สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

(ฉบับสมบูรณ์)

โครงการ

การควบคุมไรศัตรูเห็ด *Luciaphorus perniciosus* Rack และ *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski

RCH
SB
608
.M9
จ145ก

T128621

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....128621
วัน.เดือน.ปี.....17 พ.ย. 2556

โดย

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และชัชฎา ยังนิตย์

Jarongsak Pumnuan Ammorn Insung and Chatchada Youngnit

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b.....
l.....

วันที่ 21 ธันวาคม 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ 1

Abstract 2

คำนำ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 9

วิธีการดำเนินการวิจัย 9

ผลการวิจัย 13

วิจารณ์ผลการวิจัย 27

สรุปและข้อเสนอแนะ 29

เอกสารอ้างอิง 30

ภาคผนวก 33

ผลงานตีพิมพ์บทความทางวิชาการ 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมไรศัตรูเห็ด *Luciaphorus perniciosus* Rack และ *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน[1] อำมร อินทร์สังข์[1] และชัชฎา ยังนิตย์

Jarongsak Pumnuan[1] Ammorn Insung[1] and Chatchada Youngnit[1]

[1] คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

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

บทคัดย่อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 30 ชนิด ต่อไรศัตรูเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack และไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการรมและวิธีการสัมผัส วิธีการรมทดสอบโดยรมในเครื่อง knockdown chamber ขนาด 2.5 X 10^4 cm^3 โดยใช้ปริมาตร 1.5 ml รมนาน 1 ชั่วโมง ทดสอบเบื้องต้นที่ความเข้มข้น 0 (2% tween-20 ในน้ำ) และ 2% (1.2 $\mu g/cm^3$) ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 และ 24 ชั่วโมง วิธีการสัมผัสทดสอบในหลอดแก้วปลายเปิดและปิดด้วยตาข่ายไนลอนทั้งสองข้าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4 cm ยาว 3 cm ทดสอบเบื้องต้นที่ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย 0 (ethanol 95%) และ 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) โดยใช้ปริมาตร 25 µl ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดทั้งสองชนิดได้มากกว่า 80% ที่ 12 ชั่วโมง และสามารถฆ่าได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง ทั้งวิธีการรมและวิธีการสัมผัสได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน อบเชย และมะนาว

เมื่อนำมาทดสอบโดยวิธีการรม ที่ความเข้มข้น 0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 และ 1.2 $\mu g/cm^3$ ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.020 $\mu g/cm^3$ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน กานพลู อบเชย ขมิ้นชัน และมะนาว โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.036, 0.074, 0.135, 0.171, 0.241, 0.246 และ 0.336 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ และน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.011 $\mu g/cm^3$ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม มะนาว และอบเชย โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.020, 0.028, 0.036, 0.059, 0.063, 0.102 และ 0.219 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำมาทดสอบโดยวิธีการสัมผัส ที่ความเข้มข้น 0, 0.066, 0.33, 0.66, 3.3, 6.6, 33, 66 และ 99 $\mu g/cm^2$ ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 3.961 $\mu g/cm^2$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม อบเชย ขมิ้นชัน และมะนาว โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 4.074, 4.695, 5.017, 5.393, 9.681, 11.301 และ 12.143 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.154 $\mu g/cm^2$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน อบเชย และมะนาว โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.405, 2.428, 2.555, 2.918, 5.665, 6.855 และ 11.017 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม กานพลู และขมิ้นชัน มาทำการศึกษาประสิทธิภาพต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา โดยวิธีการรม รมนาน 2 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 0 (2% tween-20 ในน้ำ), 0.125, 0.25, 1.25, 2.5, 12.5, 25, 50 และ 75 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การฟักออกเป็นตัวเต็มวัยภายใน 7 วัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลามากที่สุด โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 16.09 $\mu g/cm^3$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้านตะไคร้หอม ขมิ้นชัน และกานพลู โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 17.39, 17.81, 19.66, 41.75 และ 81.11 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาวและเชื้อเห็ดฮังการี โดยวิธีการ paper disc diffusion บนอาหาร PDA โดยใช้น้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 0% (2% tween-20 ในน้ำ) และ 1.5% พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำทั้งที่สกัดจากเนื้อและเปลือกหุ้มเมล็ด ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสองชนิด โดยแสดงผลไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

Abstract

Acaricidal activitity of essential oils obtained from 30 selected medicinal plants against two species of mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski were investigated by using fumigation and residual contact methods. As for fumigation method, the bioassay was applied in knockdown chamber sized 2.5 $X10^4$ cm^3. The concentration of 2% (1.2 $\mu g/cm^3$) of various essential oils was used as preliminary tests and 2% Tween-20 in water was used as the control. The fumigating time was 1 h and mortalities of mites were observed at 12 and 24 h after treatment. For residual contact method, the bioassay was done in a glass tube, 0.4 cm in diameter and 3 cm long and covered with fine nylon mesh on both ends. The concentration of 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) of various essential oils was evaluated as preliminary efficiency tests and 95% ethanol was used as the control. Each glass tube was treated internally with 25 µl essential oils. Observations of dead mites were made at 12 and 24 h after treatment. The results presented that eight essential oils of citronella grass, lemon grass, kernel and seed of black peper,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

clove, turmeric, cinnamon and lemon were highly toxic to the both mushrooms mites. Therefore, more than 80% mite mortality at 12 h and 100% mite mortality were observed at 24 h.

Fumigation effect of those essential oils at various doses of 0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 and 1.2 $\mu g/cm^3$ against *L. perniciosus* was also evaluated. Based upon 12 h LD_{50} values, the essential oil of seed kernel of black peper was the most toxic to the mite in which presented high activity of 0.020 $\mu g/cm^3$, followed by essential oils of seed of black peper, citronella grass, lemon grass, clove, cinnamon, turmeric and lemon showed of 0.036, 0.074, 0.135, 0.171, 0.241, 0.246 and 0.336 $\mu g/cm^3$, respectively. The effect of those against *F. heteromorphus* was evaluated as well. Based upon 12 h LD_{50} values, the essential oil of seed kernel of black peper was the most toxic to the mite in which presented high activity of 0.011 $\mu g/cm^3$, followed by essential oils of seed of black peper, clove, turmeric, lemon grass, citronella grass, lemon and cinnamon showed of 0.020, 0.028, 0.036, 0.059, 0.063, 0.102 and 0.219 $\mu g/cm^3$, respectively.

Dry film effect of those essential oils at various dose of 0, 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0 and 1.5% equaling to 0, 0.066, 0.33 0.66, 3.3, 6.6, 33, 66 and 99 $\mu g/cm^2$, respectively against *L. perniciosus* was further investigated by the same way, mortalities of mites were observed at 12 h. LD_{50} values of seed kernel essential oil of black peper was the most toxic to the mite in which presented high activity of 3.961 $\mu g/cm^2$, followed by essential oils of, seed of black peper, clove lemon grass, citronella grass, cinnamon, turmeric and lemon showed of 4.074, 4.695, 5.017, 5.393, 9.681, 11.301 and 12.143 $\mu g/cm^2$, respectively. The effect of those against *F. heteromorphus* also showed satisfactory result. Based upon 12 h LD_{50} values, the essential oil of clove was the most toxic to the mite in which presented high activity of 2.154 $\mu g/cm^2$, followed by essential oils of seed kernel of black peper, seed of black peper, lemon grass, citronella grass, turmeric, cinnamon and lemon showed of 2.405, 2.428, 2.555, 2.918, 5.665, 6.855 and 11.017 $\mu g/cm^2$, respectively.

The effect of essential oils obtained from kernel and seed of black peper, clove, citronella grass, lemon grass and turmeric on pregnant female of *L. perniciosus* was investigated by using fumigation method. Essential oils at various concentrations of 0 (2% tween-20 in water), 0.125, 0.25, 1.25, 2.5, 12.5, 25, 50 and 75 $\mu g/cm^3$ were placed respectively into 16 cm^3 glass vials. The fumigating time was for 2 h and the hatching of adult mites were observed in 7 days. The seed essential oils of black peper showed inhibitory effects with median effective dose (ED_{50}) of 16.09 $\mu g/cm^3$. Whereas, seed kernel of black peper, lemon grass, citronella grass, turmeric and clove essential showed ED_{50} of 17.39, 17.81, 19.66 and 81.11 $\mu g/cm^3$, respectively.

The highly effective essential oils against both mites were also tested to mushrooms, *Lentinus polychrous* Le'v and *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kummer by evaluating the growth inhibition rate. Essential oils at the concentrations of 0% (2% tween-20 in water) and 1.5% were tested by paper disc diffusion method on PDA. It was found that essential oils of kernel and seed of black peper did not inhibit the growth of *L. polychrous* and *P. ostreatus*. There for, similar result was found as control.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

คนไทยรู้จักนำเห็ดมาปรุงเป็นอาหารมานาน โดยเฉพาะในเขตชนบท โดยเห็ดที่นำมาปรุงนั้นมักเป็นเห็ดป่าที่เกิดตามธรรมชาติในฤดูฝน ต่อมาได้มีการพัฒนาด้านการเพาะเห็ดมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2481 จากการเพาะเห็ดนางฟ้า เห็ดฟางโรงเรือน และพัฒนาเป็นการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (ศุภชัย, 2542) ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมที่จะมีการเพาะเห็ดเป็นการค้าเพื่อการบริโภคทั้งภายในและต่างประเทศหลายชนิด โดยเฉพาะการเพาะเห็ดด้วยถุงพลาสติกสามารถใช้กับ เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหอม และเห็ดขอนขาว เหล่านี้เป็นต้น (ฉัตรชัยและคณะ, 2542) การเพาะเห็ดเป็นอาชีพที่สำคัญในทางเศรษฐกิจอาชีพหนึ่ง เนื่องจากสามารถที่จะทำให้ในครอบครัวมีอาหารที่มีคุณค่า และปลอดภัยจากการใช้สารเคมี สามารถพัฒนาการเพาะเห็ดให้เป็นอาชีพหลักมีรายได้เลี้ยงครอบครัวได้เป็นอย่างดี ในสภาวะเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันตลอดเวลา ในปัจจุบันการเพาะเห็ดเป็นอาชีพที่สำคัญในทางเศรษฐกิจอีกอาชีพหนึ่งของเกษตรกร ซึ่งไทยมีผลผลิตเห็ดปีละประมาณ 120,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 7,014 ล้านบาท ในการผลิตนี้ยังก่อให้เกิดธุรกิจติดตามหมุนเวียนอีกมากมาย มูลค่าไม่ต่ำกว่า 12,000 ล้านบาท (ชาญยุทธ์, 2551)

เห็ดขอนขาวเป็นเห็ดที่มีความสามารถในการเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ตามธรรมชาติเห็ดขอนขาวจะเจิญเติบโตอยู่บนขอนไม้ตระกูลเต็งรัง ไม้มะม่วง หรือไม้ผุอื่นๆ อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “เห็ดมะม่วง” เห็ดชนิดนี้พบมากในช่วงต้นฤดูฝนหรือช่วงที่ฝนตกชุก ดอกเห็ดมีลักษณะสีขาวนวลหรือครีม ซึ่งมีความหลากหลาย แต่ชนิดมีลักษณะประจำพันธุ์ที่แตกต่างกันออกไป ได้มีการพัฒนาการเพาะเห็ดขอนขาวเพื่อการค้าทั่วทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อาจกล่าวได้ว่าเห็ดขอนขาวเป็นเห็ดพื้นบ้านหรือเห็ดท้องถิ่นที่เจริญได้ดีและเป็นที่นิยมบริโภคของชาวอีสานทำให้เห็ดชนิดนี้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง (ประเสริฐและคณะ, 2551)

เห็ดนางรมฮังการีเป็นเห็ดนางรมสายพันธุ์หนึ่งที่เกษตรกรนิยมเพาะกันมาก เนื่องจากเป็นเห็ดที่ให้ผลผลิตเร็วกว่าเห็ดชนิดอื่น ราคาดี เป็นที่ต้องการของตลาด นอกจากนี้จากการวิเคราะห์แนวโน้มของการบริโภคเห็ดในตลาดโลก พบว่าความนิยมการบริโภคเห็ดที่มีแหล่งกำเนิดจากโลกตะวันออกเพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มผู้บริโภคในโลกตะวันตก ทำให้มีการผลิตเห็ดสกุลนางรมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี (ศิริพรและคณะ, 2551)

ปัญหาใหญ่ของเกษตรกรที่เพาะเห็ดด้วยก้อนบรรจุถุงพลาสติกคือ ได้ผลผลิตไม่คงที่ โดยเฉพาะในปัจจุบันผลผลิตกลับต่ำลงมาก ทั้งที่ราคาไม่ลดลงเลย ทั้งนี้สาเหตุมาจากการมีระบาดของไรศัตรูเห็ด จากรายงานของเทวินทร์ (2546) เกี่ยวกับไรศัตรูสำคัญของเห็ด ที่ระบาดทำความเสียหายให้แก่เห็ดอยู่เป็นประจำมีอยู่ 4 ชนิดได้แก่ ไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack, ไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski, ไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka และไรขาวใหญ่ *Histiostoma bakeri* Hughes ไรเหล่านี้นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะทำให้เส้นใยเห็ดขาดหายและหยุดชะงักการ

