สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การควบคุมด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง

Control of Corn weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. by Essential Oil form Marigold

นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน
นางสาวมณทินี ธีรารักษ์

RCH
R145ก
2555

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 141520
รับเมื่อวันที่ 16 มี.ค. 2559

12751248
b.....
i.....

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2555
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การควบคุมด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง

แหล่งเงิน เงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประจำปีงบประมาณ 2555 **จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน** 30,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี **ตั้งแต่** 1 ตุลาคม 2554 **ถึง** 30 กันยายน 2555

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน ตำแหน่งวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ร่วมโครงการวิจัย นางสาวมณทินี ธีรารักษ์ ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ในรูปของสารฆ่าสารไล่ และสารยับยั้งการวางไข่ เปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดอื่นๆ 7 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) พริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) อบเชย (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) ส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) และตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)) ต่อตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) โดยวิธีการรม การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารฆ่าโดยการรมในขวดแก้วขนาด 20 cm^3 ปริมาตร 20 µl ได้ปริมาณสาร 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 และ 12.5 µl/L air ตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพสูงสุดในการฆ่าตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดโดยวิธีการรม มีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.65 และ 5.40 µl/L air ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ดาวเรือง และส้มโอ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.80, 8.40 และ 8.46 µl/L air ตามลำดับ การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารไล่ ทดสอบแบบมีทางเลือก (choice test) โดยหยดน้ำมันหอมระเหยในหลอดทดสอบการไล่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 cm ยาว 20 cm ปริมาตร 10 µl บนกระดาษกรองของปลายข้างหนึ่ง เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ไม่ได้หยดสาร) ของปลายอีกข้างหนึ่ง พบว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดทดสอบมีประสิทธิภาพในการไล่ได้ปานกลาง มีค่าเปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%Repellent Index; %RI) น้อยกว่า 40%RI เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารยับยั้งการว่างไข่ ทดสอบแบบเดียวกับการทดสอบโดยวิธีการไล่ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยและกานพลู มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการวางไข่ของด้วงงวงข้าวโพดมากที่สุด คือพบปริมาณไข่ 5.3 และ 7.0 ฟอง/การทดลอง ตามลำดับ ขณะที่กลุ่มควบคุมพบปริมาณไข่ 23.3 และ 26.7 ฟอง/การทดลอง ตามลำดับ

คำสำคัญ: ดาวเรือง ด้วงงวงข้าวโพด น้ำมันหอมระเหย การรม สารฆ่า สารไล่ สารยับยั้งการวางไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Control of Corn weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. by Essential Oil form Marigold

Researcher: Jarongsak PUMNUAN and Montinee TEERARAK
Faculty of Agricultural Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

Effectiveness of insecticidal activity, repellent and ovipositional inhibition of marigold (*Tagetes erecta* L.) compare with essential oils obtained from 7 selected medicinal plants namely, citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.), pepper (*Piper nigrum* Linn.), cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet), clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry), turmeric (*Curcuma longa* Linn.), pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) and lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)) were tested for their fumigation activity against maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motsch.) adult. The insecticidal activity was applied in vial sized 20 cm^3 with 20 µl of essential oils at various concentrations of 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 and 12.5 µl/L air against the weevil. Based upon 24 hr LC_{50} values, the essential oils of clove and lemon grass were the most toxic to the maize weevil in which presented high activity of 2.65 and 5.40 µl/L air, followed by essential oils of cinnamon, marigold and pummelo, showed of 7.86, 8.40 and 8.46 µl/L air, respectively. The repellent test, choice-test was applied by using 10 µl of essential oils in repellent tube, 2.0 cm in diameter, 20 cm long, compared to control was also investigated. The result presented that all essential oils gave about <40%RI (Repellent Index) when compared to control. The ovipositional inhibition test, choice-test was applied same repellent test. The result presented that cinnamon and clove oils were highly effective on ovipositional inhibition. They presented the number of eggs in the treatments with 5.3 and 7.0 eggs/vial, whereas, 23.3 and 26.7 eggs/vial, were observed in the controls, respectively.

KEY WORDS: marigold, maize weevil, essential oils, fumigation, insecticidal activity, repellent, ovipositional inhibition

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน เงินรายได้คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ มณทินี ธีรารักษ์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง V
สารบัญภาพ VI
บทที่ 1 บทนำ 1
บทที่ 2 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 3
บทที่ 3 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง 6
บทที่ 4 สรุปผลการทดลอง 8
เอกสารอ้างอิง 9
ภาคผนวก 11
ภาคผนวก ก. Pumnuan, J., Teerarak, M. and A. Insung. 2012. Fumigation Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) 12
ภาคผนวก ข. รางวัลที่ 1 First Prize การประกวด Poster Award ในการประชุมวิชาการ 2nd International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicology Network (2nd IS-BIOPEN) 21
ประวัตินักวิจัย
นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน 23
นางสาวมณทินี ธีรารักษ์ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดด้วงงวงข้าวโพด *Sitophilus zeamais* Motsch.....3

3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* Motsch. หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช และความเข้มข้น ต่างกันๆ โดยวิธีการรม.....6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation). 3
2.2 การเลี้ยงด้วงงวงข้าวโพดเพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ 5
2.3 ชุดทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารฆ่าโดยวิธีการรมในขวดแก้ว.....5
2.4 ชุดการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารไล่ 5
2.5 ชุดการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารยับยั้งการวางไข่ 5
3.1 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (% Repellent Index) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ต่อด้วงงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* Motsch. หลังจากการรม 72 ชั่วโมง.....7
3.2 จำนวนไข่ของด้วงงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* Motsch. หลังจากการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ทดสอบโดยวิธีการรมแบบมีทางเลือก (choice test) 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นธัญพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ในระหว่างการเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่าย มักพบปัญหาการเข้าทำลายจากด้วงงวงข้าวโพด ซึ่งนอกจากทำให้ผลผลิตเสียหายแล้วยังส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิตและราคาของผลิตภัณฑ์อีกด้วย ด้วงงวงข้าวโพด (Corn weevil), *Sitophilus zeamais* Motshulsdy จัดอยู่ในวงศ์ Curculionidae อันดับ Coleoptera เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สุดของเมล็ดธัญพืชได้แก่ ข้าวโพด ข้าว และข้าวฟ่าง (Hayashi *et al.*, 2004) และสามารถพบการระบาดได้ทั่วโลก (Obeng-ofori and Amiteye, 2005; Arbogast *et al.*, 2000; Rees, 2004) ทั้งที่ใช้ทำพันธุ์หรือเพื่อการบริโภค โดยอาศัยและกัดกินภายในเมล็ด เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เป็นเวลา 6 เดือน จะได้รับความเสียหายสูงถึง 22% ทำให้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไปไม่ได้ ด้วงงวงข้าวโพดสามารถบินออกไปทำลายเมล็ดพืชตั้งแต่ยังอยู่ในไร่นาโดยตัวเมียจะเจาะรูที่เมล็ดพืช หลังจากนั้นปิดปากรูไว้ด้วยไข ตัวหนอนสีขาวลำตัวสั้นป้อม อาศัยกัดกินอยู่ภายในเมล็ด จนเข้าดักแด้ และออกเป็นตัวเต็มวัย โดยจะเจาะผิวเมล็ดออกมาสู่ภายนอก ทำให้เมล็ดที่ถูกด้วงงวงข้าวโพดอาศัยอยู่เป็นรูพรุน วงจรชีวิตใช้เวลา 30–45 วัน ด้วงงวงข้าวโพดสามารถทำลาย เมล็ดธัญพืชได้หลายชนิดชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวบาร์เลย์ และเมล็ดพืชชนิดอื่นๆ (กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลทางการเกษตร, 2543) การป้องกันและกำจัดการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพดตามคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช พ.ศ. 2553 ของกรมวิชาการเกษตร สามารถกระทำได้โดยการใช้สารเคมีและสารรม ได้แก่ chlorpyrifos, fennitrothion, methyl bromide และ phosphide ซึ่งการกระทำวิธีการดังกล่าวข้างต้นถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ จะทำให้ไม่สามารถกำจัดแมลงให้มีประสิทธิภาพได้ รวมทั้งแมลงเกิดการปรับตัวสร้างความต้านทานสารเคมีเหล่านี้ได้เช่นกัน (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ซึ่ง Pimentel *et al.*(2007) ได้รายงานว่าแมลงหลายชนิดแสดงความต้านทานต่อ phosphide ในหลายประเทศ ในปัจจุบันการรมด้วย methyl bromide และ phosphide เป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ส่งออก การรมด้วย methyl bromide เป็นที่นิยมใช้เพราะมีประสิทธิภาพดีและใช้เวลาในการรมสั้น แต่ methyl bromide ถูกระบุว่าเป็นตัวทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ (Ristaino and Thomas, 1998) ทำให้แสงส่องผ่านมายังโลกได้โดยตรงมีผลทำให้โลกร้อนขึ้น และแสงอุลตราไวโอเลตที่มากกว่าปกติจะทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้นภายใต้พิธีสารมอนทริออลได้ทำการตกลงร่วมมือกันระหว่างประเทศมากกว่า 160 ประเทศ โดยมีมาตรการลดการใช้จนถึงยกเลิกการใช้ในที่สุด ยกเว้นการรมเพื่อการส่งออกและการรมเพื่อการกักกันพืช โดยกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วต้องยกเลิกการใช้ในปี ค.ศ. 2005 สำหรับกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาได้รับการผ่อนผันแต่ต้องควบคุมปริมาณการใช้และต้องยกเลิกการใช้ภายในปี ค.ศ. 2015 (รังสิมาและดวงสมร, 2552)

