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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรศัตรูเห็ด, *Dolichocybe indica* Mahunka

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

นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์

12697562

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2557
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

การทดสอบความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 16 ชนิด ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica*) โดยรมในขวดแก้วขนาด 20 cm^3 ที่ความเข้มข้นเบื้องต้น 50 µl/Lair รมนาน 1 ชั่วโมง และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymgopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และ โหระพา (*Ocimum basilicum*) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% เมื่อนำมาทดสอบต่อที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63 µl/Lair รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และโหระพา โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 19.70 และ 40.05 µl/Lair ตามลำดับ

การศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea*) เห็ดหูหนู (*Auricularia auricular*) เห็ดหอม (*Lentinula edodes*) แครง (*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 มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดทุกชนิดที่สุด โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไร ($P<0.05$)

จากการนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งและแมลงศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อนเชื้อ ใช้น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา (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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 cm^3 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 (*Cymgopogon 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 LC_{50} values of 16.63 µl/Lair. Followed by essential oils of citronella grass and sweet basil, showed the same LC_{50} 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 1^{st} and 2^{nd} 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

จรงค์ศักดิ์ พุมนวนและ อำมร อินทร์สังข์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 วิจารณ์ผลการทดลอง 24
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 26
เอกสารอ้างอิง 27
ภาคผนวก 29
ประวัตินักวิจัย 30
นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน 30
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์ 39
ผลผลิตงานวิจัย 47

1) ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). หน้า 1099-1106. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
2) จรงค์ศักดิ์ พุมนวน 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 พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และโหระพา (*Ocimum basilicum*) ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea*). 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, *Dolichocybe indica* Mahunka. *In:* 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka 5

3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ตรวจนับการตายที่ 12 ชั่วโมง 14

3.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka) หลังการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ตรวจนับการตายที่ 6 ชั่วโมง.....14

3.3 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทรสังข์

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 ไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka, A: เพศเมียระยะก่อนท้อง, B-C: เพศเมียระยะท้อง, D: ลักษณะเพศเมียระยะตั้งท้องของไรลูกโป่งบนวัสดุเพาะเห็ด 1
2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation).....6
2.2 การเพาะเลี้ยงไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka เพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ A: เชื้อเห็ดแครงบนเมล็ดข้าวฟ่าง, B: เชื้อเห็ดแครงบนเมล็ดข้าวฟ่างที่มีไรลูกโป่งเข้าทำลาย.....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 ชุดรมสารก้อนเชื้อ, A: อุปกรณ์การรม, B-D: การรมในถังรมขนาด 35 L ถังละ 3 ก้อน, E-F: การตรวจนับปริมาณไรลูกโป่ง.....10
2.8 โรงเพาะเห็ด KMITL ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร, A: ด้านนอก, B: ด้านในของโรงเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น, C: ด้านในของโรงเพาะเห็ดแครง, D-F: การฉีดพ่นสารทดสอบ, G-I: การเก็บตัวอย่างแมลงศัตรูเห็ดโคนญี่ปุ่น, J-L: การสุ่มนับจำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง 11
2.9 การเก็บผลผลิตเห็ด A-B: เห็ดโคนญี่ปุ่น, C-D: เห็ดแครง.....12
3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 100 µl/Lair ตรวจนับการตายที่ 12 ชั่วโมง.....13
3.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 50 µl/Lair ตรวจนับการตายที่ 12 ชั่วโมง.....13
3.3 ลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและ 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 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (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 จำนวนตัวต็มวัยของไรลูกโป่ง, *Dolichocybe indica* 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: แมลงวันเซียริด (*Lycoriella* sp.) , B: แมลงวันฟอริด (*Megasellia* sp.) 20

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรรย์ศักดิ์ พุนนวบ และอำนา อินทร์สังข์

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 จำนวนตัวต็มวัยของไรลูกโป่ง, *Dolichocybe indica* 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

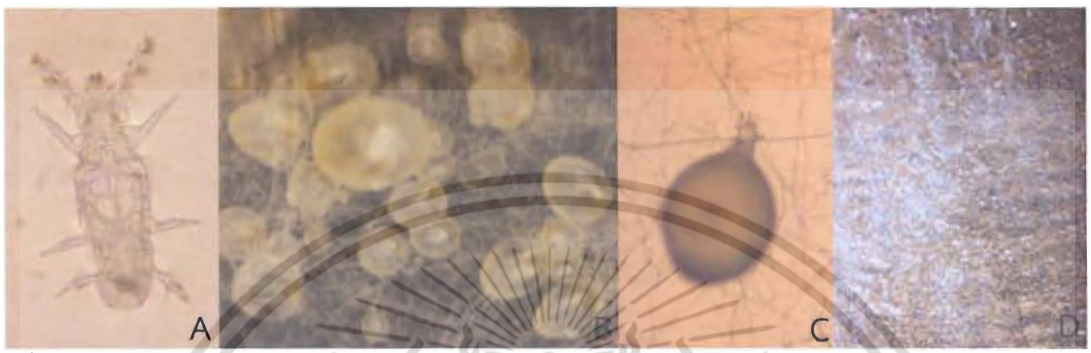
ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมที่จะมีการเพาะเห็ดเป็นการค้าเพื่อการบริโภคทั้งภายในและต่างประเทศหลายชนิด โดยเฉพาะการเพาะเห็ดด้วยถุงพลาสติกสามารถใช้กับ เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหอม เห็ดขอนขาว และเห็ดโคนญี่ปุ่น เป็นต้น ปัจจุบันประเทศไทยมีการปรับปรุงและพัฒนาการเพาะเห็ดไปมาก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

เห็ดโคนญี่ปุ่น (Yangimatsutake) หรือเห็ดยานางิ ในธรรมชาติจะเจริญได้ดีในท่อนไม้ผุเป็นเห็ดที่นิยมใช้ประกอบอาหารหลายชนิดจึง มีแนวโน้มว่าจะเป็นเห็ดเศรษฐกิจ จึงทำให้มีการผลิตเห็ดในสกุลนี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และยังเป็นเห็ดที่มีราคาดีจึงมีความต้องการของเศรษฐกิจค่อนข้างสูง ซึ่งปัญหาที่สำคัญยิ่งของการเพาะเห็ดยานางิคือ ไรลูกโป่ง ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตและอาจต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวรได้ ไรจัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญของการเพาะเห็ดเชิงการค้าในปัจจุบัน จากการสำรวจของเทวินทร์ (2546) พบว่าไรที่ระบาดทำความเสียหายให้กับเห็ดอยู่เป็นประจำ ได้แก่ ไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack, ไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski, ไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka และไรขาวใหญ่ *Histiostoma bakeri* Hughes ไรเหล่านี้นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะโดยทำให้เส้นใยเห็ดขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้แล้ว ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการบนเบื่อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย

ไรลูกโป่ง *D. indica* เป็นไรที่มีขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องมีความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.133 mm กว้าง 0.053 mm ลำตัวแคบ ด้านท้ายมน ลำตัวด้านหน้าจะแคบ ส่วนกว้างที่สุดจะอยู่ตรงบริเวณกึ่งกลางลำตัว ตัวสีขาวใส ผนังลำตัวเรียบ (ภาพที่ 1.1A) บนลำตัวด้านหลังส่วนหน้ามีขน ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ bothrydium 1 คู่ ตัวเต็มวัยเพศผู้มีรูปร่างลักษณะคล้ายตัวเมียแต่ลำตัวอ้วนและสั้นกว่าตัวเมียเล็กน้อย ความยาวของลำตัวเฉลี่ย 0.114 mm กว้าง 0.064 mm ตัวใสไม่มีสี บนหลังบริเวณลำตัวด้านหลังส่วนหน้าไม่มีขน bothrydium ไรชนิดนี้เคลื่อนไหวได้รวดเร็วมาก และจะเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา เพศเมียเมื่อออกจากท้องแม่และได้รับการผสมพันธุ์จากเพศผู้แล้ว ส่วนท้องบริเวณที่อยู่ถัดจากขา 2 คู่แรกลงมา (hysterosoma) จะค่อยๆ ขยายพองออกคล้ายลูกโป่ง และหยุดการเคลื่อนไหว ระยะตั้งท้องจะเกาะติดแน่นอยู่กับวัสดุที่ใช้เพาะเห็ด (ภาพที่ 1.1B) ส่วนท้องของเพศเมียที่ขยายหัวท้ายแหลม ภายในมีไข่และตัวอ่อนเจริญอยู่ ขนาดตัวของเพศเมียขณะท้องไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอ่อนภายในท้องและอาหารที่เพศเมียกินเข้าไป เมื่อตัวอ่อนใกล้จะฟักจากท้องแม่ เม็ดกลมๆ เหล่านี้จะมีสีขาวขุ่นหรือขาวอมเหลือง ไรลูกโป่งเพศเมียระยะก่อนท้องใช้เวลาเฉลี่ย 3.22 วัน ไรลูกโป่งเพศเมียระยะตั้งท้องใช้เวลาเฉลี่ย 7.22 วัน สามารถให้ลูกได้เฉลี่ย 109.53 ตัว/เพศเมีย(พิเชฐและคณะ, 2553) การทำลายของไรลูกโป่งจะทำลายเส้นใยของเห็ด เมื่อไรชนิดนี้เข้าทำลายจะไม่สามารถให้ดอกเห็ดได้ตามปกติ (เทวินทร์และพลอยชมพู, 2550) ไรลูกโป่งเป็นไรศัตรูในโรงเห็ดอีกหลายชนิด ได้แก่เห็ดหูหนู เห็ดเข็มเงิน และเห็ดแครง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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



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

การใช้สารเคมีนับว่าเป็นวิธีการแรกที่เกษตรกรมักนำมาใช้ในการป้องกันกำจัด อีกทั้งมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่การใช้สารเคมีจะส่งผลกระทบทั้งต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร การป้องกันไรศัตรูเห็ดโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้ เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่ก็สามารถทำได้อย่างจำกัดคือไม่สามารถพ่นสารเคมีได้ในขณะเปิดดอก และอาจนำมาซึ่งเป็นความอันตรายต่อผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม (พิฆเนศและคณะ, 2551) วิธีการใช้สารฆ่าไรหรือแมลงที่เป็นการพ่นสารฆ่า สามารถกำจัดแมลงที่หลบซ่อนอยู่ให้หมดไป สารฆ่าที่นำมาใช้นั้นอาจมีพิษตกค้างพอสมควรจึงอาจเป็นอันตรายได้ การใช้สารรมเป็นสารพิษต่อสิ่งมีชีวิตในรูปแบบของไอ หรือควันวิธีการถูกนำมากำจัดตั้งแต่สมัยกรีกและโรมัน การใช้สารรมเป็นวิธีที่นิยมใช้กันเนื่องจากสามารถทำลายแมลงศัตรูได้ทุกชนิด 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 เม็ดรมนาน 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดไรลูกโป่งในระยะก่อนท้อง ส่วนสารรมฟอสฟีนอัตรา 1 เม็ดรมนาน 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 และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดยานางิ 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้น้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจเพื่อป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด โดยใช้วิธีการรมและวิธีการสัมผัส (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2552ก) ซึ่งประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดสามารถฆ่าไรศัตรูเห็ดชนิดอื่นๆ ได้ดี ซึ่งในวิธีการรมนั้น พิมเนศและคณะ (2552) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถฆ่าไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack ได้ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.082 µg/cm^3 รองลงมาคือ พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.127, 0.242, 0.295, 0.382 และ 0.538 µg/cm^3 ตามลำดับ จากการใช้น้ำมันหอมระเหยในการกำจัดไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเปลือกมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.011 µg/cm^3 รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำที่สกัดจากเนื้อ กานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม มะนาว อบเชย ไพลดำ และโหระพา โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.020, 0.028, 0.036, 0.059, 0.063, 0.102, 0.219, 0.245 และ 0.351 µg/cm^3 ตามลำดับ จรงค์ศักดิ์และคณะ (2552ก) สำหรับประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรศัตรูเห็ดโดยวิธีการสัมผัสพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.154 µg/cm^2 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเปลือก เมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเนื้อ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน อบเชย มะนาว โหระพา และไพลโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.405, 2.428, 2.555, 2.918, 5.665, 6.855, 11.017, 15.942 และ 22.244 µg/cm^2 ตามลำดับ (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2553) นอกจากนั้นน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม กานพลู และขมิ้นชัน ยังมีผลต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาโดยวิธีการรมอีกด้วย โดยพบว่าที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 6 ชนิด สูงขึ้น สามารถยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาได้สูงขึ้น ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกันนั้นน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลามากที่สุด โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 16.09 µg/cm^3 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 17.39, 17.81 และ 19.66 µg/cm^3 ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน และกานพลู มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาต่ำ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 41.75 และ 81.11 µg/cm^3 ตามลำดับ (Pumnuan *et al*, 2009; จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2552ข) การศึกษาของ Pumnuan *et al*. (2008) เกี่ยวกับการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรดีดโดยวิธีการสัมผัส พบว่า สารสกัดจากกานพลูที่สกัดด้วย dichloromethane มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรดีด คือมีค่า LD_{50} เท่ากับ 20.44 µg/cm^2 ขณะที่สารสกัดจากตะไร้ต้น, *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. ที่สกัดด้วย hexane ในการกำจัดไรดีด พบว่ามีค่า LD_{50} เท่ากับ 27.99 µg/cm^2 ที่ 24 ชั่วโมง โดยวิธีการสัมผัส Insung *et al*. (2008) และมีผลต่อไรไข่ปลา พบว่ามีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.166 µg/cm^3 ที่ 24 ชั่วโมง โดยวิธีการรม Pumnuan *et al*. (2009)

ในส่วนผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ด เมื่อนำมาทดสอบผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ขมิ้นชัน และอบเชย มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฮังการีและเห็ดขอนขาว คือ เกิดบริเวณการยับยั้ง (clear zone) และส่งผลทำให้โคโลนีของเชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ จึงไม่เหมาะที่จะนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชดังกล่าวมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฮังการี แต่มีผลการต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว (ชัชฎาและคณะ, 2553) จึงนับว่าน่าสนใจมากเพราะโดยทั่วไปแล้วเชื้อเห็ดจะมีความไวในการตอบสนองต่อกลิ่นและน้ำมันหอมระเหยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และควรที่จะพัฒนาสูตร รูปแบบการใช้ และอัตราการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ เพื่อการป้องกันและกำจัดไรศัตรูเห็ดในฟาร์มเพาะเห็ดได้แท้จริงต่อไป

การที่ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด โดยเฉพาะไรลูกโป่ง และไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดที่ใช้ในการเพาะปลูก รวมทั้งการพัฒนารูปแบบการใช้ในฟาร์ม ซึ่งต้องใช้อย่างถูกวิธีและมีประสิทธิภาพเพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรและผู้บริโภคทั้งทางเศรษฐกิจ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการฆ่าไรลูกโป่งในห้องปฏิบัติการ และสามารถพัฒนาสูตรน้ำมันหอมระเหยที่สามารถนำไปใช้ในแปลงเกษตรกรได้อย่างแท้จริง และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรและผู้บริโภค ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

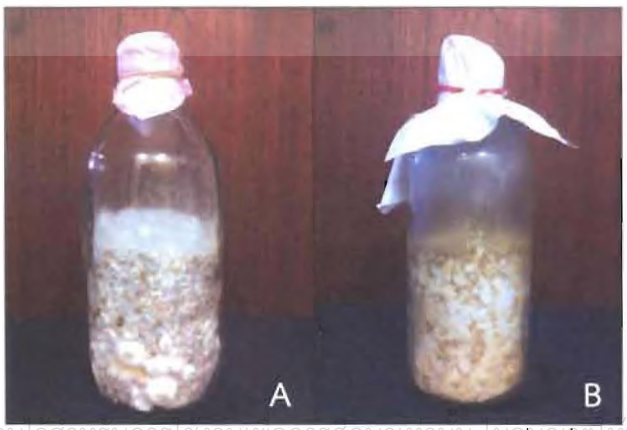
การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) (ภาพที่ 2.1) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยผ่าน anhydrous sodium sulphate เพื่อกำจัดน้ำที่ปนเปื้อน แล้วเก็บไว้ในภาชนะทึบแสง 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 cm^3 ในอัตรา 50 g ต่อขวด และนำไปอบใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเขี่ยเชื้อเห็ดแครงลงไปในขวดเมล็ดข้าวฟ่าง ที่ทำการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้วทิ้งไว้ 7-9 วัน เมื่อเส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตคลุมทั้งเมล็ดข้าวฟ่าง นำไรลูกโป่ง *D. indica* ที่ได้จากก้อนเชื้อเห็ด ที่จังหวัดเพชรบุรี ระยะก่อนท้องลงในขวดเชื้อเห็ด นำไรรุ่นที่ 2-3 ระยะก่อนท้องมาทดสอบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไป



ภาพที่ 2.2 การเพาะเลี้ยงไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka เพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ A: เชื้อเห็ดแครงบนเมล็ดข้าวฟ่าง, B: เชื้อเห็ดแครงบนเมล็ดข้าวฟ่างที่มีไรลูกโป่งเข้าทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่เป็นพิษที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรลูกโป่ง 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 1×3 cm ปริมาตร 10 และ 20µl ได้ปริมาณสาร 50 และ 100 µl/Lair ทิ้งไว้ 3 นาที จึงนำมาใส่ขวดโดยให้แนบติดกับบริเวณฝาขวดที่มีตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งข้างต้น แล้วปิดฝารม (ภาพที่ 2.3) ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำกระดาษกรองออกจากขวด และทากาวที่ปากขวดและจึงปิดด้วยกระดาษกรอง whatman® เบอร์ 1 ที่ไม่มีน้ำมันหอมระเหย นำไปบ่มที่ตู้ควบคุมความชื้น และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% ไปทดสอบระดับความเข้มข้นต่อไป

คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรลูกโป่งโดยทำการทดสอบด้วยวิธีการรม และวิธีการสัมผัส เพื่อค้นหาน้ำมันหอมระเหยที่มีปะสิทธิภาพในการการควบคุมไรลูกโป่งประมาณ 3-5 ชนิด มาศึกษาระดับความเป็นพิษทั้งวิธีการรมและวิธีการสัมผัสต่อไป

การทดสอบเพื่อหาระดับความเป็นพิษ โดยวิธีการรม

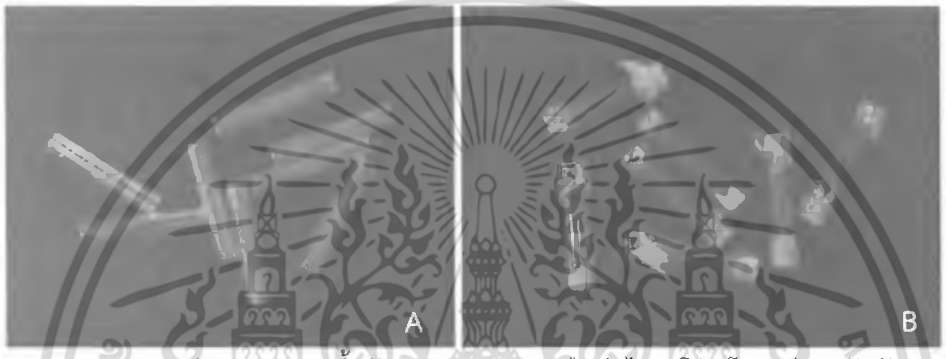
ทำการทดสอบหาระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งโดยวิธีการรมโดยวิธีการรมในขวดแก้วขนาด 20 ml ดำเนินการเหมือนกับวิธีการข้างต้น ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 2.5, 5, 7.5, 10 และ 12.5% มาหยดบนกระดาษกรอง ทิ้งไว้ 3 นาที ปริมาตร 10µl จึงได้ปริมาณสาร 0, 12.5, 25, 37.5, 50 และ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

