็ดโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้ เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่ก็สามารถทำได้อย่างจำกัดคือไม่สามารถพ่นสารเคมีได้ ในขณะที่เปิดดอก และอาจนำมาซึ่งเป็นความอันตรายต่อผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม (พิเชฐและคณะ, 2551) วิธีการใช้สารฆ่าไรหรือแมลงที่เป็นสารพิษสามารถกำจัดแมลงที่หลบซ่อนอยู่ให้หมดไป สารฆ่าที่นำมาใช้นั้นอาจมีพิษตกค้างพอสมควรจึงอาจเป็นอันตรายได้ การใช้สารรมเป็นสารพิษต่อสิ่งมีชีวิตในรูปแบบของไอ หรือควันวิธีการถูกนำมาใช้ตั้งแต่สมัยกรีกและโรมัน การใช้สารรมเป็นวิธีที่นิยมใช้กัน เนื่องจากสามารถทำลายแมลงศัตรูได้ทุกชนิด เช่น นก หนู ไร และเชื้อรา ไม่มีสารพิษตกค้างเมื่อเปรียบเทียบกับสารฆ่าไร (พรทิพย์และคณะ, 2548) การใช้สารรมฟอสฟีนเป็นสารรมที่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด การใช้สารรมฟอสฟีนจะใช้ในระยะท้องของไรลูกโป่งในเชื้อเห็ด มีรายงานเกี่ยวกับการใช้สารรมฟอสฟีนกำจัดไรลูกโป่งในเห็ดยานางิ การรมสารฟอสฟีนเพื่อกำจัดไรลูกโป่งระยะท้องในขวดเชื้อเห็ดมาเปรียบเทียบกับไม่ใช้สารฟอสฟีน พบว่ามีการรอดของไรแตกต่างกันทางสถิติ การรมด้วยสารฟอสฟีนมีอัตรากับเวลาพบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันคือเมื่อใช้เวลารมเท่ากัน แต่ไม่ใช้การรมสารฟอสฟีนที่อัตราต่างกันการมีชีวิตของไรไม่แตกต่างกัน กล่าวคือสารรมฟอสฟีนอัตรา 1 เม็ดต่อปริมาตร ที่รม 0.5 ลูกบาศก์เมตร รมนาน 48 และ 72 ชั่วโมง และอัตรา 2 เม็ด รมนาน 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดไรลูกโป่งในระยะก่อนท้อง ส่วนสารรมฟอสฟีนอัตรา 1 เม็ด รมนาน 72 ชั่วโมง และอัตรา 2 เม็ด รมนาน 48 และ 72 ชั่วโมง ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดไรลูกโป่งในระยะตั้งท้อง โดยที่สารรมฟอสฟีนอัตรา 1 เม็ดต่อปริมาตรที่รม 0.5 ลูกบาศก์เมตร รมนาน 72 ชั่วโมง และอัตรา 2 เม็ด รมนาน 48 ชั่วโมง ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดไรลูกโป่งทั้งในระยะก่อนท้องและระยะตั้งท้อง และไม่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดยานางิ เห็ดแครง และเห็ดหูหนู (เทวินทร์และคณะ, 2551) นอกจากนั้นยังมีสารฆ่าไรที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง ได้แก่ amitraz อัตรา 40 mL/น้ำ 20 L, pyridaben อัตรา 15 g/น้ำ 20 L และ fenbutatin oxide อัตรา 10 mL/น้ำ 20 L (พิเชฐและคณะ, 2553)

การใช้น้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจเพื่อป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด โดยใช้วิธีการและวิธีการสัมผัส (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2552ก) ซึ่งประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดสามารถฆ่าไรศัตรูเห็ดชนิดอื่นๆ ได้ดี ซึ่งในวิธีการรณนั้น พืชเนคและคณะ (2552) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถฆ่าไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack ได้ดีที่สุดในค่า LD₅₀ เท่ากับ 0.082 µg/cm³ รองลงมาคือ พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน โดยมีค่า LD₅₀ เท่ากับ 0.127, 0.242, 0.295, 0.382 และ 0.538 µg/cm³ ตามลำดับ จากการใช้น้ำมันหอมระเหยในการกำจัดไรเห็ด *Formicomotes heteromorphus* Magowski พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเปลือกมี ประสิทธิภาพในการฆ่าไรเห็ดดีที่สุดในค่า LD₅₀ เท่ากับ 0.011 µg/cm³ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหย จากพริกไทยดำที่สกัดจากเนื้อ กานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม มะนาว อบเชย ไพลดำ และ โหระพา โดยมีค่า LD₅₀ เท่ากับ 0.020, 0.028, 0.036, 0.059, 0.063, 0.102, 0.219, 0.245 และ 0.351 µg/cm³ ตามลำดับ จรงค์ศักดิ์และคณะ (2552ก) สำหรับประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพรในการฆ่าไรศัตรูเห็ดโดยวิธีการสัมผัสพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่า ไรเห็ดดีที่สุดในค่า LD₅₀ เท่ากับ 2.154 µg/cm² รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดพริกไทยดำที่ สกัดจากเปลือก เมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเนื้อ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน อบเชย มะนาว โหระพา และไพลโดยมีค่า LD₅₀ เท่ากับ 2.405, 2.428, 2.555, 2.918, 5.665, 6.855, 11.017, 15.942 และ 22.244 µg/cm² ตามลำดับ (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2553) นอกจากนั้นน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้ม เมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม กานพลู และขมิ้นชัน ยังมีผลต่อการฟัก ออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาโดยวิธีการสัมผัสอีกด้วย โดยพบว่าที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย ทั้ง 6 ชนิด สูงขึ้น สามารถยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาได้สูงขึ้น ที่ระดับความเข้มข้น เดียวกันนั้นน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็ม วัยของไรไข่ปลามากที่สุด โดยมีค่า ED₅₀ เท่ากับ 16.09 µg/cm³ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจาก เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัว เต็มวัยของไรไข่ปลา โดยมีค่า ED₅₀ เท่ากับ 17.39, 17.81 และ 19.66 µg/cm³ ตามลำดับ ส่วนน้ำมัน หอมระเหยจากขมิ้นชัน และกานพลู มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาต่ำ โดยมีค่า ED₅₀ เท่ากับ 41.75 และ 81.11 µg/cm³ ตามลำดับ (Pumnuan *et al.*, 2009; จรงค์ศักดิ์และ คณะ, 2552ข) การศึกษาของ Pumnuan *et al.* (2008) เกี่ยวกับการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรเห็ด โดยวิธีการสัมผัส พบว่า สารสกัดจากกานพลูที่สกัดด้วย dichloromethane มีประสิทธิภาพในการกำจัด ไรเห็ด คือมีค่า LD₅₀ เท่ากับ 20.44 µg/cm² ขณะที่สารสกัดจากตะไคร้ต้น, *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. ที่สกัดด้วย hexane ในการกำจัดไรเห็ด พบว่ามีค่า LD₅₀ เท่ากับ 27.99 µg/cm² ที่ 24 ชั่วโมง โดย วิธีการสัมผัส Insung *et al.* (2008) และมีผลต่อไรไข่ปลา พบว่ามีค่า LD₅₀ เท่ากับ 0.166 µg/cm³ ที่ 24 ชั่วโมง โดยวิธีการรณ Pumnuan *et al.* (2009)

ในส่วนผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ด เมื่อนำมาทดสอบ ผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ขมิ้นชัน และอบเชย มีผลต่อการเจริญ ของเชื้อเห็ดยังการีและเห็ดขอนขาว คือ เกิดบริเวณการยับยั้ง (clear zone) และส่งผลทำให้โคโลนีของ เชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ จึงไม่เหมาะที่จะนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชดังกล่าวมาใช้ในการป้องกัน กำจัดไรศัตรูเห็ด น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด ยังการี แต่มีผลการต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว (ชัชฎาและคณะ, 2553) จึงนับว่า น่าสนใจมากเพราะโดยทั่วไปแล้วเชื้อเห็ดจะมีความไวในการตอบสนองต่อกลิ้นและน้ำมันหอมระเหยมาก

และควรที่จะพัฒนาสูตร รูปแบบการใช้ และอัตราการใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ เพื่อการป้องกัน และกำจัดไรศัตรูพืชในฟาร์มเพาะเห็ดได้แท้จริงต่อไป

การที่ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด โดยเฉพาะไร ลูกโป่ง และไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดที่ใช้ในการเพาะปลูก รวมทั้งการพัฒนาสูตรรูปแบบการใช้ใน ฟาร์ม ซึ่งต้องใช้ใช้อย่างถูกวิธีและมีประสิทธิภาพเพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรและผู้บริโภคทั้งทาง เศรษฐกิจ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้จึงเป็นการทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืช ในการฆ่าไรลูกโป่งในห้องปฏิบัติการ และสามารถพัฒนาสูตรน้ำมันหอมระเหยที่สามารถนำไปใช้ในแปลง เกษตรกรได้อย่างแท้จริง และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรและผู้บริโภค ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สุขภาพ อนามัย และสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การเตรียมพืชสมุนไพร

การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka รวม 16 ชนิด (ตารางที่ 2.1) โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงและไร ดำเนินการตรวจสอบชนิดของสมุนไพรโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์

ตารางที่ 2.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka

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

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) (ภาพที่ 2.1) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยผ่าน anhydrous sodium sulphate เพื่อกำจัดน้ำที่ปนเปื้อน แล้วเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดสนิท ในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°C เพื่อใช้ในการทดสอบกับไรลูกโป่งต่อไป



ภาพที่ 2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation)

การเพาะเลี้ยงไรลูกโป่ง

เตรียมการขยายเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) (ภาพที่ 2.2) โดยใช้เมล็ดข้าวฟ่างแช่น้ำ 12 ชั่วโมง ล้างน้ำให้สะอาดและนำมาต้มจนเมล็ดสุก ผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ ในที่ร่ม บรรจุลงขวดแก้วขนาด 250 cm³ ในอัตรา 50 g ต่อขวด และนำไปอบใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเชื้อเชื้อเห็ดแครงลงในขวดเมล็ดข้าวฟ่าง ที่ทำการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้วทิ้งไว้ 7-9 วัน เมื่อเส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตคลุมทั้งเมล็ดข้าวฟ่าง นำไรลูกโป่ง *D. indica* ที่ได้จากก้อนเชื้อเห็ด ที่จังหวัดเพชรบุรี ระยะก่อนต้องลงในขวดเชื้อเห็ด นำไรรุ่นที่ 2-3 ระยะก่อนต้องมาทดสอบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไป



ภาพที่ 2.2 การเพาะเลี้ยงไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka เพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ

A: เชื้อเห็ดแครงบนเมล็ดข้าวฟ่าง, B: เชื้อเห็ดแครงบนเมล็ดข้าวฟ่างที่มีไรลูกโป่งเข้าทำลาย

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่เป็นพืชที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง *D. indica* โดยวิธีการรมในขวดแก้วขนาด 20 ml โดยการนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งระยะก่อนท้อง จำนวน 10-20 ตัว ปล่อยลงบนเมล็ดข้าวฟ่างที่เสียบด้วยเข็มปักแมลง (Insect Pin) สีดำ แล้วนำเข็มที่มีไรลูกโป่งไปปักลงในขวดแก้วขนาด 20 ml โดยภายในขวดแก้วบรรจุฟองน้ำขนาด 2.5x2 cm เป็นฐานแล้วใส่น้ำกลั่นปริมาตร 0.5 ml จากนั้นนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิด ที่ความเข้มข้น 10% มาหยดบนกระดาษกรอง whatman® เบอร์ 1 ขนาด 1x3 cm ปริมาตร 10 และ 20 µl ได้ปริมาณสาร 50 และ 100 µg/Lair ทั้งไว้ 3 นาที จึงนำมาใส่ขวดโดยให้แนบติดกับบริเวณฝาขวดที่มีตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งข้างต้น แล้วปิดฝารม (ภาพที่ 2.3) ทั้งไว้ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำกระดาษกรองออกจากขวด และตากาที่ปากขวดและจึงปิดด้วยกระดาษกรอง whatman® เบอร์ 1 ที่ไม่มีน้ำมันหอมระเหย นำไปบ่มที่ตู้ควบคุมความชื้น และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% ไปทดสอบระดับความเข้มข้นต่อไป

คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรลูกโป่งโดยทำการทดสอบด้วยวิธีการรม และวิธีการสัมผัส เพื่อค้นหาว่าน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรลูกโป่งประมาณ 3-5 ชนิด มาศึกษาระดับความเป็นพิษทั้งวิธีการรมและวิธีการสัมผัสต่อไป