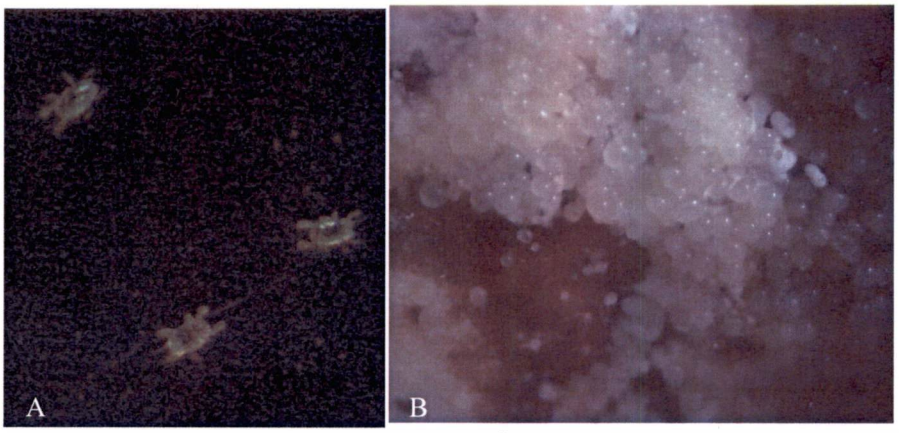
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตไม่สามารถให้ดอกได้ แล้วยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย เมื่อเกษตรประสบปัญหาเกี่ยวกับไรศัตรูเห็ด จึงมักแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งบางครั้งก็ไม่ได้ผล ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย

ไรไข่ปลา *L. perniciosus* เป็นไรศัตรูสำคัญของการเพาะเห็ดขอนขาว หากเกิดการระบาดของไรไข่ปลาอย่างรุนแรงในระยะบ่มเส้นใยและระยะเปิดดอกทำให้ผลผลิตลดลงอย่างรวดเร็ว กล่าวคือหลังจากเก็บเห็ดไปแล้ว 1-2 รุ่น ก็ไม่สามารถเก็บเห็ดได้ต่อไปอีก ทำให้รายได้ของเกษตรลดลง ซึ่งเป็นต้นเหตุของการทำให้ผลผลิตลดลงกว่าครึ่ง และทำให้เกษตรกรขาดทุนและเลิกกิจการไปในที่สุด ซึ่งไรไข่ปลาจะมีขนาดเล็กมาก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องจะมีสีเหลืองใส (รูปที่ 1A) รูปร่างยาวมีขนาดเล็กความยาว 0.135-0.150 mm กว้าง 0.05-0.07 mm ในระยะท้องตัวเมียจะเริ่มหยุดเคลื่อนไหว เกาะนิ่งอยู่กับที่ ขนาดลำตัวเริ่มขยายพองขึ้นเรื่อยๆ จนโตเต็มที่มองดูคล้ายหยดน้ำเป็นเม็ดกลมใส (รูปที่ 1B) ในกรณีที่มีการระบาดรุนแรง จะเห็นเม็ดกลมๆ ใสๆ เรียงติดกันแน่นเป็นกระจุก จนมองไม่เห็นผิวของวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดในถุง ไรชนิดนี้ทั้งระยะไข่และตัวอ่อนจะเจริญอยู่ในท้องแม่ เมื่อเป็นตัวเต็มวัยแล้วก็จะเจาะเปลือกไข่ออกมาอยู่ในท้องของตัวแม่ระยะหนึ่ง จากนั้นท้องของแม่ก็จะแตกออก ไรไข่ปลาจะทำลายเห็ดหูหนูตั้งแต่ระยะที่เป็นเส้นใยไปจนถึงระยะเกิดดอก โดยเริ่มจากปากถุงลงมายังก้นถุง ถ้ายังระบาดรุนแรงจะทำให้เห็ดไม่สามารถเจริญเป็นดอกได้ ในกรณีที่การทำลายเริ่มในระยะเส้นใยเดินเกือบเต็มถุงใกล้ออกดอก จะมีผลทำให้ดอกเห็ดที่เกิดมีลักษณะคุดแคระแกรน ไม่สามารถเจริญเหมือนดอกปกติ แต่ถ้าไรเริ่มเข้าทำลายในระยะหลังที่เห็ดเริ่มให้ดอกแล้ว ก็อาจไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตมากนัก นอกจากไรไข่ปลาจะดูดทำลายเห็ดขอนขาวแล้วยังสามารถทำลายเห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหลินจือ และเห็ดเข็มเงิน ได้อีกด้วย (เทวินทร์, 2546)

ไรดีด *F. heteromorphus* เป็นไรศัตรูสำคัญของการเพาะเห็ดนางรมฮังการี ซึ่งเป็นเห็ดนางรมสายพันธุ์หนึ่งที่เกษตรกรนิยมเพาะกันมาก ซึ่งจัดเป็นไรที่มีขนาดเล็ก (รูปที่ 2A) ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องมีลำตัวขาวใส ความยาวเฉลี่ย 0.103 mm กว้าง 0.058 mm หัวท้ายมน ขาสั้น อวัยวะส่วนปากยื่นโผล่ออกจากส่วนของลำตัวเล็กน้อย ท้ายสุดของลำตัวจะมีขนเส้นใหญ่ยาวและแข็งแรงอยู่ 1 คู่ ขนนี้มีส่วนช่วยในการดีดตัวของไรชนิดนี้ ตัวเต็มวัยระยะตั้งท้อง (รูปที่ 2B) มีลักษณะส่วนท้องขยายพองออกเป็นหลอดยาว สีขาวขุ่น เกาะติดแน่นอยู่กับวัสดุเพาะและที่ถุงพลาสติก สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (วัฒนาและคณะ, 2529) ไรชนิดนี้ชอบทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะชำ ไรดีดทำลายเส้นใยเห็ดทำให้เส้นใยเห็ดสีขาวที่เดินเต็มถุงแล้วฝ่อไป เหลือแต่วัสดุที่ใช้เพาะซึ่งเป็นก้อนขี้เลื่อยสีน้ำตาลแดง ซึ่งชาวบ้านมักเรียกไรชนิดนี้ว่าไรแดง การเข้าทำลายของไรดีดส่งผลให้เห็ดไม่สามารถให้ดอกได้ ความเสียหายรุนแรงมากจนมีผลให้เกษตรกรบางรายต้องเลิกกิจการไป และหากไรเข้าทำลายในระยะเปิดดอก จะทำให้ดอกเห็ดแคระแกรนไม่สามารถจำหน่ายได้ ไรดีดนอกจากจะทำความเสียหายให้กับก้อนเชื้อเห็ดนางรมฮังการีอย่างรุนแรงแล้ว ยังเป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางรม และเห็ดหูหนูอีกด้วย (เทวินทร์และคณะ, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 ไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack, A: ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้อง, B: ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะตั้งท้อง

รูปที่ 2 ไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski, A: ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้อง, B: ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะตั้งท้อง

การป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด (กรมวิชาการเกษตร, 2546) มีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่

1. สุขอนามัย เกษตรกรต้องรักษาความสะอาดของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในการถ่ายเชื้อเห็ด รวมทั้งห้องถ่ายเชื้อ ต้องได้รับการรักษาดูแลให้ปราศจากไรศัตรูเห็ดทุกชนิด นอกจากนี้ภายในและภายนอกโรงเรือนเพาะเห็ดและโรงเรือนบ่มเชื้อเห็ด ต้องได้รับการดูแลให้สะอาดเช่นกัน เช่น ไม่ควรทิ้งถุงเห็ดที่ถูกไรทำลายไว้บริเวณโรงเพาะและโรงบ่ม ควรจัดช่วงเวลาให้โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดได้มีโอกาสพักหรือว่างเว้นจากการใช้งานเพื่อทำความสะอาด

2. การจัดการในกระบวนการเพาะเห็ด เพื่อลดปัญหาการเข้าทำลายของไรศัตรูเห็ด มีข้อปฏิบัติในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

2.1 การเลือกหัวเชื้อและก้อนเชื้อจากแหล่งที่ปราศจากไร โดยดูจากลักษณะเส้นใยจะต้องอยู่ในลักษณะที่สมบูรณ์

2.2 การเลือกซื้อก้อนเชื้อที่มีอายุใกล้เคียงกันและเป็นเห็ดชนิดเดียวกัน เพื่อให้การบ่มเส้นใย และการเปิดดอกของเห็ดแต่ละรุ่นเริ่มและเสร็จสิ้นพร้อมกัน ทำให้มีโอกาสได้พักโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ควรแยกโรงเรือนการเพาะเห็ดและโรงเรือนบ่มเส้นใยออกจากกัน และให้แต่ละโรงเรือนมีขนาดเล็กแทนการสร้างโรงเรือนขนาดใหญ่เพียงโรงเรือนเดียว เพื่อให้โรงเรือนได้มีโอกาสพักทำความสะอาด ทำให้ปริมาณไรลดต่ำลง

2.4 การแพร่กระจายของไรศัตรูเห็ดโดยการติดไปกับคนงานในโรงเห็ด ในการเก็บเห็ดแต่ละครั้งอาจมีการนำพาไรไปในโรงเรือนอื่นๆ ได้ ดังนั้นควรมีการเปลี่ยนเสื้อผ้าทุกครั้ง นอกจากนั้นไม่ควรให้คนเข้าโรงเรือนโดยไม่จำเป็น เพราะอาจจะเป็นตัวนำไรติดไปกับเสื้อผ้า เข้าไปยังโรงเรือนได้

2.5 ไม่ควรเพาะเห็ดนานจนเกินไป เพราะในก้อนเชื้อเห็ดเก่าจะเป็นที่สะสมของโรค แมลง และไร

2.6 การป้องกันแมลงพาหะนำตัวไรเข้าไปในโรงเรือน โดยเฉพาะแมลงวัน ซึ่งตัวอ่อนของไรอาจจะติดมาด้วย

2.7 ไม่ควรเพาะเห็ดชนิดเดียวกันตลอดเวลา ควรเพาะเห็ดชนิดอื่นที่ไรศัรูเห็ดชนิดนั้นไม่ชอบ เพื่อลดวงจรชีวิตของไรชนิดนั้น

3. การตรวจตราอย่างสม่ำเสมอ การตวจหัวเชื้อ ก้อนเชื้อ อย่างสม่ำเสมอ โดยวิธีการสุ่มดูโดยใช้แว่นขยาย 10 เท่า อย่างน้อยทุกๆ 7 วัน หากพบไรศัตรูเห็ดให้นำหัวเชื้อหรือก้อนเชื้อนั้นออกมาทิ้งทันที ก่อนที่ไรจะระบาดและลุกลามต่อไป

4. การใช้สารฆ่าไร โดยจุดประสงค์ในการใช้สารฆ่าไรเพื่อเป็นการป้องกันการเข้าทำลายของไรศัตรูเห็ด ประกอบด้วย 3 รูปแบบ ได้แก่

4.1 ใช้พ่นโรงเรือนหลังจากที่นำก้อนเชื้อออกหมดแล้ว โดยทำความสะอาดและเปิดโรงเรือนให้แห้งสนิทก่อน จึงพ่นสารฆ่าไรให้ทั่ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นโรงเรือน ฝา และหลังคา ทั้งภายในและภายนอก และชั้นวาง ทิ้งไว้ประมาณ 15 วัน หรืออย่างน้อย 7 วัน ก่อนนำก้อนเชื้อใหม่เข้ามา

4.2 ให้พ่นพื้นห้องถ่ายเชื้อ ก่อนถ่ายเชื้อจากหัวเชื้อสู่ก้อนเชื้อ

4.3 ให้พ่นคลุมถุงก้อนเชื้อระยะบ่มเส้นใย ทุกๆ 7 วัน โดนพ่นที่พื้น ชั้นวาง และถุงก้อนเชื้อ โดยสารฆ่าไรที่แนะนำได้แก่ ไดโคฟอล อะบาแมกติน ไพริดาเบน และไตรอะโฟอส ให้พ่นสารฆ่าไรชนิดใดชนิดหนึ่งโดยผสมกับสารจับใบในอัตราคำแนะนำ และให้พ่นสารฆ่าไรชนิดเดียวกัน 4 ครั้ง และสลับด้วยสารฆ่าไรอีกชนิดหนึ่ง 4 ครั้ง สลับกันไปเพื่อชลอการสร้างความต้านทานต่อสารของไรศัตรูเห็ด