ภาพที่ 2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 µl เข้าในหลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm แล้วกลิ้งหลอดแก้วเพื่อให้น้ำมันหอมระเหยได้เคลือบหลอดแก้วด้านใน จึงได้ปริมาณสาร 0, 16.6, 33.2, 49.8, 66.4, 83.0, 99.6 และ 166.0 µg/cm^2 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.f.x.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 ทิ้งไว้จนเส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตคลุมอาหารวุ้น PDA ในจานเพาะเชื้อ จึงนำไปทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแต่ละชนิดต่อไป

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยนำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 ^{o}C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อประมาณ 5 ml ต่อจานเพาะเชื้อ ขณะอาหารอุ่นลง ภายในตู้เขี่ยเชื้อ Laminar Flow Clean Bench ทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อเย็น ตัดสิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ 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

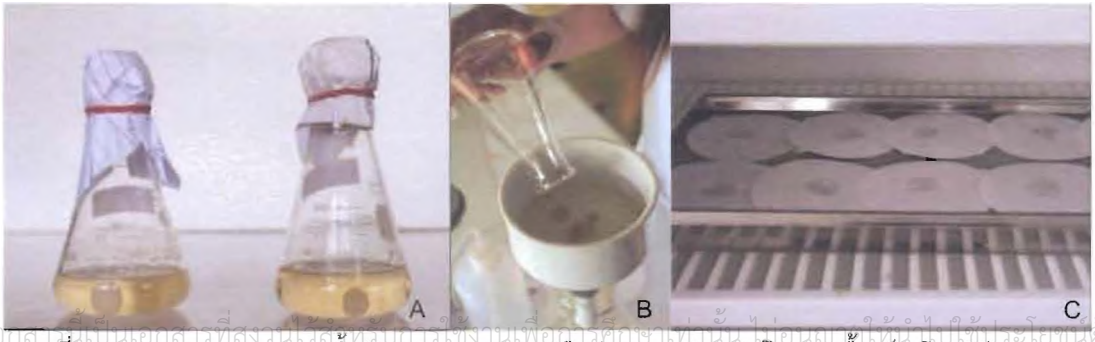
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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 ตัดสิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดแต่ละชนิดด้วย cock borer ที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA ข้างต้น เขี่ยใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PDB ภายในตู้เขี่ยเชื้อ Laminar Flow Clean Bench ดัดแปลงตามวิธีของ 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่งบนก้อนเชื้อ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งและไม่มีผลต่อเชื้อเห็ดในห้องปฏิบัติการ ในการฆ่าไรศัตรูเห็ดโดยวิธีการรมก้อนเชื้อ ทำการเขี่ยตัวเต็มวัยเพศเมียของไรลูกโป่ง *D. indica* ลงบนก้อนเชื้อเห็ดแครงที่เชื้อเดิน 75% ของก้อนเชื้อที่ได้เตรียมไว้ ซึ่งพร้อมที่จะเปิดดอก ทิ้งไว้ 7-10 วัน บันทึกจำนวนไรลูกโป่งก่อนที่จะทำการรม (วันที่ 0) นำก้อนเชื้อเห็ดใส่ในถังรมขนาด 35 L ถังละ 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 ต่อถังรม รมทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง นำก้อนเชื้อเห็ดออกจากถัง ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตายในวันที่ 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11 และ 13 หลังจากการรม (ภาพที่ 2.7)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ทำการทดลองในสภาพโรงเรือนทั้งเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครง

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

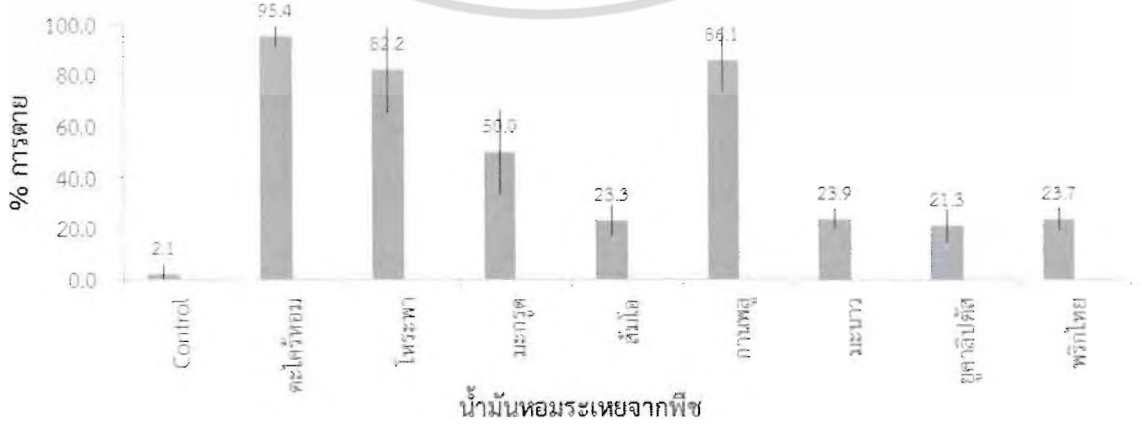
บทที่ 3

ผลการทดลอง

การคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่เป็นพิษที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 16 ชนิด ได้แก่ กานพลู ยูคาลิปตัส อบเชย พริกไทยดำ พลู ไพล ขมิ้นชัน ข่า ขิง ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน มะนาว ส้มโอ ส้มเขียวหวาน มะกรูด และโหรพา ที่ความเข้มข้น 100 µl/Lair ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยการรม ในขวดแก้วขนาด 20 ml นาน 1 ชั่วโมง บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 12 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช 8 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม โหระพา มะกรูด ส้มโอ กานพลู มะนาว ยูคาลิปตัส และพริกไทยดำ มีผลต่อการตายของไรลูกโป่ง 100% (ภาพที่ 3.1) และเมื่อทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้น 50 µl/Lair พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา มีผลต่อการตายของไรลูกโป่งมากกว่า 80% (ภาพที่ 3.2)

ภาพที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 100 µl/Lair ตรวจนับการตายที่ 12 ชั่วโมง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 50 µl/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 µl/Lair บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 12 ชั่วโมง พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้สูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 62.5 µl/Lair น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 100 % โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63 และ 19.70 µl/Lair ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ 89.9% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 40.05 µl/Lair (ตารางที่ 3.1)

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

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย (ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (µl/Lair)						LC_{50} (µl/Lair)	LC_{90} (µl/Lair)	Slope±SE
	0	12.5	25	37.5	50	62.5			
กานพลู	0.0±3.8	64.3±15.0^{A}	69.8±8.1^{A}	86.2±10.8^{A}	96.5±6.0^{A}	100.0±0.0^{A}	16.63	37.07	0.063±0.005
ตะไคร้หอม	0.0±3.8	50.2±4.3^{A}	65.1±7.0^{A}	82.7±3.2^{A}	95.0±8.6	100.0±0.0^{A}	19.70	40.26	0.062±0.005
โหระพา	0.0±3.8	16.8±4.0^{B}	32.3±6.3^{B}	36.5±7.8	62.5±9.2	89.9±10.5	40.05	67.45	0.047±0.003

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ... ปี 2558

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 µg/cm^2 บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 6 ชั่วโมง พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้สูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 166.0 µg/cm^2 น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 100 % ขณะที่ที่ความเข้มข้น 99.6 µg/cm^2 น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 81.8-93.0% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 95% ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งโดยวิธีการสัมผัสได้ดีที่สุด ที่ความเข้มข้น 83.0 µg/cm^2 สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ 86.7% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 40.36 µg/cm^2 ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและตะไคร้หอม สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ 73.4 และ 72.3% ตามลำดับ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 57.16 และ 58.20 µg/cm^2 ตามลำดับ (ตารางที่ 3.2)

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

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย[1/] (ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (µg/cm^2)							LC_{50} (µg/cm^2)	LC_{90} (µg/cm^2)	Slope±SE
	0	16.6	33.2	49.8	66.4	83.0	99.6	166.0			
กานพลู	3.5±3.2^{A}	25.3±6.2^{A}	44.9±8.6^{A}	70.0±5.2^{A}	82.3±9.6^{A}	86.7±14.2^{A}	93.0±10.8^{A}	100.0±0.0^{A}	40.36	82.44	0.062±0.005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

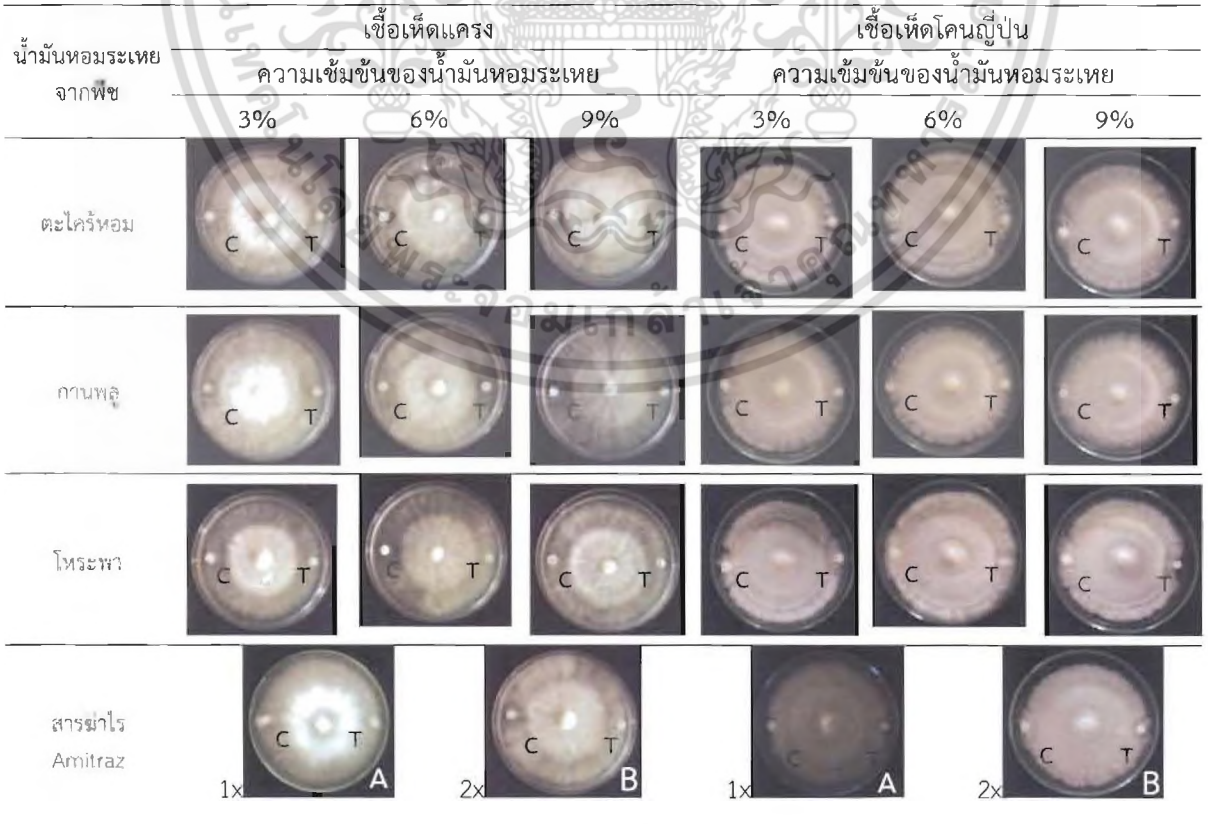
ค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

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) บนเชื้อเห็ดแครงและเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้นต่างๆ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมโดยมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% (ภาพที่ 3.3 และ 3.4) ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีผลต่อเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง

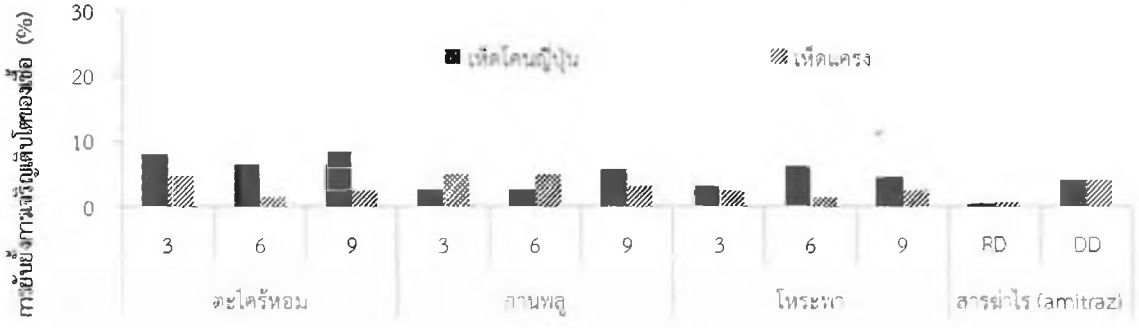
ขณะที่ทำการทดสอบบนเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในทุกความเข้มข้นรวมทั้งสารฆ่าไร มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดคือน้อยกว่า 10% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาที่ความเข้มข้น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



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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



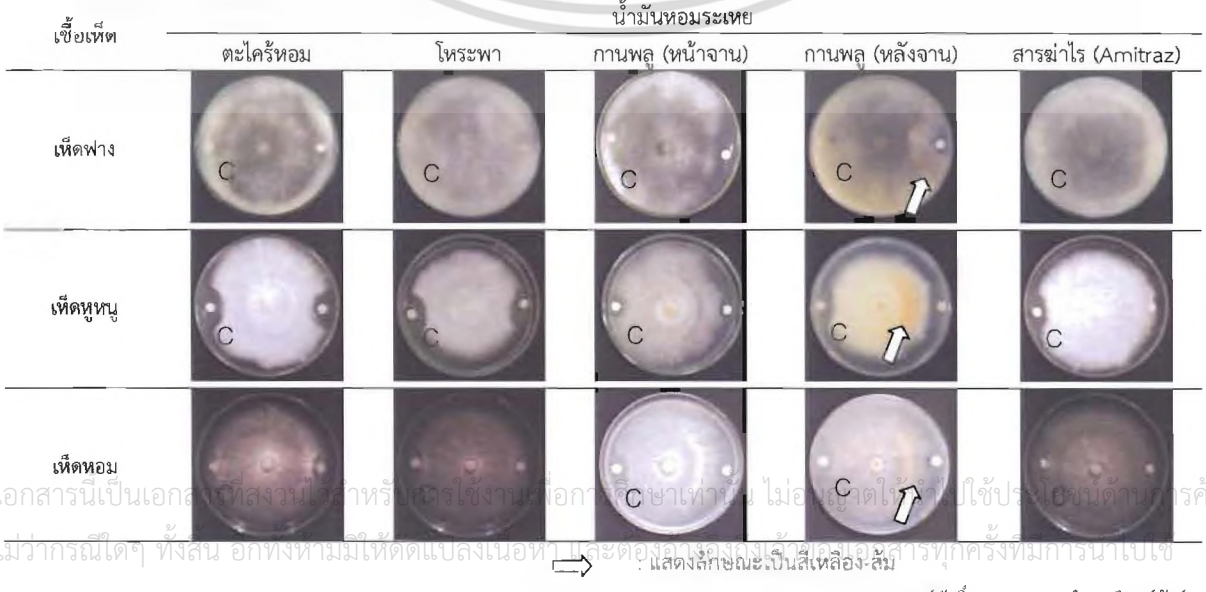
ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืช (%)

ภาพที่ 3.4 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู 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 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

เชื้อเห็ด	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง [1/] (เฉลี่ย ± SD) น้ำมันหอมระเหย / ความเข้มข้น (%)									สารฆ่าไร (Amitraz)
	ตะไคร้หอม			โหระพา			กานพลู			
	3	6	9	3	6	9	3	6	9	
เห็ดฟาง	0.0±0.0 [Af]	6.7±1.9 [ABc]	8.9±2.4 [Ac]	0.0±0.0 [Af]	0.0±0.0 [Af]	2.5±0.6 [Ae]	18.3±3.7 [Ad]	24.0±6.6 [Ac]	27.6±6.0 [Ab]	0.0±0.0 [Cf]
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 [Bd]	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 [Ae]	9.7±0.4 [Ad]	8.8±0.8 [Ad]	9.8±0.4 [Ad]	14.5±2.5 [Ac]	26.8±5.7 [Ac]	33.8±1.4 [Ab]	39.9±8.6 [Aa]	9.7±3.7 [Ad]

[1/] ค่าเฉลี่ยในหลักเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน และค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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)

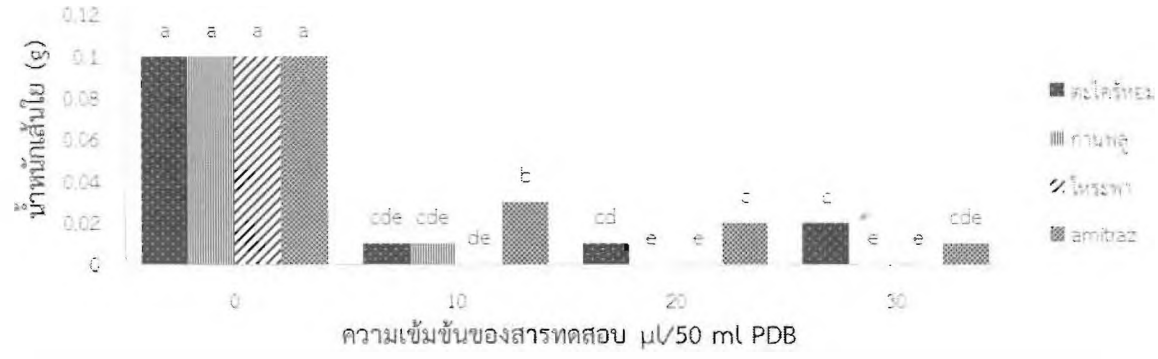
การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและเห็ดโคนญี่ปุ่น ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 µl ในอาหาร 50 ml โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้น 10 µl ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดแครงน้อยที่สุด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไรแต่ยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม ($P<0.05$) (ภาพที่ 3.6) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่า มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นมากกว่าเชื้อเห็ดแครง (ภาพที่ 3.7)

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

ภาพที่ 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



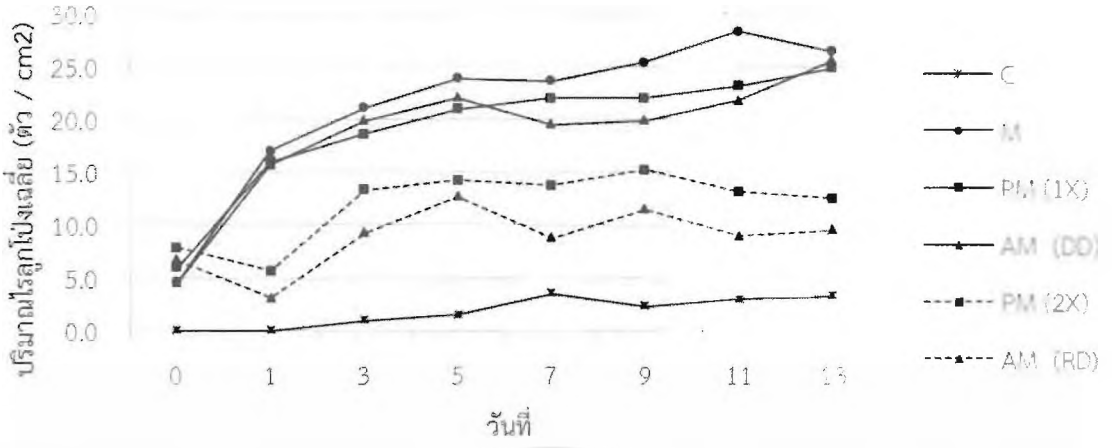
ภาพที่ 3.7 น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดแครง หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 12 วัน