การทดสอบเพื่อหาระดับความเป็นพิษ โดยวิธีการรม

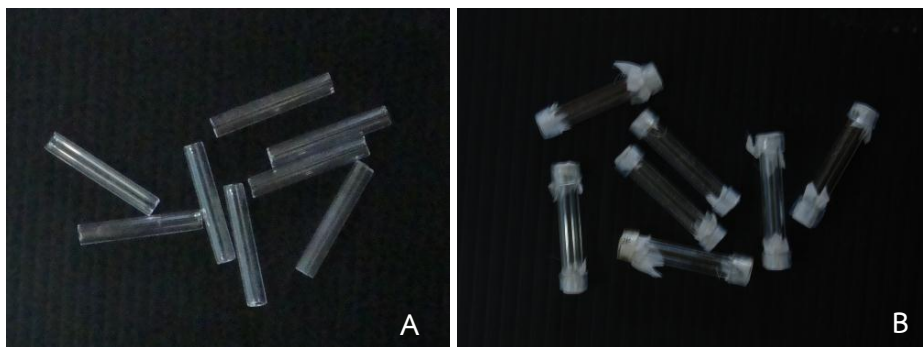
ทำการทดสอบหาระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง โดยวิธีการรมโดยวิธีการรมในขวดแก้วขนาด 20 ml ดำเนินการเหมือนกับวิธีการข้างต้น ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 2.5, 5, 7.5, 10 และ 12.5% มาหยดบนกระดาษกรอง ทั้งไว้ 3 นาที ปริมาตร 10 µl จึงได้ปริมาณสาร 0, 12.5, 25, 37.5, 50 และ 62.5 µg/Lair รมทั้งไว้ 1 ชั่วโมง ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาอัตราการตายที่แท้จริงตามสูตรของ Abbott's formula (Abbott, 1987)



ภาพที่ 2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม

การทดสอบเพื่อหาระดับความเป็นพิษ โดยวิธีการสัมผัส

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้นกับไรลูกโป่ง โดยวิธีการสัมผัสในหลอดแก้ว ทำการทดสอบโดยหยดสารละลายน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50 และ 1.75% ปริมาตร 25 μ l เข้าในหลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm แล้วกลิ้งหลอดแก้วเพื่อให้ไขมันหอมระเหยได้เคลือบหลอดแก้วด้านใน จึงได้ปริมาณสาร 0, 16.6, 33.2, 49.8, 66.4, 83.0, 99.6 และ 166.0 μ g/cm² แล้วทำการเขี่ยตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งระยะก่อนท้องลงหลอดแก้วจำนวน 10-20 ตัว ปิดปลายหลอดแก้วด้วยผ้าไนลอน (ภาพที่ 2.4) แล้วตรวจนับอัตราการตายของไรลูกโป่งที่ 6 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาอัตราการตายที่แท้จริงตามสูตรของ Abbott's formula (Abbott, 1987)



ภาพที่ 2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการสัมผัส, A: หลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้าน, B: หลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านและปิดด้วยผ้าไนลอนทั้งข้าง

การทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่มีประสิทธิภาพต่อการเจริญของเชื้อเห็ด

การเตรียมเชื้อเห็ดโดยเลี้ยงเส้นใยบนอาหารวุ้น

วิธีการเตรียมขยายเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fries) เชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea* (Dc.Ex.Fr.) Maire.) เชื้อเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bulliard. Ex Fries) Singer) เชื้อเห็ดหูหนู (*Auricularia auricular* (Hook) Underw) และเชื้อเห็ดหอม (*Lentinula edodes* (Berk) Pegler) ให้บริสุทธิ์โดยใช้เนื้อเยื่อจากดอกเห็ดสด นำมาเลี้ยงบนอาหารวุ้น PDA (potato dextrose agar) ในสภาพปลอดเชื้อ ลักษณะของดอกเห็ดสดที่นำมาเลี้ยงจะต้องมีเนื้อเยื่อลักษณะดี โดยใช้เนื้อเยื่อตรงกลางระหว่างส่วนต่อของครีบและก้านดอกมาทำการเพาะเลี้ยง ทั้งไว้จนเส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตคลุมอาหารวุ้น PDA ในจานเพาะเชื้อ จึงนำไปทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแต่ละชนิดต่อไป

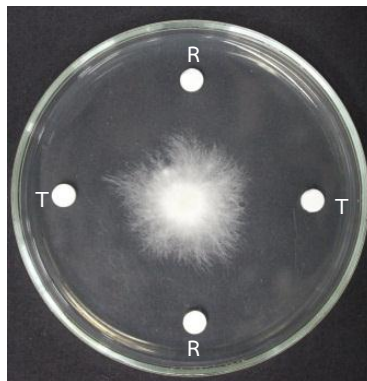
การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยนำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อประมาณ 5 ml ต่อจานเพาะเชื้อ ขณะอาหารอุ่นลง ภายในตู้เชื้อเชื้อ Laminar Flow Clean Bench ทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อเย็น ตัดชิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ด้วย cock borer ที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA ข้างต้น วางบริเวณกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่ที่เตรียมไว้ ปล่อยให้เชื้อเห็ดเจริญประมาณ 5 cm ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยวิธี paper disc diffusion ดัดแปลงตามวิธีของ พรหมมาศและคณะ (2557) (ภาพที่ 2.5) โดยการจุ่มกระดาษกรองในน้ำมันหอมระเหยจากแต่ละชนิด ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ

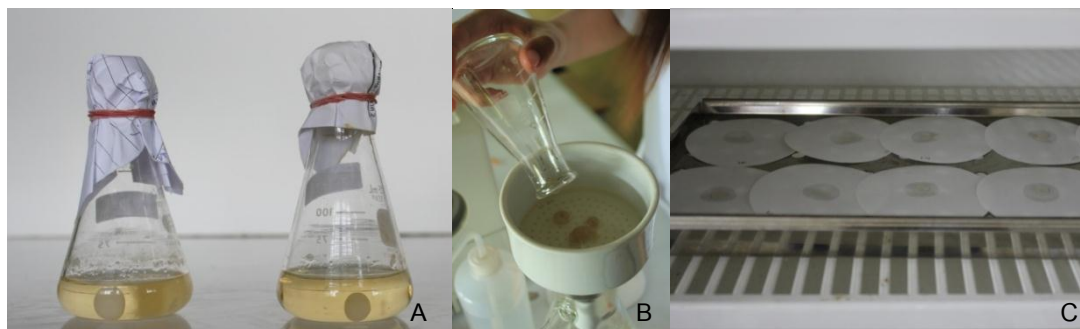
9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ในอัตราสองเท่าคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2553) (สารทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบต้องผ่านการกรองด้วยแผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 μm ; ยี่ห้อ Minisart[®]) วางบริเวณด้านหน้ามุมหนึ่งของจานเลี้ยงเชื้อ ขณะอีกมุมในทิศตรงข้ามกันวางกระดาษกรองของกลุ่มควบคุม (9% Tween-20 ในน้ำ) หลังจากปล่อยให้เชื้อเจริญ สังเกตลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด คำนวหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในวันที่เชื้อเห็ดส่วนที่ไม่มีสารทดสอบเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี *poison media* ในอาหาร PDB

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose broth (PDB) บรรจุลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 ml ขวดละ 50 ml นำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ตัดเส้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดแต่ละชนิดด้วย cock borer ที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA ข้างต้น เขี่ยใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PDB ภายในตู้เชื้อเชื้อ Laminar Flow Clean Bench ตัดแปลงตามวิธีของ พรหมมาศและคณะ (2557) (ภาพที่ 2.6) โดยหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดและสารฆ่าไร (Amitraz) ในอัตราสองเท่าคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2553) (สารทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบต้องผ่านการกรองด้วยแผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 μm ; ยี่ห้อ Minisart[®]) ปริมาณ 10, 20 และ 30 μl ลงในอาหาร PDB ที่มีเชื้อเห็ดอยู่ และนำไปเขย่าแบบหมุนเหวี่ยง (rotary shaker) เป็นเวลา 7-10 วัน นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ด้วยเครื่อง Vacuum pump แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำไปชั่งน้ำหนักเส้นใยของเชื้อเห็ดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม



ภาพที่ 2.5 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA, T: กลุ่มทดสอบ, R: กลุ่มควบคุม



ภาพที่ 2.6 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี *poison media* ในอาหาร PDB, A: การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดอายุ 10 วัน, B: การกรอง, C: การอบเส้นใยของเชื้อ

การทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่งบนก้อนเชื้อ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งและไม่มีผลต่อเชื้อเห็ดในห้องปฏิบัติการ ในการฆ่าไรศัตรูเห็ดโดยวิธีการรมก้อนเชื้อ ทำการแช่ตัวเต็มวัยเพศเมียของไรลูกโป่ง *D. indica* ลงบนก้อนเชื้อเห็ดแครงที่เชื้อเดิน 75% ของก้อนเชื้อที่ได้เตรียมไว้ ซึ่งพร้อมที่จะเปิดดอก ทิ้งไว้ 7-10 วัน บันทึกจำนวนไรลูกโป่งก่อนที่จะทำการรม (วันที่ 0) นำก้อนเชื้อเห็ดใส่ในถังรมขนาด 35 L ถึงละ 3 ก้อน ปิดฝาถัง แล้วฉีดพ่นด้วยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช (ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20) อัตราการใช้ 15 cc ต่อ น้ำ 1 L และ 30 cc ต่อ น้ำ 1 L โดยทำการฉีดพ่น 10 ml ต่อถัง รมทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง นำก้อนเชื้อเห็ดออกจากถัง ตรวจสอบนับเปอร์เซ็นต์การตายในวันที่ 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11 และ 13 หลังจากการรม (ภาพที่ 2.7)



ภาพที่ 2.7 ชุดรมสารก้อนเชื้อ, A: อุปกรณ์การรม, B-D: การรมในถังรมขนาด 35 L ถึงละ 3 ก้อน, E-F: การตรวจนับปริมาณไรลูกโป่ง

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง *D. indica* ในฟาร์ม KMITL

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง *D. indica* มากที่สุด แต่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง ในสภาพฟาร์ม ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (ภาพที่ 2.8) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับโรงที่มีไรลูกโป่งระบาดแต่ไม่มีการฉีดพ่นสาร และโรงเห็ดที่ไม่มีการระบาดของไรลูกโป่ง โดยในการทดลองครั้งนี้ ทำการทดลองในสภาพโรงเรือนทั้งเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแคร่ง

ทำการสุ่มนับจำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง *D. indica* ที่อยู่บนถุงพลาสติก โดยการบันทึกปริมาณไรลูกโป่งต่อพื้นที่ถุงพลาสติก 1 cm² สุ่มถุงละ 3 จุด ต่อก่อน จำนวน 15 ก้อน จากก้อนเชื้อทั้งหมด 150 ก้อนต่อการทดลอง ในโรงเรือนเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น และจำนวน 5 ก้อน จากก้อนเชื้อทั้งหมด 50 ก้อนต่อการทดลอง ในโรงเรือนเพาะเห็ดแคร่ง บันทึกผลทุกๆ 2 วัน เป็นเวลาทั้งหมด 21 วัน พร้อมทั้งสำรวจชนิดและปริมาณแมลงศัตรูเห็ดที่พบในโรงเรือนเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น เป็นเวลาทั้งหมด 5 สัปดาห์ อีกด้วย



ภาพที่ 2.8 โรงเพาะเห็ด KMITL ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร, A: ด้านนอก, B: ด้านในของโรงเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น, C: ด้านในของโรงเพาะเห็ดแคร่ง, D-F: การฉีดพ่นสารทดสอบ, G-I: การเก็บตัวอย่างแมลงศัตรูเห็ดโคนญี่ปุ่น, J-L: การสุ่มนับจำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง

การศึกษาผลผลิตของการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครงจากการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช ในการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *D. indica* ในฟาร์ม KMITL

ศึกษาคุณภาพและปริมาณผลผลิตของการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครงในรูปของน้ำหนักสด (ภาพที่ 2.9) หลังจากการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งมากที่สุด 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 เปรียบเทียบกับโรงที่มีไรลูกโป่งระบาดแต่ไม่มีการฉีดพ่นสาร และโรงเห็ดที่ไม่มีการระบาดของไรลูกโป่ง ทำการบันทึกผลผลิตเห็ดของเห็ดโคนญี่ปุ่นที่ได้ทุกๆ วัน เป็นเวลาทั้งหมด 3 เดือน (มิถุนายน ถึง สิงหาคม 2557) สำหรับ ผลผลิตเห็ดของเห็ดแครงที่ได้ทุกๆ วัน เป็นเวลาทั้งหมด 1 เดือน (พฤศจิกายน 2557)