ปัจจุบันมีการนำพืชที่มีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บมาใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดแมลง เนื่องจากในน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดมีสารประกอบทางเคมีที่สามารถป้องกันกำจัดแมลงในโรงเก็บได้ (Isman, 2000; 2006) โดยความแตกต่างของสารประกอบทางเคมีเหล่านั้นสามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงได้หลายรูปแบบที่แตกต่างกันไป ทั้งมีประสิทธิภาพในรูปของสารฆ่า สารไล่ สารยับยั้งการกิน และสารยับยั้งการเจริญเติบโต เป็นต้น (Isman, 2000; Prakash and Rao, 1997) เช่นมีการนำกระเทียมบดมาควบคุมการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว (มลนิภา และ ชุลีมาศ, 2545) สาร cineole ในใบมะกรูด ซึ่งเป็นสารกลุ่ม monoterpenoids สามารถฆ่าด้วงงวงข้าว มอดแป้ง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอดฟันเลื่อยได้ (Lee *et al.*, 2003) และใบมะกรูดบดผงที่ความเข้มข้น 5% มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่และการฆ่าด้วงงวงข้าวโพด (วรัญญาและคณะ, 2550) Regnault-Roger and Hamraoui (1994) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชในวงศ์ Labiatae, Umbelliferae และ Lauraceae มีประสิทธิภาพในการฆ่าด้วงถั่วแดง *Acanthoscelides obtectus* โดยวิธีการรม และ Tunç *et al.* (2000) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจาก *Pimpinella anisum* และ *Cuminum cyminum* มีประสิทธิภาพในการฆ่ามอดแป้ง *Tribolium confusum* และผีเสื้อข้าวเปลือก *Ephestia kuehniella* ขณะที่ Shaaya *et al.* (1997) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าแมลงในโรงเก็บโดยวิธีการรม

ดาวเรือง (Marigold) จัดอยู่ในวงศ์ Asteraceae อยู่ใน Genus Tegetes มีอยู่หลายชนิด เช่น *Tagetes erecta, Tagetes minuta, Tagetes patula, Tagetes tenuifolia, Tagetes filifolia* เป็นต้น แต่ละส่วนของดาวเรือง ประกอบด้วยสารประกอบทางเคมีหลายชนิด และส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหย ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ใช้เป็นสารกำจัดแมลง กำจัดวัชพืช และยังเป็นแหล่งสำคัญของสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ (Tereschuk *et al.*, 1997; De las Heras *et al.*, 1998; Abad *et al.*, 1999; Lorenzo *et al.*, 2002) จากการศึกษาในดาวเรือง *T. minuta* ที่บริเวณใบและดอกพบน้ำมันหอมระเหยสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก และเรียกน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรืองว่า tagetes oil ในปัจจุบัน tagetes oil ถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหาร และผลิตน้ำหอมที่มีคุณภาพดี (Soule, 1993) tagetes oil เป็นสารในกลุ่ม terpenes ได้แก่ limonene, caryophyllene และ ocimene นอกจากจะใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหาร และผลิตน้ำหอมแล้ว tagetes oil จากดาวเรือง *T. patula* ยังมีคุณสมบัติในเป็นสารกำจัดแมลง Dharmagadda *et al.* (2005) พบว่า tagetes oil จาก ดาวเรือง *T. patula* มีประสิทธิภาพในการจัดยุงในระยะตัวอ่อน (larvae) 3 ชนิด ได้แก่ยุง *Aedes aegypti, Anopheles stephensi* และ *Culex quinnquefaciatus* ส่วน Green *et al.* (1991) ศึกษาประสิทธิภาพน้ำมันระเหยจากดาวเรือง 3 ชนิด คือ *T. patula, T. erecta* และ *T. minuta* ต่อลูกน้ำยุงลาย พบว่าดาวเรือง *T. minuta* มีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดลูกน้ำยุงลายที่เวลา 24 ชั่วโมง นอกจากนั้นน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากดอกดาวเรืองสามารถไล่ยุงได้ดีในรูปของโลชั่นกันยุง จุฬารัตน์ (2544)

การป้องกันด้วงงวงข้าวโพดโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่มีความเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของแมลง การใช้น้ำมันหอมระเหยจากดาวเรืองในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด ทั้งในรูปของการฆ่า การไล่ และการยับยั้งการวางไข่ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถทดแทนการใช้สารเคมีดังกล่าวได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง และระดับความเป็นพิษ ต่อด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) ในรูปของการฆ่า การไล่ และการยับยั้งการวางไข่ โดยเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดอื่นๆ บางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

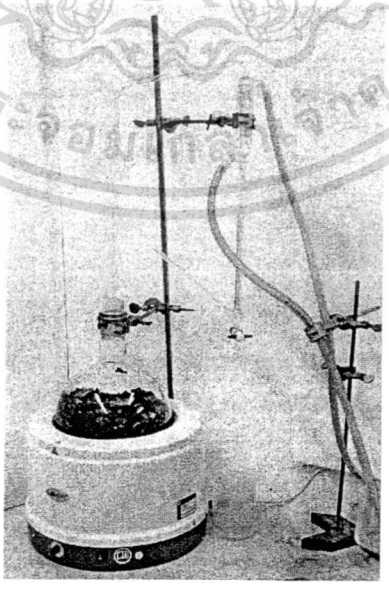
บทที่ 2
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การสกัดน้ำมันหอมระเหย

วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง และพืชสมุนไพรชนิดอื่นๆ (ตารางที่ 2.1) เริ่มจากการเตรียมตัวอย่าง โดยนำพืชสมุนไพรมาทำความสะอาด จากนั้นผึ่งให้แห้งในที่ร่มอุณหภูมิห้อง นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปใส่ในเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation) (ภาพที่ 2.1) เติมน้ำให้พอท่วมตัวอย่างพืช ใช้เวลาในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยประมาณ 6 ชั่วโมง เก็บส่วนของน้ำมันหอมระเหยที่อุณหภูมิ 4°C ในขวดสีชา เพื่อรอการทดสอบประสิทธิภาพ ในรูปของสารฆ่า สารไล่ และสารยับยั้งการวางไข่ ของด้วงงวงข้าวโพดต่อไป

ตารางที่ 2.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดด้วงงวงข้าวโพด *Sitophilus zeamais* Motsch.

วงศ์ / ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อภาษาไทย	ส่วนของพืชที่ใช้
MYRTACEAE			
1. *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry	Clove	กานพลู	ก้านดอก
LAURACEAE			
2. *Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet	Cinnamon	อบเชย	เปลือกต้น
PIPERACEAE			
3. *Piper nigrum* Linn.	Pepper	พริกไทยดำ	เมล็ด
ZINGIBERACEAE			
4. *Curcuma longa* Linn.	Turmeric	ขมิ้นชัน	เหง้า
GRAMINEAE			
5. *Cymbopogon nardus* Rendle.	Citronella grass	ตะไคร้หอม	ใบ
6. *Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)	Lemon grass	ตะไคร้บ้าน	ใบ
RUTACEAE			
7. *Citrus maxima* (Burm.) Merr.	Pummelo	ส้มโอ	ผิวเปลือก
ASTERACEAE			
8. *Tagetes erecta* Linn.	Marigold	ดาวเรือง	ใบ



ภาพที่ 2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อด้วงงวงข้าวโพด

การเตรียมแมลง

เก็บรวบรวมด้วงงวงข้าวโพด ที่ทำลายข้าวสารจากกระสอบเก็บข้าวสารตามบ้านเรือน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร และนำมาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ข้าวกล้องหอมมะลิ ในกล่องพลาสติกขนาด 15x20x7.5 cm (ภาพที่ 2.2) ใช้ตัวเต็มวัยในรุ่นที่ 2-3 อายุ 10-15 วัน มาใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) จำนวน 10 ซ้ำ โดยใช้ตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด 20 ตัวต่อซ้ำ การประเมินผลจะใช้วิธีที่แตกต่างกันไป ดังนี้

การทดสอบในรูปของการฆ่า โดยวิธีการรม (fumigation method)

ทำการทดสอบโดยหยดน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรืองความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 และ 1.25% ปริมาตร 20 µl ลงบนกระดาษกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 cm ปล่อยให้กระดาษกรองแห้งที่อุณหภูมิห้อง นำตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 20 ตัว ใส่ในขวดทดสอบขนาด 20 cm^3 ติดกระดาษกรองใต้ฝาด้านในขวดทดสอบและปิดฝาให้สนิท (ภาพที่ 2.3) ได้ปริมาณสาร 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 และ 12.5 µl /L air ตามลำดับ บันทึกการตายของด้วงงวงข้าวโพดที่ 24 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดอื่นๆ บางชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม พริกไทยดำ อบเชย กานพลู ขมิ้นชัน ส้มโอ และตะไคร้บ้าน

การทดสอบในรูปของสารไล่ (repellent efficiency test)

ทำการทดสอบในชุดทดสอบการไล่แบบมีทางเลือก (choice test) ในหลอดทดสอบการไล่ทำจากท่อพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 cm ยาว 20 cm โดยหยดน้ำมันหอมระหอยจากดาวเรืองลงบนกระดาษกรองในซีก Treatment (T) ปริมาณ 10 µl และใช้กระดาษกรองที่ไม่ได้หยดสารใดๆ ในซีกที่เป็น Control (C) ใส่กระดาษกรองไว้ในบริเวณปลายหลอดทั้งสองข้าง ใส่ข้าวกล้องหอมมะลิจนเต็ม ปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวจำนวน 20 ตัว ไว้ตรงกลางของชุดทดสอบ ปิดชุดทดสอบให้สนิท (ภาพที่ 2.4) บันทึกจำนวนของด้วงข้าวสารในซีก Treatment และ Control หลังทดสอบ 72 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดอื่นๆ บางชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม พริกไทยดำ อบเชย กานพลู ขมิ้นชัน ส้มโอ และตะไคร้บ้าน คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (Percentage repellent index; %RI) ตามวิธีของ Talukder and House (1994) ดังสมาการ %RI = [(C-T) / (C+T)] x 100%

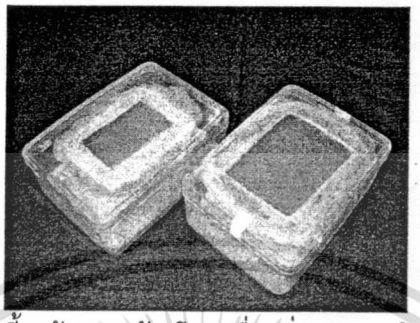
การทดสอบในรูปการยับยั้งการวางไข่ (oviposition inhibition test)

ทำการทดสอบในชุดทดสอบแบบมีทางเลือก (choice test) เหมือนการทดสอบในรูปของสารไล่ โดยปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวจำนวน 20 ตัว (ตัวผู้ : ตัวเมีย = 1:1) ไว้ตรงกลางของชุดทดสอบ ปิดชุดทดสอบให้สนิท รมไว้นาน 72 ชั่วโมง นำตัวเต็มวัยออกจากข้าวสาร นำข้าวสารไปแยกเลี้ยงในกล่องขนาด 6x10x3.5 cm (ภาพที่ 2.5) ตรวจนับปริมาณไข่ที่ฟักเป็นตัวทั้งหมดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในแต่ละการทดลอง และเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดอื่นๆ บางชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม พริกไทยดำ อบเชย กานพลู ขมิ้นชัน ส้มโอ และตะไคร้บ้าน