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/ cm^2 ไม่แตกต่างกับก้อนเชื้อเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งแต่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ ขณะที่สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ระดับการใช้ 30 cc / น้ำ 1 L และสารฆ่าไร Amitraz อัตราสองเท่าของคำแนะนำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรได้ โดยสามารถพบไรลูกโป่งได้ประมาณ 10-15 ตัว/ cm^2 (ภาพที่ 3.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 จำนวนตัวต็มวัยของไรลูกโป่ง, *Dolichocybe indica* 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

การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ด: กรณีศึกษาโรงเพาะเห็ดในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร (KMITL)

การศึกษาปริมาณไรลูกโป่งในโรงเรือนเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น

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

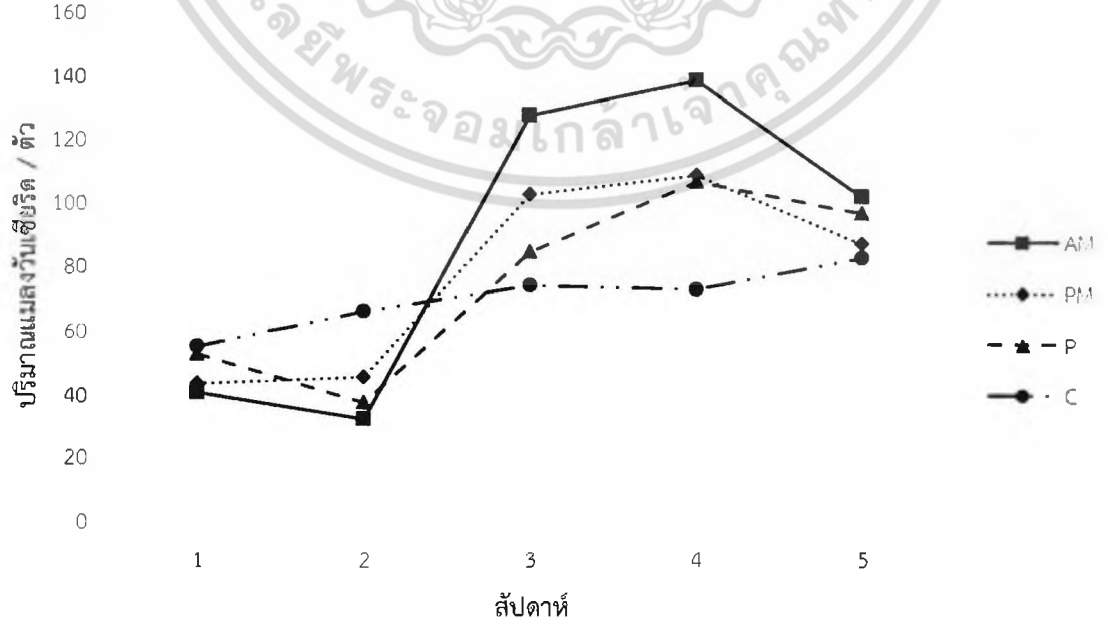
ศึกษาชนิดและปริมาณแมลงศัตรูเห็ดโรงเรือนเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น

จากการศึกษาชนิดและปริมาณแมลงศัตรูเห็ดหลังจากการฉีดพ่นโรงเห็ดด้วยวิธีต่างๆในโรงเห็ดทั้ง 4 โรง คือโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz (AM),โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM),โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (P),และโรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) ไม่พบไรลูกโป่งโดยการตรวจนับชนิดและปริมาณแมลงศัตรูเห็ดบนกับกัดกาวเหนียวทุกๆสัปดาห์เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่ามีแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญหลักๆ 2 ชนิด ได้แก่ แมลงวันเชียริด (*Lycoriella* sp.) และแมลงวันฟอริด (*Megaselia* sp.) (ภาพที่ 3.10) โดยพบแมลงวันเชียริดในทุกโรงเห็ดประมาณ 40-60 ตัว ในสัปดาห์ที่ 1 และพบการระบาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยพบมากที่สุดในโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitrazในอัตราคำแนะนำ (AM) โดยมีปริมาณมากกว่า 120 ตัวในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 รองลงมาคือโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) และโรงที่ไม่มีการจำลองการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

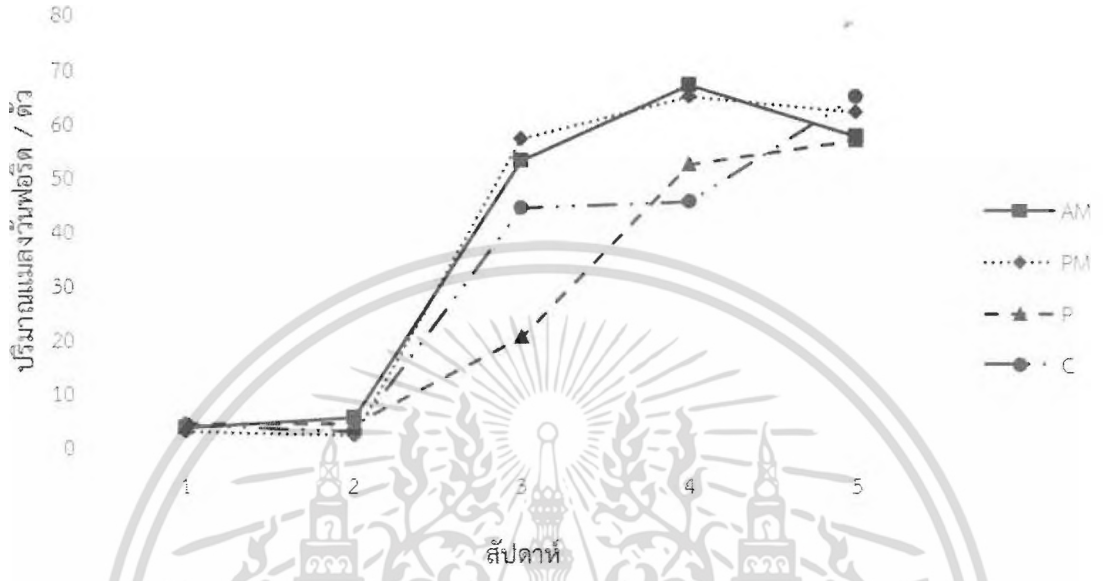
ภาพที่ 3.10 แมลงที่พบในโรงเพาะเห็ดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, A: แมลงวันเซียริด (*Lycoriella* sp.) , B: แมลงวันฟอริด (*Megasellia* sp.)



ภาพที่ 3.11 ปริมาณแมลงวันเซียริดที่พบในแต่ละสัปดาห์ในโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยสูตรตะไคร้หอมและโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น รวมทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

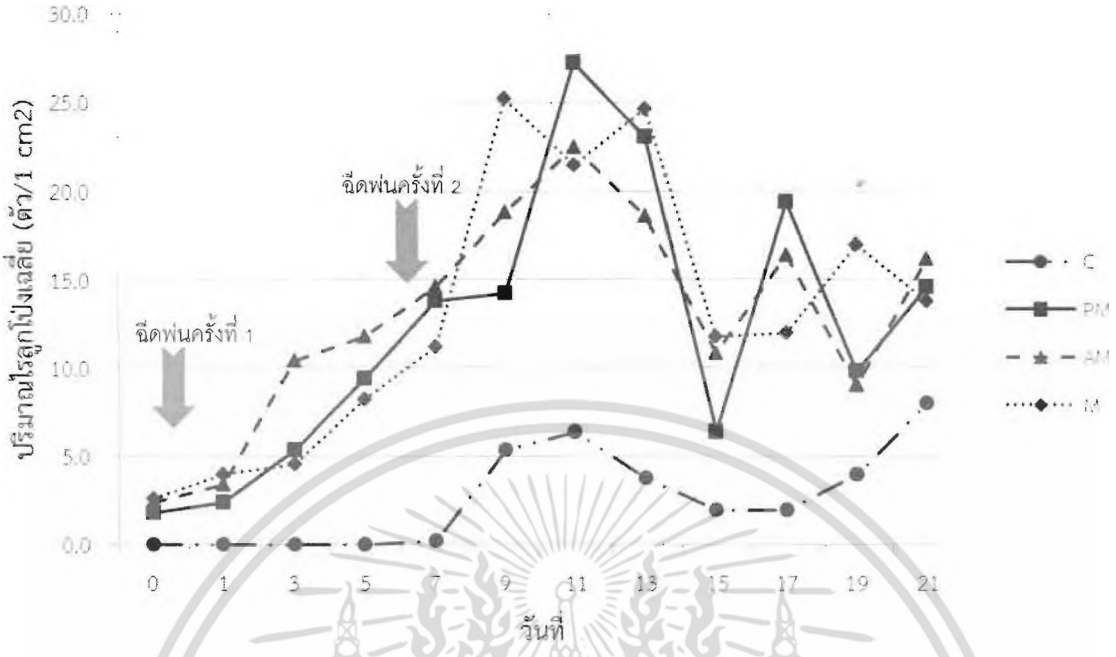


ภาพที่ 3.12 ปริมาณแมลงวันฟอริดที่พบในแต่ละโรงเพาะเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยสูตรตะไคร้หอมและโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15 cc / น้ำ 1 L, AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร,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

การศึกษาปริมาณไรลูกโป่งในโรงเรือนเพาะเห็ดแครง

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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13 จำนวนตัวตัมวัยของไรลูกโป่ง, *Dolichocybe indica* Mahunka บนก้อนเชื้อเห็ดแครง 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) และโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (P) โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 5.85 และ 6.07 kg/150 ก้อน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับโรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) พบว่า มีปริมาณน้ำหนักเห็ดมากที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 6.40 kg/150 ก้อน (ภาพที่ 3.14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.14 ปริมาณน้ำหนักผลผลิตเห็ดโคนญี่ปุ่นในแต่ละโรง (kg/150 ก้อน/3 เดือน), AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, P: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การศึกษาปริมาณผลผลิตในโรงเรือนเพาะเห็ดแครง

จากการศึกษาปริมาณผลผลิตเห็ดยานางิหลังจากการฉีดพ่นโรงเห็ดด้วยวิธีต่างๆ ในโรงเห็ด AM, PM, P และ C โดยทำการเก็บผลผลิตเห็ดทุกวันหลังจากเปิดดอก โดยนำดอกเห็ดที่ได้ในแต่ละโรงเห็ดไปชั่งน้ำหนัก พบว่าโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (M) มีปริมาณน้ำหนักเห็ดน้อยที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 0.51 kg/50 ก้อน รองลงมาโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) และโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz ในอัตราแนะนำ (AM) โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 1.31 และ 1.40 kg/50 ก้อน ขณะที่โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) มีปริมาณน้ำหนักเห็ดมากที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 2.83 kg/50 ก้อน (ภาพที่ 3.15)

ภาพที่ 3.15 ปริมาณน้ำหนักผลผลิตเห็ดแครงในแต่ละโรง (kg/50 ก้อน), AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 16 ชนิด ต่อตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้หอม และโหระพา มีผลต่อการตายของไรลูกโป่งมากที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63, 19.70 และ 40.05 µl/Lair ตามลำดับ และมีค่า LC_{50} สำหรับวิธีการสัมผัสเท่ากับ 40.36, 58.20 และ 57.16 µg/cm^2 ส่วน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จรงค์ศักดิ์ และคณะ (2553) ซึ่งรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและกานพลู มีประสิทธิภาพในการไล่ไรศัตรูเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ ไรดีด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack) ได้ดี โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (Repellent Index; %RI) เท่ากับ 60.3-66.2% และ 54.8-60.1% ตามลำดับ ส่วน พิฆเนศ และคณะ (2552) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีประสิทธภาพในการฆ่าไรไข่ปลา *L. perniciosus* ได้ 92.0 และ 90.7% ที่ความเข้มข้น 1.2 µg/cm^3 มีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.082 µg/cm^3 ในห้องปฏิบัติการ และนอกจากนี้ยังมีรายงานของ Pumnuan *et al.* (2009) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ยังมีผลต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา ได้โดยวิธีการรม มีค่า EC_{50} เท่ากับ 19.66 µg/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 โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง ซึ่งเหมือนกับลักษณะอาการที่เกิดกับเชื้อเห็ดขอนขาวและเห็ดนางรมฮังการี (ชัชฎาและคณะ, 2553) ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมก็ผลน้อยต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางฟ้าภูฏาน เห็ดบด เห็ดตีนแรด เห็ดขอนขาว เห็ดฮังการี (พรหมมาศและคณะ, 2557) และเห็ดแชมปีญอง (Regnier *et al.*, 2009) เช่นกัน

จากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดทุกชนิดน้อยที่สุดแต่ยังมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Regnier *et al.* (2009) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon citratus*) ที่ความเข้มข้น 40 µl/L มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Mycogone perniciosa* สาเหตุโรคที่เกิดกับเห็ดแชมปิญอง (*Agaricus bisporus*) แต่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดประมาณ 40% เท่านั้น ทั้งนี้ยังพบว่าคุณภาพและรสชาติของเห็ดไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และเป็นที่น่าสนใจว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและเวอร์บีนาในการควบคุมเชื้อราในเห็ดทำให้ผลผลิตเห็ดมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอีกด้วย และสอดคล้องกับการศึกษาของจรงค์ศักดิ์และคณะ (2556) ที่รายงานว่าการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ดส่งผลให้ผลผลิตเห็ดมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่มีการใช้สารฆ่าแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงและไรศัตรูเห็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไปใช้ในสภาพฟาร์มเกษตรกร โดยไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด และมีแนวโน้มให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกด้วย

จากการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถฆ่าไรลูกโป่งได้สูงและมีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพามาผสมเป็นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการฆ่าไรลูกโป่งในอัตราส่วน 2:1 โดยมีอัตราการใช้ตามจรงค์ศักดิ์และคณะ (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 แมลงวันเชียริด (*Lycoriella* sp.) และแมลงวันฟอริด (*Megaselia* sp.) ซึ่งแมลงทั้ง 2 ชนิดนี้ ยังพบว่าเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของเห็ดโดยทั่วไป (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2556; กอบเกียรติ์และคณะ, 2544) ซึ่งจากรายงานของกอบเกียรติ์และคณะ (2544) พบการระบาดของแมลงวันศัตรูเห็ดที่ทำลายเห็ดในตระกูลนางฟ้า-นางรม หรือเห็ดถุง ทำให้เกิดความเสียหายของผลผลิต 20-80% โดยพบหนอนแมลงวันเข้าทำลายเห็ด 4 ชนิด ได้แก่หนอนแมลงวันเชียริด พบมากที่สุดประมาณ 80% รองลงมาคือหนอนแมลงวันฟอริด หนอนยุงเห็ด และหนอนแมลงหวี่ ตามลำดับ

การศึกษาผลผลิตเห็ดจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ด พบว่าผลผลิตเห็ดที่ได้ในโรงเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ซึ่งไม่สามารถให้ผลผลิตได้เท่าเทียมกับโรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ แต่ก็ยังให้ผลผลิตที่สูงกว่าโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 16 ชนิด ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ตะไคร้หอม และโหระพา มีผลต่อการตายของไรลูกโป่งมากที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63, 19.70 และ 40.05 µl/Lair ตามลำดับ และมีค่า LC_{50} สำหรับวิธีการสัมผัสเท่ากับ 40.36, 58.20 และ 57.16 µg/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

ในการศึกษาครั้งนี้มีการสอบถามถึงราคาต้นทุนในการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากจากตะไคร้หอมและโหระพา เปรียบเทียบกับต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงและไรศัตรูเห็ด พบว่าการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มีต้นทุนสูงกว่าการใช้สารฆ่าแมลง 2-3 เท่า ซึ่งหากคำนึงถึงคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นสำหรับเกษตรและผู้บริโภค รวมทั้งผลผลิตเห็ดที่สูงขึ้นแล้ว การนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ไปใช้ในสภาพฟาร์มเพาะเห็ดของเกษตรกร จึงน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถแนะนำให้เกษตรนำไปใช้ได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์ พรทิพย์ วิสารทานนท ฉัตรไชย ศฤงฆไพบูรณ์ และสัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2544. แมลง-ไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย. เอกสารทางวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 80 หน้า.

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

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

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และชัชฎา ยังนิตย์. 2552ข. การควบคุมไรศัตรูเห็ด *Luciaphorus perniciosus* Rack และ*Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช. รายงานฉบับสมบูรณ์ เงินงบประมาณแผ่นดิน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 80 หน้า.

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

ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. 2551. แนวทางในการตัดสินใจเลือกเพาะเห็ด. หน้า 79-90. *ใน*: เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพลู กรวิภาสเรือง. 2550. ไรศัตรูพืช. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงพวกปากดูดและไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก. 38-39.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พยัพพานนท์ มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ พลอยชมพลู กรวิภาสเรือง. 2551. การป้องกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดยานางิโดยการใช้สารรมฟอสฟีน. วารสารกีฏและสัตว์วิทยา. 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 คูหากาญจน์จรงค์ศักดิ์ พุมนวนอำมร อินทร์สังข์ ณัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลี่ยน. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): 7-16.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พยัพพานนท์ มานิตา คงชื่นสิน และพลอยชมพลู กรวิภาสเรือง. 2553. การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดโดยการใช้สารฆ่าไร. 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 heteromophus* 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์ศักดิ์ พมนวน และอำมร อินทร์สังข์

ประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

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

ประวัติการศึกษา

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

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร
ไรวิทยา พิษวิทยา กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม

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

โครงการวิจัยร่วม
- โครงการ การใช้สมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ในการควบคุมศัตรูพืช
- โครงการประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากผักชีลาว เพกา และผักแพรว ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก
- โครงการอิทธิพลของฤดูกาลที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี
- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

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

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

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

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่11. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

วริยา ธนะศิรังกูล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงงวงข้าวโพด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อักษร จันทร์เทวี จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens*(Stål)). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่12. 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 ครั้งที่12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

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

อภิญญา สโมสรสุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์อำมร อินทร์สังข์และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายขนาดใหญ่ ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีสัมผัส.หน้า 184-192. *ใน*เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 48 (สาขาประมง). วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553 ณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

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

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

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

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

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

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

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

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

อำมร อินทร์สังข์จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 15(3): 79-86.

อำมร อินทร์สังข์จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart).วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 25(1-3): 1-9.

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ลักขณา อมรสิน และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2544. การตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บในสภาวะที่ต่างกัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(1): 81-89.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับนานาชาติ

Pumnuan, J., Nuchpo, A. and A. Insung. 2014. Fumigation and residual contact toxicity of lemon grass, betel vine, 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

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

ประวัติการศึกษา

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

ระบุสาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ ไรวิทยา ไรฝุ่น ไรศัตรูพืช และไรศัตรูเห็ด

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี

หัวหน้าโครงการวิจัย

- โครงการ การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี
- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช
- โครงการ ควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ความหลากหลายของไรในโรงเก็บและไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย
- โครงการ การใช้สารสกัดจากสาหร่ายในการควบคุมไรฝุ่น
- โครงการ การควบคุมไรในโรงเก็บโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการการ การควบคุมตัวเรือด *Cimex hemipterus* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

โครงการวิจัยร่วม

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

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

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

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

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่11. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

วริยา ธนะศิรังกูล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงงวงข้าวโพด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อักษร จันทร์เทวี จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens*(Stål)). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อุดมพร บุญเปลี่ยน จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. **ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และ กานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.**

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ชัชฎา ยังนิตย์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์.2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinussquarrosulus* Mont) และเห็ดฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer).การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงกรุงศรีริเวอร์ จ. พระนครศรีอยุธยา.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์.2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 15(3): 79-86.