ภาพที่ 2.9 การเก็บผลผลิตเห็ด A-B: เห็ดโคนญี่ปุ่น, C-D: เห็ดแครง

การวิเคราะห์ข้อมูล

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

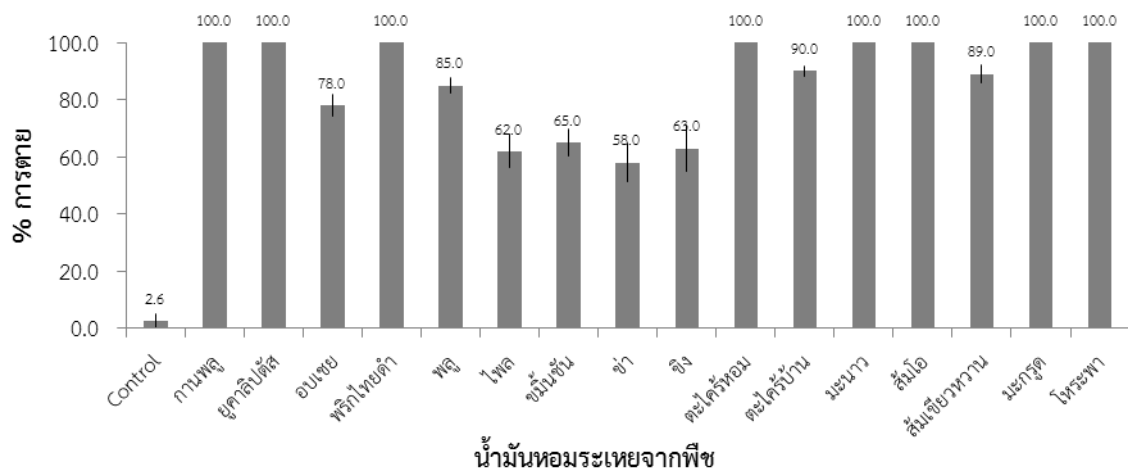
2. หาค่า LC_{50} และ LC_{90} (50% and 90% lethal concentration) ของน้ำมันหอมระเหยพืช โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Probit analysis

บทที่ 3

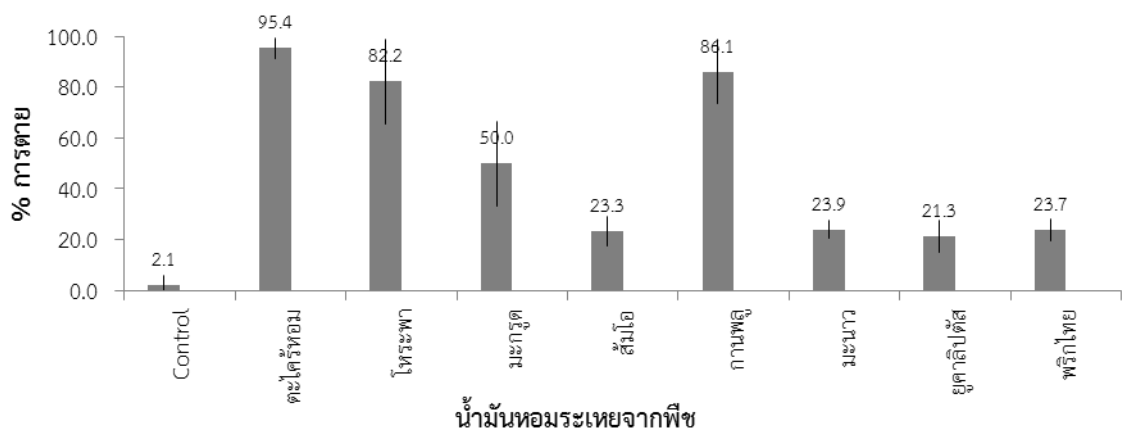
ผลการทดลอง

การคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่เป็นพืชที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 16 ชนิด ได้แก่ กานพลู ยูคาลิปตัส อบเชย พริกไทยดำ พลู ไพล ขมิ้นชัน ข่า จิง ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน มะนาว ส้มโอ ส้มเขียวหวาน มะกรูด และโหระพา ที่ความเข้มข้น 100 $\mu\text{L/Lair}$ ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดย การรม ในขวดแก้วขนาด 20 ml นาน 1 ชั่วโมง บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 12 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 8 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม โหระพา มะกรูด ส้มโอ กานพลู มะนาว ยูคาลิปตัส และพริกไทยดำ มีผลต่อการตายของไรลูกโป่ง 100% (ภาพที่ 3.1) และเมื่อทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้น 50 $\mu\text{L/Lair}$ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา มีผลต่อการตายของไรลูกโป่งมากกว่า 80% (ภาพที่ 3.2)



ภาพที่ 3.1 เปอร์เซนต์การตายของไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 100 $\mu\text{L/Lair}$ ตรวจนับการตายที่ 12 ชั่วโมง



ภาพที่ 3.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 50 $\mu\text{L/Lair}$ ตรวจนับการตายที่ 12 ชั่วโมง

การทดสอบเพื่อหาระดับความเป็นพิษ โดยวิธีการรม

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% มาทำการทดสอบต่อกับตัวเต็มวัยไรลูกโป่งโดยการรม ในขวดแก้วขนาด 20 ml นาน 1 ชั่วโมง เพื่อหาระดับความเป็นพิษ ที่ความเข้มข้น 0, 12.5, 25.0, 37.5, 50.0 และ 62.5 $\mu\text{L/Lair}$ บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 12 ชั่วโมง พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้สูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 62.5 $\mu\text{L/Lair}$ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 100 % โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63 และ 19.70 $\mu\text{L/Lair}$ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ 89.9% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 40.05 $\mu\text{L/Lair}$ (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ตรวจนับการตายที่ 12 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหย จากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย ^{1/} (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD)						LC ₅₀ (μ L/Lair)	LC ₉₀ (μ L/Lair)	Slope $\pm$ SE
	ความเข้มข้น (μ L/Lair)								
	0	12.5	25	37.5	50	62.5			
กานพลู	0.0 $\pm$ 3.8 ^A	64.3 $\pm$ 15.0 ^A	69.8 $\pm$ 8.1 ^A	86.2 $\pm$ 10.8 ^A	96.5 $\pm$ 6.0 ^A	100.0 $\pm$ 0.0 ^A	16.63	37.07	0.063 $\pm$ 0.005
ตะไคร้หอม	0.0 $\pm$ 3.8 ^A	50.2 $\pm$ 4.3 ^A	65.1 $\pm$ 7.0 ^A	82.7 $\pm$ 3.2 ^A	95.0 $\pm$ 8.6 ^A	100.0 $\pm$ 0.0 ^A	19.70	40.26	0.062 $\pm$ 0.005
โหระพา	0.0 $\pm$ 3.8 ^A	13.8 $\pm$ 6.9 ^B	32.3 $\pm$ 6.3 ^B	36.5 $\pm$ 7.8 ^B	62.5 $\pm$ 9.1 ^B	89.9 $\pm$ 10.5 ^A	40.05	67.45	0.047 $\pm$ 0.003

^{1/} ค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดสอบเพื่อหาระดับความเป็นพิษ โดยวิธีการสัมผัส

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% มาทำการทดสอบต่อกับตัวเต็มวัยไรลูกโป่งโดยการสัมผัสในหลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm ที่ปริมาณสาร 0, 16.6, 33.2, 49.8, 66.4, 83.0, 99.6 และ 166.0 $\mu\text{g/cm}^2$ บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 6 ชั่วโมง พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้สูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 166.0 $\mu\text{g/cm}^2$ น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 100 % ขณะที่ที่ความเข้มข้น 99.6 $\mu\text{g/cm}^2$ น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 81.8-93.0% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 95% ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งโดยวิธีการสัมผัสได้ดีที่สุด ที่ความเข้มข้น 83.0 $\mu\text{g/cm}^2$ สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ 86.7% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 40.36 $\mu\text{g/cm}^2$ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและตะไคร้หอม สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ 73.4 และ 72.3% ตามลำดับ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 57.16 และ 58.20 $\mu\text{g/cm}^2$ ตามลำดับ (ตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka) หลังการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ตรวจนับการตายที่ 6 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหย จากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย ^{1/} (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD)								LC ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	LC ₉₀ ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Slope $\pm$ SE
	ความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)										
	0	16.6	33.2	49.8	66.4	83.0	99.6	166.0			
กานพลู	3.5 $\pm$ 3.2 ^A	25.3 $\pm$ 6.2 ^A	44.9 $\pm$ 8.6 ^A	70.0 $\pm$ 5.2 ^A	82.3 $\pm$ 19.6 ^A	86.7 $\pm$ 14.2 ^A	93.0 $\pm$ 10.8 ^A	100.0 $\pm$ 0.0 ^A	40.36	82.44	0.062 $\pm$ 0.005

ตะไคร้หอม	3.5±3.2 ^A	24.3±8.1 ^A	25.7±9.7 ^B	32.8±10.5 ^B	66.4±4.8 ^B	72.3±11.5 ^B	81.8±15.4 ^A	100.0±0.0 ^A	58.20	110.39	0.063±0.005
โหระพา	3.5±3.2 ^A	22.5±5.2 ^A	28.0±7.7 ^B	31.2±11.0 ^B	68.8±9.8 ^B	73.4±2.4 ^B	84.1±4.2 ^A	100.0±0.0 ^A	57.16	107.32	0.047±0.003

^{1/} ค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่มีประสิทธิภาพต่อการเจริญของเชื้อเห็ด

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี *paper disc diffusion* บนอาหาร PDA

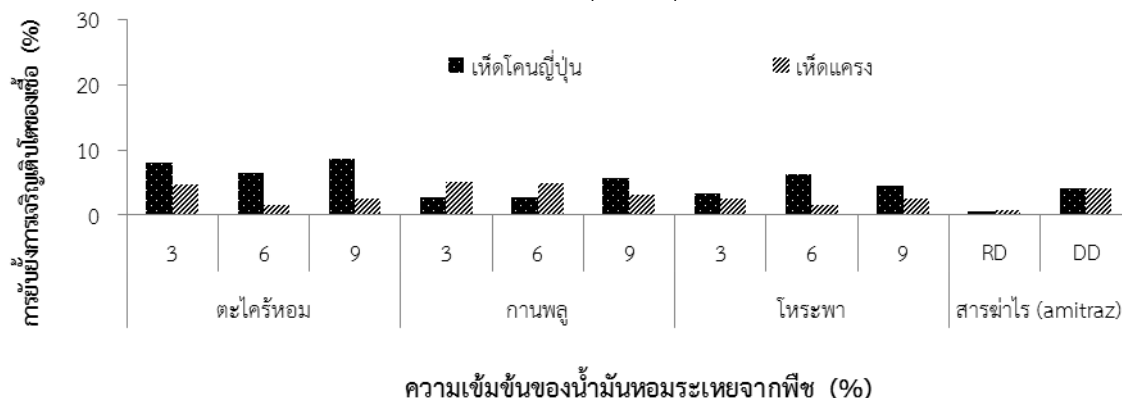
การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร Amitraz โดยวิธี *paper disc diffusion* บนอาหาร PDA ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (9%Tween-20 ในน้ำ) บนเชื้อเห็ดแคร่งและเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้นต่างๆ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมโดยมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% (ภาพที่ 3.3 และ 3.4) ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีผลต่อเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง

ขณะที่ทำการทดสอบบนเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในทุกความเข้มข้นรวมทั้งสารฆ่าไร มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดคือน้อยกว่า 10% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาที่ความเข้มข้น 3 และ 6% มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิด คือน้อยกว่า 10% เช่นกัน ส่วนที่ความเข้มข้น 9% มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหอมมากที่สุด 14.5% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด 12.2-39.9% (ตารางที่ 3.3) โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง (ภาพที่ 3.5)

น้ำมันหอมระเหย จากพืช	เชื้อเห็ดแคร่ง			เชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น		
	ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย			ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
ตะไคร้หอม						
กานพลู						
โหระพา						
สารฆ่าไร Amitraz						

ภาพที่ 3.3 ลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแคร่งและ เห็ดโคนญี่ปุ่น หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา (T) ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร

(Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ (A) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (B) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C)



ภาพที่ 3.4 เปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม گانพลู และโหระพา ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ (RD) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (DD) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 7 วัน

ตารางที่ 3.3 เปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม گانพลู และโหระพา ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

เชื้อเห็ด	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง ^{1/} (เฉลี่ย ± SD)									สารฆ่าไร (Amitraz)
	น้ำมันหอมระเหย / ความเข้มข้น (%)									
	ตะไคร้หอม			โหระพา			กานพลู			
	3	6	9	3	6	9	3	6	9	
เห็ดฟาง	0.0±0.0 ^{Bd}	6.7±1.9 ^{ABc}	8.9±2.4 ^{Ac}	0.0±0.0 ^{Cd}	0.0±0.0 ^{Cd}	2.5±0.6 ^{Cd}	18.3±3.7 ^{Bb}	24.0±6.6 ^{Ba}	27.6±6.0 ^{Ba}	0.0±0.0 ^{Cd}
เห็ดหูหนู	4.9±1.3 ^{Ae}	8.5±1.5 ^{Ad}	8.7±2.0 ^{Ad}	3.1±1.9 ^{Be}	4.0±2.6 ^{Be}	5.6±0.5 ^{Bde}	12.2±3.7 ^{Bc}	20.8±4.3 ^{Bb}	25.7±2.6 ^{Ba}	5.9±1.2 ^{Bde}
เห็ดหอม	4.2±1.5 ^{Ae}	5.3±0.6 ^{Be}	9.7±0.4 ^{Ade}	8.8±0.8 ^{Ade}	9.8±0.4 ^{Ade}	14.5±2.5 ^{Ad}	26.8±5.7 ^{Ac}	33.8±1.4 ^{Ab}	39.9±8.6 ^{Aa}	9.7±3.7 ^{Ade}