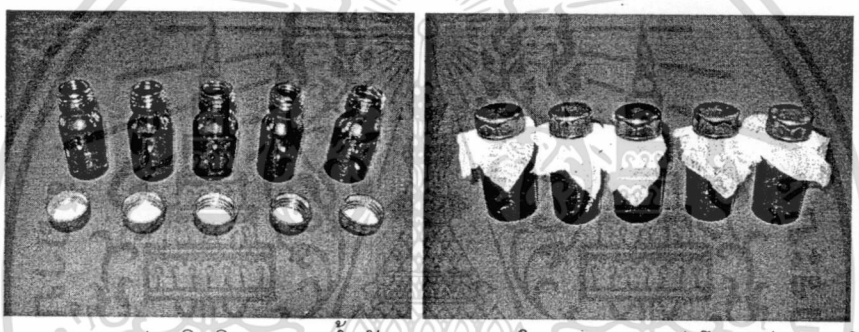
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

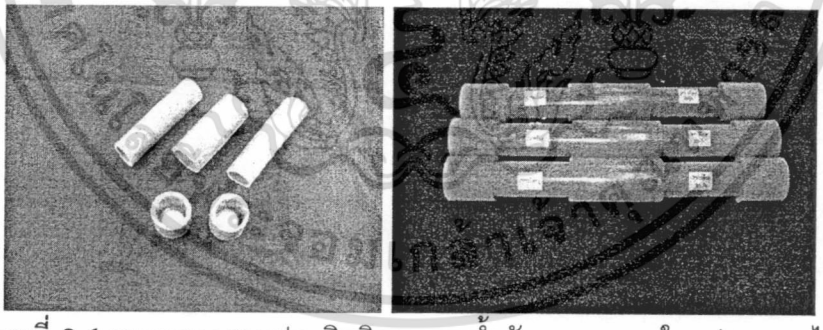
นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (statistical analysis system) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และหาค่า LC_{50} และ LC_{90} ของน้ำมันหอมระเหยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS probit analysis



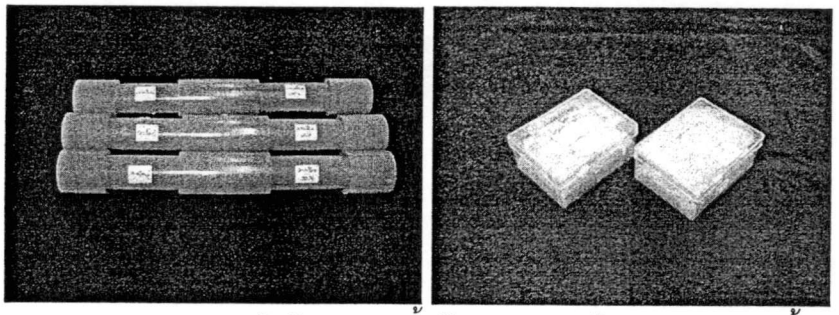
ภาพที่ 2.2 การเลี้ยงด้วงงวงข้าวโพดเพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 2.3 ชุดทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารฆ่าโดยวิธีการรมในขวดแก้ว



ภาพที่ 2.4 ชุดการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารไล่



ภาพที่ 2.5 ชุดการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารยับยั้งการวางไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ในรูปของสารฆ่าโดยวิธีการรม เปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดอื่นๆ 7 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) พริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) อบเชย (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) ส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) และตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)) ต่อตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) ที่ความเข้มข้นของสาร 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 และ 12.5 µl/L air ตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพสูงสุดในการฆ่าตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดโดยวิธีการรม คือสามารถฆ่าได้ 100% ที่ความเข้มข้นของสาร 7.5 และ 12.5 µl/L air มีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.65 และ 5.40 µl/L air ตามลำดับ และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 4.01 และ 7.09 µl/L air ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ดาวเรือง และส้มโอ ที่ความเข้มข้น 12.5 µl/L air สามารถฆ่าเต็มเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดได้ 95.2, 87.5 และ 81.4% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.80, 8.40 และ 8.46 µl/L air ตามลำดับ มีค่า LC_{90} เท่ากับ 11.58, 12.54 และ 14.28 µl/L air ตามลำดับ ขณะที่น้ำมันหอระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และขมิ้นชัน มีประสิทธิภาพต่ำในการฆ่าด้วงงวงข้าวโพด คือที่ความเข้มข้น 12.5 µl/L air สามารถฆ่าเต็มเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดได้เพียง 14.6, 23.0 และ 48.0% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 25.46, 17.64 และ 12.40 µl/L air ตามลำดับ (ตารางที่ 3.1) สอดคล้องกับการรายงานของ Anmed and Salam (2010) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (*Syzygium aromaticum*) อบเชย (*Cinnamomum zeylanicum*) และตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon flexuosus*) มีประสิทธิภาพในการฆ่าด้วงงวงข้าวโพดโดยวิธีการรม มีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.42, 0.62 และ 1.80 µl/50 ml air ตามลำดับ ส่วน Lee *et al.* (2001) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชในประเทศเกาหลีหลายชนิดมีศักยภาพในการฆ่าด้วยงวงข้าวโดยวิธีการรม ขณะที่ Shuit (2001) ได้รายงานว่าการรมด้วงงวงข้าวโพดด้วยสาร cinnamaldehyde ซึ่งเป็นสารประกอบหลักในอบเชย พบว่ามีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าด้วงงวงข้าวโพด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.54 mg/cm^2 การรมเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงในโรงเก็บ

ตารางที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* Motsch. หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช และความเข้มข้น ต่างกันๆ โดยวิธีการรม

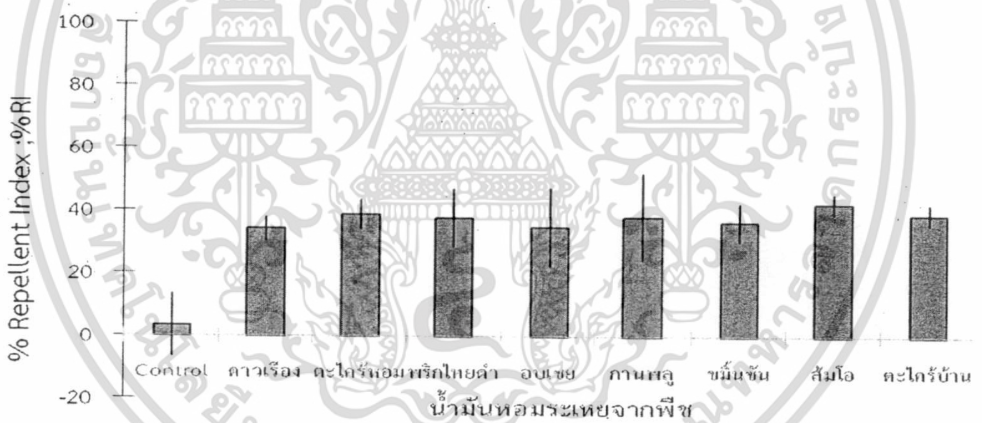
พืช	% การตาย[1/] ความเข้มข้น (µl/L air)						%CV	LC_{50} (µl/L air)	LC_{90} (µl/L air)	Slope	SE
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5					
ดาวเรือง	0.7 ± 1.2^{D}	4.0 ± 1.8^{Dbc}	8.6 ± 2.7^{Dd}	45.7 ± 11.7^{Cbc}	70.6 ± 15.2^{Bb}	87.5 ± 7.5^{ABc}	23.55	8.40	12.54	0.310	0.022
ตะไคร้หอม	0.7 ± 1.2^{D}	0.6 ± 1.0^{Dc}	2.8 ± 1.1^{Dd}	6.5 ± 2.4^{Ce}	13.2 ± 1.1^{Bd}	23.0 ± 3.4^{Ae}	24.69	17.64	25.48	0.156	0.025
พริกไทยดำ	0.7 ± 1.2^{D}	4.3 ± 2.1^{CDbc}	7.6 ± 3.1^{BCd}	8.3 ± 3.2^{BCe}	10.9 ± 3.0^{ABd}	14.6 ± 2.2^{Ae}	33.18	25.46	41.87	0.078	0.020
อบเชย	0.7 ± 1.2^{E}	0.7 ± 1.2^{Ec}	15.9 ± 3.6^{Dc}	55.0 ± 3.7^{Cb}	69.9 ± 13.9^{Bb}	95.2 ± 2.5^{Aab}	15.63	7.86	11.58	0.344	0.024
กานพลู	0.7 ± 1.2^{C}	44.4 ± 9.1^{Ba}	98.7 ± 1.1^{Aa}	100 ± 0.0^{Aa}	100 ± 0.0^{Aa}	100 ± 0.0^{Aa}	5.04	2.65	4.01	0.939	0.107
ขมิ้นชัน	0.7 ± 1.2^{C}	4.7 ± 2.8^{Cbc}	5.8 ± 2.5^{Cd}	26.6 ± 5.4^{Bd}	33.0 ± 0.8^{Bc}	48.0 ± 7.0^{Ad}	19.92	12.40	19.64	0.177	0.018
ส้มโอ	0.7 ± 1.2^{D}	9.2 ± 5.0^{Db}	30.5 ± 7.7^{Cb}	39.5 ± 7.9^{Cc}	60.5 ± 4.2^{Bb}	81.4 ± 8.9^{Ac}	17.33	8.46	14.28	0.220	0.017
ตะไคร้บ้าน	0.7 ± 1.2^{D}	5.6 ± 3.5^{Dbc}	36.0 ± 5.9^{Cb}	91.1 ± 5.2^{Ba}	99.3 ± 1.2^{Aa}	100 ± 0.0^{Aa}	6.44	5.40	7.69	0.561	0.044
%CV	-	43.34	15.87	12.77	13.22	7.39	-	-	-	-	-

[1/] อักษรพิมพ์ใหญ่เหมือนกันในแนวนอน และอักษรพิมพ์เล็กเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