อำมร อินทร์สังข์จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart).วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 25(1-3): 1-9.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

ระดับนานาชาติ

Pumnuan, J., Nuchpo, A. and **A. Insung**. 2014. Fumigation and residual contact toxicity of lemon grass, betel vine, 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, Phetchburi province, Thailand. *In:*12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้ง

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 2nd KMITL International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 21-23 November 21-23, 2007.

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

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

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

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

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

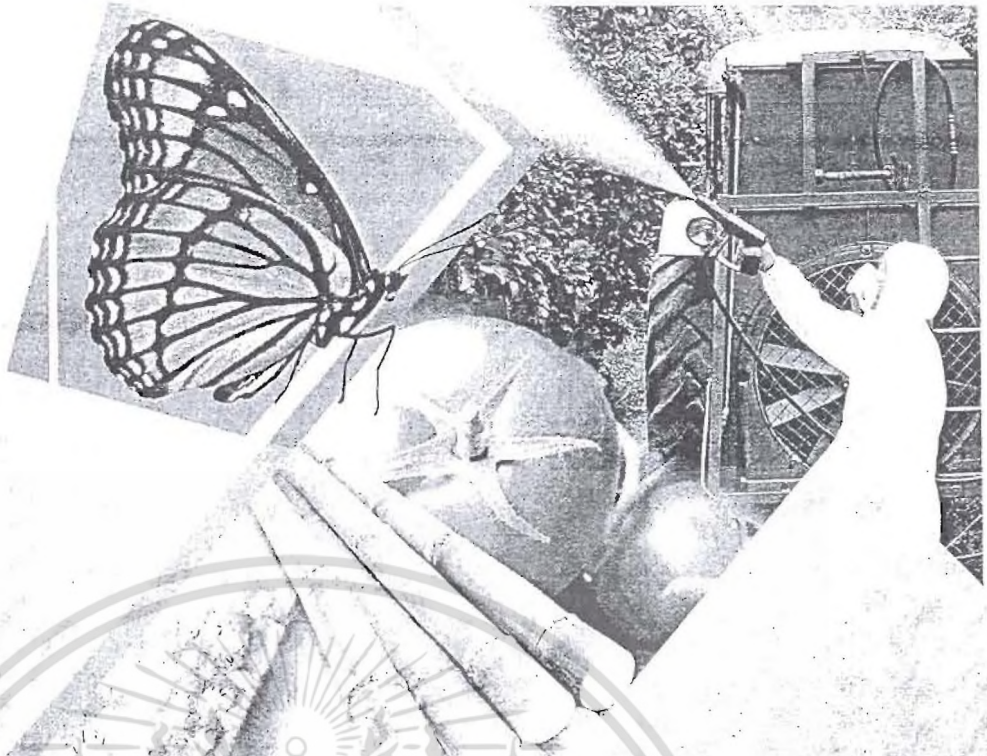
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

ผลผลิตงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



THE 11th
NATIONAL PLANT
PROTECTION
CONFERENCE

CROP PROTECTION IN THAILAND,
KEEPING IN STEP
WITH **ASEAN** COMMUNITY

เรื่องเต็ม

2. ภาคแผน

26-28 พฤศจิกายน 2556

ณ โรงแรมเซ็นทารา
แอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์
จังหวัดขอนแก่น

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

CONTENTS

PAGE

26 ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) 1099
ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์
Effect of Medicinal Plant Essential Oils Fumigation on Mushroom Mite (*Dolichocybe indica* Mahunka)
Thanaporn Doungnapa, Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung

27 ประสิทธิภาพการฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae) โดยวิธีการรม 1107
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์
Insecticidal Activity of Plant Essential Oils against Aphid (*Aphis gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae) by Fumigation Method
Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung

28 การรักษาไม้ยางพาราโดยการใช้น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสเพื่อลดการทำลายของปลวกใต้ดิน 1117
มานพ ธรสินธุ์
Rubberwood Preservative Using Eucalyptus Wood Vinegar for Decrease the Asian Subterranean Termite, *Coptotermes gestroi* (Wasmann) (Isoptera: Rhinotermitidae) Infestation
Manop Thorasin

29 ชนิดของไรแมงมุมในสกุล Oligonychus ในประเทศไทย 1123
พลอยชมพู กรวิภาสเรือง มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เชานวัฒนวงศ์
Study on Oligonychus Spider mite in Thailand
Ploychompoo Konvipasruang, Manita Kongchuensin, Pichate Chaowattanawong

30 ประสิทธิภาพของผลมะคำดีควายต่อหอยเชอรี่ในแปลงนาข้าวทดลอง 1133
ทัสดาว เกตุเนตร วรรณพรรณ จันลาภา วันทนา ศรีรัตนศักดิ์
Efficiency of Soapberry (Sapindus emarginatus Wall) to Golden Apple Snail (Pomacea canaliculata Lamarck) in Rice Semi-field
Urassaya Boonpramuk, Thasdaw katenate, Wannaphan Janlapha and Wantana Sriratanasak

31 พิษเฉียบพลันของสารสกัดจากกากเมล็ดชากำจัดหอย *Camellia sinensis* Linn. ที่มีต่อเหงือกและเนื้อเยื่อตับของปลานิล 1143
ดาราพร รินทะรักษ์ ปราสาททอง พรหมเกิด และ สมเกียรติ กล้าแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพการฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย (Aphis gossypii Glover) (Hemiptera: Aphididae) โดยวิธีการรม

Insecticidal Activity of Plant Essential Oils Against Aphid (*Aphis gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae) by Fumigation Method

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

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

ABSTRACT

Insecticidal activity of essential oils obtained from 19 selected medicinal plants against adult of aphid, *Aphis gossypii* Glover was investigated by using fumigation method. The bioassay was done by applying essential oils in 25 L knockdown chamber. The concentration of 3.0 µl/L air of various essential oils was used as preliminary test and 95% ethanol was used as the control. The fumigation time was 1 h and mortality of aphid was observed at 24 h after treatment. The results presented that 8 essential oils from galanga (*Alpinia nigra*), cinnamon (*Cinnamomum bejolghota*), blue gum (*Eucalyptus globulus*), citronella grass (*Cymbopogon nardus*), clove (*Syzygium aromaticum*), siam cardamom (*Amomum krervanh*), lemon grass (*Cymbopogon citratus*) and cassumunar ginger (*Zingiber cassumunar*) were highly toxic to the insect, more than 60% insect mortality was obtained. Fumigation effect of those essential oils at various doses of 0, 0.6, 1.2, 1.8, 2.4, 3.0 and 3.6 µl/L air against the aphid was also evaluated. Based upon 24 h LC_{50} values, the essential oil of lemon grass was the most toxic to the aphid which presented high activity of 1.70 µl/L air, followed by essential oils of clove, cassumunar ginger, cinnamon, blue gum, siam cardamom, citronella grass and galanga, showed of 2.07-2.38 µl/L air.

Keywords: lemon grass, clove, cassumunar ginger, fumigation method

บทคัดย่อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพ การฆ่าของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 19 ชนิด ต่อตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) โดยวิธีการรมในเครื่อง knockdown chamber ขนาด 25 L รมนาน 1 ชั่วโมง ทดสอบเบื้องต้นที่ความเข้มข้น 0 (ethanol 95%) เป็นกลุ่มควบคุม และ 3.0 µl/L air เป็นกลุ่มทดสอบ ตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช 8 ชนิด ได้แก่ ข่า (*Alpinia nigra*) อบเชย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(*Cinnamomum bejolghota*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) กระวาน (*Amomum krervanh*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) และไพล (*Zingiber cassumunar*) มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยอ่อน ได้มากกว่า 60% ที่ 24 ชั่วโมง เมื่อนำมาทดสอบที่ความเข้มข้น 0, 0.6, 1.2, 1.8, 2.4, 3.0 และ 3.6 µl/L air พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยอ่อนได้ดีที่สุดโดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.70 µl/L air รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ไพล อบเชย ยูคาลิปตัส กระวาน ตะไคร้หอม และข่า โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.07-2.38 µl/L air

คำสำคัญ : ตะไคร้บ้าน กานพลู ไพล วิธีการรม

บทนำ

ผักสดเป็นผลิตผลการเกษตรที่นอกจากบริโภคในประเทศแล้ว ยังส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศด้วย แต่การส่งออกมักจะประสบปัญหาการมีแมลงติดไป ซึ่งหากมีการตรวจพบในประเทศปลายทาง ผลผลิตจะถูกทำลายหรือถูกส่งกลับ ทำให้ประเทศเสื่อมเสียชื่อเสียงและเงินตราของประเทศชาติ ผู้ส่งออกต้องทำการกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีที่เหมาะสมเช่น การจุ่มยา ฉีดพ่นด้วยสารกำจัดศัตรูพืช หรือการรมยา ซึ่งเจ้าหน้าที่จะสุ่มตรวจสินค้าอีกครั้งหากไม่พบศัตรูพืชจึงจะออกใบรับรองสุขอนามัยพืชให้ ปัญหาศัตรูพืชและการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดในการนำเข้าโดยได้รับการแจ้งเตือนจากสหภาพยุโรป ปี 2550 ณ คลังสินค้า ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ พบว่าจากการตรวจ 4,017 ครั้ง ตรวจพบศัตรูพืช 3,836 ครั้ง (กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร, 2553ก) โดยเพลี้ยอ่อนเป็นศัตรูพืชที่สำคัญมากชนิดหนึ่งถูกตรวจพบ (กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร, 2553ข)

เพลี้ยอ่อน อยู่ในวงศ์ Aphididae อันดับ Homoptera เป็นแมลงชนิดปากดูดขนาดเล็ก ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยทำลายพืชโดยดูดน้ำเลี้ยงอยู่ใต้ใบพืชส่วนอ่อนๆ ของพืช ทำให้ใบย่น ผลบิดเบี้ยว ใบและผลที่ถูกทำลายจะแห้ง และร่วงไปในที่สุด นอกจากนี้เพลี้ยอ่อนยังขับถ่ายมูลน้ำหวาน (honeydew) ซึ่งเป็นอาหารของราดำ ทำให้ราดำเจริญเติบโตปกคลุมใบและผลใบจึงไม่สามารถสร้างอาหารได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้ผลผลิตไม่เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ ลักขณาและคณะ (2553) เพลี้ยอ่อนมีพืชอาหารได้หลายชนิด (สุนทร, 2555) เพลี้ยอ่อน *Melanaphis sacchari* (Zehntner), *Rhopalosiphum* sp., *Longgiunguis* sp. เป็นเพลี้ยอ่อนอ้อยสีเหลือง ดูดน้ำเลี้ยงจากใบอ้อยและพืชตระกูลหญ้าอื่นๆ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง เป็นต้น เพลี้ยอ่อน *Aphis* sp. เป็นศัตรูถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ฝ้าย พืชผักทั่วไป เช่น พริก หอมใหญ่ หอมแดง หอมแบ่ง กระเทียม หน่อไม้ฝรั่ง และพืชตระกูลแตง (อินทวัฒน์, 2530) เพลี้ยอ่อนที่เป็นศัตรูพืชส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ย่อย Aphidinae (Capinera, 2004) เช่นเพลี้ยอ่อนฝ้ายเป็นศัตรูสำคัญของพืชไร่ พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด ซึ่งจากการสำรวจของ ลักขณาและคณะ (2553) โดยรวบรวมเพลี้ยอ่อนจากแหล่งปลูกพืชต่างๆ ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 ถึงเดือนกันยายน 2553 ในประเทศไทยพบเพลี้ยอ่อน 12 ชนิดคือ *Aphis gossypii*, *Aphis nerii*, *Aphis craccivora*, *Aphis spiraecola*, *Aphis glycines*, *Toxoptera odinae*, *Melanaphis sacchari*, *Rhopalosiphum maidis*, *Rhopalosiphum nymphaeae*, *Macrosiphum rosae*, *Myzus persicae* และ *Lipaphis erysimi* เพลี้ยอ่อนนอกจากจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชแล้วยังเป็นพาหะถ่ายทอดเชื้อไวรัสสาเหตุโรคพืชหลายชนิด เช่นเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* เป็นพาหะนำเชื้อไวรัสสาเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคใบด่างของพืชตระกูลแตง เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง *A. glycines* เป็นพาหะนำเชื้อไวรัสสาเหตุโรคใบด่างและต้นเตี้ยแคระของถั่วเหลือง (เครือพันธุ์ และวันเพ็ญ, 2545) และเพลี้ยอ่อนส้ม *Toxoptera citricida* เป็นพาหะนำเชื้อไวรัสสาเหตุโรค Citrus Tristeza Virus (CTV) ทำให้ส้มเกิดโรคทริสติซา (Blackman and Eastop, 2000)

ประเทศไทยใช้วิธีการรมเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรและเพื่อการส่งออกมาเป็นเวลานาน สารรมมีอยู่หลายชนิด แต่ที่นิยมมาก ได้แก่ เมทิลโบรไมด์ (methyl bromide) และฟอสฟีน (phosphine) ปัจจุบันการรมด้วยสารทั้งสองชนิดเป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มส่งออก สารรมเมทิลโบรไมด์เป็นที่นิยมใช้เพราะมีประสิทธิภาพดีและใช้เวลาในการรมสั้น แต่เนื่องจากเมทิลโบรไมด์ทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ ดังนั้นภายใต้พิธีสารมอนทรีออลได้ทำการตกลงร่วมมือกันระหว่างประเทศมากกว่า 160 ประเทศ โดยมีมาตรการลดการใช้จนถึงยกเลิกการใช้ในที่สุด ยกเว้นเฉพาะการรมเพื่อการส่งออกและการรมเพื่อการกักกันพืช โดยกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วต้องยกเลิกการใช้ภายในปี พ.ศ. 2548 สำหรับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาได้รับการผ่อนผันแต่ต้องควบคุมปริมาณการใช้และต้องยกเลิกการใช้ภายในปี พ.ศ. 2558 นักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้พยายามเร่งค้นคว้าวิจัยสารรมชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพมาเพื่อใช้ทดแทน แต่ปัจจุบันนี้ยังไม่มีสารใหม่ๆ ที่สามารถนำมาใช้ทดแทนสารรมเมทิลโบรไมด์ได้ (รังสิมา และดวงสมร, 2552) สารรมฟอสฟีนเป็นสารที่นิยมใช้รองลงมาจากเมทิลโบรไมด์ แต่การใช้สารรมฟอสฟีนในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรจะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต อันเนื่องจากมีการรายงานพบความต้านทานของแมลงต่อสารรมฟอสฟีนทั่วโลก (จำลอง, 2551) นอกจากนั้นการใช้สารรมฟอสฟีนก่อให้เกิดความเสียหายกับผลิตภัณฑ์ที่สดบางชนิดอีกด้วย อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีสารตัวอื่นที่มาทดแทนสารเมทิลโบรไมด์ได้ดีกว่าสารรมฟอสฟีน (ใจทิพย์, 2547; Weaver and Petroff, 2004) ขณะเดียวกันก็ได้มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงในสภาพแปลงมากขึ้น มีรายงานการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรจากน้อยหน่า สลอด กันเกรา กะเม็ง คูน น้ำนมราชสีห์ และดอกดาวเรือง เพื่อทดสอบความเป็นพิษต่อเพลี้ยอ่อนถั่วโดยวิธีฉีดพ่นโดยตรง พบว่ามีค่า LC_{50} เท่ากับ 2,089, 2,239, 3,020, 5,248, 5,508, 5,754 และ 6,683 µg/ml ที่ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ (สุดารัตน์ และคณะ, 2554) สารสกัดจากสะเดา ตะไคร้หอม สาบเสือ พริกไทยดำ ยาสูบ และน้อยหน่า มีประสิทธิภาพในการไล่และการฆ่าเพลี้ยอ่อนในสภาพแปลงได้ (ลาวัลย์, 2548) Morallo-Rejesus and Decena (1982) ได้รายงานว่าสารสกัดจากจากใบของดาวเรืองที่สกัดด้วย Ethanol มีคุณสมบัติเป็นสารไล่เพลี้ยอ่อน *Aphis craccivora* ได้ ส่วนสารสกัดหยาบจากต้นค้างคาวดำและพาหมีที่ความเข้มข้น 10% (w/v) สามารถฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่วได้ 80 และ 84% ที่ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.14 และ 2.61% (w/v) ตามลำดับ โดยใช้วิธี leaf-dipping (ไตรรัตน์, 2552) นอกจากนั้นยังมีฤทธิ์ยับยั้งการกินอาหารของเพลี้ยอ่อนถั่วได้อีกด้วย จากรายงานของ Chiasson *et al.* (2001) พบว่าสารประกอบ Carvacrol และ thymol ในน้ำมันหอมระเหยจากพืชสายพันธุ์ *Satureja, Coridothymus, Thymbra* และ *Origanum* มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยอ่อนผักกาด *Lipaphis erysimi* ส่วนน้ำมันหอมระเหยจาก *Nepeta cataria* และ *Lavandula augustifola* มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยอ่อนกะหล่ำ *Brevicoryne brassicae* โดยวิธีการรม มีค่า LD_{50} เท่ากับ 1.42 และ 3.35 µl/l ตามลำดับ ที่ 24 ชั่วโมง (Pavela ,2006)

แนวทางการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในผัก ผลไม้ และไม้ดอกเพื่อการส่งออก โดยการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช โดยวิธีการรม จึงเป็นแนวทางใหม่ที่น่าสนใจ ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาแมลงปนเปื้อนกับพืชผักส่งออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้ว ยังมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม และยังช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดศัตรูพืชอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

การเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อน

เก็บรวบรวมเพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis gossypii* Glover จากแปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกรในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร และนำมาทำการเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณบนต้นมะเขือเปราะเป็นอาหาร ในโรงเลี้ยงแมลง ใช้ตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนมาทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

การเตรียมพืชสมุนไพรและการสกัดน้ำมันหอมระเหย

การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ใช้การทดลองเพื่อกำจัดเพลี้ยอ่อน จำนวน 19 ชนิด (Table 1) โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงและไร ดำเนินการตรวจสอบชนิดของสมุนไพรโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์ นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 3-6 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะทึบแสงในตู้เย็นอุณหภูมิ 10°C เพื่อใช้ในการทดสอบกับตัวเต็มวัยเพลี้ยอ่อนต่อไป

Table 1. Essential oils of plants used in the study in order to control aphid (*Aphis gossypii* Glover).