5. การใช้สารรม โดยใช้เมทธิลโบรไมฟอสฟีน ซึ่งยังใช้กันอย่างแพร่หลาย

การใช้สารเคมี เป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่ก็สามารถกระทำได้อย่างจำกัดคือไม่สามารถพ่นสารเคมีได้ขณะเปิดดอกเห็ด และนำมาซึ่งความเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร ส่วนการรมด้วยฟอสฟีนนั้นต้องใช้เวลารม 2-3 วัน ไม่เพียงพอต่อการกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดได้ทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะไข่และดักแด้ ทำให้แมลงและไรเกิดความต้านทานต่อฟอสฟีนได้ง่าย อีกทั้งการปฏิบัติเพื่อการรมด้วยฟอสฟีนจำเป็นที่ต้องเข้มงวดในการปฏิบัติเนื่องจากเป็นสารที่อันตรายมากต่อผู้ปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง (กรมวิชาการเกษตร, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการเป็นสารกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกที่จำเป็นการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพร เพื่อนำมาใช้ในการควบคุมไรศัตรูเห็ดซึ่งเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ ได้มีรายงานมากมายเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร ทั้งไรศัตรูพืชและไรฝุ่น ซึ่งจากรายงานของ Kwon and Ahn (2003) ที่ได้ทดสอบคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าไรจากเหง้า *Cnidium officinale* กับไรในโรงเก็บ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) ด้วยวิธีการสัมผัส พบว่า butylidenephthalide มีคุณสมบัติเป็น acaricide โดยมีค่า 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 16.26 μg/ cm^2 ตามลำดับ นอกจากนั้น Insung and Boczek (1995) ได้ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช *Artemisia dracunculus* ต่อไรในโรงเก็บ mould mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) พบว่าพืชดังกล่าวมีประสิทธิภาพต่อไรชนิดนี้มากโดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.76% และทำให้อัตราการสืบพันธุ์ลดลง นอกจากนี้ Insung (1995) ทดสอบประสิทธิภาพของ *Piper retrofractum* ซึ่งสกัดด้วยเอทานอลพบว่า ที่ความเข้มข้น 1% มีผลในการลดจำนวนไข่ ตัวอ่อน วัยรุ่น และตัวเต็มวัยของไรในโรงเก็บ *T. putrescentiae* ในอัตรา 92, 98.8, 98.9 และ 79.2% ตามลำดับ

สำหรับการศึกษา acaricidal activity ในประเทศไทย Sornlek (2001) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดเมทานอลจากผลอ่อนของพริกไทยดำกับไรเหลืองส้ม *Eotetranychus cendanai* พบว่า สาร caryophyllene oxide มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 11.3 mg/ ml รองลงมาคือ caryophyllene และ piperine ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 22 และ 36.9 mg/ ml นอกจากนั้นยังมีการรายงานการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมไรฝุ่นได้เช่น Kim *et al.* (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของกานพลูกับไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus, D. farinae* และไรในโรงเก็บ *T. putrescentiae* Akendengue *et al.* (2003) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากพืช *Uvaria klaineana, U. mocoli* และ *U. versicolor* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า crude extract จากลำต้นของ *U. versicolor* ซึ่งสกัดด้วย methanol และ hexane มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.095 และ 0.12 g/ m^2 ตามลำดับ

ในการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อป้องกันกำจัดแมลงและไร ได้มีการรายงานไว้เป็นจำนวนมาก แต่ยังไม่พบหรือรายงานว่าสารสมุนไพรเหล่านั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหรือไม่ มีเพียงแต่การรายงานว่ามีการนำสารสกัดจากพืชสมุนไพรไปใช้ในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคพืชเท่านั้น เช่นการรายงานของจรัส (2537) ที่ได้ใช้สมุนไพรผง เช่น กานพลู และโป๊ยกั๊ก ในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงในห้องปฏิบัติการ พบว่ากานพลูที่ความเข้มข้น 5,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Collectotrichum gloesporioides* เชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสและเชื้อรา *Botrydiplodia thebromae* เชื้อสาเหตุโรคผลเน่าได้ถึง 100% เป็นต้น

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการเป็นสารกำจัดไรศัตรูเห็ดและไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดที่ใช้ในการเพาะปลูก จึงเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจอย่างยิ่งทั้งการพัฒนารูปแบบการใช้ในสภาพฟาร์ม ซึ่งต้องใช้อย่างถูกวิธีหรือใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อความสะดวก ลดความสูญเสีย และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรทั้งในด้านเศรษฐกิจ สุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่คาดว่ามีผลในการกำจัดไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack และไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski
2. เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว *Lentinus polychrous* Le'v และเห็ดนางรมฮังการี *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fe.) Kummer
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไปพัฒนาและปรับใช้ทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพฟาร์ม

วิธีการดำเนินงานวิจัย

วิธีการเลี้ยงไร

เตรียมการขยายเชื้อเห็ด โดยใช้เมล็ดข้าวฟ่างแช่น้ำ 12 ชั่วโมง ล้างน้ำให้สะอาดแล้วนำมานึ่งจนเมล็ดสุก ผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ ในร่ม บรรจุลงขวดแก้วขนาด 250 cm^3 ในอัตรา 50 g ต่อขวด และนำไปอบฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 ^{o}C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเขี่ยเชื้อเห็ดขอนขาว *Lentinus polychrous* Le'v และทำการเขี่ยเชื้อเห็ดนางรมฮังการี *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kummer ลงไปในขวดข้าวฟ่างที่ทำการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว ทิ้งไว้ 7-9 วัน เมื่อเห็นเส้นใยเชื้อเห็ดเจริญเติบโตครอบคลุมทั่วเมล็ดข้าวฟ่าง จึงปล่อยไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack และไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ระยะก่อนท้องประมาณ 100 ตัวต่อขวดของเชื้อเห็ดฮังการีและเชื้อเห็ดขอนขาวตามลำดับ นำไรรุ่นที่สองระยะก่อนท้องมาทดสอบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การสกัดน้ำมันหอมระเหย

พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรศัตรูเห็ด มีจำนวน 30 ชนิด (ตารางที่ 1) การคัดเลือกพืชที่นำมาใช้ทดลอง ใช้วิธีศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับไรชนิดอื่น หรือแมลงศัตรูพืชอื่นๆ นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องสกัดน้ำมันด้วยวิธีการกลั่นโดยใช้น้ำ (water distillation) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะทึบแสง ในตู้เย็นอุณหภูมิ 12^{o}C เพื่อใช้ในการทดสอบกับไรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรศัตรูเห็ด

วงศ์ / ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อภาษาไทย	ส่วนของพืชที่ใช้
MYRTACEAE			
1. *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry	Clove	กานพลู	ช่อดอก
2. *Eucalyptus globulus* Labill.	Blue gum	ยูคาลิปตัส	ใบ
LAURACEAE			
3. *Cinnamomum camphora* (L.) J.S. Presl	Camphor tree	การบูร	เปลือกต้น
4. *Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet	Cinnamon	อบเชย	เปลือกต้น
PIPERACEAE			
5. *Piper nigrum* Linn.	Pepper	พริกไทย	เนื้อเมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ด
ZINGIBERACEAE			
6. *Zingiber cassumunar* Roxb	Cassumunar ginger	ไพล	เหง้า
7. *Curcuma longa* Linn.	Turmeric	ขมิ้นชัน	เหง้า
8. *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.	Krachai	กระชาย	เหง้า
9. *Alpinia nigra* (Gaertn.) Burtt	Galanga	ข่า	เหง้า
10. *Zingiber officinale* Roscoe	Ginger	ขิง	เหง้า
11. *Kaempferia galanga* Linn.	Sand ginger	เปราะหอม	เหง้า
12. *Amomum krervanh* Pierre	Siam cardamom	กระวาน	เมล็ด
GRAMINEAE			
13. *Cymbopogon nardus* Rendle.	Citronella grass	ตะไคร้หอม	ใบ
14. *Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)	Lemon grass	ตะไคร้บ้าน	ใบ
15. *Vertiver zizanioides* Stapf.	Vetiver	แฝก	ราก
RUTACEAE			
16. *Citrus aurantifolia* Swing.	Lemon	มะนาว	ผิวเปลือก
17. *Citrus maxima* (Burm.) Merr.	Pummelo	ส้มโอ	ผิวเปลือก
18. *Citrus reticulate* Blanco	Tangerine	ส้มเขียวหวาน	ผิวเปลือก
19. *Citrus hystrix* DC.	Kaffir lime	มะกรูด	ผิวเปลือก
LABIATE			
20. *Ocimum basilicum* L.	Sweet basil	โหระพา	ใบ
SAPINDACEAE			
21. *Sapindus emarginatus* Wall.	Soap nut tree	มะคำดีควาย	เปลือกหุ้มเมล็ด
LAMIACEAE			
22. *Lavandula officinalis* Chaix	Lavender	ลาเวนเดอร์	ดอก
SAPOTAVEAE			
23. *Mimusops elengi* Linn.	Bakula	พิกุล	ดอก
RUBIACEAE			
24. *Coffee arabica* Linn.	Arabian coffee	กาแฟ	เมล็ด
LEGUMINOSAE			
25. *Clitoria ternatea* Linn.	Butterfly pea	อัญชัน	ดอก
UMBELLIFERAE			
26. *Ferula assa-foetida* Linn.	Asa-foetida	มหาหิงคุ์	เหง้า
PANDANACEAE			
27. *Pandunus odorus* Ridi	Screw pine	เตยหอม	ใบ
THEACEAE			
28. *Camellia sinensis* Linn.	Green tea	ชาเขียว	ใบ
BIGNONIACEAE			
29. *Millingtonai hortensis* L.f.	Cork tree	กาสะลอง	ดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบโดยวิธีการรม

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้น กับไรดีดและไรไข่ปลา โดยวิธีการรม โดยเขี่ยไรไข่ปลาลงในกรงทดสอบไร ซึ่งมีขนาด 3x5x0.45 cm (รูปที่ 3A) ทำการทดสอบเบื้องต้น โดยรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 30 ชนิด ที่ความเข้มข้น 2% ในเครื่อง knockdown chamber (รูปที่ 3B) ขนาด $2.5x10^4$ cm^3 ปิดฝาแล้วฉีดสารละลายปริมาตร 1.5 ml รมนาน 1 ชั่วโมง นำกรงทดสอบไรออกจากเครื่อง knockdown chamber วางที่อุณหภูมิห้อง และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 และ 24 ชั่วโมง คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดที่ได้มากกว่า 80% มาทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย 0 (2% tween-20 ในน้ำ), 0.002, 0.01, 0.02, 0.1, 0.2, 1 และ 2.% (0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 และ 1.2 $\mu g/cm^3$) ตามลำดับ

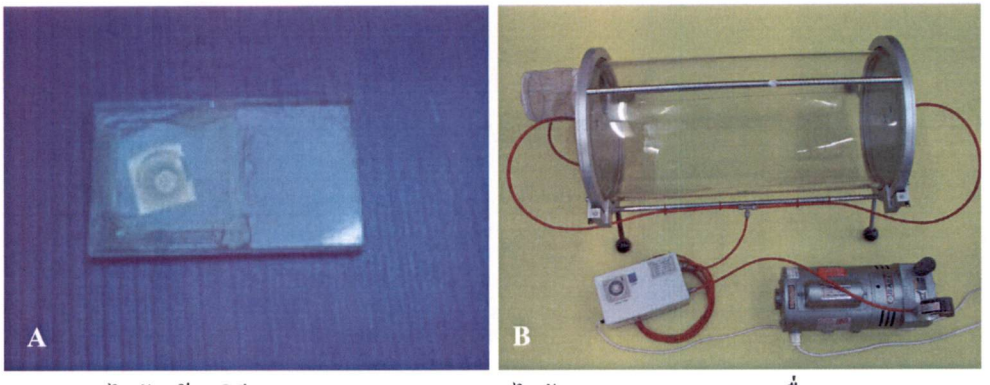
การทดสอบโดยวิธีการสัมผัส

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้นกับไรดีดและไขไข่ปลาโดยวิธีการสัมผัส ทำการทดสอบเบื้องต้นโดยหยดสารละลายน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาตร 25 µl ที่ละลายใน 95% ethanol ในหลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm (รูปที่ 4A) กลิ้งหลอดแก้วเพื่อให้น้ำมันหอมระเหยได้เคลือบหลอดแก้วด้านใน จะได้ปริมาณสาร 99 $\mu g/cm^2$ เขี่ยไรจำนวน 10 ตัว ลงในหลอดแก้ว ปิดปลายหลอดแก้วด้วยผ้าไนลอน (รูปที่ 4B) ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 และ 24 ชั่วโมง คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดที่ได้มากกว่า 80% ใน 12 ชั่วโมง มาทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย 0, 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1 และ 1.5% (0, 0.066, 0.33, 0.66, 3.3, 6.6, 33, 66 และ 99 $\mu g/cm^2$) ตามลำดับ ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง

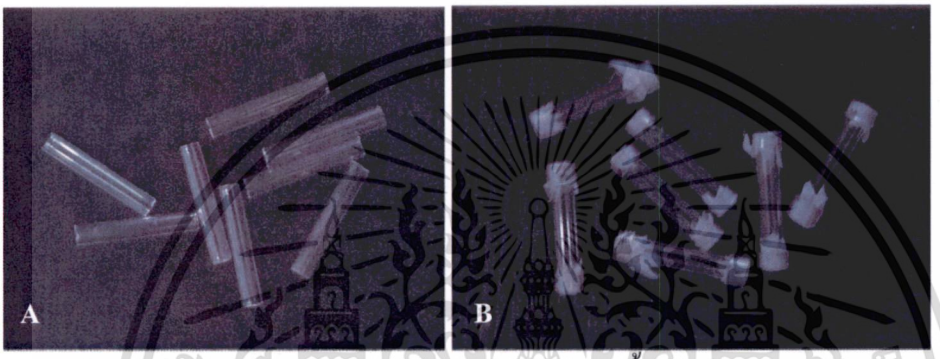
การทดสอบน้ำมันหอมระเหยต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรศัตรูเห็ดโดยวิธีการรม