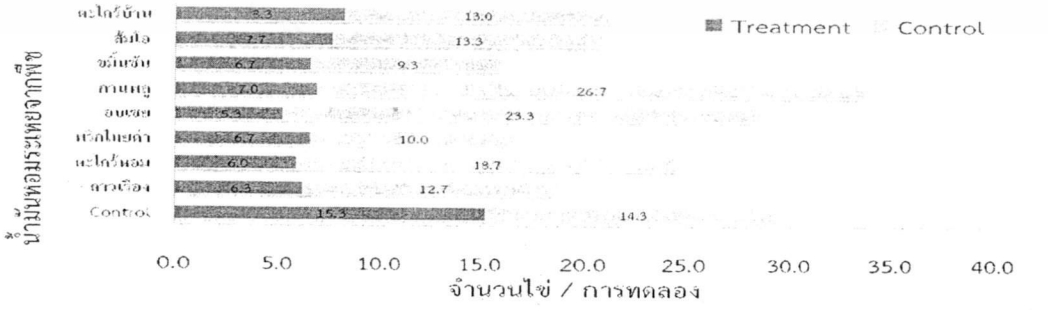
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารไล่ ทดสอบแบบมีทางเลือก (choice test) โดยหยดน้ำมันหอมระเหยในหลอดทดสอบการไล่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 cm ยาว 20 cm ปริมาตร 10 µl บนกระดาษกรองของปลายข้างหนึ่ง เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ไม่ได้หยดสาร) ของปลายอีกข้างหนึ่ง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรืองและน้ำมันหอมระเหยจากทุกชนิดทดสอบมีประสิทธิภาพในการไล่ได้ปานกลาง มีค่าเปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (% Repellent Index) 30-40%RI เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ภาพที่ 3.1) ซึ่งยังมีประสิทธิภาพสูงเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Kheradmand *et al.* (2010) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดของ *Simmondasia chinensis* มีประสิทธิภาพในการไล่มอดฟันเลื่อย *Oryzaephilus surinamensis* และด้วงถั่วเขียว *Callosobruchus maculates* โดยมีค่าการไล่ด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 21.4 และ 11.1 ค่าการไล่มอดฟันเลื่อยเท่ากับ 18.8 และ 12.8 โดยใช้วิธี y-shape olfactometer และ Loschiavo methods ตามลำดับ

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารยับยั้งการวางไข่ ทดสอบแบบเดียวกับการทดสอบโดยวิธีการไล่ พบว่ามีจำนวนไข่ของด้วงงวงข้าวโพดเฉลี่ย 5.3-8.3 ฟอง/การทดลอง ขณะที่กลุ่มควบคุมพบว่ามีปริมาณไข่ 9.3-26.7 ฟอง/การทดลอง โดยน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยและกานพลู มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการวางไข่ของด้วงงวงข้าวโพดมากที่สุด คือพบปริมาณไข่ 5.3 และ 7.0 ฟอง/การทดลอง ตามลำดับ ขณะที่กลุ่มควบคุมพบปริมาณไข่ 23.3 และ 26.7 ฟอง/การทดลอง ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง พบปริมาณไข่ 6.3 ฟอง/การทดลอง และพบปริมาณไข่ในกลุ่มควบคุม 12.7 ฟอง/การทดลอง (ภาพที่ 3.2)



ภาพที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (% Repellent Index) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ต่อด้วงงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* Motsch. หลังจากการรม 72 ชั่วโมง



ภาพที่ 3.2 จำนวนไข่ของด้วงงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* Motsch. หลังจากการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ทดสอบโดยวิธีการรมแบบมีทางเลือก (choice test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
สรุปผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรืองในรูปของสารฆ่า สารไล่ และสารยับยั้งการวางไข่ เปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม พริกไทยดำ อบเชย กานพลู ขมิ้นชัน ส้มโอ และตะไคร้บ้าน ต่อตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) โดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรืองมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด มีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 8.40 µl/L air ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้บ้านที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการฆ่าตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดโดยวิธีการรม มีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.65 และ 5.40 µl/L air ตามลำดับ น้ำมันหอมระเหยทุกชนิดทดสอบมีประสิทธิภาพในการไล่ได้ปานกลาง มีค่าเปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (% Repellent Index) น้อยกว่า 40%RI เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปของสารยับยั้งการว่างไข่ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากทุกการทดลองมีจำนวนไข่ของด้วงงวงข้าวโพดเฉลี่ย 5.3-8.3 ฟอง/การทดลอง ขณะที่กลุ่มควบคุมพบว่ามีปริมาณไข่ 9.3-26.7 ฟอง/การทดลอง โดยน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยและกานพลู มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการวางไข่ของด้วงงวงข้าวโพดมากที่สุด และสูงกว่าน้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. การป้องกันกำจัดแลงและสัตว์ศัตรูพืช. พิมพ์ครั้งที่ 17 (แก้ไขเพิ่มเติม). สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย. 303 หน้า.

กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลทางการเกษตร. 2543. แมลงศัตรูผลิตผลทางการเกษตรและการป้องกันกำจัด. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟันนี่ พับลิชชิ่ง. 87 หน้า.

จุฬารัตน์ นุราช. 2544. การศึกษาประสิทธิภาพของโลชั่นกันยุงจากน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากดอกดาวเรือง. วิทยานิพลธ์ ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ. 87 หน้า.

มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ และชุลีมาศ บุญไทย อิวาย. 2545. การป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) โดยใช้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33(6): 310-312.

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

วรัญญา วรรณคุณ อรพิน เกิดชูชื่น และ ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์. 2550. อิทธิพลของพืชพื้นบ้านบดผง 10 ชนิดต่อการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 38(6) (พิเศษ): 267-270.

Abad, M.J., Bernejo, P., Palomino, S.S., Chiriboga, X. and L. Carrasco. 1999. Antiviral activity of some South American medicinal plants. *Phytother. Res.* 13: 142–146.

Ahmed, M.E. and Abd El-Salam. 2010. Fumigant toxicity of seven essential oils against the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) and the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). *Egypt. Acad. J. biolog. Sci.* 2: 1- 6.

Arbogast, R.T., Kendra, P.E., Mankin, R.W. and J.E. McGovern. 2000. Monitoring insect pests in retail stores by trapping and spatial analysis. *J. Econ. Entomol.* 93: 1531-1542.

De las Heras, Slowing, B., K., Benedí, J., Carretero, E., Ortega, T., Toledo, C., Bermejo, P., Iglesias, I., Abad, M.J., GÓmez-Serranillos, P., Liso, P.A., Villar, A. and X. Chiriboga. 1998. Antiinflammatory and antioxidant activity of plants used in traditional medicine in Ecuador. *J. Ethnopharmacol.* 61: 161–166.

Dharmagadda, V., Naik, S., Mittal, P. and P. Vasudevan. 2005. Larvicidal activity of *Tagetes patula* essential oil against three mosquito species. *Bioresour Technol* 96:1235–1240.

Green, M.M., Singer, J.M., Sutherland, D.J. and C.R. Hibben. 1991. Larvicidal activity of *Tagetes minuta* (marigold) toward *Aedes aegypti*. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 7(2): 282-286.

Hayashi, T., Nakamura, S., Visarathanonth, P., Uraichuen, J. and R. Kengkanpanich. 2004. Stored Rice Insect Pest and Their Natural Enemies in Thailand. Japan. International Research Centre for Agricultural Sciences, Bangkok. International, Agricultural Series No. 13.

Isman, M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*. 19: 603-608.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.* 51: 45-66.

Kheradmand, K., Sadat, N.S.A. and G. Sabahi. 2010. Repellent effects of essential oil from *Simmondasia chinensis* (Link) against *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus and *Callosobruchus maculates* Fabricius. *Res. J. Agri. Sci.* 1(2): 66-68.

Lee, S., Peterson, C. J., and Coats, J. R., 2003, Fumigation toxicity of monoterpenoids to severalstored product insect, *J. Stored Product Res.* 39: 77-85.

Lee, S.E., Lee, B.H., Choi, W.S., Park, B.S., Kim, J.G. and B.C. Campbell. 2001. Fumigant toxicity of volatile natural products from Korean spices and medicinal plants towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L). *Pest Manage. Sci.* 57: 548-553.

Lorenzo, D., Loayza, I. and E. Dellacassa. 2002. Composition of the essential oil of *Tagetes maxima* Kuntze from Bolivia. *Flavour. Fragr. J.* 17: 115–118.

Obeng-ofori, D. and S. Amiteye. 2005. Efficiency of mixing vegetable oils with pirimiphos-methyl against the maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky in stored maize. *J. Stored Product Res.* 41: 57-66.

Prakash, A. and J. Rao. 1997. Botanical Pesticides in Agriculture. CRC Press, New York, 298 pp.

Rees, D. 2004. Insects of Stored Products. CSIRO Publishing, Canaberra.

Regnault-Roger, C. and A. Hamraoui. 1994. Inhibition of reproduction of *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera), a kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) bruchid, by aromatic essential oils. *Crop Protection.* 13: 624-628.

Ristaino, J. and W. Thomas. 1998. Agriculture, methyl bromide, and the ozone hole: can we fill the gap? *Plant Dis.* 81: 964-977.

Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J. and C. Sukprakarn. 1997. Plant oils as fumigants and contact insectides for the control of stored-product insects. *J. stored Prod. Res.* 33: 7-15.

Shuit, H.H. 2001. Response of *Tribolium castaneum* and *Sitophilus zeamais* to potential fumigants derived from essential oils of spices. pp. 119-124 *In* : Proc. Int. Conf. Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, 29 Oct. - 3 Nov. 2000. Fresno, CA, U.S.A.

Soule, J.A. 1993. *Tagetes minuta*: a potential new herb from South America. New Crops (ed. by J Janick & JE Simon), pp. 649–654. Wiley, New York.

Talukder, F.A. and P.E. House. 1994. Repellent, toxic and food protectant effects of pithraj, *Aphanamixis polystachya* extracts against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* in storage. *J. chem. Ecol.* 20:899–908.

Tereschuk, M.L., Riera, M.V.Q., Castro, G.R. and L.R. Abdala. 1997. Antimicrobial activity of flavonoids from leaves of *Tagetes minuta*. *J. Enthnopharmacol.* 56: 227-232.