Family / Scientific name	Common name	Thai name	Plant part
MYRTACEAE			
1. *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry	Clove	กานพลู	Dried flower bud
2. *Eucalyptus globulus* Labill.	Blue gum	ยูคาลิปตัส	Fresh leaf
LAURACEAE			
3. *Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet	Cinnamon	อบเชย	Dried bark
PIPERACEAE			
4. *Piper nigrum* Linn.	Pepper	พริกไทย	Dried seed
5. *Piper betle* Linn.	Betel Vine	พลู	Fresh leaf
ZINGIBERACEAE			
6. *Zingiber cassumunar* Roxb	Cassumunar ginger	ไพล	Fresh rhizome
7. *Curcuma longa* Linn.	Turmeric	ขมิ้นชัน	Fresh rhizome
8. *Alpinia nigra* (Gaertn.) Burtt	Galanga	ข่า	Fresh rhizome
9. *Zingiber officinale* Roscoe	Ginger	ขิง	Fresh rhizome
10. *Amomum krervanh* Pierre	Siam cardamom	กระวาน	Dried seed
GRAMINEAE			
11. *Cymbopogon nardus* Rendle.	Citronella grass	ตะไคร้หอม	Fresh leaf
12. *Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)	Lemon grass	ตะไคร้บ้าน	Fresh leaf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RUTACEAE			
13. *Citrus aurantifolia* Swing.	Lemon	มะนาว	Fresh peel
14. *Citrus maxima* (Burm.) Merr.	Pummelo	ส้มโอ	Fresh peel
15. *Citrus reticulate* Blanco	Tangerine	ส้มเขียวหวาน	Fresh peel
16. *Citrus hystrix* DC.	Kaffir lime	มะกรูด	Fresh peel
LABIATE			
17. *Ocimum basilicum* L.	Sweet basil	โหระพา	Fresh leaf
SAPINDACEAE			
18. *Sapindus emarginatus* Wall.	Soap nut tree	ปะคำดีควาย	Dried seed kernel
COMPOSITAE			
19. *Eupatorium odoratum* Linn.	Bitter bush	สาบเสือ	Fresh leaf

การทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อเพลี้ยอ่อนโดยวิธีการรม

การทดสอบเบื้องต้น

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดเบื้องต้น โดยรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 19 ชนิด ข้างต้น ที่ความเข้มข้น 3 µl/L air เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (น้ำและตัวทำละลาย) ในเครื่อง knockdown chamber ขนาด 2.5 L ปิดฝาแล้วฉีดสารละลายปริมาตร 1.5 ml รมนาน 1 ชั่วโมง นำกล่องออกจากเครื่อง knockdown chamber วางที่อุณหภูมิห้อง และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง (ดัดแปลงตามวิธีของอำมรและจรงค์ศักดิ์, 2552) คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยอ่อนที่ได้มากกว่า 60% มาทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน เพื่อคำนวณหาค่า LC_{50}ต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยอ่อนที่ได้มากกว่า 60% มาทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้น 0, 0.6, 1.2, 1.8, 2.4, 3.0 และ 3.6 µl/L air โดยวิธีการรมในเครื่อง knockdown chamber และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง ตามวิธีการข้างต้น คำนวณหาค่า LC_{50} และ LC_{90}

การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) นำข้อมูลที่ได้มาหาเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริงโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1987) และนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (statistical analysis system) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และหาค่า LC_{50} และ LC_{90} โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS probit analysis

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้น 19 ชนิด ในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยอ่อน *Aphis gossypii* Glover โดยวิธีการรม ที่ความเข้มข้น 3.0 µl/L air รมนาน 1 ชั่วโมง บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช 8 ชนิด ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากข่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อบเชย ยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม กานพลู กระวาน ตะไคร้บ้าน และไพล มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยเพลี้ยอ่อนได้มากกว่า 60% ที่ 24 ชั่วโมง (Figure 1)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากข่า อบเชย ยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม กานพลู กระวาน ตะไคร้บ้าน และไพล ต่อตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อน โดยวิธีการรมที่ความเข้มข้น 0.0, 0.6, 1.2, 1.8, 2.4, 3.0 และ 3.6 µl/L air นาน 1 ชั่วโมง และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช ตะไคร้บ้าน กานพลู และไพล มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนได้มากกว่า 90% ที่ความเข้มข้น 3.6 µl/L air โดยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยไฟโดยวิธีการรมมากที่สุด คือ สามารถฆ่าตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนได้ 96.7±5.2% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.70 µl/L air และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 3.33 µl/L air รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และไพล โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.07 และ 2.12 µl/L air ตามลำดับ และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 3.98 และ 3.82 µl/L air ตามลำดับ ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ยูคาลิปตัส กระวาน ตะไคร้หอม และข่า มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนได้มากกว่า 85.0-88.3% ที่ความเข้มข้น 3.6 µl/L air โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.27-2.38 µl/L air และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 4.07-4.38 µl/L air (Table 2)

จากการทดสอบสามารถแสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน กานพลู และไพล มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนโดยวิธีการรม ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน กานพลู และไพล มีรายงานว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงและไรหลายชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน และกานพลูมีประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) (Pumnuan *et al.*, 2012) ไรในโรงเก็บ (*Suidasia pontifica*) (Pumnuan and Insung, 2011) ไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*) (อำมร และจรงค์ศักดิ์, 2552) ไรศัตรูเห็ด (*Luciaphorus pernicosus* และ *Formicomotes heteromorphus*) (พิฆเนศ และคณะ, 2552; จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2553) โดยวิธีการรม มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยแป้ง (*Pseudococcus jackbeardsleyi*) (Boonplain *et al.*, 2012) โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าไข่ของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus maculatus*) (Olianwuna and Umoru, 2010) ไรศัตรูเห็ด (*L. pernicosus*) อีกด้วย (Pumnuan *et al.* 2009) ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากไพลมีประสิทธิภาพในการรมแมลงและไรในโรงเก็บหลายชนิด (Maedeh *et al.*, 2012; Pumnuan and Insung, 2011)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

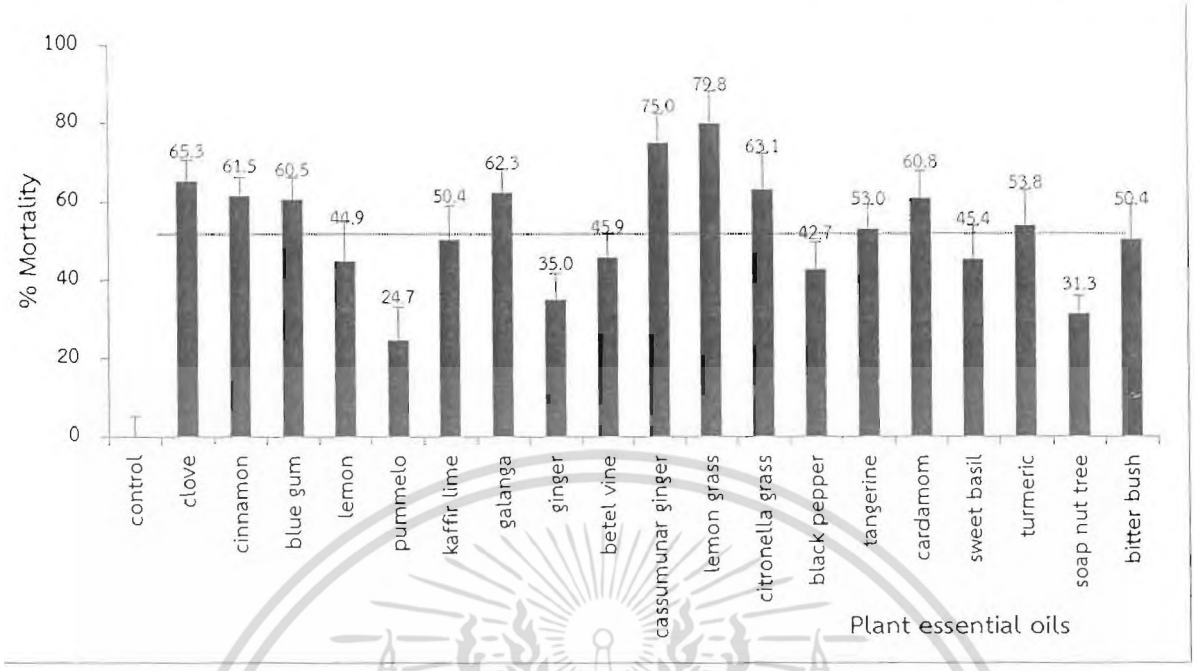


Figure 1 Mortality percentage of adult of aphid (*Aphis gossypii* Glover) after treated with essential oils of plants with concentration of 3.0 µl/L air at 24 h by fumigation method.

Table 2 Mortality percentage of adult of aphid (*Aphis gossypii* Glover) after treated with essential oils of plants at various concentrations at 24 h by fumigation method.

Plant essential oil	%Mortality[1/] Concentrations (µl/Lair)							Toxicity level (µl/Lair)			
	0	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	LC_{50}	LC_{90}	Slope	SE
Galanga	0.0±0.0	15.0±5.5^{cd}	23.3±5.2^{c}	36.7±8.2^{b}	43.3±8.2^{cd}	61.7±9.8^{b}	86.7±10.3^{a}	2.38	4.14	0.725	0.053
Cinnamon	0.0±0.0	18.3±7.5^{bcd}	28.3±7.5^{bc}	35.0±5.5^{b}	46.7±8.2^{bc}	65.0±5.5^{b}	88.3±7.5^{a}	2.27	4.07	0.714	0.052
Blue gum	0.0±0.0	23.3±5.2^{abc}	30.0±6.3^{bc}	35.0±10.5^{b}	43.3±5.2^{cd}	63.3±5.2^{b}	86.7±8.2^{a}	2.30	4.27	0.650	0.050
Citronella grass	0.0±0.0	20.0±6.3^{abcd}	31.7±4.1^{bc}	40.0±6.3^{b}	36.7±8.2^{d}	61.7±7.5^{b}	85.0±10.5^{a}	2.35	4.38	0.633	0.049
Clove	0.0±0.0	26.7±5.2^{ab}	33.3±8.2^{bc}	41.7±7.5^{b}	53.3±10.5^{bc}	66.7±5.2^{b}	90.0±8.9^{a}	2.07	3.98	0.672	0.050
Cardamom	0.0±0.0	11.7±7.5^{d}	26.7±5.2^{bc}	33.3±8.2^{b}	51.7±7.5^{bc}	61.7±4.1^{b}	85.0±5.5^{a}	2.35	4.08	0.741	0.053
Lemon grass	0.0±0.0	28.3±7.5^{a}	43.3±5.2^{a}	53.3±5.2^{a}	66.7±8.2^{a}	78.3±11.7^{a}	96.7±5.2^{a}	1.70	3.33	0.786	0.053
Cassumunar ginger	0.0±0.0	20.0±8.9^{abcd}	30.0±8.9^{bc}	38.3±9.3^{b}	55.0±5.5^{b}	68.3±9.8^{b}	91.7±7.5^{a}	2.12	3.82	0.751	0.052
%CV	-	33.5	21.1	20.1	15.7	11.8	9.2				

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

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อตัวเต็มวัยของเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii*) โดยวิธีการรมในห้องปฏิบัติการ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช ข่า อบเชย ยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม กานพลู กระวาน ตะไคร้บ้าน และไพล มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยอ่อน ได้มากกว่า 60% ที่ความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.0 µl/L air ที่ 24 ชั่วโมง โดยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยอ่อนได้ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.70 µl/L air รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และไพล โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.07-2.12 µl/L air

คำขอบคุณ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้ให้การสนับสนุนโครงการวิจัย รหัสโครงการ P-12-00789

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร. 2553ก. ปัญหาศัตรูพืชและการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดในการนำเข้า ได้รับการแจ้งเตือนจากสหภาพยุโรป ปี 2550.เอกสารเผยแพร่ กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตรสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร. 2553ข. สถานการณ์การตรวจพบศัตรูพืชและไม่ปฏิบัติตามประกาศกรมวิชาการเกษตรไปสหภาพยุโรป ปี 2550 ณ คลังสินค้า ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ.เอกสารเผยแพร่ กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตรสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เครือพันธุ์ กิตติปกรณ์ และวันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2545. โรคไวรัสที่สำคัญของพืชผักและพืชน้ำมัน. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 88 หน้า.

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

จำลอง ลภาสาธุกุล. 2551. โครงการลดและเลิกใช้สารเมทิลโบรไมด์ในประเทศไทย. หน้า 30-35. *ใน:* เอกสารประกอบการอบรม เรื่องโครงการลดและเลิกใช้สารเมทิลโบรไมด์ในประเทศไทย. วันที่ 12-14 พฤษภาคม 2551. ณ เค. ยู. โฮม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพฯ.

ใจทิพย์ อุไรชื่น. 2547. ทางเลือกทดแทนสารเมทิลโบรไมด์. วารสารเมืองไม้ผล. 4(37): 102-104.

ไตรรัตน์ หนูเอียด. 2552. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากค้างคาวดำและพาหมีที่มีต่อหนอนใยผัก *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) และเพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae). วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 102 หน้า.

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

รังสิมา เก่งการพานิช และดวงสมร สุทธิสุทธิ์. 2552. เทคนิคการใช้สารรมในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร. หน้า 75-95. *ใน:* เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการจัดการศัตรูผลิตผลเกษตร. วันที่ 14-15 พฤษภาคม 2552. ณ เค. ยู. โฮม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักขณา บำรุงศรี ศิริณี พูนไชยศรี ชลิดา อุณหวุฒิ ยุวรินทร์ บุญทบ ณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม และสิทธิศิโรดม แก้วสวัสด. 2553. อนุกรมวิธานของเพลี้ยอ่อนวงศ์ย่อย Aphidinae. หน้า 1990-2008. *ใน*: ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. [Online]. Available: http://www.it.doa.go.th.

ลาวัลย์ จีระพงษ์. 2548. การเตรียมและการใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช. เอกสารเผยแพร่ ส่วนบริหารศัตรูพืช สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. 33 หน้า.

สุดารัตน์ หอมหวล ยุวดี ชูประภาวรรณ และวิรัตน์ จันทร์ตรี. 2554. ฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 13(4): 22-29.

สุนทร ธารามาศ (เรียบเรียง). 2555 เพลี้ยอ่อน (Aphids). *ใน* คลินิคพืช. กลุ่มงานแมลงศัตรูพืช สำนักพัฒนาสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. [Online]. Available: http://forecast.doae.go.th/web/.

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

อินทวัฒน์ บุรีคำ. 2530. บทบัญญัติการ กีฏวิทยาทางการเกษตร. โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา. กรุงเทพฯ. 243 หน้า.

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

Blackman, R.L., and V.F. Eastop. 2000. Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide. John Wiley & Sons Ltd. Chichester, England. 466 pp.

Boonplain, A., J. Pumnuan, 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). pp 50-53. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Capinera, J.L., 2004. Encyclopea of Entomology Volume 1. Kluver Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.

Chiasson, H., A. Belanger, N. Bostanian, C. Vincent, and A. Poliquin. 2001. Acaricidal properties of *Artemisia absinthium* and *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) essential oils obtained by three methods of extraction. Journal of Economic Entomology. 94: 167-171.

Maedeh, M., I. Hamzeh, D. Hossein, A. Majid, and R.K. Reza. 2012. Bioactivity of essential oil from *Zingiber officinale* (Zingiberaceae) against three stored-product insect species. Journal of Essential Oil Bearing Plants. 15 (1): 12-14.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Morallo-Rejesus, B., and A. Decena. 1982. The activity, isolation, purification and identification of insecticidal principles from *Tagetes*. Philippine Journal of Crop Science. 7: 31-36.

Olianwuna, C.C., and P.A. Umoru. 2010. Effects of *Cymbopogon citratus* (lemon grass) and *Ocimum suave* (wild basil) applied as mixed and individual powders on the eggs laid and emergence of adult *Callosobruchus maculatus* (cowpea bruchid). Journal of Arricultural Research. 5(20): 2837-2840.

Pavela, R., 2006. Insecticidal activity of essential oils against cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*). JEOBP. 9(2): 99-106.

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., A. Insung, 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.

Pumnuan, J., M. Teerarak, and A. Insung. 2012. Fumigant toxicity of essential oils of medical plants against maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). pp. 177-183. *In:* 2nd International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicology Network (2nd IS-BIOPEN). 24-26, Sep. 2012, Bangkok, Thailand.

Weaver, D.K., and A.R. Petroff. 2004. Pest Management for Grain Storage and Fumigation. Department of Entomology, Montana State University, Bozeman, MT. 84 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The 13th National Horticultural Congress

'Hort. Innovation for Long Life & Happiness'

29-31 July 2014

Centara Hotel & Convention Center, Khon Kaen, Thailand

50 ปี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2557

แก่นเกษตร
KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL

ปีที่ 42 ฉบับพิเศษ 3 2557 Vol.42 SUPPLEMENT 3 2014

การประชุมวิชาการ

พืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13

13th NHC 2014 Khon Kaen

'เกษตรรองรับ
เพื่อชีวิตที่มีคุณภาพอย่างเป็นสุข'

29-31 กรกฎาคม 2557

โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชั่นเซ็นเตอร์

จังหวัดขอนแก่น

ISSN 0125-0485

143. การพัฒนาขุยมะพร้าวหมักเป็นวัสดุเพาะต้นกล้าแตงกวา 835
สุเมธ รอดหิรัญ และธรรมศักดิ์ ทองเกตุ
144. การศึกษาการผลิตผักโขมต้นอ่อน 840
จตุรงค์ พวงมณี, กุหลาบ อุตสุข, ฐากูร ปัญญาใส และ ฉันทลักษณ์ ติยายน
145. การคัดเลือกสายพันธุ์แตงกวาเจอร์กิ้นให้ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง และแสดงดอกเพศเมียสูง 846
จานุลักษณ์ ขนบดี อาทิตย์ อุดมโยธิน และ ปิยะวดี เจริญวัฒนะ
146. สมรรถนะการรวมตัวในลักษณะความเผ็ดของพริกผลเล็กระหว่าง *Capsicum frutescens* L. 852
และ *Capsicum chinense* Jacq.
สุจิตรา จันทะศิลา และ สุชีลา เตชะวงค์เสถียร
147. การศึกษาการกระจายตัวของลักษณะปริมาณสารเบต้าแคโรทีนของประชากรรุ่น F_2 858
ของฟักทองลูกผสมข้าวตอก-573
ปิ่น โลหะวิทยากุล, ปณาลี ภู่วรกุลชัย, วรพล ลากุล, วรลักษณ์ ประยูรมหิศร
และ อัญมณี อาวุชานนท์
148. อิทธิพลของวัสดุปลูกอนินทรีย์และอินทรียวัตถุต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต 864
ของมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ CH 154 ปลูกโดยระบบกลับหัว
วิไล วณิชกิจเจริญกุล, มนูญ ศิรินุพงศ์ และ สุจริต ส่วนไพโรจน์
149. การเปลี่ยนแปลงสีและปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในฟักทองปรุงสุก 870
พจนา สีมันตร, อัญมณี อาวุชานนท์, ธรธ อำพล และ ภูเบศร์ คล้อยสวาท
150. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพาต่อการเจริญเติบโต 876
ของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน, กนิษฐา บุญนาค, ธนภรณ์ ดวงนภา, พรหมมาศ คูหากาญจน์
และ อำมร อินทร์สังข์
151. อัตราและระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์เทียนที่ปลูก 882
ในดินนาจังหวัดพัทลุง
จตุพร ไกรถาวร, สรพงศ์ เบญจศรี, ภาณุมาศ พฤฒิคณี และ รัตนาภรณ์ นุ่นมัน
152. การใช้ประโยชน์ของแคลเซียมซิลิเกตต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของพริกหวาน 887
ในระบบไฮโดรโปนิกส์
กุลินดา แท่นจันทร์, ธงชัย มาลา, พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง และ ศุภชัย อำคา
153. ปัญหาและความต้องการในการผลิตมะเขือเทศสีดาของเกษตรกรใน จังหวัดนครราชสีมา 894
ฝากจิต ปาลินทร ลาภจิตร
154. ผลของสัดส่วนความเป็นประโยชน์ของแอมโมเนียมและไนเทรตในปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15
ต่ออัตราการเติบโต ผลผลิตและสมบัติของดินบางประการในการปลูกคะน้า 899
ศุภชัย อำคา, เฉลิมขวัญ มุสิกทอง และ พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง
155. ผลของการใช้สารสกัดชีวภาพเป็นแหล่งของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของผักสลัด 906
ที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์
ชัยอาทิตย์ อิ่นคำ และ โสระยา ร่วมรังษี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟางเห็ดหูหนู และเห็ดหอม

Effect of citronella grass, clove and sweet basil essential oils on the growth of straw, jew's ear and shiitake mushroom cultures

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน[1*], กนิษฐา บุญนาค[1], ธนภรณ์ ดวงนภา[1],
พรหมมาศ ดูหากาญจน์[1] และ อำมร อินทร์สังข์[1]