^{1/} ค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เชื้อเห็ด	น้ำมันหอมระเหย					สารฆ่าไร (Amitraz)
	ตะไคร้หอม	โหระพา	گانพลู (หน้าจาน)	گانพลู (หลังจาน)		
เห็ดฟาง						
เห็ดหูหนู						
เห็ดหอม						

⇒ : แสดงลักษณะเป็นสีเหลือง-ส้ม

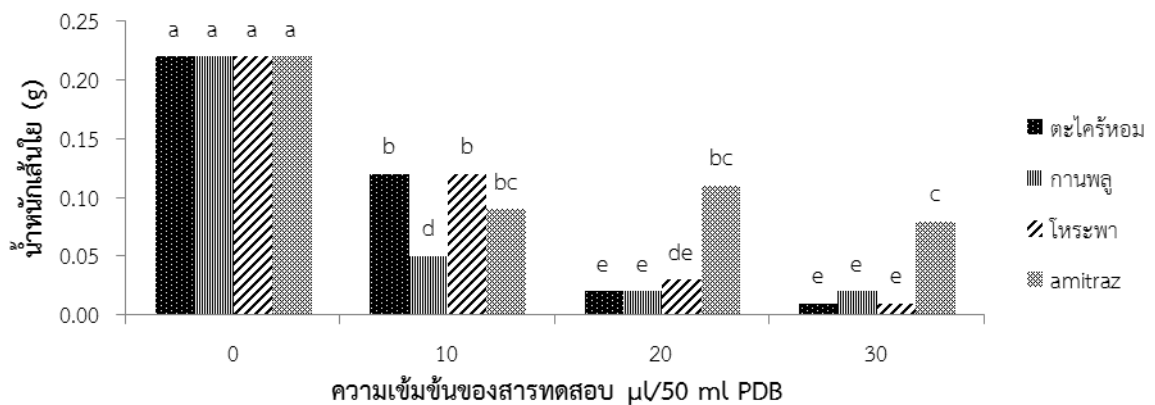
จริงศักดิ์ พุฒนวน และอำร อินทร์สังข์

ภาพที่ 3.5 ลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา (T) ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C)

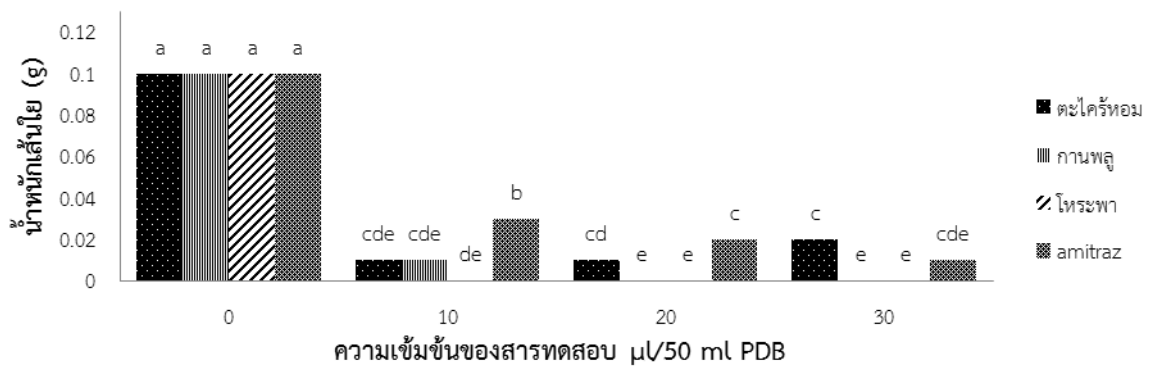
การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแคร้งและเห็ดโคนญี่ปุ่น ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 μ l ในอาหาร 50 ml โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้น 10 μ l ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดแคร้งน้อยที่สุด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไรแต่ยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) (ภาพที่ 3.6) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่า มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นมากกว่าเชื้อเห็ดแคร้ง (ภาพที่ 3.7)

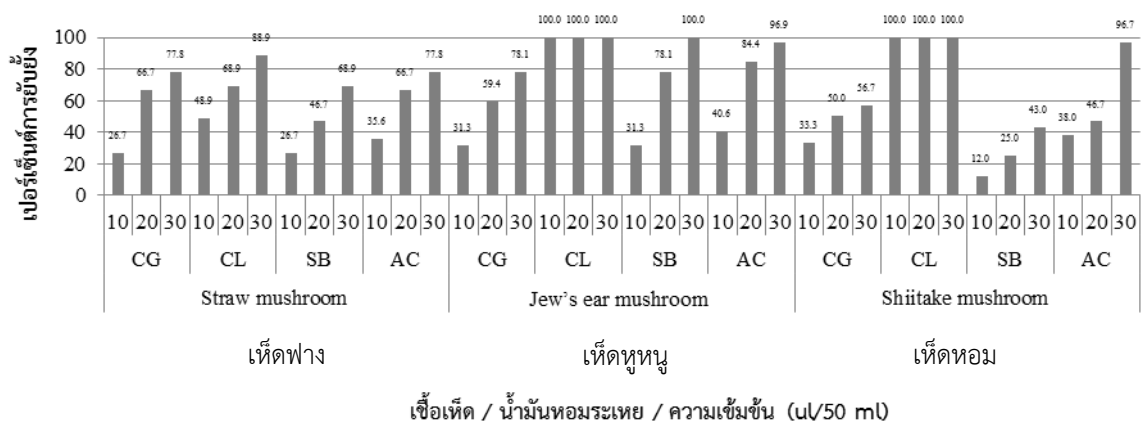
สำหรับผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาความเข้มข้น 10 μ l ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดทุกชนิดน้อยกว่า 35% และน้อยกว่าผลกระทบที่มีผลมาจากสารฆ่าไร (38.0%) น้ำมันหอมระเหยจากโหระพามีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหอมน้อยที่สุด คือน้อยกว่า 43.0% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหูหนูและเห็ดหอมมากที่สุด 100% ตั้งแต่ความเข้มข้น 10 μ l ต่ออาหารเหลว 50 ml (ภาพที่ 3.8)



ภาพที่ 3.6 น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดแคร้ง หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 μ l ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 7 วัน



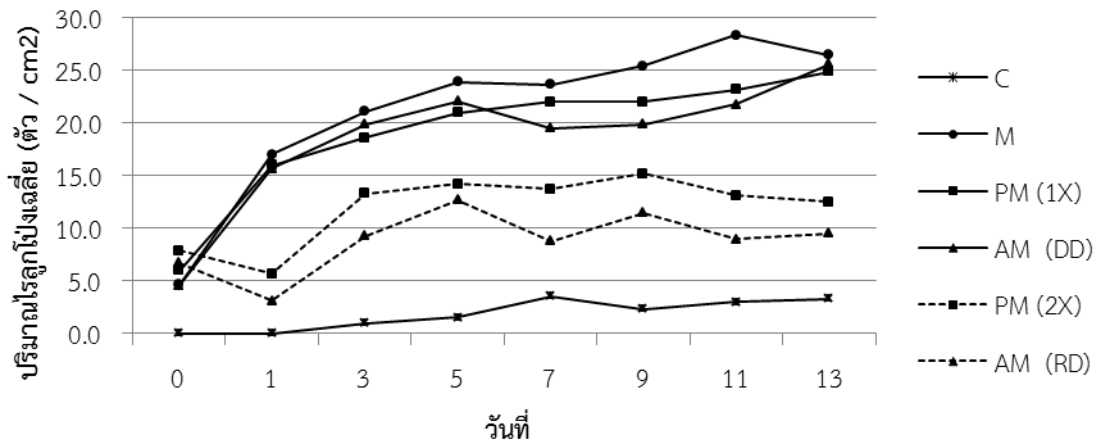
ภาพที่ 3.7 น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดแครง หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 12 วัน



ภาพที่ 3.8 น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (CG) กานพลู (CL) โหระพา (SB) และสารฆ่าไร (Amitraz) อัตราแนะนำ (AC) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB

การทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่งบนก้อนเชื้อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L และ ปริมาตร 30 cc / น้ำ 1 L และฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz อัตราแนะนำและสองเท่าของอัตราแนะนำ โดยวิธีการรมก้อนเชื้อ พบว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งบนก้อนเชื้อได้ต่ำกว่าการใช้สารฆ่าไร ซึ่งสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ระดับการใช้ 15 cc / น้ำ 1 L และสารฆ่าไร Amitraz อัตราแนะนำ ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรได้ โดยสามารถพบไรลูกโป่งได้ 20-55 ตัว/ cm² ไม่แตกต่างกับก้อนเชื้อเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งแต่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ ขณะที่สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ระดับการใช้ 30 cc / น้ำ 1 L และสารฆ่าไร Amitraz อัตราสองเท่าของคำแนะนำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรได้ โดยสามารถพบไรลูกโป่งได้ประมาณ 10-15 ตัว/ cm² (ภาพที่ 3.9)



ภาพที่ 3.9 จำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง, *Dolichocybe indica* Mahunka บนก้อนเชื้อเห็ดแคร่ง หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L (1X) และ ปริมาตร 30 cc / น้ำ 1 L (2X), AM: ก้อนเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz อัตราแนะนำ (DD) และสองเท่าของอัตราแนะนำ (RD), PM: ก้อนเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: ก้อนเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: ก้อนเห็ดที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ด: กรณีศึกษาโรงเพาะเห็ดในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร (KMITL)

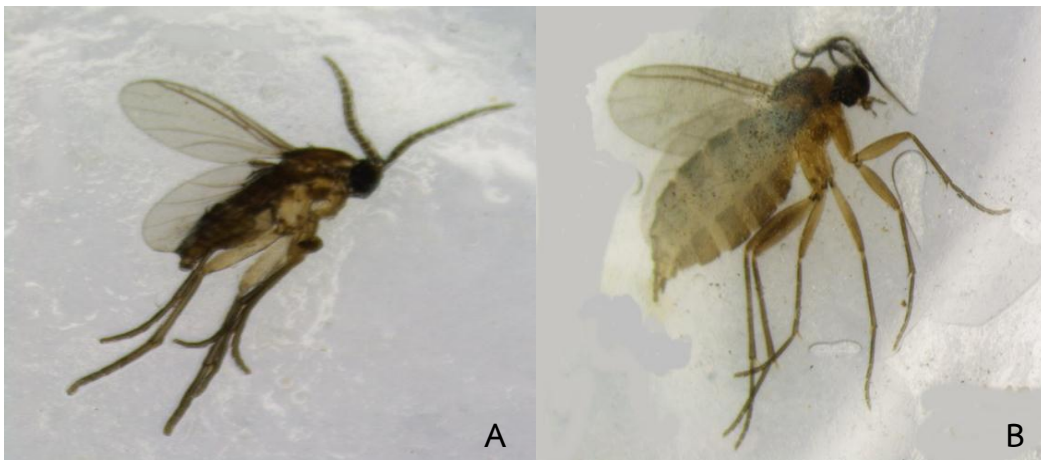
การศึกษาปริมาณไรลูกโป่งในโรงเรือนเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น

จากการศึกษาการตรวจหาไรลูกโป่งหลังทำการปล่อยไรลูกโป่งก่อนเปิดดอกเห็ด พบว่าโรงเห็ดทั้ง 4 โรง คือ โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz (AM) โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (P) และโรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) ไม่พบไรลูกโป่ง อาจเนื่องมาจากเห็ดยานางิ หรือเห็ดโคนญี่ปุ่นไม่ใช่อาหารของไรลูกโป่ง ทั้งประกอบกับสภาพอากาศภายนอกมีอากาศค่อนข้างร้อนมาก

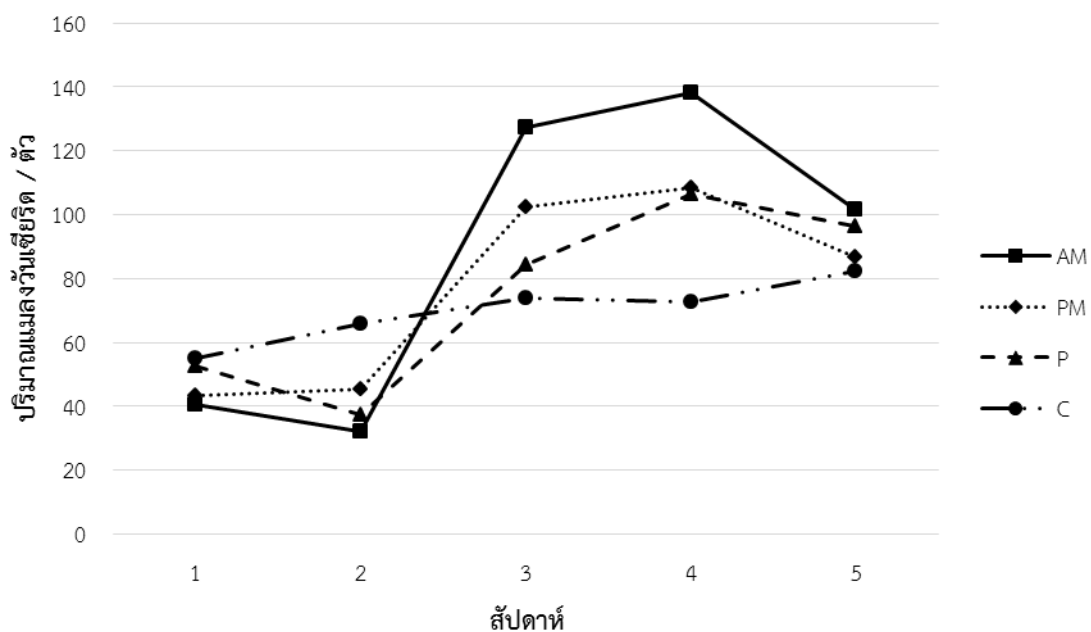
ศึกษาชนิดและปริมาณแมลงศัตรูเห็ดโรงเรือนเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น