Tunç, İ., Berger, B.M., Erler, F. and F. Dai. 2000. Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored-product insects. *J. stored Prod. Res.* 36: 161-168.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Second International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicological Network (ISBioPEN)

"Contribution to Organic Agriculture in the 21st Century"

September 24-26, 2012
Bangkok, Thailand

Organized by

Department of Zoology
Faculty of Science
Kasetsart University

In collaboration with

- Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperative
- Faculty of Agriculture at Bangkhen Campus, Kasetsart University
- Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen Campus, Kasetsart University
- Faculty of Animal Sciences and Agricultural Technology, Silpakorn University
- Faculty of Science, Mahasarakham University

P223- Fumigation Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae)

J. PUMNUAN[1], M. TEERARAK[1] and A. INSUNG

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

Essential oils obtained from 8 selected medicinal plants namely, marigold (*Tagetes erecta* L.), citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.), pepper (*Piper nigrum* Linn.), cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet), clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry), turmeric (*Curcuma longa* Linn.), pummelo(*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) and lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)) were tested for their fumigation activity against maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motsch.) adult. The bioassay was applied in vial sized 20 cm^3 with 20 μl of essential oils at various concentrations of 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 and 12.5 μl/L air against the weevil. Based upon 24 hr LC_{50} values, the essential oils of clove and lemon grass were the most toxic to the maize weevil in which presented high activity of 2.65 and 5.40 μl/L air, followed by essential oils of cinnamon, marigold and pummelo, showed of 7.86, 8.40 and 8.46 μl/L air, respectively. The repellent test by using 10 μl of essential oils in repellent tube, 2.0 cm in diameter, 20 cm long, compared to control (95% ethanol) was also investigated. The result presented that all essential oils gave about <40%RI (Repellent Index) when compared to control. Cinnamon and Clove oils were highly effective on ovipositional inhibition. They presented the number of eggs in the treatments with 5.3 and 7.0 eggs/vial, whereas, 23.3 and 26.7 eggs/vial, were observed in the controls, respectively.

KEYWORDS: fumigation, repellent, ovipositional inhibition

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fumigant Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae)

J. PUMNUAN[1*,] M. TEERARAK[1] and A. INSUNG[1]**

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

ABSTRACT

Essential oils obtained from 8 selected medicinal plants namely, marigold (*Tagetes erecta* L.), citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.), pepper (*Piper nigrum* Linn.), cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet), clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry), turmeric (*Curcuma longa* Linn.), pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) and lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)) were tested for their fumigant activity against maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motsch.) adult. The bioassay was applied in vial sized 20 cm^3 with 20 µl of essential oils at various concentrations of 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 and 12.5 µl/L air against the weevil. Based upon 24 hr LC_{50} values, the essential oils of clove and lemon grass were the most toxic to the maize weevil in which presented high activity of 2.65 and 5.40 µl/L air, followed by essential oils of cinnamon, marigold and pummelo, showed of 7.86, 8.40 and 8.46 µl/L air, respectively. The repellent test by using 10 µl of essential oils in repellent tube, 2.0 cm in diameter, 20 cm long, compared to control (95% ethanol) was also investigated. The result presented that all essential oils gave about <40%RI (Repellent Index) when compared to control. Cinnamon and Clove oils were highly effective on ovipositional inhibition. They presented the number of eggs in the treatments with 5.3 and 7.0 eggs/vial, whereas, 23.3 and 26.7 eggs/vial, were observed in the controls, respectively.

KEY WORDS: fumigation, repellent, ovipositional inhibition

* Corresponding author: J. Pumnuan (Email: kpjarong@kmitl.ac.th)
** Presentation author: J. Pumnuan

SECTION No.2: Botanical biopesticides
POSTER PRESENTATION

INTRODUCTION

The maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) is one of the main pests in stored grains as corn, wheat rice and sorghum in Thailand (Hayashi *et al.,* 2004) as well as worldwide. It causes large quantity loss in dry weight (Obeng-ofori and Amiteye, 2005; Arbogast *et al.,* 2000; Rees, 2004). Its oviposition and growth are continuous, and the larvae feed on the seeds. After emergence from the seeds, the adults reproduce rather in the field or in the stored seed in a continuous cycle. Control of this insect population primarily depends upon applications of organophosphorus, pyrethroid insecticides and the fumigation. Especially, fumigation plays a major role in insect pest elimination in stored products. Currently, phosphine and methyl bromide have been the two common fumigants used for stored product protection. But insect resistance to phosphine is a global issue now, and control failures have been reported

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

in field situations in some countries (Pimentel *et al.,* 2007). Methyl bromide use is being phased out because of depletion of ozone layer and bromine residues in the soil (Ristaino and Thomas, 1998). Beside, methyl bromide was banned in many countries starting in 2004 because of its ozone depleting properties (Hansen and Jensen, 2002).

These problems have highlighted the need for the development of selective insect-control alternatives with fumigant action. There is a trend to search for naturally occurring toxicants from plant. Plant essential oils and their components may provide potential alternatives to the currently used stored-product pest control agents because many plants are commonly used as fragrances and flavors in the perfume and food industries (Isman, 2000; 2006). Different types of essential oils are being investigated for their insecticidal activity including their action as repellents, anti-feedants and insect growth regulators (Isman, 2000; Prakash and Rao, 1997). Plants produce essential oils that have been found to possess insecticidal activities to various species of insects. Essential oils from many herbs and spices have been reported to have fumigant and other activities. Lee *et al.* (2001a) reported toxicity of commercially available oils and their major compounds against *S. zeamais*. Essential oils from Labiatae, Umbelliferae and Lauraceae have a fumigant toxic effect on *Acanthoscelides obtectus* (Regnault-Roger and Hamraoui, 1994). Shaaya *et al.* (1997), found that a number of essential oils from spices showed fumigant toxicity to stored product insects. Tunc *et al.* (2000) reported the fumigant toxicity of the essential oils from *Pimpinella anisum* and *Cuminum cyminum* to *Tribolium confusum* and *Ephestia kuehniella.*

This paper aims to compare the fumigant toxicity in terms of insecticidal, ovicidal and repellent properties of essential oils from some medicinal plants against maize weevil (*S. zeamais*) adult.

MATERIALS AND METHODS

Essential oils:

The essential oils from selected medicinal plants (Table 1) were extracted by water distillation method. The obtained essential oils were stored in a refrigerator at 10°C for further investigation.

Insect cultures

Cultures of the maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. was maintained under the room temperature without exposure to any insecticide for several generations. They were reared on brown rice in plastic container sized 18x28x11 cm. The adults used in the experiment were 10-15 days post-emergence.

Fumigant toxicity

Different amounts of essential oils at the doses of 0 (95% Ethanol), 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 and 12.5 µl/L air were placed onto Whatman® No.1 filter paper disks of 2 cm diameter. Each filter paper disk was then air dried for 2 min and placed on the underside of the screw cap of a glass vial (25 cm^3). Twenty adults, *S. zeamais* were placed into each vial (10 replicates / dose) without media before the cap was screwed tightly and the lid was sealed with parafilm. Insect mortality was checked after 24 hrs.

Repellent test

The repellent test by using 10 µl of each essential oil was placed onto Whatman® No.1 filter paper disks of 1 cm diameter in repellent tube, 2.0 cm diameter, 20.0 cm long, and compared to control (pure filter paper). Each filter paper disk was then air dried for 2 min, placed in the end of each side and contained brown rice is filled with tube. Twenty *S. zeamais* adults were placed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

into middle of tube before the joint was screwed tightly (10 replicates / dose). After 72 hrs, the number of insects was counted in the treated (T) and control (C). The repellent index (RI) was calculated by the following formula: RI = [(C-T)/C+T)]×100 (Pascual-Villalobos and Robledo, 1998). Positive and negative values indicate repellent and attractant effects, respectively.

Ovipositional inhibition

The ovipositional inhibition of each essential oil was evaluated by following the repellent test. The emergent adult developed from egg laid was checked after 20 days.

The experiment was completely randomized design with 10 replicates. The data obtained was statistically analyzed by applying analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range tests (DMRT). The LD_{50} and LD_{90} were calculated by the probit method.

Table 1. Essential oils of medicinal plants used in the study in order to control *Sitophilus zeamais* Motsch.

Family / Scientific name	Common name	Plant part
MYRTACEAE		
1. *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry	Clove	Dried flower bud
LAURACEAE		
2. *Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet	Cinnamon	Dried bark
PIPERACEAE		
3. *Piper nigrum* Linn.	Pepper	Seed
ZINGIBERACEAE		
4. *Curcuma longa* Linn.	Turmeric	Rhizome
GRAMINEAE		
5. *Cymbopogon nardus* Rendle.	Citronella grass	Leaf
6. *Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)	Lemon grass	Leaf
RUTACEAE		
7. *Citrus maxima* (Burm.) Merr.	Pummelo	Peel
ASTERACEAE		
8. *Tagetes erecta* Linn.	Marigold	Leaf

RESULTS AND DISCUSSION

The fumigant activities of the essential oils of medical plants were presented in Table 2. Five essential oils, namely clove, lemon grass, cinnamon, marigold and pummelo had a high potent fumigant toxicity against the *S. zeamais*. Remarkably, clove and lemon grass oils gave 100.0% mortality of exposure period of 24 hrs at 7.5 and 12.5 µl/L air, showed toxicity of 2.65 and 5.40 µl/L air for LC_{50}, respectively. LD_{90}s of both essential oils were 4.01 and 7.69 µl/L air, respectively. As for cinnamon, marigold and pummelo essential oils had rather high fumigant toxicity to kill 95.2, 87.5 and 81.4% adults at 12.5 µl/L air with the LD_{50} values of 7.86, 8.40 and 8.46 µl/L air, respectively. On the other side, citronella grass, pepper and turmeric essential oils showed a lower level of fumigant toxicity to *S. zeamais*. The present finding in agreement with Anmed (2010) who found that the essential oils of cloves (*Syzygium aromaticum*), cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*), and lemon grass (*Cymbopogon flexuosus*) contained potent fumigant activity against *Sitophilus oryzae*. The LD_{50} of those essential oils were 0.42, 0.62 and 1.80 µl/50 ml air, respectively. Lee *et al.* (2001b) reported toxicity of essential oils as fumigant from various Korean medicinal and spice plants, and the primary mode of action of their toxicity against the rice weevil. Shuit (2001) reported fumigant activity of cinnamaldehyde from cinnamon oil against *S. zeamais* adults, LD_{50} for 0.54 mg/cm^2. Essential oils obtained from *Gomortega keule, Laurelia sempervirens, Origanum vulgare, Eucalyptus globules* and *Thymus vulgaris* were evaluated for their toxicity against adults of *S. zeamais* and *Acanthoscelides*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

obtectus. Contact toxicity was assayed by impregnating filter paper discs with the oils. Although desirable insecticidal activities against *A. obtectus* were achieved with the essential oils of all five plants, the oils from *G. keule* and *L. sempervirens* were the most effective at 96 hrs. On the other hand, the essential oils of *E. globulus* and *T. vulgaris* were most effective against *S. zeamais*. In all plant species, higher doses or longer exposure periods were more effective against both insects (Bittner *et al.*, 2008). Cinnamaldehyde, the main constituent of cinnamon oil, exerted equal contact toxicity to both *T. castaneum* and *S. zeamais* (Huang & Ho, 1998).