Jarongsak Pumnuan[1*], Kanittha Bunnak[1], Thanaporn Doungnapa[1],
Prommart Koohakan[1] and Ammorn Insung[1]

บทคัดย่อ: การศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymgopogon nardus* Rendle.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) และโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ด ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bulliard. Ex Fries) Singer) เชื้อเห็ดหูหนู (*Auricularia auricular* (Hook) Underw) และเชื้อเห็ดหอม (*Lentinula edodes* (Berk) Pegler) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร potato dextrose agar (PDA) โดยจุ่มกระดาษ paper disc ในน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (9% Tween-20 ในน้ำ) และวิธี poison media โดยผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืชลงในอาหารเหลว potato dextrose broth (PDB) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหาร PDB 50 ml เปรียบเทียบกับสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้นเดียวกันพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาที่ความเข้มข้น 6% มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง ส่วนผลการทดสอบบนอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาความเข้มข้น 10 µl ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดทุกชนิดที่สุด โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไร ($P<0.05$)
คำสำคัญ: ไรศัตรูเห็ด, *Dolichocybe indica*, วิธี paper disc diffusion, วิธี poison media

ABSTRACT: Non target effect of essential oils obtained from citronella grass (*Cymgopogon nardus* Rendle.), clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) and sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) as having acaricidal activity on the growth of straw (*Volvariella volvacea* (Bulliard. Ex Fries) Singer), Jew's ear (*Auricularia auricular* (Hook) Underw) and shiitake (*Lentinula edodes* (Berk) Pegler) 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) at the concentrations of 3, 6 and 9% and compared to control (9% tween-20 in water). They were also tested by poison media method by mixing the essential oils in potato dextrose broth (PDB) at the concentrations of 200, 400 and 600 μl/L compared to acaricide (Amitraz) at the same concentration. It was found that the citronella grass and sweet basil essential oils at 6% concentration 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 growthon 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 toall mushroomswith non significantly different compared to acaricide ($P<0.05$).
Keywords: mushroom mite, *Dolichocybe indica*, paper disc diffusion method, poison media method

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongut's Institute of Technology Ladkrabang 10520

* Corresponding author: kpjarong@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

เห็ดเศรษฐกิจหลายชนิดที่มีความเหมาะสมในการผลิตเพื่อการค้าในประเทศ เช่น เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดหอม เห็ดฟาง เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดโคนญี่ปุ่น และเห็ดหูหนู เป็นต้น จนกลายเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของเกษตรกรอาชีพหนึ่ง ที่สามารถผลิตเห็ดได้ปีละประมาณ 120,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 7,000 ล้านบาท ในการผลิตนี้ยังก่อให้เกิดธุรกิจติดตามหมุนเวียน มีมูลค่าไม่ต่ำกว่า 12,000 ล้านบาท (ชาญยุทธ์, 2551) โดยปัญหาสำคัญของการเพาะเห็ดในโรงเรือนที่ติดต่อกันหลายปีคือ ปัญหาโรค แมลง และไรศัตรูเห็ด และทวีความรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเกษตรกรผู้เพาะเห็ดไม่รักษาความสะอาดหรือสุขอนามัยมีโอกาสเพิ่มปัญหาเรื่องการระบาดของแมลงและไรศัตรูเห็ดไปรุ่นต่อๆ ไป ได้อย่างรวดเร็ว (กอบเกียรติ และคณะ, 2543) โดยไรศัตรูเห็ดเป็นปัญหาหลักที่ทำความเสียหายแก่ผลผลิตและอาจต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวรได้ ได้แก่ ไรศัตรูเห็ด *Luciaphorus perniciosus*, *Formicomotes heteromorphus*, *Dolichocybe indica*และ *Histiostoma bakeri* ไรเหล่านี้นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ระหว่างการเพาะนอกจากทำให้เส้นใยเห็ดขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้แล้ว ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย (เทวินทร์, 2546)

การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดเป็นวิธีการที่สะดวกและได้ผลดี โดยปัจจุบันกรมวิชาการเกษตร (2553) มีการแนะนำให้ใช้สารฆ่าไร Amitraz ในการป้องกันและกำจัดไรศัตรูเห็ด และการใช้สารฟอสฟีน (เทวินทร์และคณะ, 2551) แต่การใช้สารเคมีดังกล่าวนำมาซึ่งอันตรายต่อผู้ผลิต ผู้บริโภคและสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมทั้งแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร ด้วยเหตุนี้ปัจจุบันจึงได้มีการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดมาใช้ในการกำจัดไรศัตรูเห็ด (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2552; จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2553; พิฆเนศและคณะ, 2552; Pumnuan et al., 2009) การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดนอกจากต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ดแล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด เนื่องจากโดยส่วนใหญ่น้ำมันหอมระเหยจากพืชมักมีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ เช่น *Aspergillus*sp., *Rhizopus*sp. และ *Trichoderma* sp. เป็นต้น (รุ่งอรุณ, 2554; วัลยาและกัลทิมา, 2552) ชัชฎาและคณะ (2553) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และอบเชย ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ดขอนขาวและเห็ดฮังการีนั้นยังพบว่ามีผลการยับยั้งเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดอีกด้วย ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำนอกจากจะมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดได้ดีแล้วยังไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดอีกด้วย

จากรายงานของธนภรณ์และคณะ (2556) เกี่ยวกับประสิทธิภาพการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิด ต่อตัวเต็มวัยไรศัตรูเห็ด *D. indica* ซึ่งเป็นไรศัตรูเห็ดที่สำคัญของเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอมอีกชนิดหนึ่ง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63, 19.70 และ 40.05 µl/Lair ตามลำดับซึ่งการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดดังกล่าวโดยที่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนั้นนับว่าเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม ทั้งนี้เพื่อสามารถนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดแต่ไม่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ด ไปปรับปรุงสูตรและสามารถนำไปใช้ในสภาพฟาร์มเพาะเห็ดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมเชื้อเห็ดโดยเลี้ยงเส้นใยบนอาหารวุ้น

วิธีการเตรียมขยายเชื้อเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bulliard. Ex Fries) Singer) เชื้อเห็ดหูหนู (*Auricularia auricular* (Hook) Underw) และเชื้อเห็ดหอม (*Lentinula edodes* (Berk) Pegler) ให้บริสุทธิ์ โดยใช้เนื้อเยื่อจากดอกเห็ดสด นำมาเลี้ยงบนอาหารวุ้น PDA (potato dextrose agar) ในสภาพปลอดเชื้อ ลักษณะของดอกเห็ดสดที่นำมาเลี้ยงจะต้องมีเนื้อเยื่อลักษณะดี โดยใช้เนื้อเยื่อตรงกลางระหว่างส่วนต่อของครีบและก้านดอกมาทำการเพาะเลี้ยง ทิ้งไว้จนเส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตคลุมอาหารวุ้น PDA ในจานเพาะเชื้อ จึงนำไปทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแต่ละชนิดต่อไป

2. น้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ทดสอบ

น้ำมันหอมระเหย 100% จากตะไคร้หอม (*Cymgopogon nardus* Rendle.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) และโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) ซื้อจากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมเครื่องหอมไทย-จีนจำกัด (ประเทศไทย)

3. การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยนำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อประมาณ 5 ml ต่อจานเพาะเชื้อ ขณะอาหารอุ่นลงภายในตู้เขี่ยเชื้อ Laminar Flow Clean Bench ทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อเย็นตัดสิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ด้วย cock borer ที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA (ข้อ 1.) วางบริเวณกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่ที่เตรียมไว้ ปล่อยให้เชื้อเห็ดเจริญประมาณ 5 cm ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยวิธี paper disc diffusion ดัดแปลงตามวิธีของ พรหมมาศและคณะ (2557) โดยการจุ่มกระดาษกรองในน้ำมันหอมระเหยจากแต่ละชนิด ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ในอัตราสองเท่าคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2553) (สารทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบต้องผ่านการกรองด้วยแผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 µm; ยี่ห้อ Minisart®) วางบริเวณมุมหน้ามุมหนึ่งของจานเลี้ยงเชื้อ ขณะอีกมุมในทิศตรงข้ามกันวางกระดาษกรองของกลุ่มควบคุม (9%Tween-20 ในน้ำ) หลังจากปล่อยให้เชื้อเจริญ สังเกตลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในวันที่เชื้อเห็ดส่วนที่ไม่มีสารทดสอบเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

4. 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 ตัดชิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดแต่ละชนิดด้วย cock borer ที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA (ข้อ 1.) เขี่ยใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PDB ภายในตู้เขี่ยเชื้อ Laminar Flow Clean Benchดัดแปลงตามวิธีของพรหมมาศและคณะ (2557) โดยหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดและสารฆ่าไร (Amitraz) ในอัตราสองเท่าคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2553) (สารทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบต้องผ่านการกรองด้วยแผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 µm; ยี่ห้อ Minisart®) ปริมาณ 10, 20 และ 30 µl ลงในอาหาร PDB ที่มีเชื้อเห็ดอยู่และนำไปเขย่าแบบหมุนเหวี่ยง (rotary shaker) เป็นเวลา 7-10วัน นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman®เบอร์ 1 ด้วยเครื่อง Vacuum pump แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำไปชั่งน้ำหนักเส้นใยของเชื้อเห็ดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) จำนวน 5 ซ้ำการทดสอบ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS

ผลการทดลอง

การศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ด ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) (อัตราสองเท่าคำแนะนำ) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (9% Tween-20 ในน้ำ) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในทุกความเข้มข้นรวมทั้งสารฆ่าไรมีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดคือน้อยกว่า 10% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาที่ความเข้มข้น 3 และ 6% มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดคือน้อยกว่า 10% เช่นกัน ส่วนที่ความเข้มข้น 9% มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหอมมากที่สุด 14.5% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด 12.2-39.9% (Table 1) โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง (Figure 1)

สำหรับวิธี poison media โดยผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืชและสารฆ่าไร (อัตราสองเท่าคำแนะนำ) ลงในอาหารเหลว PDB ปริมาตร 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหาร PDB 50 ml เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (น้ำกลั่น) โดยศึกษาจากน้ำหนักของเชื้อเห็ดที่เกิดขึ้น พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาความเข้มข้น 10 µl ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดทุกชนิดที่สุดน้อยกว่า 35% และน้อยกว่าผลกระทบที่มีผลมาจากสารฆ่าไร (38.0%) น้ำมันหอมระเหยจากโหระพามีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหอมน้อยที่สุด คือน้อยกว่า 43.0% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหูหนูและเห็ดหอมมากที่สุด 100% ตั้งแต่ความเข้มข้น 10 µl ต่ออาหารเหลว 50 ml (Figure 2)

สรุปและวิจารณ์

การทดสอบผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมกานพลู และโหระพา ที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรศัตรูเห็ด *D. indica* (ธนภรณ์และคณะ, 2556) ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดบนอาหาร PDA ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลืองซึ่งเหมือนกับลักษณะอาการที่เกิดเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (ธนภรณ์และคณะ, 2557) เห็ดขอนขาวและเห็ดนางรมฮังการี (ชัชฎาและคณะ, 2553) ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมก็มีผลน้อยต่อการยังยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางฟ้าภูฏาน เห็ดบด เห็ดตีนแรด เห็ดขอนขาว เห็ดฮังการี (พรหมมาศและคณะ, 2557) และเห็ดแชมร์ปิญอง (Regnier et al., 2009) เช่นกัน

จากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดทุกชนิดน้อยที่สุดแต่ยังมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Regnier et al. (2009) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon citratus*) ที่ความเข้มข้น 40 µl/L มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Mycogone perniciosa* สาเหตุโรคที่เกิดกับเห็ดแชมปิญอง (*Agaricus bisporus*) แต่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดประมาณ 40% เท่านั้น ทั้งนี้ยังพบว่าคุณภาพและรสชาติของเห็ดไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และเป็นที่น่าสนใจว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและเวอร์บีนาในการควบคุมเชื้อราในเห็ดทำให้ผลผลิตเห็ดมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอีกด้วยและสอดคล้องกับ

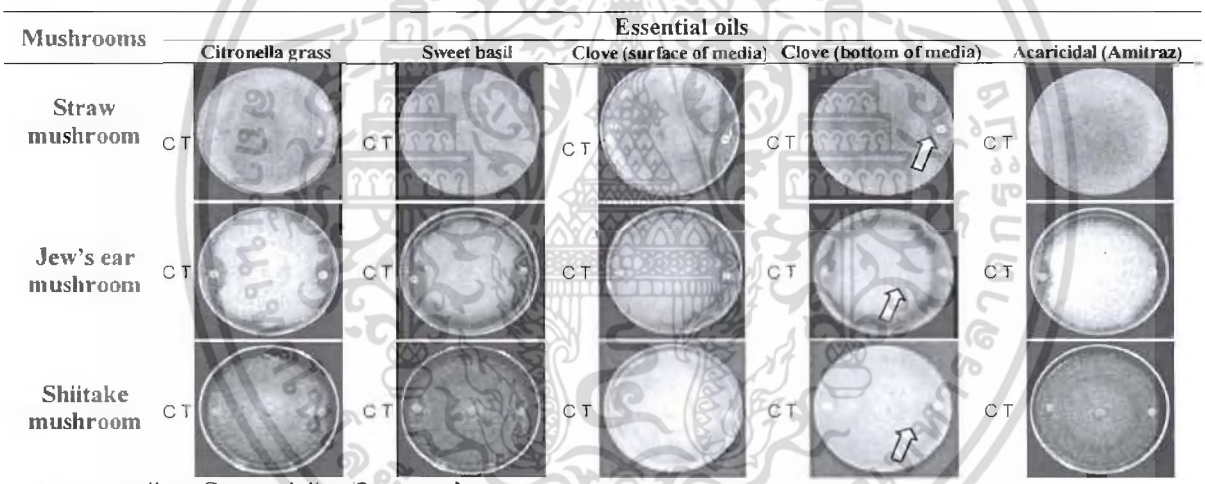
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาของจรงค์ศักดิ์และคณะ (2556) ที่รายงานว่าการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ดส่งผลให้ผลผลิตเห็ดมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่มีการใช้สารฆ่าแมลง ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงและไรศัตรูเห็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไปใช้ในสภาพฟาร์มเกษตรกร โดยไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดและมีแนวโน้มให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกด้วย

Table 1 Effect of citronella, sweet basil and clove essential oils on hyphal growth of straw, Jew's ear and shitake mushroom cultures by paper disc diffusion.

Mushrooms	Percentage of inhibition[1/](Average±SD)												Acaricide (Amitraz)
	Essential oils / Concentration (%)												
	Citronella grass			Sweet basil			Clove						
	3	6	9	3	6	9	3	6	9				
Straw	0.0±0.0^{Bd}	6.7±1.9^{ABbc}	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}
Jew's ear	4.9±1.3^{Ac}	8.5±1.5^{Aa}	8.7±2.0^{Ad}	3.1±1.9^{Bc}	4.0±2.6^{Bc}	5.6±0.5^{Bdc}	12.2±3.7^{Bc}	20.8±4.3^{Bb}	25.7±2.6^{Ba}				5.9±1.2^{Bdc}
Shiitake	4.2±1.5^{Ac}	5.3±0.6^{Bc}	9.7±0.4^{Ad}	8.8±0.8^{Adc}	9.8±0.4^{Adc}	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/] Mesans in column followed by the same capital letter and means in rom followed by the same comon letter were not significantly different (P>0.05) according to DMRT



: orange-yellow, C: control disc, T: treatm

Figure 1 Hyphal growth of straw, Jew's ear and shitake mushroom cultures contact with 9% essential oils from citronella, sweet basil and clove by paper disc diffusion.

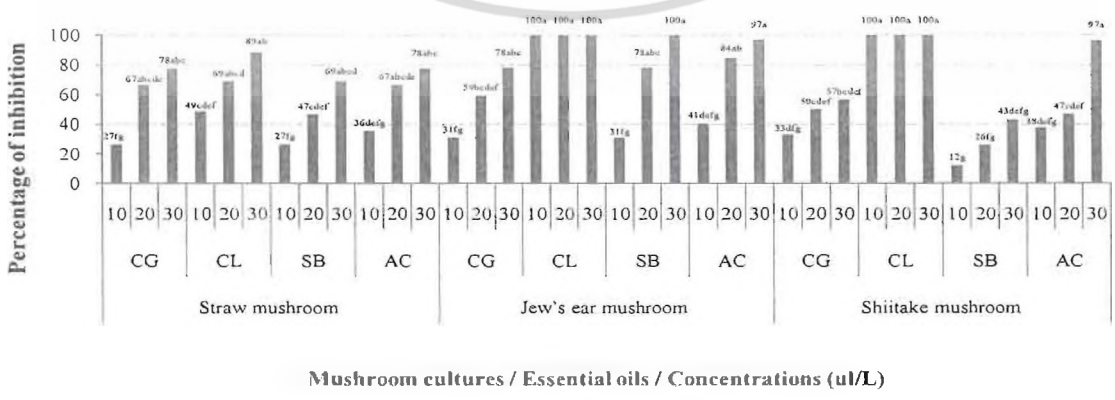


Figure 2 Mycelium dry weight of mushroom cultures grown contained with the tested essential oils; CG: Citronella grass; CL: Clove; SB: Sweet basil; AC: Acaricide (Amitraz, Double dose rate). Mesans in same comon letter were not significantly different (P>0.05) according to DMRT.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. พิมพ์ครั้งที่ 17 (แก้ไขเพิ่มเติม). เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์, พรทิพย์ วิสารทานนท์, ฉัตรไชย ศฤงฆไพบูลย์ และสัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2543. แมลง-ไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย. เอกสารวิชาการ กองกีฏวิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน,อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์.2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. หน้า 124. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่12. วันที่9-12 พฤษภาคม 2556.ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค, กรุงเทพฯ.

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

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

ชัชฎา ยังนิตย์, จรงค์ศักดิ์ พุมนวน, พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinussquarrosulus*) และเห็ดฮังการี (*Pleurotusostreatus*). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-72.

ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. 2551. แนวทางในการตัดสินใจเลือกเพาะเห็ด. หน้า 79-90. ใน: เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, อัจฉรา พยัพพานนท์,มานิตา คงชื่นสิน,พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2551. การป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica*ในเห็ดยานางิโดยการใช้สารรมฟอสฟีน. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 26(1): 24-32.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2546. ไรศัตรูเห็ด. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง แมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 วันที่ 24-28 มีนาคม 2546 ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนพรรษา. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา,กรมวิชาการเกษตร.

ธนภรณ์ ดวงนภา, พรหมมาศ คูหากาญจน์,จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น.หน้า 13. ใน:การประชุมวิชาการเกษตรเจ้าคุณทหาร ครั้งที่ 2. วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2557. อาคารเจ้าคุณทหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.

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

พรหมมาศ คูหากาญจน์,จรงค์ศักดิ์ พุมนวน,อำมร อินทร์สังข์,ณัฐพล หล่อเจริญและอุดมพร บุญเปลี่ยน. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): (อยู่ในระหว่างการตีพิมพ์).

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

รุ่งอรุณ กันธะปา, เกวลิน คุณาศักดากุล, สุชาดา เวียรศิลป์ และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์. 2554. ผลการยับยั้งของน้ำมันหอมระเหย กานพลู โหระพา และสะระแหน่ ต่อการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus, Aspergillus niger*และ *Rhizopus* sp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.42(1) (พิเศษ): 421-424.

วัลยา กองแก้ว และกัลทิมา พิชัย. 2552. การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรควบคุมการเจริญของราเขียว (*Trichoderma* spp.) ในเห็ดโคนญี่ปุ่น. หน้า 1705-1712. ใน: การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 6.วันที่ 8-9 ธันวาคม 2552.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, จังหวัดนครปฐม.