จากการศึกษาชนิดและปริมาณแมลงศัตรูเห็ดหลังจากการฉีดพ่นโรงเห็ดด้วยวิธีต่างๆในโรงเห็ดทั้ง 4 โรง คือ โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz (AM), โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM), โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (P), และโรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) ไม่พบไรลูกโป่งโดยการตรวจนับชนิดและปริมาณแมลงศัตรูเห็ดบนกับกักตักวเหนียวทุกๆสัปดาห์เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่ามีแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญหลักๆ 2 ชนิด ได้แก่ แมลงวันเขียว (Lycoriella sp.) และแมลงวันฟอริด (Megaselia sp.) (ภาพที่ 3.10) โดยพบแมลงวันเขียวในทุกโรงเห็ดประมาณ 40-60 ตัว ในสัปดาห์ที่ 1 และพบการระบาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยพบมากที่สุดโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz ในอัตราคำแนะนำ (AM) โดยมีปริมาณมากกว่า 120 ตัวในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 รองลงมาคือโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) และโรงที่ไม่มีการจำลองการ

ระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (P) ตามลำดับ โดยมีปริมาณมากกว่าโรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) (ภาพที่ 3.11) ส่วนแมลงวันฟอริด (*Megasellia* sp.) พบว่าการเข้าทำลายเห็ดน้อยกว่า 10 ตัว ที่เวลา 2 สัปดาห์แรกและพบว่าในโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz ในอัตราคำแนะนำ (AM) และโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) มีปริมาณการเข้าทำลายเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในสัปดาห์ที่ 3 โดยมีปริมาณมากกว่า 50 ตัว รองลงมาคือ โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) และโรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (P) ตามลำดับ (ภาพที่ 3.12)

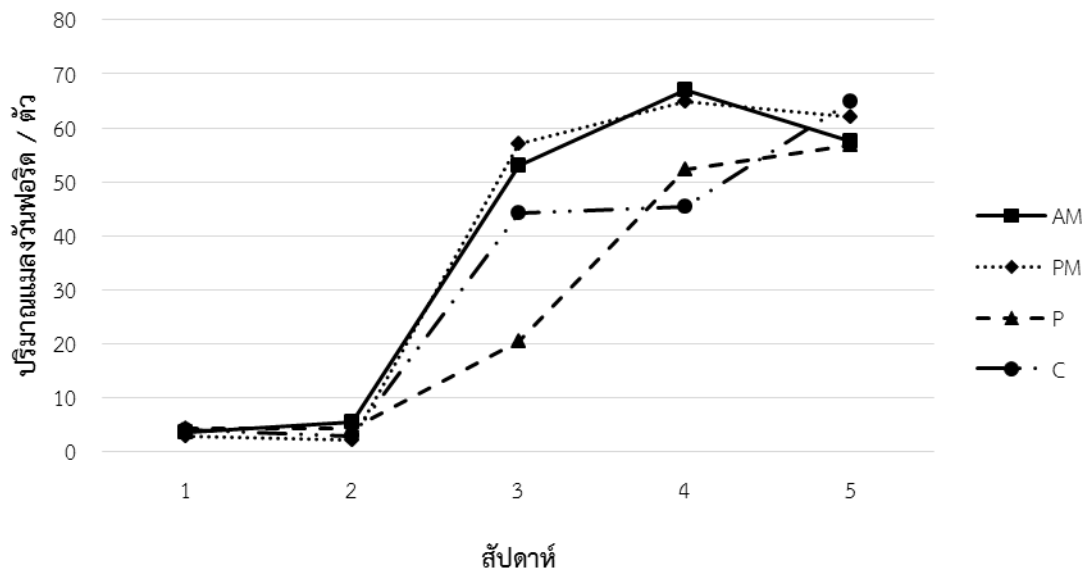


ภาพที่ 3.10 แมลงที่พบในโรงเพาะเห็ดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, A: แมลงวันเชียริด (*Lycoriella* sp.) , B: แมลงวันฟอริด (*Megasellia* sp.)



ภาพที่ 3.11 ปริมาณแมลงวันเชียริดที่พบในแต่ละสัปดาห์ในโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยสูตรตะไคร้หอมและโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L, จรุงศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์

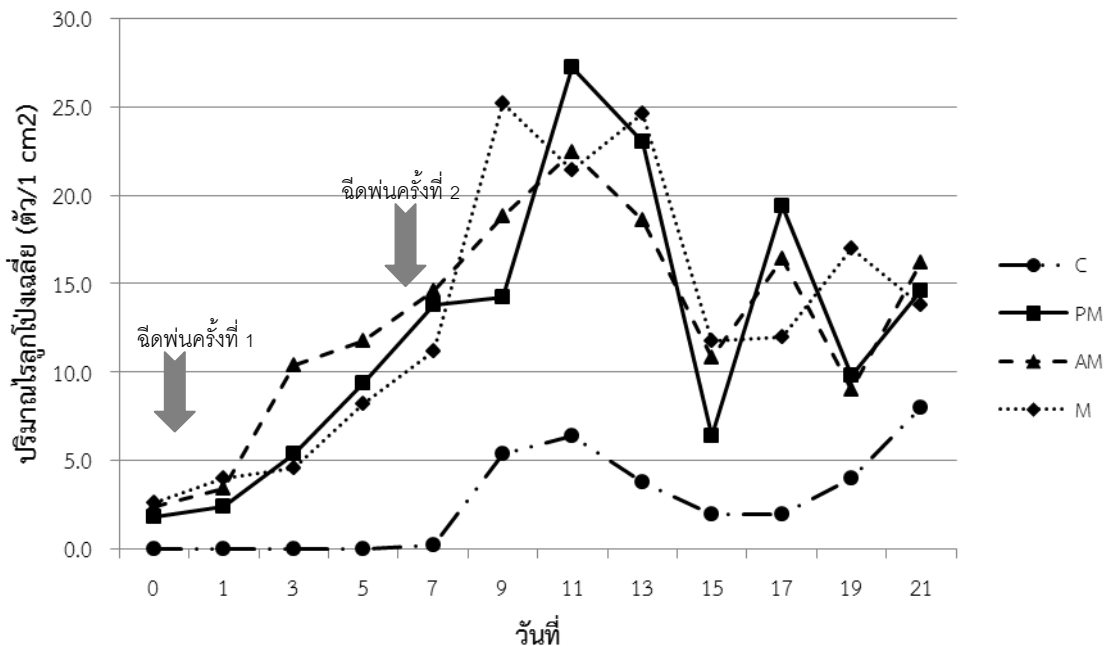
AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, P: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร



ภาพที่ 3.12 ปริมาณแมลงวันฟอริดที่พบในแต่ละโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยสูตรตะไคร้หอมและโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L, AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, P: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การศึกษาปริมาณไรลูกโป่งในโรงเรือนเพาะเห็ดแคร้ง

จากการนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง คือ 1 และ 2 สัปดาห์ หลังจากการเปิดดอก เปรียบเทียบกับโรงเห็ดที่มีการฉีดพ่น พบว่าจำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งที่อยู่บนถุงพลาสติก หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช ไม่สามารถควบคุมไรลูกโป่งได้ กล่าวคือโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) สามารถพบปริมาณตัวเต็มวัยก่อนท้องของไรลูกโป่งได้แต่แตกต่างกันกับโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz (AM) และโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (M) ขณะที่โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) มีปริมาณตัวเต็มวัยระยะก่อนท้องของลูกโป่งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่ 7 หลังจากการฉีดพ่นครั้งแรกเป็นต้นไป (ภาพที่ 3.13)

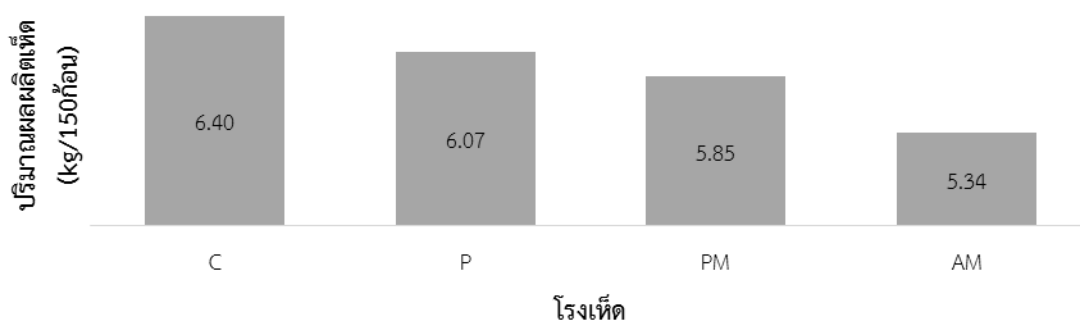


ภาพที่ 3.13 จำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง, *Dolichocybe indica* Mahunka บนก้อนเชื้อเห็ดแคร่ง หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L, AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การศึกษาปริมาณผลผลิตเห็ด

การศึกษาปริมาณผลผลิตในโรงเรือนเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น

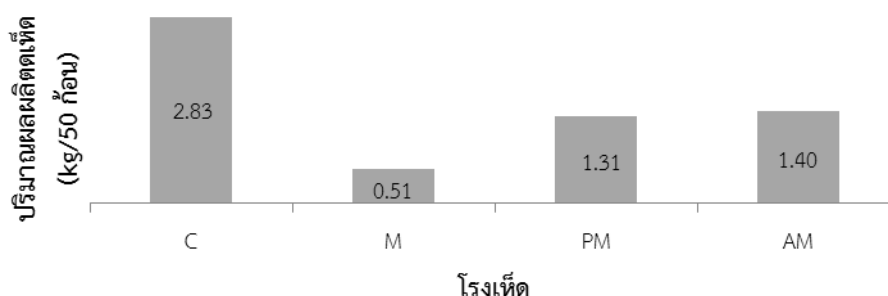
จากการศึกษาปริมาณผลผลิตเห็ดยานางิหลังจากการฉีดพ่นโรงเห็ดด้วยวิธีต่างๆ ในโรงเห็ด AM, PM, P และ C โดยทำการเก็บผลผลิตเห็ดทุกวันหลังวางก้อนเชื้อในโรงเห็ด 2 สัปดาห์เป็นเวลา 3 เดือน โดยนำดอกเห็ดที่ได้ในแต่ละโรงเห็ดไปชั่งน้ำหนัก พบว่าโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz ในอัตราแนะนำ (AM) มีปริมาณน้ำหนักเห็ดน้อยที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 5.34 kg/150 ก้อน รองลงมาคือโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) และโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (P) โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 5.85 และ 6.07 kg/150 ก้อน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับโรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) พบว่า มีปริมาณน้ำหนักเห็ดมากที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 6.40 kg/150 ก้อน (ภาพที่ 3.14)



ภาพที่ 3.14 ปริมาณน้ำหนักผลผลิตเห็ดโคนญี่ปุ่นในแต่ละโรง (kg/150 ก้อน/3 เดือน), AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, P: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การศึกษาปริมาณผลผลิตในโรงเรือนเพาะเห็ดแครง

จากการศึกษาปริมาณผลผลิตเห็ดแครงหลังจากการฉีดพ่นโรงเห็ดด้วยวิธีต่างๆ ในโรงเห็ด AM, PM, P และ C โดยทำการเก็บผลผลิตเห็ดทุกวันหลังจากเปิดดอก โดยนำดอกเห็ดที่ได้ในแต่ละโรงเห็ดไปชั่งน้ำหนัก พบว่าโรงที่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (M) มีปริมาณน้ำหนักรวมเห็ดน้อยที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักรวมเห็ดเท่ากับ 0.51 kg/50 ก้อน รองลงมาโรงที่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) และโรงที่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz ในอัตราแนะนำ (AM) โดยมีปริมาณน้ำหนักรวมเห็ดเท่ากับ 1.31 และ 1.40 kg/50 ก้อน ขณะที่โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) มีปริมาณน้ำหนักรวมเห็ดมากที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักรวมเห็ดเท่ากับ 2.83 kg/50 ก้อน (ภาพที่ 3.15)