The repellent effects of the 8 essential oils against the *S. zeamais* adults under choice test were observed. The number of adult fed on control brown rice was more than that of the number of adult fed on all essential oil treatments, as indicated by the repellent index (%RI) < 40% (Fig. 1). Accordingly, Kheradmand *et al.* (2010) who found that essential oils from seeds of *Simmondasia chinensis* was used for its efficacy in term of the repellency test against two important stored product insects, *Oryzaephilus surinamensis* and *Callosobruchus maculates*. The results indicated that the repellency of *S. chinensis* was 21.4 and 11.1 for *C. maculates* and 18.8 and 12.8 for *O. surinamensis* by using y-shape olfactometer and Loschiavo methods, respectively.

By choice test under fumigant method, the results showed that all essential oils were effective on ovipositional inhibition. They presented the number of egg in the treatments with 5.3-8.3 eggs/vial, whereas, 9.3-26.7 eggs/vial, were observed in the controls. Cinnamon and clove oils were highly effective on ovipositional inhibition, the numbers of egg in the treatments were 5.3 and 7.0 eggs/vial, whereas, 23.3 and 26.7 eggs/vial were observed in the controls, respectively (Fig. 2). Tripathi *et al.*, (2001) have studied toxicity effects of 1-8, cineole against *Tribolium castaneum* and observed the reduction of oviposition and egg hatchability at concentration between 3.22 –16.10 mg/cm^2. The essential oils of *Cymbopogon citratus* and *Cymbopogon nardus* showed higher effect on oviposition and F_1 adult emergence of cowpea bruchid, *Callosobruchus maculates* (Paranagama *et al.*, 2003).

Increase of problems concerning the use of modern synthetic chemical insecticides, such as persistence of residues, resistance and damage to the environment and human health have generated interest in naturally occurring products. The results presented in this study suggest that essential oils of clove, lemon grass and cinnamon could be efficient fumigants and also could be integrated with other pest management procedures.

Table 2 Percentage of mortality of maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. after treated with essential oils of medicinal plants at various concentrations at 24 hours by fumigation method.

Medical Plants	% Mortality[1/] Concentration (µl/L air)						%CV	LC_{50} (µl/Lair)	LC_{90} (µl/Lair)	Slope	SE
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5					
Marigold	0.7±1.2^{D}	4.0±1.8^{Dbc}	8.6±2.7^{Dd}	45.7±11.7^{Cbc}	70.6±15.2^{Bb}	87.5±7.5^{ABc}	23.55	8.40	12.54	0.310	0.022
Citronella grass	0.7±1.2^{D}	0.6±1.0^{De}	2.8±1.1^{Dd}	6.5±2.4^{Ce}	13.2±1.1^{Bd}	23.0±3.4^{Ae}	24.69	17.64	25.48	0.156	0.025
Pepper	0.7±1.2^{D}	4.3±2.1^{CDbc}	7.6±3.1^{BCd}	8.3±3.2^{BCe}	10.9±3.0^{ABd}	14.6±2.2^{Ae}	33.18	25.46	41.87	0.078	0.020
Cinnamon	0.7±1.2^{E}	0.7±1.2^{Ee}	15.9±3.6^{De}	55.0±3.7^{Cb}	69.9±13.9^{Bb}	95.2±2.5^{Aab}	15.63	7.86	11.58	0.344	0.024
Clove	0.7±1.2^{C}	44.4±9.1^{Ba}	98.7±1.1^{Aa}	100±0.0^{Aa}	100±0.0^{Aa}	100±0.0^{Aa}	5.04	2.65	4.01	0.939	0.107
Turmeric	0.7±1.2^{C}	4.7±2.8^{Cbc}	5.8±2.5^{Cd}	26.6±5.4^{Bd}	33.0±0.8^{Bc}	48.0±7.0^{Ad}	19.92	12.40	19.64	0.177	0.018
Pummelo	0.7±1.2^{D}	9.2±5.0^{Db}	30.5±7.7^{Cb}	39.5±7.9^{Cc}	60.5±4.2^{Bb}	81.4±8.9^{Ac}	17.33	8.46	14.28	0.220	0.017
Lemon grass	0.7±1.2^{D}	5.6±3.5^{Dbc}	36.0±5.9^{Cb}	91.1±5.2^{Ba}	99.3±1.2^{Aa}	100±0.0^{Aa}	6.44	5.40	7.69	0.561	0.044
%CV	-	43.34	15.87	12.77	13.22	7.39	-	-	-	-	-

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

141520

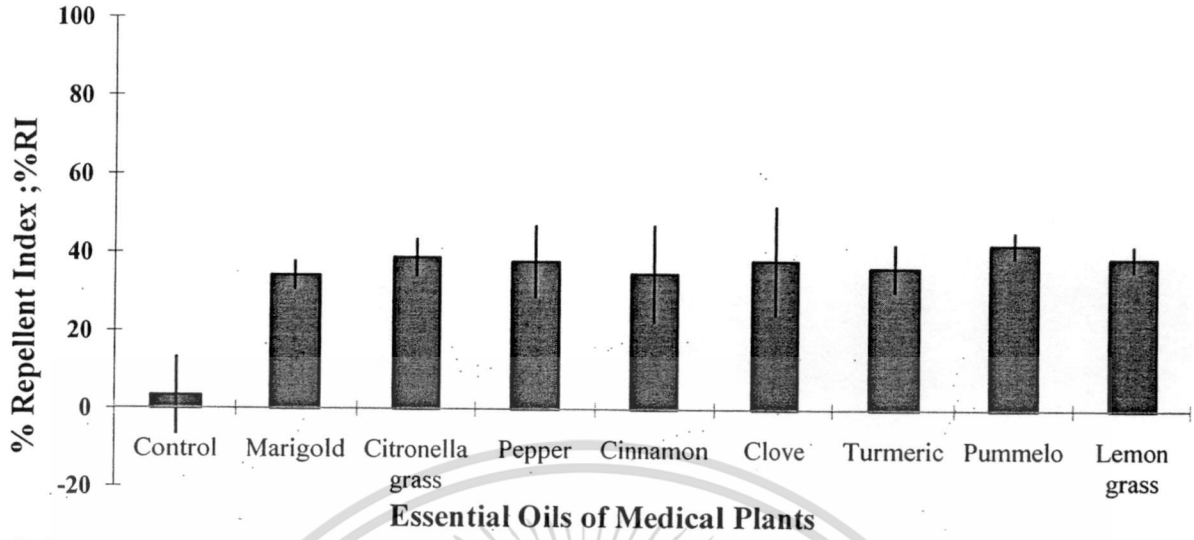


Fig. 1 Percentage of repellent index (%RI) of essential oils of medicinal plants against maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. at 72 hours by fumigation method.

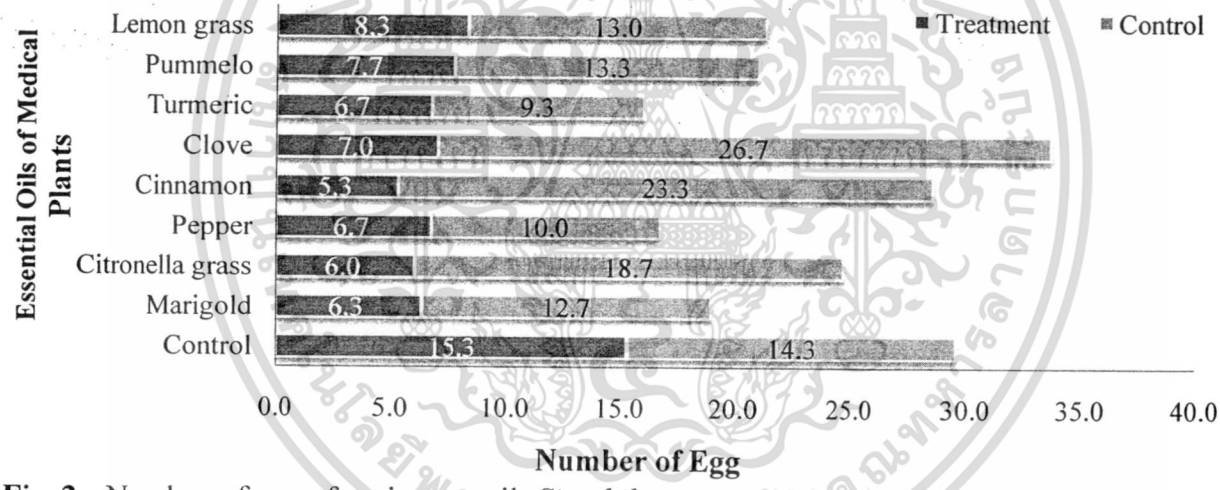


Fig. 2 Number of egg of maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. after treated with essential oils of medicinal plants by choice test under fumigation method.

REFERENCES

Ahmed, M.E. Abd El-Salam. 2010. Fumigant toxicity of seven essential oils against the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) and the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*. **2**: 1-6.

Arbogast, R.T., Kendra, P.E., Mankin, R.W., McGovern, J.E. 2000. Monitoring insect pests in retail stores by trapping and spatial analysis. *Journal of Economic Entomology.* **93**: 1531-1542.

Bittner, M., Casanueva, M.E., Arbert, C., Aguilera, M., Hernandez, V., Becerra, J. 2008. Effects of essential oils from five plants species against the granary weevil *Sitophilus zeamais* and *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera). *Journal of the Chilean Chemical Society*. **53**:1455-1459.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hansen, L.S., Jensen, K.M.V. 2002. Effect of temperature on parasitism and host-feeding of *Trichogramma turkestanika* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Ephesia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*. **95**: 50-56.