Pumnuan, J., A. Insung and R. Pikanes. 2009. Effectiveness of medical plant essential oils on pregnant female of *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae). As. J. Food Ag-Ind. (Special): 410-414.

Regnier, T. and S. Combrinck. 2010. *In vitro* and *in vivo* screening of essential oils for the control of wet bubble disease of *Agaricus bisporus*. S. Afr. J. Bot. 76:681–685.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารสาร
เกษตรพระจอมเกล้า
KING MONGKUT'S AGRICULTURAL JOURNAL

พฤษภาคม - สิงหาคม 2557 ISSN 0857-0108 May - August 2014
ปีที่ 32 ฉบับที่ 2 VOLUME 32 NUMBER 2

สารบัญ

งานวิจัย หน้า

- องค์ประกอบทางเคมีและการเติบโตของปลานิล ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสาหร่ายสีเขียว *Cladophora glomerata* — สุนีรัตน์ เรืองสมบุรณ์ และศักดิ์ชัย ชูโชติ — 1
- การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรเด่นของศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง สวนศรียา ตำบลหินดัง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก — ธนสร จำปาถิน สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช และปัญญา หมั่นเก็บ — 9
- ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าประเภทอาหารในตลาดท่าเทียมตลาดบ้านใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา — ศิรประภา อนันตชัย ปัญญา หมั่นเก็บ และธำรงค์ เมฆโหรา — 19
- ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลตอบแทนของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการรับจำนำข้าวเปลือก จังหวัดสมุทรปราการ — วัลภา จารุมัศย์ ทิพวรรณ ลิมังกูร และปัญญา หมั่นเก็บ — 26
- ผลของการใช้กรดแอสคอร์บิกและการลวกต่อการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในไชรัปกล้วยไข่ — สุรัยณห์ สุภาพวานิช พัชรี บุญมี และวาสนา ทองวัดเพ็ง — 32
- ประสิทธิภาพการไล่และการยับยั้งการวางไข่ของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ (*Illicium verum*) และเทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens*) ต่อตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) — กวีวัฒน์ จาวสุวรรณางษ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์ — 41
- ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และโหระพา (*Ocimum basilicum*) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea*) — ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์ — 48
- นัยยะของผลผลิตประมงปูม้าจากแหล่งประมงพื้นบ้านต่อการเลือกจับของเครื่องมือประมงปูม้า — จิราภรณ์ ไตรศักดิ์ และจักรพันธุ์ ปัณพฤกษานนท์ — 56

บทความ

- การเกิดภาวะเครียดออกซิเดชันในปลา — มนต์สรวง ยางทอง — 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 32:2 (48-55)

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และโหระพา (*Ocimum basilicum*) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea*)

Effect of Essential Oils from Citronella Grass (*Cymbopogon nardus*) Clove (*Syzygium aromaticum*) and Sweet Basil (*Ocimum basilicum*) on The Growth of Split Gill Fungus (*Schizophyllum commune*) and Yanagi Mutsutake (*Agrocybe cylindracea*)

ธนภรณ์ ดวงนภา[1] พรหมมาศ คูหากาญจน์[1]จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.& L.M. Perry) และโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fries) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea*(Dc.Ex.Fr) Maire.) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร potato dextrose agar (PDA) โดยจุ่มกระดาษ paper disc ในน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (9% Tween-20 ในน้ำ) และวิธี poison media โดยผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืชทดสอบในอาหารเหลว potato dextrose broth (PDB) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหารเหลว 50 ml เปรียบเทียบกับสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้นเดียวกัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชทดสอบทุกชนิดไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดบนอาหาร PDA และมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม โดยมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% ส่วนผลการทดสอบบนอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาความเข้มข้น 10 µl ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดแครงน้อยที่สุด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไร แต่ยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม ($P<0.05$) อย่างไรก็ตามน้ำมันหอมระเหยจากพืชทดสอบทุกชนิดมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นมากกว่าเชื้อเห็ดแครง

คำสำคัญ: ไรศัตรูเห็ด, *Dolichocybe indica*, paper disc diffusion, poison media

Abstract

Non target effect of essential oils obtained from citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.), clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.& L.M. Perry) and sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) on the growth of split gill fungus (*Schizophyllum commune* Fries) and yanagi mutsutake (*Agrocybe cylindracea* (Dc.Ex.Fr.) Maire.) culture was performed. The growth of those 2 mushroom cultures influenced by the essential oils was evaluated by paper disc diffusion method on potato dextrose agar (PDA) at the concentrations of 3, 6 and 9% and compared to control (9% tween 20 in water). They were also tested by poison media method by mixing the essential oils in potato dextrose broth (PDB) at the concentrations of 10, 20 and 30 µl/ 50 ml PDB compared to acaricidal (Amitraz) at the same concentrations. It was found that all essential oils showed the less inhibitory effect to the growth of both mushroom cultures on PDA. Their hyphal growth

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongut's Institute of Technology Ladkrabang 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

inhibition was less than 10% compared to control. Whereas, poison media method, citronella grass and sweet basil essential oils at 10 µl/50 ml PDB presented the greatest inhibitory effect on split gill fungus with non significantly different compared to acaricide, but significantly different to control ($P<0.05$). Remarkably, all the essential oils generally had an inhibitory effect to the growth of yanagi mutsutake than to the split gill fungus.

Key words: mushroom mite, *Dolichocybe indica*, paper disc diffusion, poison media

คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการปรับปรุงและพัฒนาการเพาะเห็ดไปมาก จนกลายเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของเกษตรกรอาชีพหนึ่ง ที่สามารถทำรายได้ให้ประเทศชาติปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ล้านบาท (ชาญยุทธ์, 2551) และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น (Yangi matsutake) หรือเห็ดยานางิ ซึ่งเป็นเห็ดที่มีรสชาติดีและมีราคาสูง แต่ปัญหาที่สำคัญของการเพาะเห็ดยานางิคือ ไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) ที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตไรหลายชนิดจัดเป็นศัตรูที่สำคัญของการเพาะเห็ดเชิงการค้า จากการสำรวจของเทวินทร์ (2546) พบว่าไรที่ระบาดทำความเสียหายให้กับเห็ดอยู่เป็นประจำ ได้แก่ ไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack), ไรดีด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski), ไรลูกโป่ง (*D. indica*) และไรขาวใหญ่ (*Histiostoma bakeri* Hughes) ไรเหล่านี้นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่าง ๆ ระหว่างการเพาะ นอกจากทำให้เส้นใยเห็ดขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้แล้ว ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่าง ๆ ของเห็ดด้วย

ไรลูกโป่ง *D. indica* จัดอยู่ในวงศ์ Dolichocybidae เป็นไรศัตรูเห็ดที่มีขนาดเล็ก ตัวมีสีขาวใส ตัวเต็มวัยเพศเมียมี 2 ระยะ คือระยะก่อนท้องมีลำตัวแคบยาว ลำตัวด้านหน้าแคบ ไรชนิดนี้สามารถเคลื่อนไหวได้รวดเร็วมาก และจะเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา (พิเชฐและคณะ, 2553) ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องมีความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.132 mm กว้าง 0.052 mm ตัวผู้ลักษณะคล้ายตัวเมียแต่ลำตัวอ้วนและสั้นกว่าตัวเมีย ระยะดักทองเกาะติดอยู่ที่บริเวณของก้อนเชื้อเห็ด ไรลูกโป่งเข้าทำลายเส้นใยของเห็ด และทำให้เห็ดไม่สามารถให้ดอกได้ตามปกติ (เทวินทร์และพลอยชมพู, 2550) ไรลูกโป่งสามารถลงทำลายเห็ดได้ 4 ชนิด คือ เห็ดนูหนู เห็ดเข็มเงิน เห็ดแครง และเห็ดยานางิ (เทวินทร์และคณะ, 2552)

การใช้สารเคมีฆ่าไรมักเป็นวิธีการแรกที่เกษตรกรนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด แต่การใช้สารเคมีฆ่าไรส่งผลกระทบทั้งต่อเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมโดยตรง มักมีพิษตกค้างเป็นระยะเวลาหนึ่งและอาจเป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคได้ (พรทิพย์และคณะ, 2548) มีรายงานการเกิดพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ในปี 2543 พบว่ามีผู้ป่วยจากสารกำจัดศัตรูพืช 3,109 ราย และในปี 2544 มีผู้ป่วย 2,953 ราย (กองระบาดวิทยา, 2543 ; 2544) ดังนั้นการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรหรือน้ำมันหอมระเหย เพื่อการควบคุมแมลงและไร เป็นอีกทางเลือกที่ดีกว่าสารเคมีเพราะมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม จากรายงานของ ธนภรณ์และคณะ (2556) ได้ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*D. indica*) โดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 100 % รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และโหระพา แต่การใช้สารสกัดจากพืชอาจมีผลต่อเชื้อเห็ดได้ จึงต้องมีการศึกษาผลกระทบ โดยการศึกษาของ ชัชฎาและคณะ (2553) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ขมิ้นชัน และอบเชย มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer) และเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) คือ เกิดบริเวณการยับยั้ง (clear zone) และส่งผลทำให้โคโลนีของเชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ จึงไม่เหมาะที่จะนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชดังกล่าวมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฮังการี แต่มีผลการต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว ดังนั้นการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการกำจัดไรศัตรูเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำเป็นต้องคำนึงถึงผลของน้ำมันหอมระเหยต่อการเจริญของเชื้อเห็ดด้วย ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลการรายงานที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดมีผลต่อการเจริญของเชื้อรา เช่น จากรายงานของ Ulla (2001) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา เช่น เชื้อราในหัวหอม โรคแอนแทรคโนสในมะม่วงระยะหลังการเก็บเกี่ยวที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (วีวรรณ, 2546) และโรคเน่าขององุ่นหลังการเก็บเกี่ยว (Jobling, 2001)

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลกระทบของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA และวิธี poison media ในอาหาร PDB ในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมเชื้อเห็ด

เตรียมขยายเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fries) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea* (Dc.Ex.Fr.) Maire.) ให้บริสุทธิ์โดยใช้เนื้อเยื่อจากดอกเห็ดสด นำมาเลี้ยงในอาหารวุ้น potato dextrose agar (PDA) ในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้เนื้อเยื่อตรงกลางระหว่างส่วนต่อของครีบและก้านดอกมาทำการเพาะเลี้ยง บ่มไว้ 7-9 วัน เมื่อเส้นใยของเห็ดเจริญคลุมอาหารวุ้น PDA ในจานเพาะเชื้อ จึงนำไปทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดแต่ละชนิดต่อไป

2. การสกัดน้ำมันหอมระเหย

นำพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดจำนวน 3 ชนิด คือ ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) และโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) โดยนำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำมาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 3-6 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะทึบแสงในตู้เย็นอุณหภูมิ 12 °C เพื่อใช้ในการทดสอบกับเชื้อเห็ดแครงและเห็ดโคนญี่ปุ่นต่อไป

3. การเตรียมน้ำมันหอมระเหย

นำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด มาทำการเจือจาง ในน้ำโดยมี Tween-20 เป็นตัวช่วยในการละลาย ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% ซึ่งเป็นช่วงความเข้มข้นที่ใช้ในการกำจัดไรลูกโป่ง โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (9%Tween-20 ในน้ำ) แล้วนำน้ำมันหอมระเหยแต่ละความเข้มข้นมากรองผ่านแผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 µm (ยี่ห้อ Minisart®)

4. การเตรียมสารเคมีกำจัดไรศัตรูเห็ด

นำสารฆ่าไร Amitraz (12.5% EC) อัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2553) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (น้ำกลั่น) และนำสารฆ่าไรแต่ละความเข้มข้นมากรองผ่านแผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 µm (ยี่ห้อ Minisart®)

5. การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) บรรจุลงในขวดแก้ว ขวดละ 50 ml จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 15 นาที เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในตู้เขี่ยเชื้อ laminar flow clean bench ขณะอาหารอุ่นลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อประมาณ 5 ml ต่อจานเพาะเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 cm จากนั้นทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อเย็น ตัดชิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดชนิดต่าง ๆ ด้วย cock borer ที่เลี่ยงไว้ในอาหาร PDA วางบริเวณกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ปล่อยให้เชื้อเห็ดเจริญประมาณ 5 cm ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยวิธี paper disc diffusion โดยการชุบกระดาษกรองในการค้า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพาที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน วางบริเวณมุมหน้าของจานเลี้ยงเชื้อ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นจะได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ก่อน

ขณะอีกมุมในทิศตรงข้ามกันวางกระดาษกรองของกลุ่มควบคุมหลังจากปล่อยให้เชื้อเจริญ ส่งเกตลักษณะการเจริญของเชื้อเห็ด ภายใน 7 วัน และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

6. **การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด 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 15 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ตัดชิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครง ด้วย cock borer ที่เลี่ยงไว้ในอาหาร PDA เขี่ยใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PDB ในตู้เขี่ยเชื้อ laminar flow clean bench จากนั้นหยดน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ปริมาณ 10, 20, 30 µl ลงในอาหาร PDB ที่มีเชื้อเห็ดเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครง นำไปเขย่าแบบหมุนเหวี่ยง (rotary shaker) เป็นเวลา 7 และ 12 วัน ตามลำดับ นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ด้วยเครื่อง Vacuum pump แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำไปชั่งน้ำหนักแห้งของเส้นใยของเชื้อเห็ดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

7. **การวิเคราะห์ข้อมูล**

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

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา โดยวิธี paper disc diffusion ในอาหาร PDA ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (9%Tween 20 ในน้ำ) และสารฆ่าไร Amitraz ต่อเชื้อเห็ดแครงและเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด ในทุกระดับความเข้มข้น มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดบนอาหาร PDA ไม่ถึง 10% ซึ่งมีลักษณะการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม (Figure 1) แต่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยทำให้เส้นใยของเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเป็นสีส้มอมเหลือง (Figure 2)

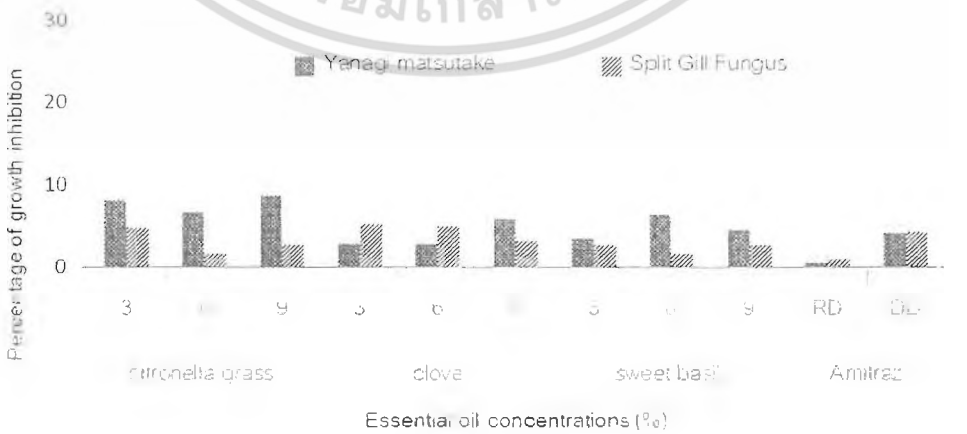


Figure 1 Percentage of growth inhibition of essential oils from citronella grass, clove and sweet basil at various concentrations comparing with Amitraz on split gill fungus (*Schizophylum commune* Fries.) and yanagi matsutake (*Agrocybe cylindracea* (Dc. Ex. Fr.) Maire.) at 7 days by paper disc diffusion method on PDA (RD: recommended rate, DD: double recommended rate).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่สารฆ่าไร Amitraz ไม่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ดทั้ง 2 ชนิด ทั้งอัตราคำแนะนำปกติและสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (Figure 1) เนื่องจากการใช้สารฆ่าไรมักมีพิษตกค้างเป็นระยะเวลาหนึ่งจึงอาจเป็นอันตรายและยังอาจเกิดพิษต่อเกษตรกรและผู้บริโภคได้ (พรทิพย์และคณะ, 2548) ถึงแม้ว่าการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชในโรงเพาะเห็ด จะไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ด แต่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ผลิตและผู้บริโภค ดังนั้นการนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพามาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดจึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีกว่าการใช้สารเคมีซึ่งมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาของ Pumnuan *et al.* (2008) พบว่าสารสกัดหยาบจากกานพลู และอบเชย มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ดในห้องปฏิบัติการ และยังพบว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู โดยวิธีการรม มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่ง (*D. indica*) ได้ 100 % รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และโหระพา (ธนวรรณ์และคณะ, 2556) นอกจากนี้ Pumnuan *et al.* (2009) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ยังมีผลต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา ได้โดยวิธีการรม มีค่า EC_{50} เท่ากับ 19.66 $\mu g/cm^3$ อีกด้วย