ภาพที่ 3.15 ปริมาณน้ำหนักรวมผลผลิตเห็ดแครงในแต่ละโรง (kg/50 ก้อน), AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของโรคลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 16 ชนิด ต่อตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้หอม และ โหระพา มีผลต่อการตายของไรลูกโป่งมากที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63, 19.70 และ 40.05 $\mu\text{g/Lair}$ ตามลำดับ และมีค่า LC_{50} สำหรับวิธีการสัมผัสเท่ากับ 40.36, 58.20 และ 57.16 $\mu\text{g/cm}^2$ ส่วน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จรงค์ศักดิ์ และคณะ (2553) ซึ่งรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและกานพลู มีประสิทธิภาพในการไล่ไรศัตรูเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ ไรตืด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไขปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack) ได้ดี โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (Repellent Index; %RI) เท่ากับ 60.3-66.2% และ 54.8-60.1% ตามลำดับ ส่วน พิมเนศ และคณะ (2552) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไขปลา *L. perniciosus* ได้ 92.0 และ 90.7% ที่ความเข้มข้น 1.2 $\mu\text{g/cm}^3$ มีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.082 $\mu\text{g/cm}^3$ ในห้องปฏิบัติการ และนอกจากนี้ยังมีรายงานของ Pumnuan *et al.* (2009) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ยังมีผลต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไขปลา ได้โดยวิธีการรม มีค่า EC_{50} เท่ากับ 19.66 $\mu\text{g/cm}^3$ อีกด้วย

การทดสอบผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่ง, *D. indica* ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น เชื้อเห็ดแครง เชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้ง 5 ชนิด บนอาหาร PDA ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้ง 5 ชนิด โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มเหลือง ซึ่งเหมือนกับลักษณะอาการที่เกิดกับเชื้อเห็ดขอนขาวและเห็ดนางรมฮังการี (ชัชฎาและคณะ, 2553) ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมก็ผลน้อยต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดบด เห็ดตีนแรด เห็ดขอนขาว เห็ดฮังการี (พรหมมาศและคณะ, 2557) และเห็ดแชมปิญอง (Regnier *et al.*, 2009) เช่นกัน

จากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดทุกชนิดน้อยที่สุดแต่ยังมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Regnier *et al.* (2009) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon citratus*) ที่ความเข้มข้น 40 $\mu\text{g/L}$ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Mycogone perniciosus* สาเหตุโรคที่เกิดกับเห็ดแชมปิญอง (*Agaricus bisporus*) แต่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดประมาณ 40% เท่านั้น ทั้งนี้ยังพบว่าคุณภาพและรสชาติของเห็ดไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และเป็นที่น่าสนใจว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและเวอร์บีนในการควบคุมเชื้อราในเห็ดทำให้ผลผลิตเห็ดมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอีกด้วย และสอดคล้องกับการศึกษาของจรงค์ศักดิ์และคณะ (2556) ที่รายงานว่าการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ดส่งผลให้ผลผลิตเห็ดมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่มีการใช้สารฆ่าแมลง

ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงและไรศัตรูเห็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไปใช้ในสภาพฟาร์มเกษตรกร โดยไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด และมีแนวโน้มให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกด้วย

จากการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถฆ่าไรลูกโป่งได้สูงสุดและมีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพามาผสมเป็นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการฆ่าไรลูกโป่งในอัตราส่วน 2:1 โดยมีอัตราการใช้ตามจริงคัสคัสและคณะ (2556) คือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา อัตราส่วน 2:1 ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 อัตราการใช้ 15 cc / น้ำ 1 L ฉีดพ่น 2 ครั้ง ในวันที่ 1 และ 7 หลังจากเปิดดอก ซึ่งจากการทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งบนก้อนเชื้อเห็ดแครงในถังขนาด 30 L และในสภาพโรงเรือนพบว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งบนก้อนเชื้อได้ต่ำ อย่างไรก็ตามสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้ไม่แตกต่างกับสารฆ่าไร ที่มีการแนะนำให้ใช้ของกรมวิชาการเกษตร (2553) ซึ่งในสภาพโรงเพาะเห็ดเพาะเห็ดของเกษตรกรอาจต้องใช้ความเข้มข้นมากกว่า 30 cc / น้ำ 1 L จึงจะสามารถฆ่าไรลูกโป่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามยังต้องคำนึงถึงราคาที่สูงขึ้นอีกด้วย

จากการศึกษาชนิดและปริมาณแมลงศัตรูเห็ดหลังจากการฉีดพ่นโรงเห็ดด้วยวิธีต่างๆ พบว่ามีแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญหลักๆ 2 ชนิด ได้แก่ แมลงวันเขี้ยวริด (*Lycoriella* sp.) และแมลงวันฟอริด (*Megasellia* sp.) ซึ่งแมลงทั้ง 2 ชนิดนี้ ยังพบว่าเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของเห็ดโดยทั่วไป (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2556; กอบเกียรติและคณะ, 2544) ซึ่งจากรายงานของกอบเกียรติและคณะ (2544) พบการระบาดของแมลงวันศัตรูเห็ดที่ทำลายเห็ดในตระกูลนางฟ้า-นางรม หรือเห็ดถั่งหา ทำให้เกิดความเสียหายของผลผลิต 20-80% โดยพบหนอนแมลงวันเข้าทำลายเห็ด 4 ชนิด ได้แก่ หนอนแมลงวันเขี้ยวริด พบมากที่สุดประมาณ 80% รองลงมาคือหนอนแมลงวันฟอริด หนอนยุงเห็ด และหนอนแมลงหวี่ ตามลำดับ

การศึกษาลดผลผลิตเห็ดจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ด พบว่าผลผลิตเห็ดที่ได้ในโรงเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ซึ่งไม่สามารถให้ผลผลิตได้เท่าเทียมกับโรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ แต่ก็ยังให้ผลผลิตที่สูงกว่าโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 16 ชนิด ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ตะไคร้หอม และ โหระพา มีผลต่อการตายของไรลูกโป่งมากที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63, 19.70 และ 40.05 $\mu\text{L}/\text{Lair}$ ตามลำดับ และมีค่า LC_{50} สำหรับวิธีการสัมผัสเท่ากับ 40.36, 58.20 และ 57.16 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ โดยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น เห็ดแครง เห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพามาผสมเป็นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการฆ่าไรลูกโป่งในอัตราส่วน 2:1 ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 อัตราการใช้ 15 cc / น้ำ 1 L ฉีดพ่น 2 ครั้ง ในวันที่ 1 และ 7 หลังจากเปิดดอก สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ไม่แตกต่างกับการใช้สารฆ่าไร และยังส่งผลให้ได้ผลผลิตเห็ดที่ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอีกด้วย

ในการศึกษานี้ยังมีการสอบถามถึงราคาต้นทุนในการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา เปรียบเทียบกับต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงและไรศัตรูเห็ด พบว่าการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มีต้นทุนสูงกว่าการใช้สารฆ่าแมลง 2-3 เท่า ซึ่งหากคำนึงถึงคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นสำหรับเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งผลผลิตเห็ดที่สูงขึ้นแล้ว การนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ไปใช้ในสภาพฟาร์มเพาะเห็ดของเกษตรกร จึงน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ได้จริง

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. พิมพ์ครั้งที่ 17 (แก้ไขเพิ่มเติม). เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์ พรทิพย์ วิสารทนนท ฉัตรไชย ศฤงฆไพบูรณ์ และสัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2544. แมลง-ไรศัตรูพืชในประเทศไทย. เอกสารทางวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 80 หน้า.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พินเนศ รองพล และอำร อินทร์สังข์. 2552ก. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรศัตรู *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoride). หน้า 101-110 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุนีย์แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พินเนศ รองพล และอำร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรศัตรู *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 38 (1):124-132.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำร อินทร์สังข์ และชัชฎา ยังนิตย์. 2552ข. การควบคุมไรศัตรูพืช *Luciaphorus perniciosus* Rack และ *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืช. รายงานฉบับสมบูรณ์ เงินงบประมาณแผ่นดิน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 80 หน้า.
- ชัชฎา ยังนิตย์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พินเนศ รองพล และอำร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-672.
- ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. 2551. แนวทางในการตัดสินใจเลือกเพาะเห็ด. หน้า 79-90. ใน: เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550. ไรศัตรูพืช. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงพวกปากดูดและไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก. 38-39.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พยัพพานนท์ มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เขาวนวัฒนวงศ์ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2551. การป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดยานางิโดยการใช้อาหารผสมฟอสฟีน. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 26(1): 24-32.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2546. ไรศัตรูเห็ด. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง แมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 วันที่ 24-28 มีนาคม 2546 ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนพรรษา. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.
- พรหมมาศ คุณากาญจน์จรงค์ศักดิ์ พุมนวนอำร อินทร์สังข์ ญัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลี่ยน. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): 7-16.

- พินเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3):20-25.
- พิเชษฐ เขาวนัฒนวงศ์ เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พยัพพานนท์ มานิตา คงชื่นสิน และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดโดยใช้สารฆ่าไร. ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. 2243-2255.
- Insung, A., Pumnuan, J. and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal activities of wild plant extracts against *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae) and *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Dolichocybidae). *Systematic and Applied Acarology*. 13(3-4): 188-194.
- 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 herb extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski. *Systematic & Applied Acarology* 13(1): 33-38.
- 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.

ภาคผนวก

ประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Jarongsak Pumnuan

รหัสประจำตัวประชาชน 3-9302-00186-82-1

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ ชำนาญการพิเศษ

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 0-2329-8000 ต่อ 3665, 081-493-6910 โทรสาร 0-2329-8514-5

E-mail: kpjarong@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จ	ชื่อสถาบัน
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช	2541	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วท.ม. (กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม)	กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม	2546	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร

ไรวิทยา พืชวิทยา กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ผู้อำนวยการงานวิจัยไม่มี

หัวหน้าโครงการวิจัย

- โครงการ การควบคุมไรศัตรูพืชโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ในการควบคุมไรไข่ปลา

- โครงการ การควบคุมด้วงงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง

- โครงการ ผลในการผสมและการสัมผัสของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูผักและไม้ดอก

- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งสีเทา

- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรศัตรูพืช, *Dolichocybe indica*

โครงการวิจัยร่วม

- โครงการ การใช้สมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ในการควบคุมศัตรูพืช

- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในการควบคุมหนอนใยผัก

- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากผักชีลาว เพกา และผักแพรว ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก

- โครงการ อิทธิพลของฤดูกาลที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสในการควบคุมหนอนใยผัก

- โครงการ การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี

- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี

- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช

- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช

- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

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

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

- อำมร อินทร์สังข์ และ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** . 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1401006607 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1401006608 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.
- พรหมมาศ คูหากาญจน์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อำมร อินทร์สังข์ ฌัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลี่ยน. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): 7-16.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงนา พรหมมาศ คูหากาญจน์ และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.
- วริยา ธนะศิริกุล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงวงข้าวโพด. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.
- อักษร จันท์เทวี **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* (Stål)). ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.
- อุดมพร บุญเปลี่ยน **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และ กานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae) โดยวิธีการรม. หน้า 1107-1116. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- ธนภรณ์ ดวงนา **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). หน้า 1099-1106. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

- วริยา ธนะศิริกุล **จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และ อำร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดฟันเลื่อย และด้วงวงงข้าวโพด. หน้า 1085-1092. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- อักษร จันทรเทวี **จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål) (Homoptera:Delphacidae). หน้า 935-942. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- อัจจิมา นุชโพธิ์**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำร อินทร์สังข์. 2556. ความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู อบเชย และตะไคร้หอม ต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.). หน้า 1093-1098. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- อุดมพร บุญเปลี่ยน สุชาติ รอดโรคะ **จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). หน้า 1077-1084. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ **จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก จันทน์แปดกลีบ (*Illicium verum* Hook.f.) และเทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens* Linn.) ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ. หน้า 1069-1076. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และมณฑินี อีรารักษ์. 2555. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากดอกดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 30(2): 1-7.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำร อินทร์สังข์. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.
- อำร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และสมสรร์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพชันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae:Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** อำร อินทร์สังข์ อติสรณ์ เครือเช้า และสมสรร์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของชันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae:Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** อรุมา รุ่งน้อย และลำแพน ขวัญพล. 2554. การทดสอบความชอบในการเข้าทำลายของด้วงวงงมันเทศ (*Cylas formicarius* F.) บนมันเทศพันธุ์ต่างๆ. วารสารแก่นเกษตร. 39(พิเศษ 2):59-66.
- อำร อินทร์สังข์**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. ความหลากหลายของไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 31-39.
- อำร อินทร์สังข์และ**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน**. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans โดยใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืช. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 40-53.
- พลอยชมพู กรวิภาสเรือง**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำร อินทร์สังข์. 2553. ความหลากหลายของไรในโรงเก็บในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(2): 10-18.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28(3): 84-91.

- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** พืชเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการฆ่าไรศัตรูพืช *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 38 (1):124-132.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ไรฝุ่น...ภัยร้ายใกล้ตัวที่มองไม่เห็น กำจัดได้...โดยใช้สมุนไพร. ข่าวสาร เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 55 (1):24-36.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** พืชเนศ รองพลและอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไร ดืด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไขปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 633-636.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* F.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 629-632.
- สาโรช เจริญศักดิ์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 625-628.
- ชัชฎา ยังนิทย์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** พืชเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinussquarrosulus* Mont) และเห็ดอังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-672.
- อภิญา สโมสรสุนิรัตน์ เรื่องสมบุรณ์อำมร อินทร์สังข์และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบ จากสาหร่ายขนาดใหญ่ ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีสัมผัส. หน้า 184-192. ในเรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 48 (สาขาประมง). วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553 ณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** พืชเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไร ดืด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 ใน การประชุม วิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุนีย์แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อำมร อินทร์สังข์ และพืชเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 189-192.
- พืชเนศ รองพล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไร ไขปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.
- อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 37(2): 183-191.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** วรเดช จันทรรอ อำมร อินทร์สังข์ และพืชเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพรผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.
- อำมร อินทร์สังข์และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2551. ความหลากหลายของไรฝุ่นในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 26(1): 11-22.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อำมร อินทร์สังข์และสาโรช 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 อินทร์สังข์และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการ ฆ่าไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 468-471.

- อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** อมรรัตน์ พรหมบุญ สุนันทา รัตนาโก เลิศลักษณ์ เงินศิริ และวนิดา สุวรรณสิทธิ์. 2551. การเจริญเติบโตและผลผลิตเส้นไหมไทย (*Bombyx mori*L.) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม (Abstract). หน้า 69 ใน การประชุมวิชาการหม่อนไหมระดับชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 22-23 กันยายน 2551 ณ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- พินเนศ รองพล **จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. หน้า 376-382 ใน การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ธีรพงษ์ วาญอภัย **จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าบางชนิดไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 371-375 ใน การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** อนุพงษ์เจริญวัฒนาชัยกุล และบุษรา จันทรแก้วมณี. 2551. ประสิทธิภาพการรมของสารสกัดจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 26(3): 42-51.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแว่น (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.) (บทคัดย่อ). 2551. วารสารเคหการเกษตร. 32(10); 243.
- อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน**. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005026 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** ลักขณา อมรสิน และชินวัณก์ ชูชื่น. 2550. ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักกวางตุ้ง ผักบุ้งจีน และผักคะน้า ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี. วารสารแก่นเกษตร. 35(2): 170-176.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน**. 2550. เทคนิคบทปฏิบัติการทางกีฏวิทยา. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 199 หน้า.
- อำมร อินทร์สังข์**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 15(3): 79-86.
- อำมร อินทร์สังข์**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน** และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 25(1-3): 1-9.
- อำมร อินทร์สังข์ จำริญ เล้าสินวัฒนา วรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม และ**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน**. 2550. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4): 327-336.
- อำมร อินทร์สังข์ วรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม สุภัคชา หอมจันทร์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน**. 2550. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่น ในอำเภอดงหลวง จัหวัดกาญจนบุรี และแนวทางการป้องกันกำจัดโดยใช้สมุนไพร. หน้า 288-303 ใน รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2550 ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.
- อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน**. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.
- อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน**. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

- อำมร อินทร์สังข์และ**จรงค์ศักดิ์ พูนวน**. 2549. ปัจจัยต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman).การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 (7-10 เมษายน 2549 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ. เชียงใหม่). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37(พิเศษ): 987-990.
- อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาสและ**จรงค์ศักดิ์ พูนวน**. 2548. ประสิทธิภาพของแตนเบียน*Dolichogenidea parasae* (Rohwer) และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf) ในการควบคุมหนอนหน้าแมว ปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี).
- จรงค์ศักดิ์ พูนวน** และลักขณา อมรสิน. 2548. ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักที่จำหน่ายในท้องตลาด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จ. ชลบุรี). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36 (พิเศษ): 136-1139.
- วีระณีย์ ทองศรี **จรงค์ศักดิ์ พูนวน** พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ สมุสรรัตน์ จินตนาสิริรักษ์ และ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2548. การเปรียบเทียบผลของสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen) ด้วยเมทาซานอลและเอทานอลต่อการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชบางชนิด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จ. ชลบุรี).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36 (พิเศษ): 1168-1171.
- จรงค์ศักดิ์ พูนวน** วีระณีย์ ทองศรี พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ และสมุสรรัตน์ จินตนาสิริรักษ์. 2548. ประสิทธิภาพของสารสกัดทองแดง (*Gloriosa superba* Linn.) สีเสียด (*Acacia catechu* Willd) และเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 27 (5): 1037-1045.
- อำมร อินทร์สังข์ทวีศักดิ์ ชโยภาส และ**จรงค์ศักดิ์ พูนวน**. 2548. ชีวิตวิทยาและตารางชีวิตของหนอนหน้าแมวปาล์ม น้ำมัน (*Darna furva* Wileman). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3): 58-67.
- อำมร อินทร์สังข์ วรเดช จันทรร และ**จรงค์ศักดิ์ พูนวน**. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัด เอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.
- จรงค์ศักดิ์ พูนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2547. การยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสจากหัวผึ้งพันธุ์ โดยสารฆ่าแมลงออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.
- จรงค์ศักดิ์ พูนวน** และลักขณา อมรสิน. 2547. การใช้เอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสจากหัวผึ้งพันธุ์ในการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผัก. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(3):40-50.
- วรเดช จันทรร อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พูนวน**. 2546. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman และความเป็นพิษต่อแตนเบียนหนอน *Dolichogenidea parasae* Rohwer และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 19-26.
- จรงค์ศักดิ์ พูนวน**. 2546. การใช้สารฆ่าแมลงในสวนผักกระเฉด: กรณีศึกษา อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 88-90.
- ลักขณา อมรสิน และ**จรงค์ศักดิ์ พูนวน**. 2545. ผลของเมทาไมโดฟอสต้อระดับการทำงานของอะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสและการเป็นพิษของผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 20(1):70-78.
- ลักขณา อมรสิน และ**จรงค์ศักดิ์ พูนวน**. 2544. การตกค้างของเมทิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บในสภาวะที่ต่างกัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(1): 81-89.
- ลักขณา อมรสิน ภัญญา มีแก้วกฤษ และ**จรงค์ศักดิ์ พูนวน**. 2544. การปลูกผักกางต้งให้ได้ผลผลิตสูงและลดปริมาณไนเตรตและไนไตรต์. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 9(2):19-24.

ระดับนานาชาติ

- Pumnuan, J., Nuchpo, A. and A. Insung.** 2014. Fumigation and residual contact toxicity of lemon grass, betel vine, myrtlegrass and clove essential oils against stored product mite, *Tyrophagus* sp. In: 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.
- Jawsuwanwong, K., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2014. Repellent and ovipositional inhibition properties of essential oil formulas from star anise (*Illicium verum*) and dill (*Anethum graveolens*) against stored product insects. In: 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.
- Pumnuan, J., Insung, A. and A. Boonplain.** 2014. Effectiveness of essential oil formula from lemon grass in controlling mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by direct spray method in insectary. In: 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.
- Insung, A., **Pumnuan, J.** and A. Chantawee. 2014. Effect of plant essential oils on survival of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)) by direct spray in insectary. In: 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.
- Jompong, U., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2014. Insecticide application in mushroom farms: a survey study in Nongyaplong district, Phetchaburi province, Thailand. In: 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.
- Pumnuan, J., Khumpon, L. and A. Insung.** 2014. Changes of cut orchid quality after fumigation with clove and cinnamon essential oils. In: 5th Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, the Aphrodite Hills, Intercontinental Hotel, June 10-13, 2014, Lemesos, Cyprus.
- Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and A. Insung.** 2014. Fumigant toxicity of lemon grass, citronella grass and black pepper essential oils against mushroom mite, *Dolichocybe indica* Mahunka. In: 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.
- Insung, A., **Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and T. Wangapai.** 2014. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants on Reduction of Allergen Produced by House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) In: 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.
- Arirob, W., Insung, A., **Pumnuan, J., Won-In, K. and P. Dararutana.** 2013. Investigation of tannin crude extract from cassava leaves for mealybug control. Advanced Science Letters. 19(12): 3579-3581.
- Insung, A., Tawatsin, A., Thavara, U. and **J. Pumnuan.** 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.), Kaffir Lime (*Citrus hystrix* DC.) and Betel Vine (*Piper betle* Linn.) against Bed Bug (*Cimex hemipterus* Linn.). p. 23-28. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- Boonplain, A., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lemon Grass (*Cymbopogon citratus* (DC. ex Nees)), Cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) and Clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)) against Mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller). p. 50-53. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.

- Chantawee, A., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens*(Stål)). p. 54-58. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- Thanasirungkul, W., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Saw-toothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Linn.). p. 59-64. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- Pumnuan, J.** and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Pepper (*Piper nigrum* Linn.), Lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) and Citronella (*Cymbopogon nardus* Rendle.) against Mushroom Mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack.). p. 65-70. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- Pumnuan, J.**, Teerarak, M. and A. Insung. 2012. Fumigant Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais*Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). p. 177-183. In: 2nd International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicology Network (2nd IS-BIOPEN). 24-26, Sep. 2012, Bangkok, Thailand.
- Pumnuan, J.** and A. Insung. 2011. Effectiveness of essential oils of medicinal plants against stored product mite, *Suidasia pontifica* Oudemans. Postharvest Unlimited.May 23-26 2011, Leavenworth, WA, USA.Acta Horticulturae. 945: 79-85.
- 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 In16th 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 In16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agricultural Technology. August 25-27 2010, Bangkok, Thailand.
- Pumnuan, J.**, Chandrapatya, A. and A. Insung. 2010. Acaricidal activities of plant essential oils three plants on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmophoridae). Pakistan J. Zool.42(3): 247-252.
- Pumnuan, J.**, Insung, A. and R. Pikanes. 2009. Effectiveness of medical plant essential oils on pregnant female of *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae). In Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.
- Charoensak, S., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2009. Efficiency of extracts from indigenous herbs of Northeastern Thailand in controlling the tobacco cutworm, *Spodoptera litula* (F.). In Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.
- Pumnuan, J.**, Insung, A. and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal effects of herb extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski. *Systematic & Applied Acarology* 13(1): 33-38.

- Insung, A., **Pumnuan, J.** and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal activities of wild plant extracts against *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae) and *Formicomotes heteromophus* Magowski (Acari: Dolichocybidae). *Systematic and Applied Acarology*. 13(3-4): 188-194.
- Insung, A. and **J. Pumnuan**. 2008. Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) (Abstract). P 145 *In* Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference October 10-13, 2008 Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.
- Insung, A. **Pumnuan, J.** and P. Konvipasruang. 2008. Species diversity of stored product and house dust mites in Central Thailand (Abstract). P 144 *In* Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference October 10-13, 2008 Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.
- Pumnuan, J.** and A. Insung. 2007. Persistence of Household Insecticides to House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). 706-708 *In* Proc. of the 2^{sd} KMITL International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 21-23 November 21-23, 2007.
- 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.