ทดสอบโดยเขี่ยเมล็ดข้าวฟ่าง ที่มีไรไข่ปลาเพศเมียระยะท้อง 20-40 ตัว อายุ 2-3 วัน จำนวน 2-3 เมล็ด ใส่ในขวดแก้วใสขนาด 16 cm^3 หลังจากนั้นหยดน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 0 (2% tween-20 ในน้ำ), 0.01, 0.02, 0.1, 0.2, 1, 2, 4 และ 6% ปริมาตร 20 µl ลงบนกระดาษกรองที่ติดอยู่กับฝาขวดด้านใน จะได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหย 0, 0.125, 0.25, 1.25, 2.5, 12.5, 25, 50 และ 75 $\mu g/cm^3$ ปิดฝาขวด รมนาน 2 ชั่วโมง เปิดฝาขวดแล้วนำฝาขวดที่มีกระดาษกรองออก เปลี่ยนฝาขวดอันใหม่และปิดฝาไว้เหมือนเดิม ตรวจนับอัตราการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาภายใน 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 ชุดทดสอบไรฝุ่นด้วยวิธีการรม, A: กรงทดสอบไรฝุ่น (mite cage), B: เครื่อง knockdown chamber



รูปที่ 4 ชุดทดสอบไรฝุ่นด้วยวิธีการสัมผัส, A: หลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้าน, B: หลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านและปิดด้วยผ้าไนลอนทั้งข้าง

การทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญของเชื้อเห็ด

ทำการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญของเชื้อเห็ด 2 ชนิด คือเชื้อเห็ดขอนขาว *L. polychrous* และเชื้อเห็ดฮังการี *P. ostreatus* โดยการนำเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดไปเลี้ยงบนอาหาร PDA (Potato Dextose Agar) ภายในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยวิธี paper disc diffusion คือการจุ่มกระดาษกรองในน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดที่ความเข้มข้น 0 (2% tween-20 ในน้ำ) และ 1.5 % วางบริเวณมุมทั้ง 4 มุมของจานเลี้ยงเชื้อเห็ด หลังจากปล่อยให้เชื้อเห็ดเจริญแล้ว 3 วัน สังเกตการเจริญของเชื้อเห็ดที่เจริญอยู่โดยรอบแผ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิด โดยดูลักษณะบริเวณการยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ด ลักษณะโคโลนี รวมทั้งเส้นใยของเชื้อเห็ด สังเกตการเจริญของเชื้อเห็ดใน 7 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (statistical analysis system) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และหาค่า Median lethal dose (LD_{50}) และ Median effective dose (ED_{50}) ของน้ำมันหอมระเหยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS probit analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อไรไข่ปลา โดยวิธีการรม

จากการทดสอบของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นทั้ง 30 ชนิด คือ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ไพล ยูคาลิปตัส มะคำดีควาย ขมิ้นชัน ลาเวนเดอร์ โหระพา กาแฟ อัญชัน อบเชย มหาหิงคุ์ กานพลู ส้มเขียวหวาน มะกรูด เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ มะนาว เตยหอม พิกุล กระชาย ข่า ชาเขียว หญ้าแฝก ขิง เปราะหอม การบูร กาสะลอง กระวาน และส้มโอ ในการกำจัดไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack โดยวิธีการรม รมนาน 1 ชั่วโมง บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 8 ชนิด ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ขมิ้นชัน อบเชย กานพลู เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ และมะนาว ที่ความเข้มข้น 2% (1.2μg/cm^3) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้มากกว่า 80% ที่ 12 ชั่วโมง และสามารถฆ่าไรไข่ปลาได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง (รูปที่ 5)

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 8 ชนิด มาทำการทดสอบกับไรไข่ปลาต่อที่ความเข้มข้น 0 (2% tween-20 ในน้ำ), 0.002, 0.01, 0.02, 0.1, 0.2, 1 และ 2% (0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 และ 1.2 μg/cm^3) ตามลำดับ พบว่า เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 8 ชนิด สามารถฆ่าไรไข่ปลาได้สูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 2% (1.2 μg/cm^3) น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน กานพลู อบเชย และขมิ้นชัน มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้ 83.3-94.7% ไม่มีความแตกต่างกัน แต่สามารถฆ่าไรไข่ปลาได้สูงกว่าน้ำมันหอมระเหยจากมะนาว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 1 และ 2% (0.6 และ 1.2 μg/cm^3) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู อบเชย ขมิ้นชัน และมะนาว มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 2)

ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.020 μg/cm^3 ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน กานพลู อบเชย ขมิ้นชัน และมะนาว โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.036, 0.074, 0.135, 0.171, 0.241, 0.246 และ 0.336 μg/cm^3 ที่ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อไรไข่ปลา โดยวิธีการสัมผัส

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นทั้ง 30 ชนิด ในการกำจัดไรไข่ปลา *L. perniciosus* โดยวิธีการสัมผัส พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 10 ชนิด ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ไพล ขมิ้นชัน โหระพา อบเชย กานพลู เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พริกไทยดำ และมะนาว ที่ความเข้มข้น 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้มากกว่า 80% ที่ 12 ชั่วโมง และสามารถฆ่าไรดีดได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง (รูปที่ 6)

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 10 ชนิด มาทำการทดสอบกับไรดีดต่อที่ความเข้มข้น 0, 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0 และ 1.5% (0, 0.066, 0.33, 0.66, 3.3, 6.6, 33, 66 และ 99 $\mu g/cm^2$) ตามลำดับ ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตายที่ 12 ชั่วโมง พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น น้ำมันหอมระเหยพืชทั้ง 10 ชนิด สามารถฆ่าไรไข่ปลาได้สูงขึ้น ที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5% (33, 66 และ 99 $\mu g/cm^2$) ในความเข้มข้นเดียวกันนี้ น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน และอบเชย มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้ 81.0-86.3, 92.0-96.0 และ 95.0-98.0% ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขณะที่ความเข้มข้น 1.0 และ 1.5% (66 และ 99 $\mu g/cm^2$) น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกันกับที่ความเข้มข้น 0.5% (33 $\mu g/cm^2$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 3)

ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาดีที่สุด โดยมีค่า โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 3.961 $\mu g/cm^2$ ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน อบเชย ขมิ้นชัน มะนาว โหระพา และไพลโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 4.074, 4.695, 5.017, 5.393, 9.681, 11.301, 12.143 14.111 และ 25.071 $\mu g/cm^2$ ที่ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อไรดีด โดยวิธีการรม

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นทั้ง 30 ชนิด ในการกำจัดไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการรม รมนาน 1 ชั่วโมง บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 10 ชนิด ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ไพล ขมิ้นชัน โหระพา อบเชย กานพลู เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ และมะนาว ที่ความเข้มข้น 2% (1.2$\mu g/cm^3$) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดได้มากกว่า 80% ที่ 12 ชั่วโมง และสามารถฆ่าไรดีดได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง (รูปที่ 7)

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 10 ชนิด มาทำการทดสอบกับไรดีดต่อที่ความเข้มข้น 0 (2% tween-20 ในน้ำ), 0.002, 0.01, 0.02, 0.1, 0.2, 1 และ 2% (0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 และ 1.2 $\mu g/cm^3$) ตามลำดับ พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 10 ชนิด สามารถฆ่าไรดีดได้สูงขึ้น ที่ความเข้มข้น 0.6 และ 1.2 $\mu g/cm^3$ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน อบเชย และไพล สามารถฆ่าไรดีดได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจาก เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มะนาว และโหระพา ที่ความเข้มข้น 1.2 $\mu g/cm^3$ สามารถฆ่าไรดีดได้ดีกว่าที่ความเข้มข้น 0.6 $\mu g/cm^3$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 0.6 $\mu g/cm^3$ สามารถฆ่าไรดีดได้มากกว่า 91.3% และที่ความเข้มข้น 1.2 $\mu g/cm^3$ สามารถฆ่าไรดีดได้มากกว่า 98.7% ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.011, 0.020, 0.028, 0.036, 0.059 และ 0.063 $\mu g/cm^3$ ที่ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากมะนาว อบเชย ไพล และโหระพา ที่ความเข้มข้น 0.6 $\mu g/cm^3$ สามารถฆ่าไรดีดได้ 71.3–86.7% และที่ความเข้มข้น 1.2 $\mu g/cm^3$ สามารถฆ่าไรดีดได้ 81.3–88.7% โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.102, 0.219, 0.245 และ 0.351 $\mu g/cm^3$ ที่ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

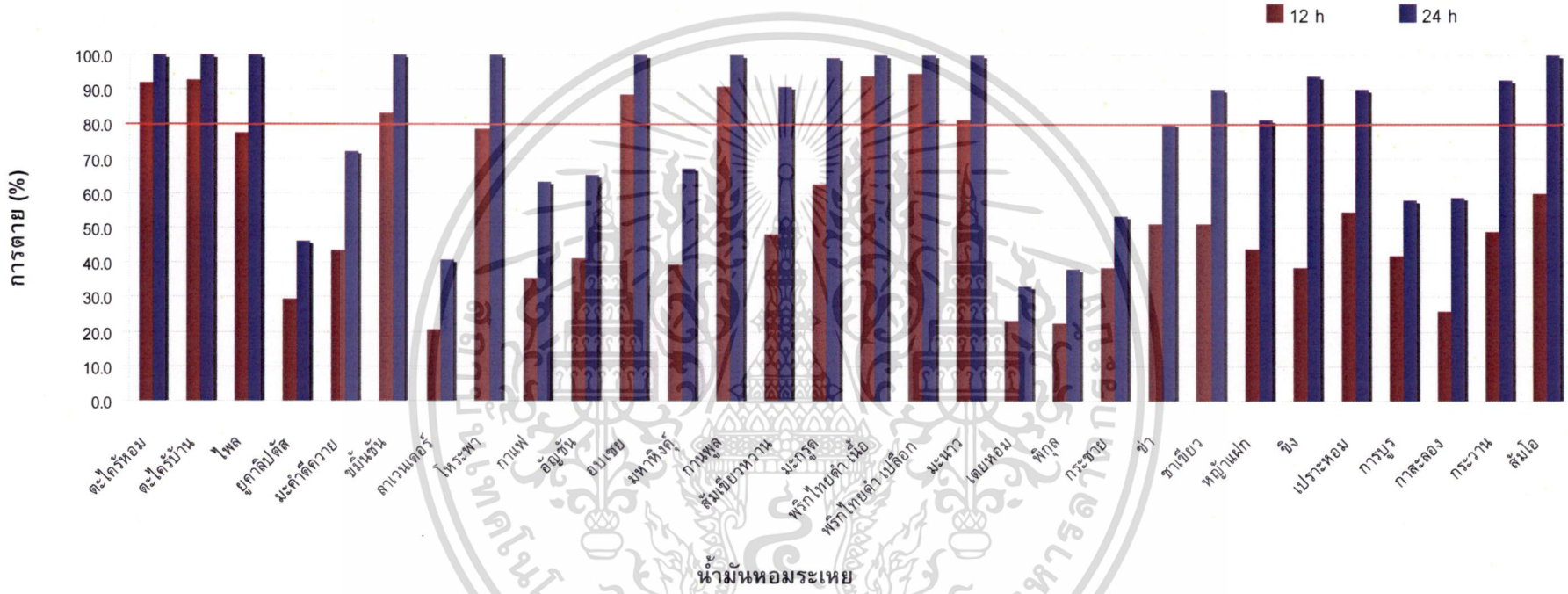
การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อไรดีด โดยวิธีการสัมผัส

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นทั้ง 30 ชนิด ในการกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* โดยวิธีการสัมผัส พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 10 ชนิด ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ไพล ขมิ้นชัน โหระพา อบเชย กานพลู เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ และมะนาว ที่ความเข้มข้น 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดได้มากกว่า 80% ที่ 12 ชั่วโมง และสามารถฆ่าไรดีดได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง (รูปที่ 8)