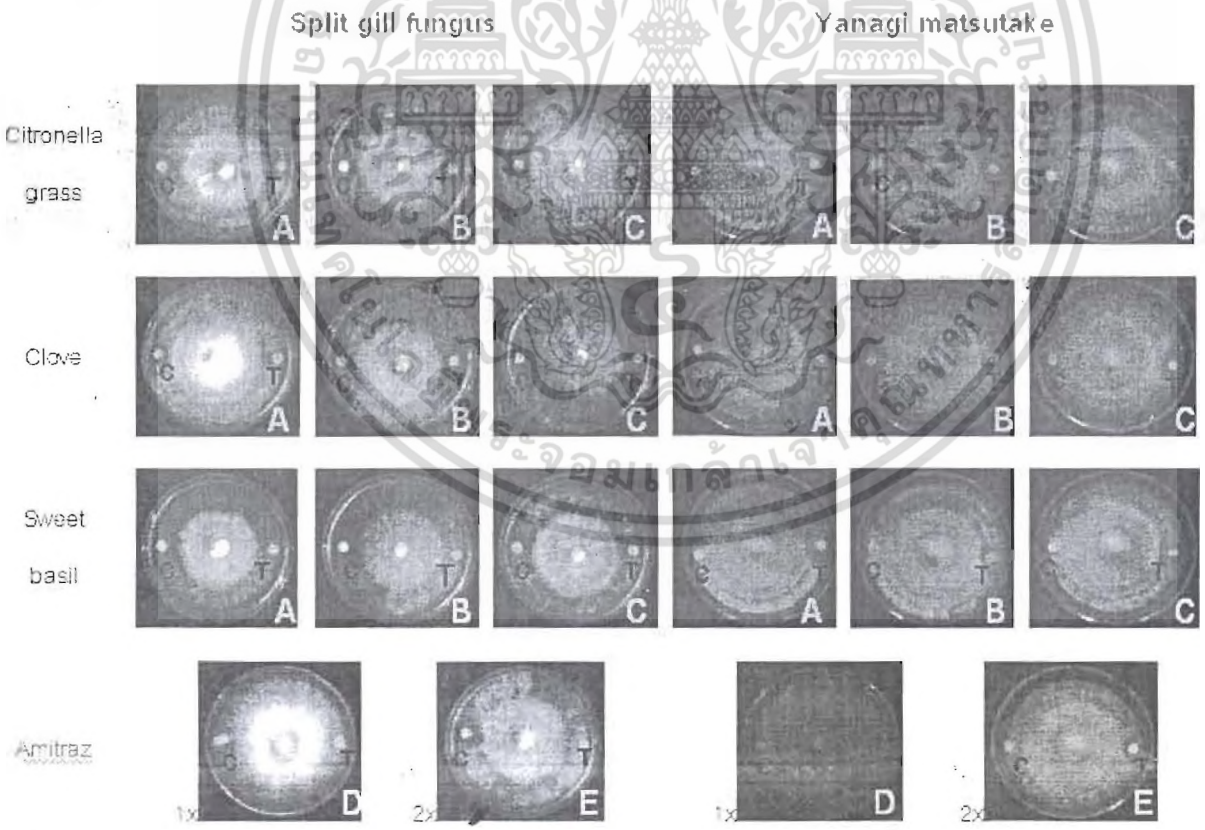


Figure 2 The growth of split gill fungus (*Schizophylum commune* Fries.) and yanagi matsutake (*Agrocybe cylindracea* (Dc. Ex Fr.) Maire.) caused by essential oils from citronella grass, clove and sweet basil at the concentrations of 3% (A), 6% (B), 9% (C), comparing with Amitraz at recommended rate (D) and Amitraz at double recommended rate (E) by paper disc diffusion method on PDA, (C = control, T = Treatment)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครง และเห็ดโคนญี่ปุ่น ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 µl ในอาหาร 50 ml โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดในทุกระดับความเข้มข้น มีผลกระทบต่อการเจริญของเชื้อเห็ดแครง แต่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้น 10 µl ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดแครงน้อยที่สุด โดยมีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเท่ากับ 0.12 และ 0.12 g ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไรแต่ยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม ($P<0.05$) (Figure 3) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่าในทุกระดับความเข้มข้นมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ด รวมทั้งสารฆ่าไร Amitraz ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดนี้ มีผลกระทบต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นมากกว่าเชื้อเห็ดแครง (Figure 4) ชัชฎาและคณะ (2553) รายงานการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ขมิ้นชัน และอบเชย มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฮังการีและเห็ดขอนขาว ส่งผลทำให้โคโลนีของเชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ ในส่วนของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฮังการี แต่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว ดังนั้นการใช้น้ำมันหอมระเหยจึงต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อเชื้อเห็ดด้วย นอกจากนี้ สิริวิภา (2539) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระชาย ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม โหระพา และกะเพรา สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสในพริก อย่างไรก็ตาม นิตยาและคณะ (2540) รายงายว่าน้ำมันหอมระเหยจากผิวส้ม ตะไคร้ และกระเทียม สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนส โรคหอมเลื้อยได้ดี และนอกจากนั้นยังมีรายงานเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร ทั้งไรศัตรูพืชและไรฝุ่น จากรายงานของ Kwon and Ahn (2003) ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าไรจากเห้ง้า *Cnidium officinale* กับไรในโรงเก็บ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) พบว่า butylidenephthalide มีคุณสมบัติเป็น acaricide มีค่า LD_{50} เท่ากับ 5.80 µg/cm^2 ในขณะที่ benzyl benzoate และ N,N diethyl m toluamide (DEET) มีค่า LD_{50} เท่ากับ 9.75 และ 16.25 µg/cm ตามลำดับ

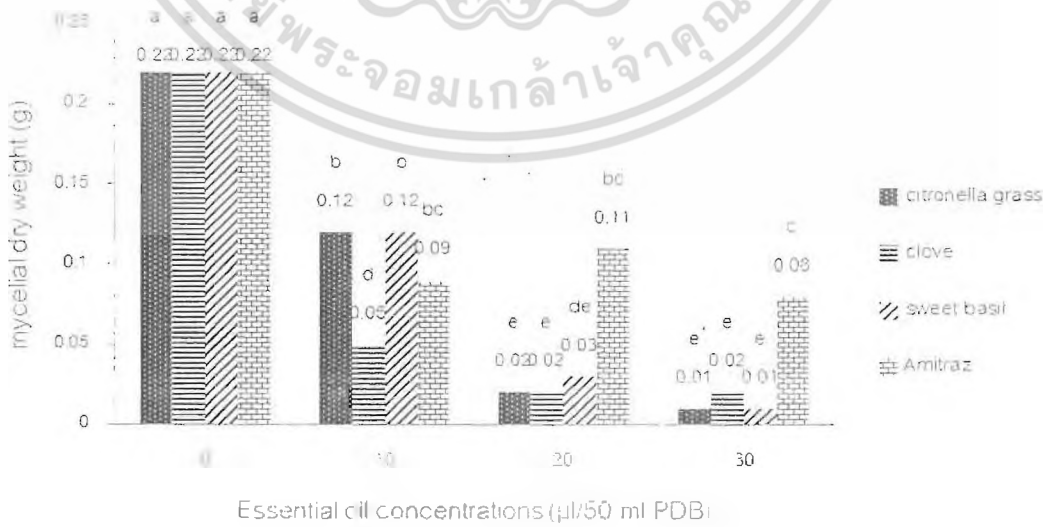


Figure 3 Changes of mycelial dry weight of split gill fungus caused by essential oils from citronella grass, clove and sweet basil at the concentrations of 10, 20, 30 µl in 50 ml, PDB comparing with Amitraz at 7 days by poison media method on PDB.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครง และเห็ดโคนญี่ปุ่น ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 µl ในอาหาร 50 ml โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดในทุกระดับความเข้มข้น มีผลกระทบต่อการเจริญของเชื้อเห็ดแครง แต่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้น 10 µl ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดแครงน้อยที่สุด โดยมีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเท่ากับ 0.12 และ 0.12 g ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไร แต่ยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) (Figure 3) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่าในทุกระดับความเข้มข้นมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ด รวมทั้งสารฆ่าไร Amitraz ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดนี้ มีผลกระทบต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นมากกว่าเชื้อเห็ดแครง (Figure 4) ชัชฎาและคณะ (2553) รายงานการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ขมิ้นชัน และอบเชย มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฮังการีและเห็ดขอนขาว ส่งผลทำให้โคโลนีของเชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ ในส่วนของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฮังการี แต่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว ดังนั้นการใช้น้ำมันหอมระเหยจึงต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อเชื้อเห็ดด้วย นอกจากนี้ สิริวิภา (2539) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระชาย ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม โหระพา และกะเพรา สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสในพริก อย่างไรก็ตาม นิตยาและคณะ (2540) รายงายว่าน้ำมันหอมระเหยจากผิวส้ม ตะไคร้ และกระเทียม สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนส โรคหอมเลื้อยได้ดี และนอกจากนั้นยังมีรายงานเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร ทั้งไรศัตรูพืชและไรฝุ่น จากรายงานของ Kwon and Ahn (2003) ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าไรจากเห้ง้า *Cnidium officinale* กับไรในโรงเก็บ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) พบว่า butylidenephthalide มีคุณสมบัติเป็น acaricide มีค่า LD_{50} เท่ากับ 5.80 µg/cm^2 ในขณะที่ benzyl benzoate และ N,N diethyl-m toluamide (DEET) มีค่า LD_{50} เท่ากับ 9.75 และ 16.25 µg/cm^2 ตามลำดับ

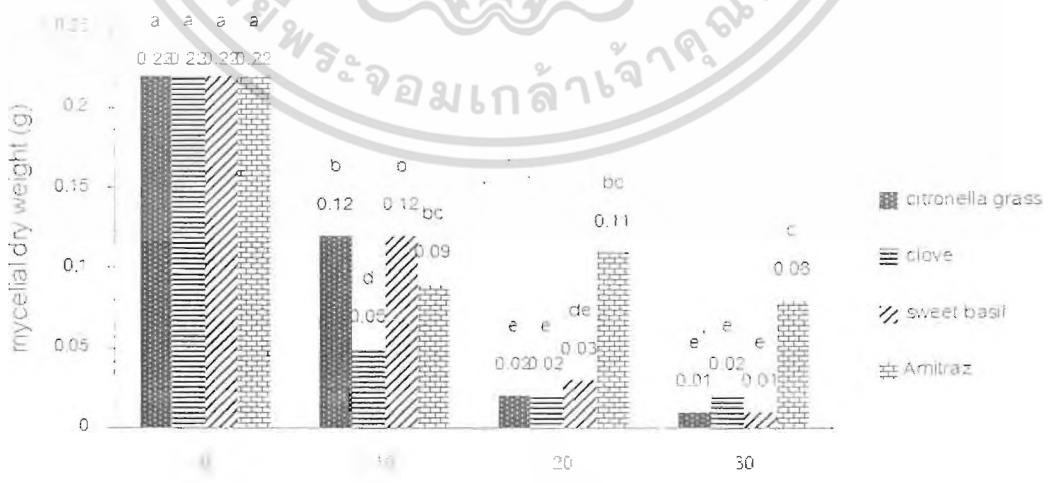


Figure 3 Changes of mycelial dry weight of split gill fungus caused by essential oils from citronella grass, clove and sweet basil at the concentrations of 10, 20, 30 µl in 50 ml, PDB comparing with Amitraz at 7 days by poison media method on PDB.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 4 Changes of mycelial dry weight of yanagi matsutake caused by essential oils from citronella grass, clove and sweet basil at the concentrations of 10, 20, 30 in 50 ml, PDB comparing with Amitraz at 12 days by poison media method on PDB.

สรุปผลการทดลอง

จากผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น และเชื้อเห็ดแครง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นบนอาหาร PDA น้อยที่สุด แต่น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดแครง ซึ่งมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมโดยมีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% ส่วนผลการทดสอบบนอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาความเข้มข้น 10 µl ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดแครงน้อยที่สุด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไรแต่ยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม ในการพัฒนาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไปใช้ในโรงเรือน จะต้องคำนึงถึงผลของน้ำมันหอมระเหยต่อคุณภาพของดอกเห็ด และน้ำมันหอมระเหยเป็นอย่างยิ่งที่ควรทำการทดสอบการใช้น้ำมันหอมระเหยในสภาพโรงเรือนจริง เพื่อพัฒนาน้ำมันหอมระเหยให้นำไปใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. พิมพ์ครั้งที่ 17 (แก้ไขเพิ่มเติม). เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 135.

กองระบาดวิทยา. 2543. โรคพิษจากสารกำจัดแมลงและวัชพืช. หน้า 261-269. ใน สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2541. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข.

กองระบาดวิทยา. 2544. โรคพิษจากสารกำจัดแมลงและวัชพืช. หน้า 261-269. ใน สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2541. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข.

ชัชฎา ยิ่งนัดดา จรงศักดิ์ พูนผล พิรเนศ รองพล และสมร อินทร์สังข์. 2555. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont.) และเห็ดฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-672.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ห้ามมิให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาญยุทธ์ ภานุทัต. 2551. แนวทางในการตัดสินใจเลือกเพาะเห็ด. หน้า 79-90. ใน เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2546. ไรศัตรูเห็ด. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง แมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 วันที่ 24-28 มีนาคม 2546 ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนพรรษา กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.

เทวินทร์ กลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550. ไรศัตรูพืช. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงพวกปากดูดและไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก. กลุ่มวิจัยไรและแมลงมุม, สำนักพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พยัพพานนท์ มานิตา คงขันสิน พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2552. การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดโดยการใช้สารฆ่าไร. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.

ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอามร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11 ณ โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์ จ.ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556.

นิตยา กันหลง พัน อินทร์จันทร์ สมชาย กันหลง พัฒนา สายธิรัตน และประเทืองศรี สินชัยศรี. 2540. การควบคุมโรคหอมเลี่ยนโดยใช้สารสกัดจากพืช. วารสารโรคพืช. 12(2): 143-153.

พรทิพย์ วิสารทานนท์ กุลมา นวลวัฒน์ บุษรา จันทร์แก้วมณี ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม จรา ภรณ์ ทองพัธ์ ดวงสมร สุทธิสุทธ์ ลักขณา ร่มเย็น ภาวินี หนูชนะภัย. 2548. แมลงที่พบในผลิตเกษตรและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พยัพพานนท์ มานิตา คงขันสิน และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดโดยการใช้สารฆ่าไร. รายงานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. 2243-2255.

รวีวรรณ เดือมขันมณี. 2546. การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงระยะหลังการเก็บเกี่ยว. ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 6 ณ โรงแรมโชฟิเทล ราชาอะคีต จ.ขอนแก่น. วันที่ 24-27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546.

สิริวิภา สัจจพงษ์. 2539. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการป้องกันกำจัดโรคของพืชผัก. วิทยาสารสถาบันวิจัยพืชสวน. 12: 76-83.

Jobling J. 2001. Essential oils: A new idea for postharvest disease control. [online] Available: http: www. Postharvest.com.au [Accessed 2001 Dec. 24]

Kwon, J. H., and Y. J. Ahn. 2003. Acaricidal activity of *Cnidium officinale* rhizome-derived butylidenephthalide against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae). Pest Management Science. 59(1): 119-123.

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., A. Insung, and P. Rongpol. 2009. Effectiveness of *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae). Asian Journal of Food and Agro-Industry. S410-S414.

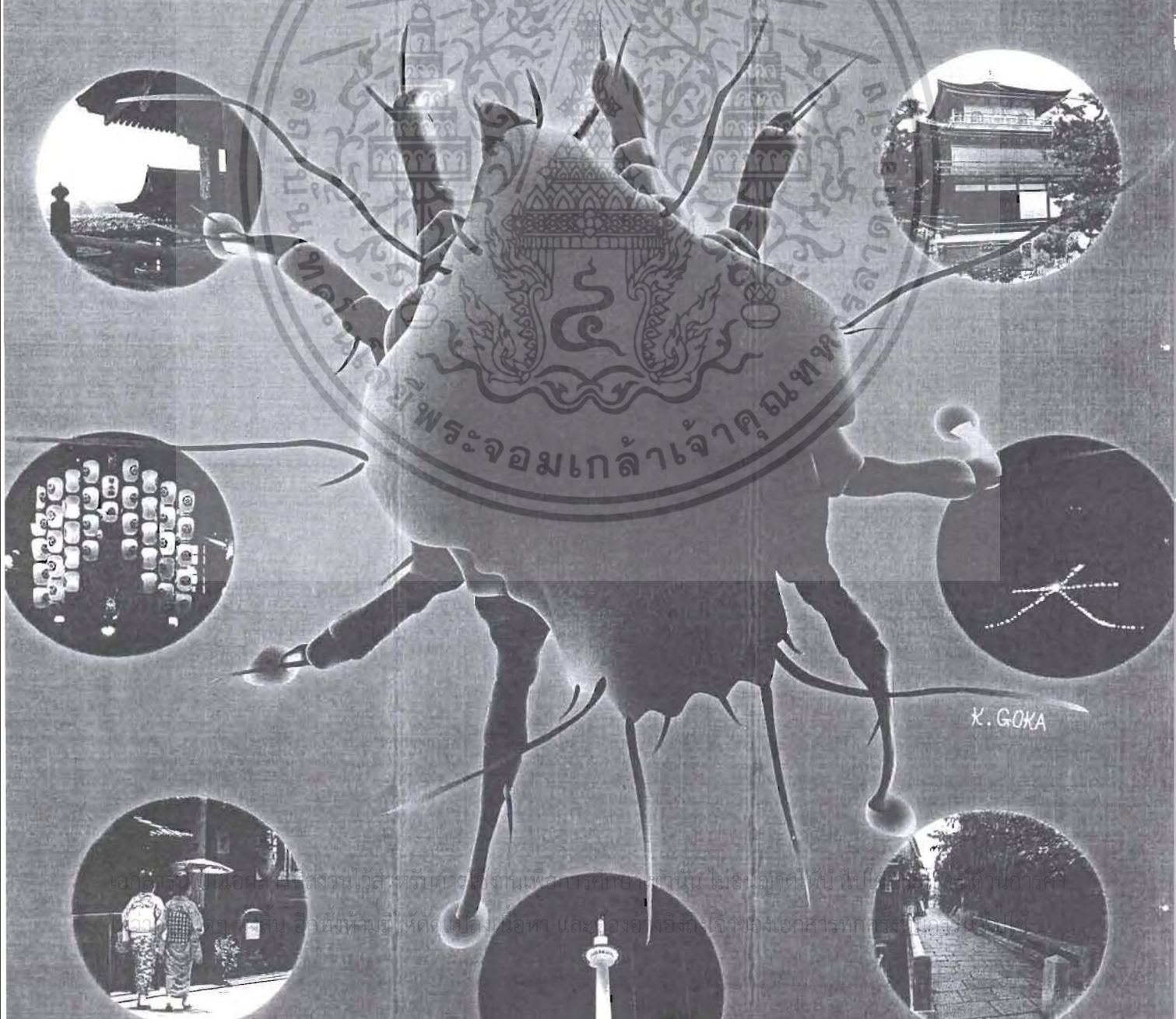
Ulla, B. 2001. Development of methods to control storage diseases and sprouting by using natural volatile plant extracts. [online] Available from: http: www.umu.se/cmf/home/projects/english077-e.htm [Accessed 2001 Dec. 12]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

XIV INTERNATIONAL CONGRESS OF ACAROLOGY

13-18th, July, 2014
Kyoto, Japan

ABSTRACT BOOK



หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

P1-20

Fumigant Toxicity of Lemon Grass, Citronella Grass and Black Pepper Essential Oils against Mushroom Mite, *Dolichocybe indica* Mahunka

Jarongsak Pumnuan* and Ammorn Insung

Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Bangkok 10520, Thailand
(*Corresponding: kpjarong@kmitl.ac.th)

Acaricidal activity of essential oils from lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)), citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.) and black pepper (*Piper nigrum* Linn.) against mushroom mite, *Dolichocybe indica* Mahunka was investigated by fumigation method. The fumigation was done in knockdown chambers sized 25 L at the essential oils concentrations of 0 (Tween-20 in water), 0.003, 0.006, 0.03, 0.06, 0.3, 0.6 and 3 µg/L air, for 1 hr. The observation of mite mortality was conducted at 6 hr after treatment. The results presented that lemon grass essential oil at 3 µg/L air was highly toxic to the mushroom mite with 100% mortality, and it showed the LC_{50} of 0.179 µg/ L air. Mortality of the mite treated by essential oils of citronella grass and black pepper at the same concentration were at 82.5 and 78.8% with the LC_{50} of 0.842 and 1.163 µg/L air, respectively.

Key-words: fumigation, acaricidal, knockdown chamber

P1-21

Mites inhabiting tropical fruit in continental USA

Jorge E. Peña[1], Daniel Carrillo[1], Rita E. Duncan[1] Harold Denmark[2], Ronald Ochoa[3], and Cal Welbourn[2]

[1] University of Florida, Tropical Research and Education Center. Homestead, FL USA
[2] Florida Department of Agriculture and Consumer Services, DPI, Gainesville, FL USA
[3] ARS, USDA, Beltsville Agricultural Research Center, Beltsville, MD USA

A review of the mite fauna collected for 30 years (1983-2013) from tropical fruit, i.e., *Citrus latifolia, Mangifera indica, Persea americana, Litchi chinensis, Euphoria longan, Psidium guajava, Annona* spp., *Carica papaya, Spondias* spp., *Cocos nucifera* in Florida is presented. Examples of the phytophagous species present on these plants are *Polyphagotarsonemus latus, Phyllocoptruta oleivora, Brevipalpus phoenicis, Tuckerella ornata, Panonychus citri, Olygonichus perseae, O. yothersi, Aceria mangiferae, Eutetranychus banksi, Tegolophus perseaflorae, Raoiella indica, Tenuipalpus uvae* and their damage to their host plants is presented. Examples of predatory mites on these plants are the phytoseiids, *Typhlodromalus peregrinus, Galendromus helveoulus, Typhlodromips dentilis, Euseius hibisci, Amblyseius aerealis, Amblyseius nr. invicutus, Amblyseius nr. raoiellus, Amblyseius largoensis, Iphisioides quadriplilis, Paraseiuella sp.*, and the *Bdellids, Bdella distincta, B. longicornis*. Examples of studies to assess their efficacy are presented.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้