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายอัมร 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 ในการควบคุมไรไข่ปลา
- โครงการ ผลในการรมและการสัมผัสของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูผักและไม้ดอก

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

- อำมร อินทร์สังข์** และ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1401006607 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และ **อำมร อินทร์สังข์**. 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1401006608 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.
- พรหมมาศ คูหากาญจน์จรงค์ศักดิ์ พุมนวนอำมร อินทร์สังข์ ญัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลี่ยน**. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): 7-16.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ และอำมร อินทร์สังข์**. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์**. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.
- วริยา ธนะศิริกุล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์**. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงงวงข้าวโพด. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.
- อักษร จันทรเทวี จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์**. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* (Stål)). ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.
- อุดมพร บุญเปลี่ยน จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์**. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และ กานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์**. 2556. ประสิทธิภาพการฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae) โดยวิธีการรม. หน้า 1107-1116. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์**. 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). หน้า 1099-1106. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- วริยา ธนะศิริกุล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ อำมร อินทร์สังข์**. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดพื้นเลื้อย และด้วงงวงข้าวโพด. หน้า 1085-1092. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- อักษร จันทรเทวี จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์**. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål) (Homoptera: Delphacidae). หน้า 935-942. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

- อัจฉิมา นุชโพธิ์จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู อบเชย และตะไคร้หอม ต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.). หน้า 1093-1098. ใน: การประชุมวิชาการ อารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- อุดมพร บุญเปลี่ยน สุชาติ รอดโรคะ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมัน หอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). หน้า 1077-1084. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทารา คอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก จันทน์แดง (*Illicium verum* Hook.f.) และเทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens* Linn.) ในการควบคุม แมลงศัตรูในโรงเก็บ. หน้า 1069-1076. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทารา คอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอมระเหยจาก พริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอขึ้นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและ อบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และสมสรศักดิ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพชันชอล์กปิโตรเลียมในการควบคุม เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae:Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อำมร อินทร์สังข์ อติสรณ์ เครือเช้า และสมสรศักดิ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของชันชอล์ก ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งบนลำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae:Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.
- อำมร อินทร์สังข์จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. ความหลากหลายของไรฝุ่นในเขตภาคกลาง ของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 31-39.
- อำมร อินทร์สังข์และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารกีฏ และสัตววิทยา. 28(1): 40-53.
- พลอยชมพู กรวิภาสเรืองจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ความหลากหลายของไรในโรงเก็บในเขตภาค กลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(2): 10-18.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28(3): 84-91.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พินเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการฆ่าไรศัตรู *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 38 (1):124-132.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ไรฝุ่น...ภัยร้ายใกล้ตัวที่มองไม่เห็น กำจัดได้...โดยใช้สมุนไพร. ข่าวสาร เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 55 (1):24-36.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พินเนศ รองพลและอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไร ติด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). การ ประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.
- ชันญา ยังนิตย์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พินเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinussquarrosulus* Mont) และเห็ดอังกาบ (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer).การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมศรีริเวอร์ จ. พระนครศรีอยุธยา.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พินเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไร ติด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 ใน การประชุม

- วิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน **อำมร อินทร์สังข์** และพิษเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actiniedida: Tetranychidae).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 189-192.
- พิษเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**.2552. ผลของการรรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.
- อำมร อินทร์สังข์** และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 37(2): 183-191.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน วรเดช จันทรรอร **อำมร อินทร์สังข์** และพิษเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actiniedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.
- 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.
- พิษเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. หน้า 376-382ใน การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ธีรพงษ์ วาญอภัย จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**.2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าบางชนิดไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 371-375ใน การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- อำมร อินทร์สังข์** จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อนุพงษ์เจริญวัฒนาชัยกุล และบุษรา จันทรแก้วมณี. 2551. ประสิทธิภาพการรมของสารสกัดจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 26(3): 42-51.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน **อำมร อินทร์สังข์** และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแว่น (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.) (บทคัดย่อ). 2551. วารสารเคหการเกษตร. 32(10); 243.
- อำมร อินทร์สังข์** และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**.2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 15(3): 79-86.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 25(1-3): 1-9.
- อำมร อินทร์สังข์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2550. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4): 327-336.
- อำมร อินทร์สังข์ วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม สุภัคชา หอมจันทร์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2550. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่น ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และแนวทางการป้องกันกำจัดโดยใช้สมุนไพร. หน้า 288-303 ใน รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2550 ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2549. ปัจจัยต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 (7-10 เมษายน 2549 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ. เชียงใหม่). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37(พิเศษ): 987-990.
- อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2548. ประสิทธิภาพของแตนเบียน *Dolichogenidea parasae* (Rohwer) และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf) ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี).
- อำมร อินทร์สังข์ และวรเดช จันทรสร. 2547. ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bt) และไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี).
- อำมร อินทร์สังข์ และอนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล. 2547. การป้องกันไรฝุ่นด้วยวิธีการรมสารสกัดจากพืช. หน้า 125. ใน บทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2547 การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 8 วันที่ 14-17 ตุลาคม 2547 โรงแรมโดมอนด์พลาซ่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
- อำมร อินทร์สังข์ และทวีศักดิ์ ชโยภาส. 2547. การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman โดยชีววิธี น. 72-84. ในการประชุมวิชาการ รายงานความก้าวหน้าวิจัยเครือข่ายและพัฒนา “พืชไร่” ชุดโครงการวิจัย: ปาล์มน้ำมัน ชุดโครงการวิจัย: พืชวงศ์ถั่ว โปรตีนสูงและพืชน้ำมันอื่นๆ ชุดโครงการวิจัย: ข้าวและธัญพืช. 15-16 มกราคม 2547. โรงแรมทวินโลตัส จ. นครศรีธรรมราช.
- อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2548. ชีววิทยาและตารางชีวิตของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3): 58-67.
- อำมร อินทร์สังข์ วรเดช จันทรสร และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัด เอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2547. การยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเทอเรสจากหัวผักกาด โดยสารฆ่าแมลงออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.
- วรเดช จันทรสร อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2546. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman และความเป็นพิษต่อแตนเบียนหนอน *Dolichogenidea parasae* Rohwer และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 19-26.

- อำมร อินทร์สังข์ และสุภัคชา หอมจันทร์.** 2546. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่นในทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. หน้า 105. ใน การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 7 13-16 ตุลาคม 2546 โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.
- อำมร อินทร์สังข์ วรณะ มหากิตติกุล และสุภัคชา หอมจันทร์.** 2546. ผลของสารสกัดจากสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 108. ใน การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 7 วันที่ 13-16 ตุลาคม 2546 โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.
- อำมร อินทร์สังข์.** 2545. การวิจัยไรฝุ่น: ความสำคัญและแนวทางการวิจัย หน้า 103-105 ใน รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ Workshop on House Dust Mites: Systematics and Medical Importance 28 – 30 ตุลาคม 2545 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และคณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
- อำมร อินทร์สังข์.** 2544. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรแดงหมอน (*Tetranychus truncatus* (Ehara)) วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 19(3): 15-22
- อำมร อินทร์สังข์.** 2543. ไรในโรงเก็บและการป้องกันกำจัด. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 18(1):73-76

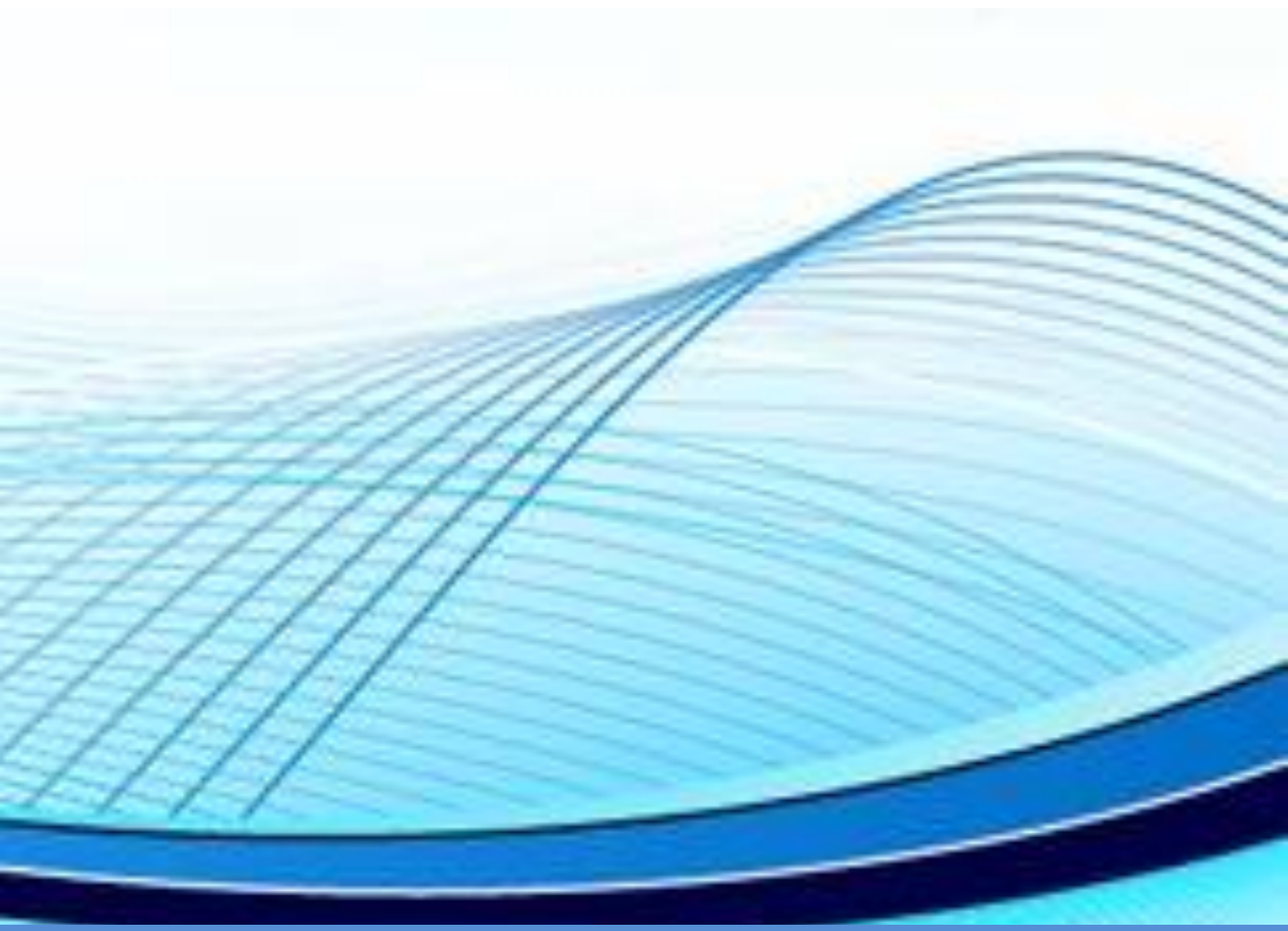
ระดับนานาชาติ

- Pumnuan, J., Nuchpo, A. and **A. Insung.** 2014. Fumigation and residual contact toxicity of lemon grass, betel vine, myrtlegrass and clove essential oils against stored product mite, *Tyrophagus sp.* In: 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.
- Jawsuwanwong, K., Pumnuan, J. and **A. Insung.** 2014. Repellent and ovipositional inhibition properties of essential oil formulas from star anise (*Illicium verum*) and dill (*Anethum graveolens*) against stored product insects. In: 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.
- Pumnuan, J., **Insung, A.** and A. Boonplain. 2014. Effectiveness of essential oil formula from lemon grass in controlling mealybug (*Pesudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by direct spray method in insectary. In: 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.
- Insung, A.,** Pumnuan, J. and A. Chantawee. 2014. Effect of plant essential oils on survival of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)) by direct spray in insectary. In: 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.
- Jompong, U., Pumnuan, J. and **A. Insung.** 2014. Insecticide application in mushroom farms: a survey study in Nongyaplong district, Phetchaburi province, Thailand. In: 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.
- Pumnuan, J., Khurnpoon, L. and **A. Insung.** 2014. Changes of cut orchid quality after fumigation with clove and cinnamon essential oils. In: 5th Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, the Aphrodite Hills, Intercontinental Hotel, June 10-13, 2014, Lemesos, Cyprus.
- Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and **A. Insung.** 2014. Fumigant toxicity of lemon grass, citronella grass and black pepper essential oils against mushroom mite, *Dolichocybe indica* Mahunka. In: 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.
- Insung, A.,** Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and T. Wangapai. 2014. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants on Reduction of Allergen Produced by House Dust Mite, *Dermatophagoides*

- pteronysinus* (Trouessart) In: 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.
- Arirob, W., **Insung, A.**, Pumnuan, J., Won-In, K. and P. Dararutana. 2013. Investigation of tannin crude extract from cassava leaves for mealybug control. *Advanced Science Letters*. 19(12): 3579-3581.
- Insung, A.**, Tawatsin, A., Thavara, U. and J. Pumnuan. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.), Kaffir Lime (*Citrus hystrix* DC.) and Betel Vine (*Piper betle* Linn.) against Bed Bug (*Cimex hemipterus* Linn.). p. 23-28. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- Boonplain, A., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lemon Grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)), Cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) and Clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)) against Mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller). p. 50-53. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- Chantawee, A., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)). p. 54-58. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- Thanasirungkul, W., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Saw-toothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Linn.). p. 59-64. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Pepper (*Piper nigrum* Linn.), Lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) and Citronella (*Cymbopogon nardus* Rendle.) against Mushroom Mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack.). p. 65-70. In: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- Pumnuan, J., Teerarak, M. and **A. Insung**. 2012. Fumigant Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). p. 177-183. In: 2nd International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicology Network (2nd IS-BIOPEN). 24-26, Sep. 2012, Bangkok, Thailand.
- Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2011. Effectiveness of essential oils of medicinal plants against stored product mite, *Suidasia pontifica* Oudemans. *Postharvest Unlimited*. May 23-26 2011, Leavenworth, WA, USA. *Acta Horticulturae*. 945: 79-85.
- Samosorn, A., Pumnuan, J., **Insung, A.** and S. Ruangsomboon. 2010. Effectiveness of cyanobacteria extracts on the house dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) by contact method. P 700-704 In 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agricultural Technology. August 25-27 2010, Bangkok, Thailand.
- Pumnuan, J., Chandapatya, 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 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 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* (Schränk). pp. 234-241. in: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995 ; Siedlce.
- Insung, A.** and J. Boczek. 1996. Effect of some extracts of medicinal and spicy plants on Acarid mites. pp. 211-223. In: Proceedings of the Symposium on advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995; Siedlce.
- Insung, A.** and J. Boczek. 1996. Population parameters of the mold mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schränk). pp. 224-233. In: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995; Siedlce.

ผลผลิตงานวิจัย



KMITL