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 10 ชนิด มาทำการทดสอบกับไรดีดต่อที่ความเข้มข้น 0, 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0 และ 1.5% (0, 0.066, 0.33, 0.66, 3.3, 6.6, 33, 66 และ 99 $\mu g/cm^2$) ตามลำดับ ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตายที่ 12 ชั่วโมง พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น น้ำมันหอมระเหยพืชทั้ง 10 ชนิด สามารถฆ่าไรดีดได้สูงขึ้น น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน และอบเชย ที่ความเข้มข้น 0.5% (33 $\mu g/cm^2$) สามารถฆ่าไรดีดได้ 95.0, 94.7, 93.0, 90.7 แล 90.0% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ขมิ้นชัน มะนาว ไพล และโหระพา สามารถฆ่าไรดีดได้ 87.7, 87.3, 83.0, 77.0 และ 73.0% ตามลำดับ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรส่วนใหญ่ที่ความเข้มข้น 1.0% (66 $\mu g/cm^2$) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดได้มากกว่าที่ความเข้มข้น 0.5% (33 $\mu g/cm^2$) ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ทั้งสองความเข้มข้นมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดได้น้อยกว่าที่ความเข้มข้น 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และขมิ้นชัน ที่ความเข้มข้น 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) สามารถฆ่าไรดีดได้ 100% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน อบเชย มะนาว โหระพา และไพล สามารถฆ่าไรดีดได้ 92.7-96.4% (ตารางที่ 5)

ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.154 $\mu g/cm^2$ ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ 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 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ ที่ 12 ชั่วโมง (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



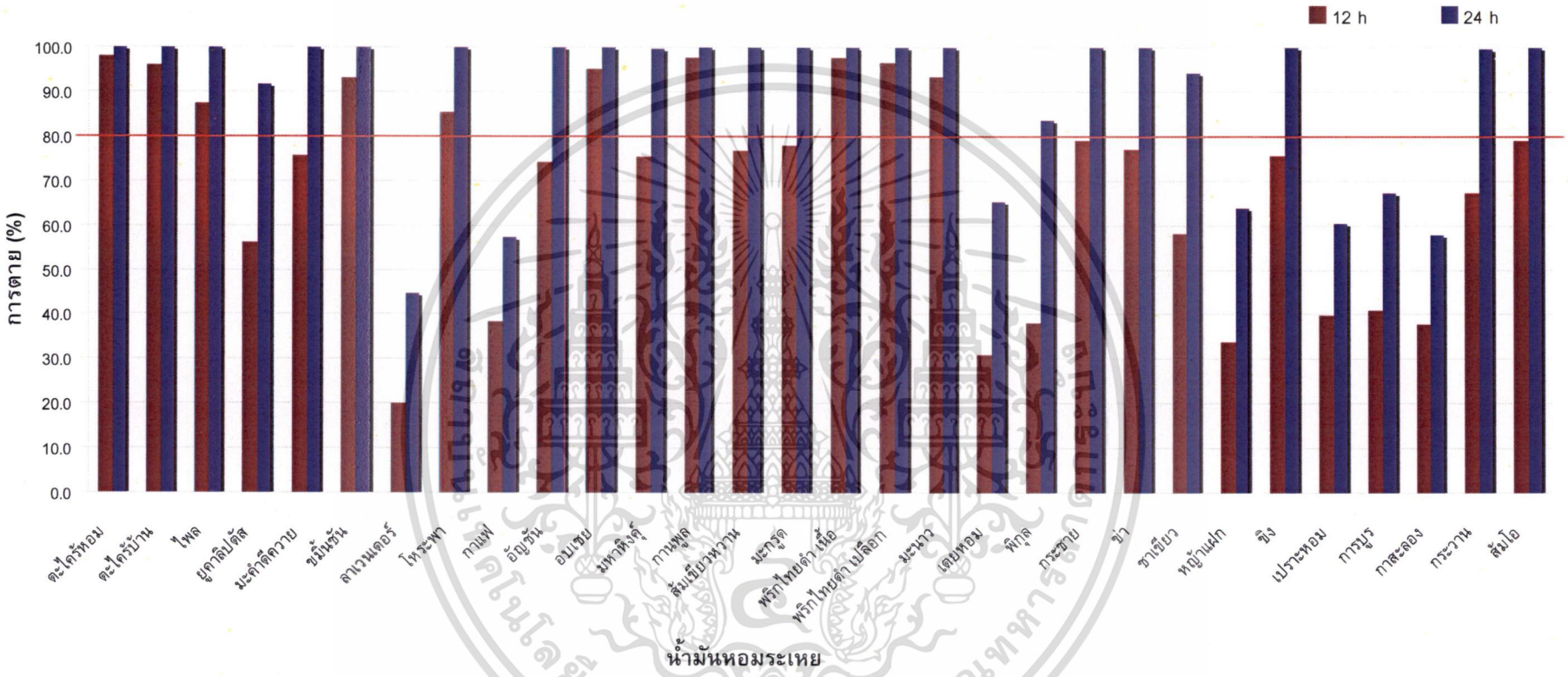
รูปที่ 5. เปอร์เซ็นต์การตายของไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rackหลังจากการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 2% (1.2 μg/cm^3) ที่ 12 และ 24 ชั่วโมง

1286621

ตารางที่ 2. เปอร์เซ็นต์การตายของไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rackหลังจากการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 12 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตาย[1/]										
	ความเข้มข้น (% (µg / cm^3))								LD_{50}		
	0 (0.0000)	0.002 (0.0012)	0.010 (0.0060)	0.020 (0.0120)	0.100 (0.0600)	0.200 (0.1200)	1.000 (0.6000)	2.000 (1.2000)	LD_{50} (µg/cm^3)	slope	SE
เมล็ดพริกไทยดำ (เปลือกหุ้มเมล็ด)	0.0±0.0 F	45.3±8.3 aE	53.3±8.2 aD	63.3±8.2 aC	68.0±7.7 aC	75.3±9.9 abB	90.7±7.0 aA	94.7±5.2 aA	0.020	1.811	0.188
เมล็ดพริกไทยดำ (เนื้อเมล็ด)	0.0±0.0 F	45.3±9.9 aE	49.3±11.0 aE	60.7±9.6 abD	70.0±8.5 aC	76.7±9.8 aB	81.3±11.3 bcdB	94.0±8.3 aA	0.036	1.547	0.164
ตะไคร้หอม	0.0±0.0 E	41.3±11.3 abD	50.7±9.6 aC	56.7±9.0 abcC	64.0±9.9 abB	69.3±8.8 bcB	88.7± 8.3 abA	92.0±7.7 aA	0.074	1.644	0.164
ตะไคร้บ้าน	0.0±0.0 F	30.0±8.5 dcE	41.3±9.2 bD	54.0±9.9 bcC	60.7±8.0 bcB	66.0± 9.1 cdB	90.7±8.8 aA	92.7±7.0 aA	0.135	1.901	0.175
กานพลู	0.0±0.0 F	35.3±5.2 bcE	36.7±8.2 bcE	53.3±9.0 cD	58.7±7.4 bcdCD	62.0±7.7 dC	82.7±10.3 abcB	90.7±8.8 aA	0.171	1.621	0.152
อบเชย	0.0±0.0 G	32.0±9.4 dcF	33.3±8.2 cdF	45.3±8.3 dE	53.3±8.2 dD	62.7±8.8 cdC	75.3±9.9 cdeB	88.7±9.9 abA	0.241	1.519	0.141
ขมิ้นชัน	0.0±0.0 F	35.3±6.4 bcE	39.3±9.6 bcED	44.0±9.1 dD	56.7±9.8 cdC	62.7±7.0 cdC	72.7±13.9 eB	83.3±12.9 abA	0.246	1.236	0.129
มะนาว	0.0±0.0 F	27.3±11.0 dE	28.7±9.9 dE	40.0±10.0 dD	46.7±9.8 eD	60.0±8.5 dC	74.0±11.2 deB	81.3±9.9 cA	0.336	1.357	0.128

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



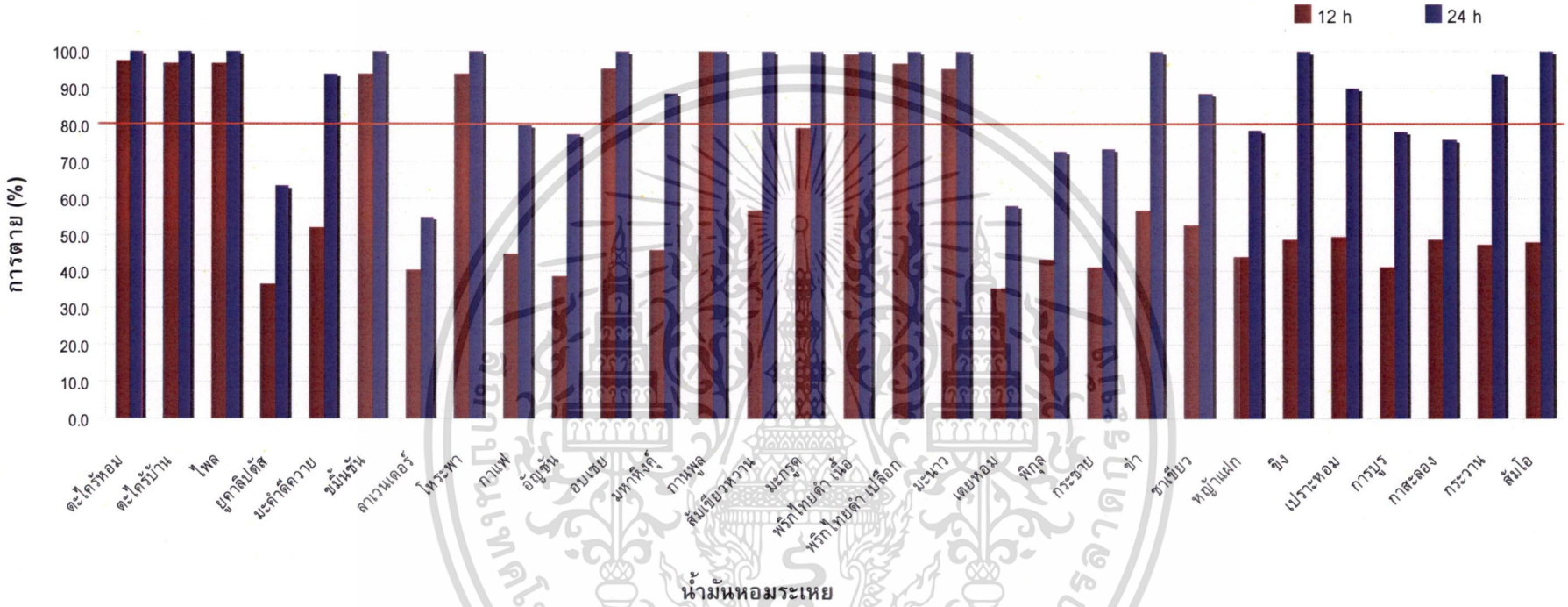
รูปที่ 6. เปอร์เซ็นต์การตายของไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rackหลังจากการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 1.5% (99 µg/cm^2) ที่ 12 และ 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 3. เปอร์เซ็นต์การตายของไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack หลังจากการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 12 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตาย[1/]											
	ความเข้มข้น (% (µg / cm^2))									LD_{50}		
	0 (0.0)	0.001 (0.066)	0.005 (0.33)	0.01 (0.66)	0.05 (3.3)	0.1 (6.6)	0.5 (33.0)	1.0 (66.0)	1.5 (99.0)	LD_{50} (µg/cm^2)	slope	SE
เมล็ดพริกไทยดำ (เปลือกหุ้มเมล็ด)	0.0±0.0 F	40.0±11.1 aE	41.7±8.3 aE	55.7±8.6 abD	67.0±18.2 abC	80.7±12.6 aB	84.0±12.2 abcB	92.3±6.8 abA	96.7±4.8 abA	3.961	0.025	0.002
เมล็ดพริกไทยดำ (เนื้อเมล็ด)	0.0±0.0 G	35.0±10.4 abcF	37.7±10.1 aF	61.0±8.4 aE	69.7±10.7 aD	79.3±13.6 aC	86.3±10.0 abB	96.0±5.0 aA	97.7±4.3 aA	4.074	0.030	0.003
กานพลู	0.0±0.0 G	36.0±8.1 abcF	39.3±9.4 aF	56.7±10.6 abE	69.0±8.4 aD	77.7±5.7 abC	86.0±5.6 abB	94.3±5.0 abA	97.7±4.3 aA	4.695	0.028	0.003
ตะไคร้หอม	0.0±0.0 G	37.3±12.0 abF	41.3±13.6 aF	56.3±11.9 abE	68.3±7.9 abD	76.3±10.0 abC	81.0 ±8.8 bcB	95.0±5.1 abA	98.0±4.1 aA	5.017	0.028	0.002
ตะไคร้บ้าน	0.0±0.0 G	36.0±8.1 abcF	38.3±7.9 aF	60.0±6.4 aE	68.0±9.2 abD	72.0± 7.6 bcC	85.0±5.1 abcB	93.3±8.8 abA	96.0±5.0 aA	5.393	0.025	0.002
อบเชย	0.0±0.0 G	30.0±16.4 cdF	38.0±11.0 aE	54.0±9.3 bD	56.3±13.0 cD	68.3±12.3 cC	84.7±9.7 abcB	92.0±7.6 abA	95.0±5.1 abA	9.681	0.025	0.002
ขมิ้นชัน	0.0±0.0 G	34.0±8.6 abcF	37.7±11.0 aF	53.0±10.2 bE	59.0±13.2 cD	66.3±10.0 cC	79.7±8.1 cB	82.7±9.4 cB	93.0±7.0 bA	11.301	0.020	0.002
มะนาว	0.0±0.0 F	26.0±16.5 deE	31.0±18.4 bcE	45.3±10.7 cD	60.0±14.1 cC	68.0±13.5 cB	87.7±10.4 aA	90.3±7.6 bA	93.3±6.6 bA	12.143	0.025	0.002
โหระพา	0.0±0.0 F	32.3±12.2 bcF	36.0±10.4 abE	53.0±10.2 bD	62.0±7.6 bcC	67.0±12.9 cC	73.0±15.1 dB	78.0±16.9 dB	85.3±12.0 cA	14.111	0.015	0.001
ไพล	0.0±0.0 H	20.0±11.1 eG	26.3±10.3 cF	41.3±14.3 cE	47.0±13.7 dE	54.0±13.8 dD	70.3±14.7 dC	78.7±7.8 cdB	87.3±11.1 cA	25.071	0.019	0.002