Haritos, V.S., Damcevski, K.A., Dojchinov, G. 2006. Improved efficacy of ethyl formate against stored grain insects by combination with carbon dioxide in a 'dynamic' application. *Pest Management Science*. **62**: 325-333.

Hayashi, T., Nakamura, S., Visarathanonth, P., Uraichuen, J., Kengkanpanich, R. 2004. Stored Rice Insect Pest and Their Natural Enemies in Thailand. Japan. International Research Centre for Agricultural Sciences, Bangkok. International, Agricultural Series No. 13.

Huang, Y., Ho, S.H. 1998. Toxicity and antifeedant activities of cinnamaldehyde against the grain storage insects, *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. *Journal of Stored Products Research*. **34** (1): 11-17.

Isman, M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection **19**: 603-608.

Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*. **51**: 45-66.

Kheradmand, K., Sadat, N.S.A., Sabahi, G. 2010. Repellent effects of essential oil from *Simmondasia chinensis* (Link) against *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus and *Callosobruchus maculates* Fabricius. Research *Journal of Agriculture and Biological Sciences*. **1**(2): 66-68.

Lee, S.E., Lee, B.H., Choi, W.S., Park, B.S. 2001a. Fumigant toxicity of essential oils and their constituents compounds towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L). *Crop Protection*. **20**: 317–320.

Lee, S.E., Lee, B.H., Choi, W.S., Park, B.S., Kim, J.G., Campbell, B.C. 2001b. Fumigant toxicity of volatile natural products from Korean spices and medicinal plants towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L). *Pest Management Science*. **57**: 548-553.

Obeng-ofori, D., Amiteye, S. 2005. Efficiency of mixing vegetable oils with pirimiphos-methyl against the maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky in stored maize. *Journal of Stored Products Research*. **41**: 57-66.

Paranagama, P., Adhikari, C., Abeywickrama, K., Bandara, P. 2003. Deterrent effects of some Sri Lanka essential oils on oviposition and progeny production of the cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera; Bruchidae). *Journal of Food Agriculture and Environment*. **1**(2): 254-257.

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

Pimentel, M.A., Faroni, L.R., Tótola, M.R., Guedes, R.N. 2007. Phosphine resistance, respiration rate and fitness consequences in stored-product insects. *Pest Management Science*. **63**: 876-881.

Prakash, A., Rao, J. 1997. Botanical Pesticides in Agriculture. CRC Press, New York, 298 pp.

Rees, D. 2004. Insects of Stored Products. CSIRO Publishing, Australia, 181 pp.

Regnault-Roger, C, Hamraoui, A. 1994. Inhibition of reproduction of *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera), a kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) bruchid, by aromatic essential oils. *Crop Protection*. **13**: 624-628.

Ristaino, J., Thomas, W. 1998. Agriculture, methyl bromide, and the ozone hole: can we fill the gap? *Plant Disease*. **81**: 964-977.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Tripathi, A.K., Prajapati, V., Aggrawal, K.K., Khanuja, S.P.S., Kumar, S. 2001. Repellency and toxicity of oil from *Artimisia annua* to certain stored product beetle. *Journal of Economic Entomology*. **93**: 43-47.

Tunc, I., Berger, B.M., Erler, F., Dai, F. 2000. Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*. **36**: 161-168.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Faculty of Science, Kasetsart University

The organizing committee of the Second ISBio-PEN 2012 is pleased to award the ***First Prize*** *to*

J. PUMNUAN*, M. TEERARAK AND A. INSUNG

for poster entitled

Fumigation Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae)

presented at the Second International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicological Network on September 24 -25, 2012 at Bangkok, Thailand

Surapol Patharakorn

(DR. SURAPOL PATHARAKORN)
DEAN, FACULTY OF SCIENCE, KASETSART UNIVERSITY

Fumigant Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch.

J. PUMNUAN, M. TEERARAK and A. INSUNG
Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

ABSTRACT Essential oils obtained from marigold, citronella grass, pepper, cinnamon, clove, turmeric, pumme and lemon grass were tested for their fumigant activity against maize weevil (*Sitophilus zeamais*) adult. The bioassay was applied i glass with essential oils at various concentrations against the weevil. Based upon 24 hr LC_{50} values, the essential oils of clove and lemo grass were the most toxic to the maize weevil in which presented high activity of 2.65 and 5.40 µl/L air, followed by essential oils c cinnamon, marigold and pummelo, respectively. The repellent test at essential oils was also investigated. The result presented that a essential oils gave about <40%RI (Repellent Index) when compared to control. Cinnamon and Clove oils were highly effective o ovipositional inhibition. They presented the number of eggs in the treatments with 5.3 and 7.0 eggs/vial, whereas, 23.3 and 26. eggs/vial, were observed in the controls, respectively.

INTRODUCTION

The maize weevil is one of the main pests in stored grains as corn, wheat rice and sorghum in Thailand (Hayashi *et al.*, 2004) as well as worldwide. Currently, phosphine and methyl bromide have been the two common fumigants used for stored product protection. But insect resistance to phosphine is a global issue now (Pimentel *et al.*, 2007). Methyl bromide was banned in many countries starting in 2004 because of its ozone depleting properties (Hansen and Jensen, 2002).

There is a trend to search for naturally occurring toxicants from plant. Different types of essential oils are being investigated for their insecticidal activity including their action as repellents, anti-feedants and insect growth regulators (Isman, 2000; Prakash and Rao, 1997).

OBJECTIVE

The study aims to compare the fumigant toxicity in terms of insecticidal, ovicidal and repellent properties of essential oils from some medicinal plants against maize weevil adult.

MATERIALS AND METHODS

Essential oils:

Marigold, citronella grass, pepper, cinnamon, clove, turmeric, pummelo and lemon grass were extracted by water distillation method.

Insect cultures

Cultures of the maize weevil, *S. zeamais* was maintained under the room temperature on brown rice. The adults used in the experiment were 10-15 days post-emergence.

Fumigant toxicity

Different amounts of essential oils were placed onto filter paper. Each filter paper disk was then air dried and placed on the underside of the screw cap of a glass vial. 20 adults, *S. zeamais* were placed into each vial (10 rep/dose). Insect mortality was checked after 24 hrs.

Repellent test

The repellent test by using each essential oil was placed onto filter paper disks in repellent tube and compared to control. 20 *S. zeamais* adults were placed into middle of tube before the joint was screwed tightly (10 rep/dose). After 72 hrs, the number of insects was counted in the treated and control. The repellent index (RI) was calculated by the following formula (Pascual-Villalobos and Robledo, 1998).

Ovipositional inhibition

The ovipositional inhibition of each essential oil was evaluated by following the repellent test. The emergent adult developed from egg laid was checked after 20 days.

RESULTS AND DISCUSSION

The fumigant activities of the essential oils of medical plants were presented in Table 1 . Five essential oils, namely clove, lemon grass, cinnamon, marigold and pummelo had a high potent fumigant toxicity against the *S. zeamais*. Remarkably, clove and lemon grass oils showed toxicity of 2.65 and 5.40 µl/L air for LC_{50}, respectively. Ahmed (2010) found that the essential oils of cloves, cinnamon, and lemon grass contained potent fumigant activity against *S. oryzae*. Shuit (2001) reported fumigant activity of cinnamaldehyde from cinnamon oil against *S. zeamais* adults, LD_{50} for 0.54 mg/cm^2.

The repellent effects observed that the number of adult fed on control brown rice was more than that of the number of adult fed on all essential oil treatments, as indicated by the repellent index (%RI) < 40% (Fig. 1). Accordingly, Kheradmand *et al.* (2010) who found that essential oils from seeds of *S. chinensis* was used for its repellency test against two important stored product insects.

By choice test, the results showed that all essential oils were effective on ovipositional inhibition. Cinnamon and clove oils were highly effective (Fig. 2). The essential oils of *C. citratus* and *C. nardus* showed higher effect on oviposition and F_1 adult emergence of cowpea bruchid (Paranagama *et al.*, 2003).

Increase of problems concerning the use of modern synthetic chemical insecticides, such as persistence of residues, resistance and damage to the environment and human health have generated interest in naturally occurring products. The results presented in this study suggest that essential oils of clove, lemon grass and cinnamon could be efficient fumigants and also could be integrated with other pest management procedures.

Table 1 Percentage of mortality of maize weevil after treated with essential oils at various concentrations at 24 hours by fumigation method.

Medical Plants	% Mortality[1] Concentration (µl/L air) 0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	LC_{50} (µl/L air)
Marigold	0.7±1.2[D]	4.0±1.8[Dbc]	8.6±2.7[Dd]	45.7±11.7[Cbc]	70.6±15.2[Bb]	87.5±7.5[Aab]	8.40
Citronella grass	0.7±1.2[D]	0.6±1.0[Dc]	2.8±1.1[Dd]	6.5±2.4[Cc]	13.2±1.1[Bd]	23.0±3.4[Ac]	17.64
Pepper	0.7±1.2[D]	4.3±2.1[Cbc]	7.6±3.1[BCd]	8.3±3.2[BCc]	10.9±3.0[ABd]	14.6±2.2[Ac]	25.46
Cinnamon	0.7±1.2[E]	0.7±1.2[Ec]	15.9±3.6[Dc]	55.0±3.7[Cb]	69.9±13.9[Bb]	95.2±2.5[Aab]	7.86
Clove	0.7±1.2[C]	44.4±9.1[Ba]	98.7±1.1[Aa]	100±0.0[Aa]	100±0.0[Aa]	100±0.0[Aa]	2.65
Turmeric	0.7±1.2[C]	4.7±2.8[Cbc]	5.8±2.5[Cd]	26.6±5.4[Bd]	33.0±0.8[Bc]	48.0±7.0[Ad]	12.40
Pummelo	0.7±1.2[D]	9.2±5.0[Db]	30.5±7.7[Cb]	39.5±7.9[Cc]	60.5±4.2[Bb]	81.4±8.9[Ac]	8.46
Lemon grass	0.7±1.2[D]	5.6±3.5[Dbc]	36.0±5.9[Cb]	91.1±5.2[Ba]	99.3±1.2[Aa]	100±0.0[Aa]	5.40

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

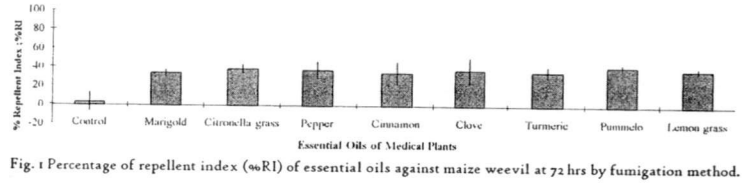


Fig. 1 Percentage of repellent index (%RI) of essential oils against maize weevil at 72 hrs by fumigation method.