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 7. เปอร์เซ็นต์การตายของไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski หลังจากการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 2% (1.2 μg/cm^3) ที่ 12 และ 24 ชั่วโมง

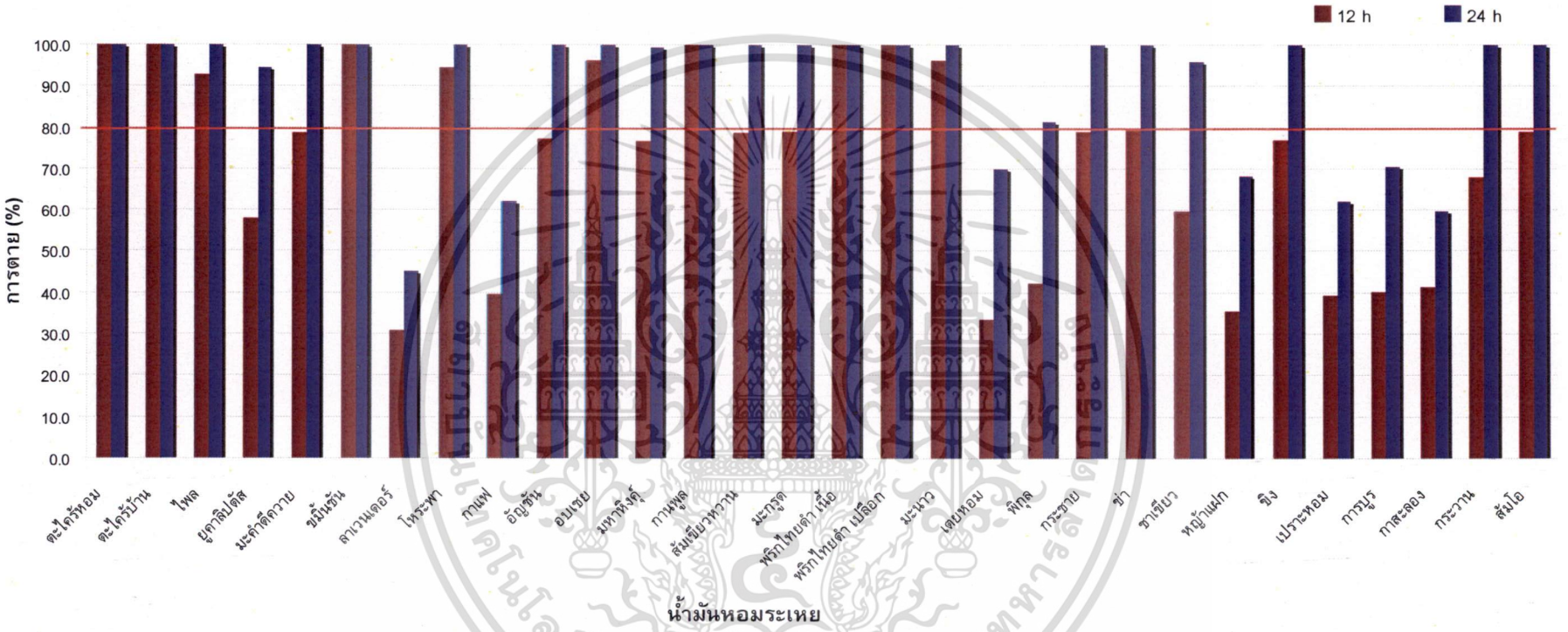
ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4. เปอร์เซ็นต์การตายของไรดิด *Formicomotes heteromorphus* Magowski หลังจากการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 12 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตาย[1/]										
	ความเข้มข้น (% (µg / cm^3))								LD_{50}		
	0 (0.0000)	0.002 (0.0012)	0.010 (0.0060)	0.020 (0.0120)	0.100 (0.0600)	0.200 (0.1200)	1.000 (0.6000)	2.000 (1.2000)	LD_{50} (µg/cm^3)	slope	SE
เมล็ดพริกไทยดำ (เปลือกหุ้มเมล็ด)	0.0±0.0 G	32.0±15.2 abF	54.0±8.3 aE	65.3±9.2 aD	85.3±8.3 aC	89.3±8.8 aBC	92.7±8.8 abB	100.0±0.0 aA	0.011	3.481	0.418
เมล็ดพริกไทยดำ (เนื้อเมล็ด)	0.0±0.0 G	33.3±14.0 abF	52.7±13.9 abE	63.3±11.1 abD	82.0±10.8 abC	86.0±11.2 abBC	91.3±10.6 abB	100.0±0.0 aA	0.020	3.171	0.371
กานพลู	0.0±0.0 G	33.3±6.2 abF	45.0±10.6 bcE	58.0±8.6 abD	84.0±7.4 aC	90.0±8.5 aB	100.0±0.0 aA	100.0±0.0 aA	0.028	12.628	1.405
ขมิ้นชัน	0.0±0.0 G	30.0±11.3 abcF	50.0±10.7 abE	59.3±11.0 abD	76.0±11.8 bC	86.0±9.1 abB	98.0±4.1 aA	98.7±3.5 aA	0.036	3.655	0.407
ตะไคร้บ้าน	0.0±0.0 F	25.3±11.3 bcE	39.3±11.0 cD	58.7±13.6 abC	64.0±8.3 cdC	78.7± 9.9 bcB	98.0±4.1 aA	100.0±0.0 aA	0.059	6.375	0.848
ตะไคร้หอม	0.0±0.0 F	37.3±9.6 aE	49.3±9.6 abD	53.3±11.1 bcD	66.0±11.2 cC	74.7±11.9 cd B	94.7±5.2 ab A	99.3±2.6 aA	0.063	3.276	0.356
มะนาว	0.0±0.0 F	34.7±11.9 aE	50.7±8.0 abD	55.3±11.9 bcD	66.0±11.8 cC	70.0±8.5 deC	80.0±14.1 cB	88.7±12.5 bcA	0.102	1.357	0.142
อบเชย	0.0±0.0 G	16.0±11.2 edF	30.0±8.5 dE	38.0±6.8 dD	57.3±9.6 deC	72.7±11.0 cdB	86.7±10.5 bA	91.3±9.9 bA	0.219	1.978	0.166
ไพล	0.0±0.0 E	22.7±9.6 cdD	40.0±8.5 cC	47.3±11.0 cC	60.0±12.0 edB	64.0±11.8 efB	78.6±14.1 cA	81.3±13.6 dA	0.245	1.270	0.129
โหระพา	0.0±0.0 H	14.0±11.2 eG	28.7±11.9 dF	37.3±11.6 dE	50.0±10.7 eD	58.0±8.6 fC	71.3±8.3 dB	85.3±11.9 edA	0.351	1.544	0.134

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์



รูปที่ 8. เปอร์เซ็นต์การตายของไรดิด *Formicomotes heteromorphus* Magowski หลังจากการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 1.5% (99 μg/cm^2) ที่ 12 และ 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 5. เปอร์เซ็นต์การตายของไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski หลังจากการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 12 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตาย[1/]											
	ความเข้มข้น (% (µg / cm^2))									LD_{50}		
	0 (0.0)	0.001 (0.066)	0.005 (0.33)	0.01 (0.66)	0.05 (3.3)	0.1 (6.6)	0.5 (33.0)	1.0 (66.0)	1.5 (99.0)	LD_{50} (µg/cm^2)	slope	SE
กานพลู	0.0±0.0 G	34.7±9.0 abF	48.3±7.5 bcE	52.3±10.4 bD	79.7±11.0 aC	82.7±10.8 aC	95.0±5.1 aB	96.0±4.1 abB	100.0±0.0 aA	2.154	0.042	0.004
เมล็ดพริกไทยดำ (เปลือกหุ้มเมล็ด)	0.0±0.0 F	39.0±9.6 aE	57.3±4.5 aD	61.0±9.6 aD	67.0±18.2 bcdC	71.0±20.6 bC	87.7±10.4 bB	92.3±7.7 bB	100.0±0.0 aA	2.405	0.030	0.003
เมล็ดพริกไทยดำ (เนื้อเมล็ด)	0.0±0.0 H	31.0±16.5 bcG	51.7±5.9 abF	61.7±8.3 aE	68.7±10.1 bcdD	81.3±10.7 aC	94.7±6.3 aB	96.0±5.0 abAB	100.0±0.0 aA	2.428	0.041	0.004
ตะไคร้บ้าน	0.0±0.0 G	35.0±6.8 abF	52.0±8.5 abE	64.3±11.7 aD	70.0±15.1 bcC	72.0± 18.6 bC	90.7±6.4 abB	93.3±8.8 bB	100.0±0.0 aA	2.555	0.032	0.003
ตะไคร้หอม	0.0±0.0 G	38.3±12.6 aF	50.7±13.4 bE	50.0±7.9 bcE	70.7±11.7 bD	80.0±9.1 aC	93.0 ± 7.0 abB	100.0±0.0 aA	100.0±0.0 aA	2.918	0.064	0.007
ขมิ้นชัน	0.0±0.0 G	34.7±10.4 abF	49.7±7.2 bcE	53.3±7.1 bE	64.7±10.4 bcdD	66.3±13.5 bcD	87.3±9.4 bC	94.7±5.1 bB	100.0±0.0 aA	5.665	0.034	0.003
อบเชย	0.0±0.0 F	29.0±14.7 bcE	52.7±11.4 abD	55.0±9.4 bD	61.0±14.7 dC	63.0±11.2 cC	90.0±11.1 abB	92.0±7.6 bAB	96.4±5.2 bcA	6.855	0.026	0.002
มะนาว	0.0±0.0 F	25.7±16.3 cE	41.0±18.4 dD	45.3±10.7 cD	61.7±27.4 cdC	68.0±13.5 bcC	83.0±12.6 bB	87.7±10.4 cB	96.3±4.9 bA	11.017	0.025	0.002
โหระพา	0.0±0.0 G	30.7±9.1 bcF	44.0±2.2 cdE	45.3±7.8 cE	51.0±12.4 eD	61.0±9.6 cC	73.0±15.1 cB	78.0±16.9 dB	94.3±7.3 bcA	15.942	0.020	0.002
ไพล	0.0±0.0 G	17.0±12.1 dF	32.0±11.0 eE	35.3±15.7 dE	47.0±13.7 eD	54.0±13.8 dC	77.0±17.4 cB	80.0±12.7 dB	92.7±7.8 cA	22.244	0.022	0.002

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

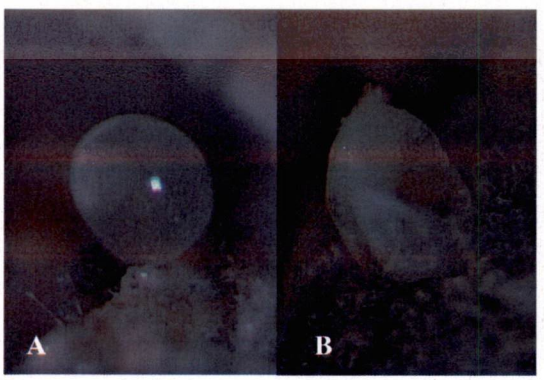
การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา โดยวิธีการรม

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นทั้ง 30 ชนิด ในการกำจัดไรดีดและไรไข่ปลา พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 10 ชนิด ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม กานพลู ขมิ้นชัน อบเชย มะนาว โหระพา และ ไพล มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดสูงกว่าไรไข่ปลา โดยมีค่า LD_{50} ที่ 12 ชั่วโมง ต่อไรดีดต่ำกว่าไรไข่ปลา ทั้งโดยวิธีการรมและวิธีการสัมผัส (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6. ค่าความเป็นพิษ (LD_{50}) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack และไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski หลังจากการทดสอบโดยวิธีการรมและวิธีการสัมผัว ที่ 12 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	*L. perniciosus*						*F. heteromorphus*					
	วิธีการรม			วิธีการสัมผัส			วิธีการรม			วิธีการสัมผัส		
	LD_{50} ($\mu g/cm^3$)	slope	SE	LD_{50} ($\mu g/cm^2$)	slope	SE	LD_{50} ($\mu g/cm^3$)	slope	SE	LD_{50} ($\mu g/cm^2$)	slope	SE
พริกไทยดำ (เปลือก)	**0.020**	1.811	0.188	**3.961**	0.025	0.002	**0.011**	3.481	0.418	**2.405**	0.030	0.003
พริกไทยดำ (เนื้อ)	**0.036**	1.547	0.164	**4.074**	0.030	0.003	**0.020**	3.171	0.371	**2.428**	0.041	0.004
ตะไคร้บ้าน	**0.135**	1.901	0.175	**5.017**	0.028	0.002	**0.059**	6.375	0.848	**2.555**	0.032	0.003
ตะไคร้หอม	**0.074**	1.644	0.164	**5.393**	0.025	0.002	**0.063**	3.276	0.356	**2.918**	0.064	0.007
กานพลู	**0.171**	1.621	0.152	**4.695**	0.028	0.003	**0.028**	12.628	1.405	**2.154**	0.042	0.004
ขมิ้นชัน	**0.246**	1.236	0.129	**11.301**	0.020	0.002	**0.036**	3.655	0.407	**5.665**	0.034	0.003
อบเชย	**0.241**	1.519	0.141	**9.681**	0.025	0.002	**0.219**	1.978	0.166	**6.855**	0.026	0.002
มะนาว	**0.336**	1.357	0.128	**12.143**	0.025	0.002	**0.102**	1.357	0.142	**11.017**	0.025	0.002
โหระพา	-	-	-	**14.111**	0.015	0.001	**0.351**	1.544	0.134	**15.942**	0.020	0.002
ไพล	-	-	-	**25.071**	0.019	0.002	**0.245**	1.270	0.129	**22.244**	0.022	0.002

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม กานพลู และขมิ้นชัน มาทำการศึกษาประสิทธิภาพต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา โดยวิธีการรม รมนาน 2 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 0 (2% tween-20 ในน้ำ), 0.125, 0.25, 1.25, 2.5, 12.5, 25, 50 และ 75 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การฟักออกเป็นตัวเต็มวัยภายใน 7 วัน พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 6 ชนิด สูงขึ้น สามารถยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาได้สูงขึ้น (รูปที่ 9)



รูปที่ 9. A: ตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack ในระยะตั้งท้อง หลังจากการรมด้วย 2% tween-20 ในน้ำ , B: ตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา *L. perniciosus* ในระยะตั้งท้อง หลังจากการรมด้วยน้ำมันหอมระเหย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกันนั้นน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเข้มข้น 95% และที่ระดับความเข้มข้น 25-75% $\mu g/cm^3$ น้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาได้สูงกว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน และกานพลู ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลามากที่สุด โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 16.09 $\mu g/cm^3$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 17.39, 17.81 และ 19.66 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน และกานพลู มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาต่ำ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 41.75 และ 81.11 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7. เปอร์เซ็นต์การฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack หลังจากการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืช ที่ความเข้มข้นต่างๆ นาน 2 ชั่วโมง บันทึกผลใน 7 วัน

ความเข้มข้น ($\mu g/cm^3$)	น้ำมันหอมระเหยจากพืช					
	พริกไทยดำ (เปลือกหุ้มเมล็ด)	พริกไทยดำ (เนื้อเมล็ด)	กานพลู	ตะไคร้หอม	ตะไคร้บ้าน	ขมิ้นชัน
0 (Control)	0.0±0.0 g	0.0±0.0 g	0.0±0.0 d	0.0±0.0 f	0.0±0.0 g	0.0±0.0 e
0.125	14.4±2.0 fA	18.5±1.7 fA	4.9±3.7 dA	7.6±3.6 efA	9.3±6.4 fgA	12.5±9.7 dA
0.25	20.2±7.6 efA	23.4±4.9 efA	5.2±3.0 dB	20.5±7.3 deA	19.7±4.2 efA	22.1±8.9 cdA
1.25	30.1±9.5 eA	30.9±3.5 deA	18.4±0.6 cA	25.1±6.8 dA	24.8±7.8 deA	30.1±7.4 bcA
2.5	41.2±6.4 dA	40.0±10.3 dA	19.8±4.0 cB	28.4±6.8 dAB	34.2±5.7 dA	34.9±4.5 bA
12.5	64.5±3.6 cA	56.2±8.2 cA	29.2±2.6 bB	68.0±11.9 cA	62.2±6.1 cA	37.1±1.9 bB
25	73.4±3.5 cA	74.1±7.5 bA	30.7±5.1 bC	73.0±11.1 bcA	80.1±9.2 bA	55.9±7.3 aB
50	85.1±8.8 bA	89.2±5.8 aA	33.8±7.9 abC	83.1±9.6 abA	83.8±6.9 bA	57.7±8.7 aB
75	96.5±1.7 aA	98.3±1.5 aA	39.2±2.4 aC	95.8±5.4 aA	97.3±4.7 aA	63.8±2.1 aB
ED_{50} ($\mu g/cm^3$)	**17.39**	**16.09**	**82.11**	**19.66**	**17.81**	**41.78**
Slope	0.014	0.044	0.014	0.041	0.043	0.018
SE	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002

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

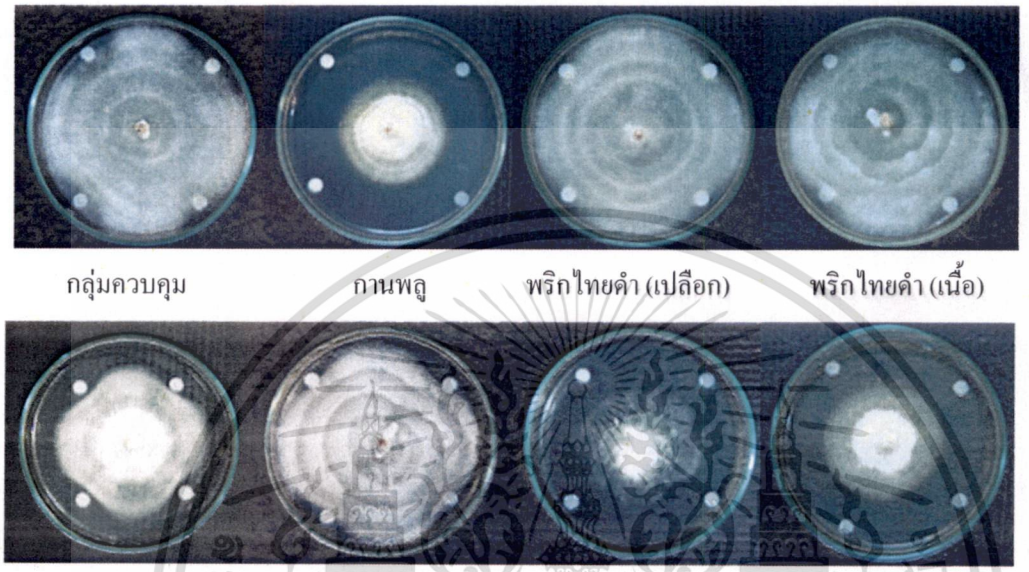
การศึกษาผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชในม่าไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจากกานพลู เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน และอบเชย ในการป้องกำจัดไรศัตรูเห็ด มาทดสอบผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาวและเชื้อเห็ดฮังการี โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA ที่ความเข้มข้น 1.5 % พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ไม่ส่งผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (รูปที่ 10) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ไม่มีผลต่อการ

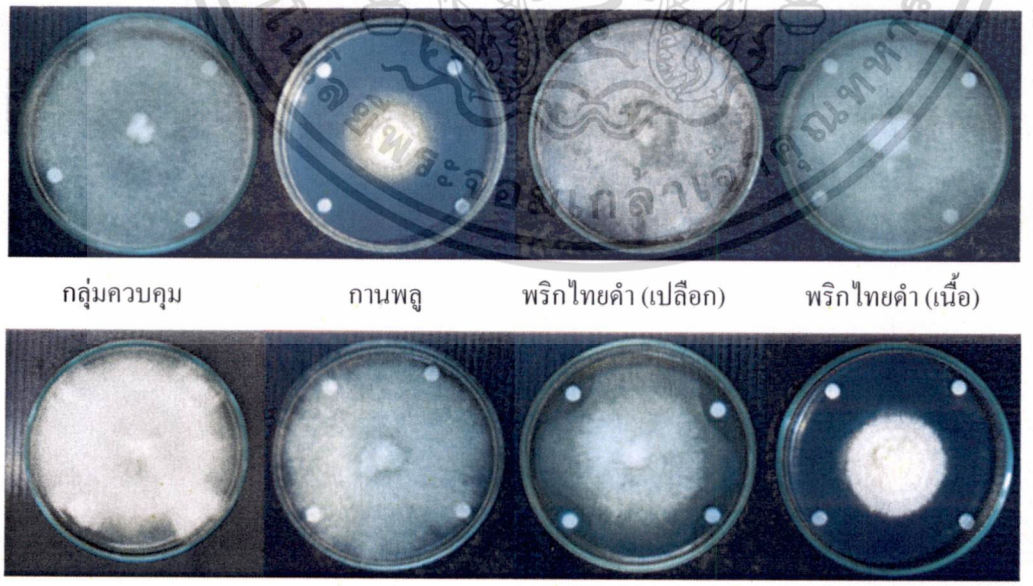
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญของเชื้อเห็ดฮังการี (รูปที่ 11) เชื้อเห็ดสามารถเจริญได้ตามปกติ จึงไม่เกิด clear zone ให้ผลไม่แตกต่างเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำทั้งที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อของเมล็ด ที่ความเข้มข้น 1.5% ซึ่งเป็นความเข้มข้นสูงสุดที่ใช้ในการกำจัดไร่ศัตรูเห็ด ไม่ส่งผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ด การเจริญของเชื้อเห็ดสามารถเจริญได้เป็นปกติ



รูปที่ 10. การเจริญเติบโตของเชื้อเชื้อเห็ดขอนขาว *Lentinus polychrous* Le'v หลังจากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืช ความเข้มเข้น 1.5% โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA



รูปที่ 11. การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฮังการี *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kummer หลังจากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืช ความเข้มเข้น 1.5% โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นทั้ง 30 ชนิด คือ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ไพล ยูคาลิปตัส มะคำดีควาย ขมิ้นชัน ลาเวนเดอร์ โหระพา กาแฟ อัญชัน อบเชย มหาหิงคุ์ กานพลู ส้มเขียวหวาน มะกรูด เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ มะนาว เตยหอม พิกุล กระชาย ข่า ชาเขียว หญ้าแฝก ขิง เปราะหอม การบูร กาสะลอง กระวาน และส้มโอ ในการกำจัดไรศัตรูเห็ด 2 ชนิด คือ ไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack และไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการรม (1.2μg/cm^3) และวิธีการสัมผัส (99 μg/cm^2) บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 8 ชนิด ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ขมิ้นชัน อบเชย กานพลู เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ และมะนาว มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดทั้งสองชนิดได้มากกว่า 80% ที่ 12 ชั่วโมง และสามารถฆ่าไรศัตรูเห็ดทั้งสองชนิดได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 8 ชนิดนี้ได้มีรายงานอย่างสอดคล้องว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันแมลงและไรหลายชนิด เช่นจากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดเมทธานอลจากผลอ่อนของพริกไทยดำ (พริกไทยเบา), *Piper nigrum* กับไรเหลืองส้ม *Eoteranychus cedanai* ของ Somlek (2001) พบว่าสาร caryophyllene oxid มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 11.3 mg/ml รองลงมาคือ caryohyllene และ piperine ซึ่งมีค่า LD_{50} เท่ากับ 22 และ 36.9 mg/ml ตามลำดับ นอกจากนั้นน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำทั้งที่แยกสกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อของเมล็ดพริกไทยดำยังมีประสิทธิภาพในการฆ่า การไล่ และยับยั้งการวางไข่ของไรแดงแอฟริกัน, *Eutetranychus africanus* (Tucker) ศัตรูส้มอีกด้วย (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2552) ส่วนการทดลองของ Kim *et al.* (2003) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (*Eugenia caryophyllata* Thunb.) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีการสัมผัส พบว่า สารประกอบ methyleugenol ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นมากที่สุดคือ มีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.67 μg/cm^2 รองลงมาคือ isoeugenol, eugenol และ acetyleugenol โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 1.55, 3.71 และ 5.41 μg/cm^2 ตามลำดับ สำหรับวิธีรมควันพบว่า สารประกอบทั้ง 4 ชนิด ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพดีมากเมื่อทดสอบในภาชนะที่ปิดมิดชิด และจากการศึกษาของอำมรและคณะ (2551) รายงานว่าสารสกัดจากกานพลูและอบเชยมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรฝุ่น *D. pteronyssinus* โดยวิธีการรม มีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.291 และ 0.561 μg/cm^3 ตามลำดับ และมีผลต่อไรฝ่น *B. tropicalis* มีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.195 และ 0.402 μg/cm^3 ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันสามารถที่ความเข้มข้น 7.5 μl/cm^2 มีประสิทธิภาพในการฆ่าด้วงงวงข้าวโพดได้ 100% ภายใน 5 วัน และที่ความเข้มข้น 15 μl/cm^2 มีประสิทธิภาพในการฆ่าด้วงงวงข้าวโพดได้ 100% ภายใน 24 ชั่วโมง (ศศธร และคณะ, 2550) ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันจะพบสารจำพวก mono และ sesquiterpenoids มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงแบบถูกตัวตาย และขับไล่แมลง (Tapondjou *et al.*,2005) ซึ่งมีผลต่อโครงสร้างแมลงที่เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แต่มีระบบประสาทและระบบทางเดินหายใจกระจายทั่วตัว โดยมีกลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งแบบ reversible competitive