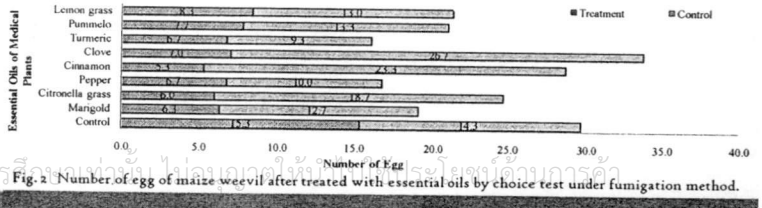


Fig. 2 Number of egg of maize weevil after treated with essential oils by choice test under fumigation method.

REFERENCES

Ahmed, M.E. Abd El-Salam. 2010. *Egypt. Acad. J. Biol. Sci.* 2: 1-6.
Hansen, L.S., Jensen, K.M.V. 2002. *J. Econ. Entomol.* 95: 50-56.
Hayashi, T., Nakamura, S., Visarathanonth, P., Uraichuen, J., Kengkanpanich, R. 2004. International Research Centre for Agricultural Sciences, Bangkok. International, Agricultural Series No. 13.
Isman, M.B. 2000. *Crop Protection.* 19: 603-608.
Kheradmand, K., Sadat, N.S.A., Sabahi, G. 2010. *J. Agr. Biol. sci.* 1(2): 66-68.
Paranagama, P., Adhikari, C., Abeywickrama, K., Bandara, P. 2003. *J. Food Agric. Environ.* 1(2): 254-257.
Pascual-Villalobos, M.J., Robledo, A. 1998. *Industrial Crops and Products.* 8:183-194.
Pimentel, M.A., Faroni, L.R., Tótola, M.R., Guedes, R.N. 2007. *Pest Manage. Sci.* 63: 876-881.
Prakash, A., Rao, J. 1997. Botanical Pesticides in Agriculture. CRC Press, New York, 298 pp.
Shuit, H.H. 2001. International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products (Session 11), October 29-November 3, 2000, Fresno, California, USA.

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Jarongsak Pumnuan

รหัสประจำตัวประชาชน 3-9302-00186-82-1

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ ชำนาญการพิเศษ

หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ 0-2329-8000 ต่อ 3665, 081-493-6910 โทรสาร 0-2329-8514-5
E-mail: kpjarong@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

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

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ สารสกัดจากพืช พิษวิทยา ไรวิทยา

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี

หัวหน้าโครงการวิจัย

- โครงการ การควบคุมไรศัตรูเห็ด, *Luciaphorus perniciosus* Rack และ *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ในการควบคุมไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack)
- การควบคุมด้วงงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง

โครงการวิจัยร่วม

- โครงการ การใช้สมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ในการควบคุมศัตรูพืช
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากผักชีลาว เพกา และผักแพรว ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก
- โครงการ อิทธิพลของฤดูกาลที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี
- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ความหลากหลายของไรในโรงเก็บและไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย
- โครงการ ผลของการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉด ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และคุณภาพน้ำ
- โครงการ การใช้สารสกัดจากสาหร่ายในการควบคุมไรฝุ่น
- โครงการ ความหลากหลายทางพันธุกรรมและศักยภาพการพัฒนาพันธุ์มันเทศ เพื่ออาหาร อุตสาหกรรม และเชื้อเพลิง
- โครงการ การควบคุมไรในโรงเก็บ (*Suidasia pontifica* Oudemans) โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการการ การควบคุมตัวเรือด *Cimex hemipterus* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับนานาชาติ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ชื่อ (ไทย) นางสาวมณทินี ธีรารักษ์
(อังกฤษ) Miss MONTINEE TEERARAK
เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-2201-00222-50-4
ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ 02-737-3000 ต่อ 6014 โทรสาร 02-326-4318
E-mail: ktmontin@KMITL.ac.th
ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรีสาขา	พืชสวน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ปีที่จบ พ.ศ. 2541
ปริญญาโทสาขา	พันธุวิศวกรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ปีที่จบ พ.ศ. 2545

สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ พันธุศาสตร์พืช (Plant cytogenetics)
ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว
ระดับชาติ

สมภพ ฐิตะวสันต์ **มณทินี ธีรารักษ์** และ วัฒนศักดิ์ พึ่งสาระ. 2547. การศึกษาความดีเด่นในลูกผสมของมะเขือเทศนอกฤดูกาล. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 35 (5-6) ฉบับพิเศษ: 235-238.

ธนวัฒน์ สุนทรนนท์ **มณทินี ธีรารักษ์** และ สมภพ ฐิตะวสันต์. 2548. การพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดนอกฤดูกาล โดยวิธีคัดเลือกแบบทดสอบในชั่วต้น. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36 (5-6) ฉบับพิเศษ: 880-883.

มณทินี ธีรารักษ์. 2548. ผลของการใช้ α–aminoisobutyric acid (AIB) และแคลเซียมไนเตรตในสารเคมียืดอายุปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวาย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36 (5-6) ฉบับพิเศษ: 813-816.

สมภพ ฐิตะวสันต์ และ **มณทินี ธีรารักษ์**. 2548. ลักษณะการกระจายตัวของมะเขือเทศนอกฤดูกาล ลูกผสมชั่วที่สอง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36 (5-6) ฉบับพิเศษ: 870-872.

มณทินี ธีรารักษ์ และ สมภพ ฐิตะวสันต์. 2549. การพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดทนร้อน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 37 (6) ฉบับพิเศษ: 283-286.

สมภพ ฐิตะวสันต์ และ **มณทินี ธีรารักษ์**. 2549. การพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศรับประทานสดทนร้อนโดยวิธีการคัดเลือกแบบทดสอบในชั่วต้นในประชากรชั่วที่ 3 และ 4. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 37 (6) ฉบับพิเศษ: 287-290.

มณทินี ธีรารักษ์. 2550. การผลิตไม้ดอกสีเหลืองโดยการเปลี่ยนแปลงวิถีการสังเคราะห์ฟลาโวนอยด์. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 25 (1): 95-102.

ภัทรชนน ชาญเชิงรบ กณภัทร กนพัฒนพงศ์ **มณทินี ธีรารักษ์** และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2552. ฤทธิ์ในการเป็นสารกำจัดวัชพืชและกลไกการเข้าทำลายของ *Oscillatoria jasorvensis* เพื่อการจัดการวัชพืชอย่างยั่งยืน .การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 8 เชียงใหม่ 6-9 พค. 52 หน้า 115.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธีรวัฒน์ คำหนัก **มณทินี ธีรารักษ์** และจำรูญ เล้าสินวัฒนา.2552. ผลทางอัลลีโลพาทีของชะอมต่อการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 8 เชียงใหม่ 6-9 พค. 52 หน้า 177.

กัลยาณี ขอนวงค์ ธนัชสัณห์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ **มณทินี ธีรารักษ์** และจำรูญ เล้าสินวัฒนา.2552. ผลของสารสกัดด้วยน้ำและเมทานอลจากใบมะลิลาซ้อนต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 8 เชียงใหม่ 6-9 พค. 52 หน้า 206.

ชนินาถ บุญเหลือม ธิดา โชตินวนนท์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา พัชนี เจริญยิ่ง และ**มณทินี ธีรารักษ์**.2552. ผลของสารอัลลีโลเคมิคอลจากสารสกัดใบประยงค์ต่อการแบ่งเซลล์ที่บริเวณปลายรากหอมแดง. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 8 เชียงใหม่ 6-9 พค. 52 หน้า 207.

กนกพร ช้างเสวก จันทณี สนธิ **มณทินี ธีรารักษ์** พัชนี เจริญยิ่ง และจำรูญ เล้าสินวัฒนา ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดจากพุทธชาติก้านแดงต่อกิจกรรมการแบ่งเซลล์ของหอมหัวใหญ่.2552. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 8 เชียงใหม่ 6-9 พค. 52 หน้า 211.

ระดับนานาชาติ

Teerarak, M., Bhinija K., Thitavasanta S. and Laosinwattana C. 2008. The impact of sodium chloride on root growth, cell division, and interphase silver-stained nucleolar organizer regions (AgNORs) in root tip cells of *Allium cepa* L. Scientia Horticulturea. (Impact factor = 0.694) ที่มา : Journal Citation

Laosinwattana, C., Poonpaiboonpipat T., **Teerarak M.**, Phuwiwat W., Mongkolaussavaratana T. and Charoenying P. 2009. Pellet formulation of Chinese rice flower (*Aglaia odorata* Lour.) and its potential use as organic herbicide. Allelopathy J. 24(1) : 45-54. (Impact factor = 0.525) ที่มา : Journal Citation Reports, 2008

Charoenying, P., **Teerarak, M.** and Laosinwattana C. 2010. An allelopatnic substance isolated from *Zanthoxylum limonella* Alston fruit. Scientia Horticulturea. 125 : 411-416. (Impact factor = 0.859) ที่มา : Journal Citation Reports, 2008

Teerarak, M., Laosinwattana C., Charoenying P. 2010. Evaluation of allelopathic, decomposition and cytogenetic activities of *Jasminum officinale* L.f. var. *grandiflorum* (L.) Kob. on bioassay plants. Bioresource Technology. 101 : 5677-5684. (Impact factor = 4.258) ที่มา : Journal Citation Reports, 2009

Chamroon Laosinwattana, Chaninat Boonleom, **Montinee Teerarak**, Sompop Thitavasanta and Patchanee Charoenying. 2010. Potential allelopathic effects of *Suregada multiflorum* and the influence of soil type on its residue's efficacy. Weed Biology and Management. 10 (3) : 153-159. (Impact factor = 0.743) ที่มา : Journal Citation Reports, 2009

Poonpaiboonpipat T., **Teerarak M.**, Phuwiwat W., Charoenying P. and Laosinwattana C. 2011. Allelopathic effects of Arabian jasmine (*Jasminum sambac* Ait.) and preliminary test for estimation of its natural herbicide activity. Journal of Agricultural Technology. 7(4) : 1073-1083.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้