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

inhibitor ต่อเอ็นไซม์ Acetylcholinesterase (Ryan and Byrne, 1988) น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม เมื่อนำมารมเมล็ดถั่ว นาน 72 ชม. มีผลฆ่าแมลง *Callosobruchus maculatus* ที่จะมาทำลายเมล็ดถั่วได้ น้อยกว่าร้อยละ 50 โดยไม่มีผลต่อการงอกของถั่ว (Ketoh *et al.*,2005) สารสกัดตะไคร้หอม ความเข้มข้น 100 ppm มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรแดงกุหลาบได้ 95% ภายใน 20.7 ชั่วโมง (กนก, 2545) น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ความเข้มข้น 10% มีฤทธิ์ดีในการไล่ตัวอ่อนของเห็บ โดยให้ผลในการไล่ได้นานถึง 8 ชม. (Thorsell *et al.*, 2006) นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ไล่แมลงที่จะมาทำลายเมล็ดข้าวที่เก็บไว้ได้ โดยไม่มีผลต่อคุณภาพของข้าว (Paranagama *et al.*, 2003) ตะไคร้หอมยังมีฤทธิ์ไล่ผีเสื้อกลางคืน (Sinchaisri *et al.*, 1988) และพวกแมลงบินต่างๆ ได้ (Sugiura *et al.*, 2002)

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 8 ชนิด ในการกำจัดไรไข่ปลาและไรดีด พบว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดสูงกว่าไรไข่ปลา โดยแสดงค่า LD_{50} ที่ 12 ชั่วโมง ต่อไรดีดต่ำกว่าไรไข่ปลา ทั้งโดยวิธีการรมและวิธีการสัมผัส สอดคล้องกับการศึกษาของ Pumnuan *et al.* (2008) เกี่ยวกับการใช้สารสกัดจากกานพลูและอบเชยต่อไรดีด *F. heteromorphus* และไรไข่ปลา *L. perniciosus* โดยวิธีการสัมผัส พบว่า สารสกัดจากกานพลูที่สกัดด้วย dichloromethane มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรดีดสูงกว่าไรไข่ปลา คือมีค่า LD_{50} เท่ากับ 20.44 และ34.97 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ และสารสกัดจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ดทั้งสองชนิดได้สูงกว่าสารสกัดจากอบเชย กล่าวคือ มีค่า LD_{50} เท่ากับ 29.56 และ35.57 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าโดยทั่วไปไรไข่ปลามีความทนทานกว่าไรดีด

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม กานพลู และขมิ้นชัน มาทำการศึกษาประสิทธิภาพต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา โดยวิธีการรม พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 6 ชนิด สูงขึ้น สามารถยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาได้สูงขึ้น

ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกันนั้นน้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลามากที่สุด โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 16.09 $\mu g/cm^3$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 17.39, 17.81 และ 19.66 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน และกานพลู มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาต่ำ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 41.75 และ 81.11 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ

ในส่วนผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ด เมื่อนำมาทดสอบผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ขมิ้นชัน และอบเชย มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฮังการีและเห็ดขอนขาว คือ เกิดบริเวณการยับยั้ง (clear zone) และส่งผลทำให้โคโลนีของเชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ จึงไม่เหมาะที่จะนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชดังกล่าวมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฮังการี แต่มีผลการต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว จากการตรวจสอบเอกสารยังไม่พบการรายงานผลของสารสกัดสมุนไพรต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด พบเพียงแต่การรายงานผลต่อเชื้อราสาเหตุของโรคพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่านั้น เช่นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน และอบเชยได้มีรายงานว่ามีอิทธิพลต่อการยับยั้งเชื้อราหลายชนิด โดยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และอบเชย สามารถยับยั้งเชื้อ *Cladorium herbarum* ได้ดี (Tzortzakis and Economakis, 2007; Matan and Nirundorn, 2007) ภัสจนันท์และคณะ(2552) ได้รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม อบเชย และกานพลู สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. herbarum*, *Rhizopus stolonifer* และ *Penicillium* sp. ได้ดี ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยวได้หลายชนิด (สุภัทรา และคณะ, 2547) การรายงานผลครั้งนี้ จึงเป็นการรายงานผลของสารสกัดน้ำมันหอมระเหยต่อเชื้อเห็ดเป็นครั้งแรก สำหรับน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อเมล็ดพริกไทยที่ไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดนี้ นับว่าน่าสนใจมากเพราะโดยทั่วไปแล้วเชื้อเห็ดจะมีความไวในการตอบสนองต่อกลิ่นและน้ำมันหอมระเหยมาก จึงสมควรที่จะพัฒนาสูตร รูปแบบการใช้ และอัตราการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ เพื่อการป้องกันและกำจัดไรศัตรูเห็ดในฟาร์มเพาะเห็ดได้อย่างแท้จริงต่อไป

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อไรศัตรูเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack และไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการรมและวิธีการสัมผัส พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดทั้งสองชนิดได้มากกว่า 80% ที่ 12 ชั่วโมง และสามารถฆ่าได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง ได้แก่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน อบเชย และมะนาว โดยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำทั้งที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาและไรดีดได้ดีที่สุดทั้งวิธีการรม โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.011-0.020 $\mu g/cm^3$ ที่12 ชั่วโมง และวิธีการสัมผัสโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.405-4.074 $\mu g/cm^2$ ที่12 ชั่วโมง และยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาอีกด้วย โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 16.09-17.39 $\mu g/cm^3$ ที่12 ชั่วโมง นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำยังไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาวและเชื้อเห็ดฮังการี โดยแสดงผลไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

การนำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อเมล็ดพริกไทยมาใช้ในการป้องกันและกำจัดไรศัตรูเห็ด ซึ่งไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดนั้น นับว่าน่าสนใจมากเพราะโดยทั่วไปแล้วเชื้อเห็ดจะมีความไวในการตอบสนองต่อกลิ่นและน้ำมันหอมระเหยมาก ดังนั้นจึงเห็นสมควรอย่างยิ่งที่จะพัฒนาสูตร รูปแบบการใช้ และอัตราการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ เพื่อการป้องกันและกำจัดไรศัตรูเห็ดในฟาร์มเพาะเห็ดให้ได้อย่างแท้จริงต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

Akendengue, B., Ngou-Milama, E., Bourobou-Bourobou, H., Essouma, J., Roblot, F., Gleye, C., Laurens, A., Hocqemiller, R., Loiseau, P. and C. Bories. 2003. Acaricidal activity of *Uvaria versicolor* and *Uvaria klaineana* (Annonaceae). Phytother. Res. 17(4): 364-367.

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

Insung, A., and J. Boczek. 1995. Population parameters of the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) reared on food with some plant extracts. pp. 224-233. *In*: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995, Siedlce.

Ketoh, G.K., Koumaglo, H.K., Glitho, I.A., Auger, J. and J. Huignard. 2005. Essential oils residual effects on *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) survival and female reproduction and cowpea seed germination. International J Trop Insect Sci. 25(2): 129-133.

Kim, E.H., H.K. Kim and Y.J. Ahn. 2003. Acaricidal activity of clove bud oil compounds against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). J. Agric. Food Chem. 51(4): 885-889.

Kwon, J.H., and Y.J. Ahn. 2003. Acaricidal activity of *Cnidium offcinale* rhizo-mederved butylidenephthalide against *Tyrophagus putrescetiae* (Acari: Acarida). Pest Mange. Sci. 59(1): 119-123.

Matan, N. and M. Nirundorn. 2007. Antifungal activities of anise oil, lime oil, and tangerine oil against molds on Rubberwood (*Hevea drasiliensis*). International Biodeterioration and Biodegradation. 62: 75-78.

Paranagama, P., Abeysekera, T., Nugaliyadde, L. and K. Abeywickrama. 2003. Effect of the essential oils of *Cymbopogon citratus*, *C. nardus* and *Cinnamomum zealanicum* on pest incidence and grain quality of rough rice (paddy) stored in an enclosed seed box. J Food Agri Environ. 1(2): 134-136.

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

Ryan, M.F. and O. Byrne. 1988. Plant-insect coevolution and inhibition of acetylcholinesterase. Journal of Chemical Ecology. 14: 1965-1975.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sinchaisri, N., Roongsook, D. and S. Areekul. 1988. Botanical repellant against the diamonback moth, *Plutella xylostella* L.. Kasetsart J (Witthayasan Kasetsart). 22(5): 71-74.

Sornlek, S. 2001. Isolation of acaricidal constituents aganist the citrus yellow mite, *Eotetranychus cendanai* Rimando (Acarina: Tetranychidae) from undeveloped fruit of *Piper nigrum* L." Master's thesis (Pharmacognosy), Faculty of Graduate Studies, Mahidol University.

Sugiura, M., Ishizuka, T. and M. Neishi. 2002. Flying insect repellents containing essential oils. Patent: Jpn Kokai Tokkyo Koho JP 2002 173,404, 2002:7pp.

Tapondjou, A.L., Adler, C., Fontem, D.A., Bouda, H. and C. Reichmuth. 2005. Bioactivity of cymol and essential oil of *Eucalyptus saligna* and *Cupressus sempervirens* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du val. Journal of Stzred Products Research. 41: 91-102.

Thorsell, W., Mikiver, A. and H. Tunon. 2006. Repelling properties of some plant materials on the tick *Ixodes ricinus* L.. Phytomedicine. 13: 132-134.

Tzortzakis, N.G. and C.D. Economakis. 2007. Antifungal activity of lemon grass (*Cympopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 8: 253–258.

กนก อุไรสกุล. 2545. การใช้สมุนไพรบางชนิดยับยั้งการเจริญเติบโตของไรแดงกุหลาบ. รายงานการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2546. ไรศัตรูพืชและแมงมุม. เอกสารวิชาการประกอบการฝึกอบรม แมลง-สัตว์ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 ประจำปี 2546. วันที่ 24-28 มีนาคม 2546 ณ ห้องประชุม ชั้น 5 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา. กลุ่มงานกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

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.

จรัส ชื่นราม. 2537. การอารักขาพืชโดยชีววิธี การใช้สารสกัดจากพืชและเขตกรรม. หน้า 53-56. *ใน* การสัมมนาทางวิชาการเรื่องการอารักขาพืชเพื่อความปลอดภัยและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร. วันที่ 13-15 กรกฎาคม 2537 จ.เชียงใหม่.

ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ อัญชลี เชียงกูล วัฒนา จารณศรี และประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน. 2542. สาเหตุของการแพร่ระบาดของไรไข่ปลา. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 21(2): 136-137.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, วัฒนา จารณศรี และ ศุภนิตย์ หิรัญประดิษฐ์. 2546. การป้องกันกำจัดไรดีดในเห็ดนางรม. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2546. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

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

ประเสริฐ วุฒิคัมภีร์ วสันต์ วรรณจักร และนฤทัย วรสถิตย์. 2551. การประเมินสายพันธุ์เห็ดขอนขาวที่เหมาะสมกับการเพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. หน้า 58-67. *ใน* เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

ภัสจนันท์ หิรัญ อรพิน เกิดชูชื่น และณัฏฐา เลาหกุลจิตต์. 2552. อิทธิพลของน้ำมันหอมระเหยต่อการยับยั้งเชื้อรา *Rhizopus stolonifer, Cladosporium herbarum* และ *Penicillium* sp.. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3)(พิเศษ): 29-32.

วัฒนา จารณศรี ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ มานิตา คงชื่นสิน และนวลศรี วงศ์ศิริ. 2529. การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2529. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ศศธร สิงขรอาจ ณัฏฐา เลาหกุลจตต์ อรพิน เกิดชูชื่น และพรทิพย์ ศิริสุนทรา ลักษณ์. 2550. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 5 ชนิดต่อการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36(6)(พิเศษ): 295-298.

ศิริพร หัสสรังสี สุทัด ปินตาเสน และนารี จันทร์เขียว. 2551. การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรบางชนิดในเขตภาคเหนือตอนบน เพื่อการเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดเป๋าฮื้อ และเห็ดนางรมฮังการี. หน้า 38-46. *ใน* เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

ศุภชัย รตโนภาส. 2542. การผลิตเห็ด. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

สุภัทรา จามกระโทก ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล ชลิดา เล็กสมบูรณ์ นวลวรรณ ฟ้ารุ่งสาง กวิศร์ วานิชกุล อุดม ฟ้ารุ่งสาง 2547. หน้า 521-528. *ใน* การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42: สาขาพืช สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร. กรุงเทพฯ.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานตีพิมพ์บทความทางวิชาการ (ดังเอกสารประกอบ) คือ

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.

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

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 พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 38 (1): (ระหว่างการตีพิมพ์).

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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประชุมวิชาการ

การนำเสนอผลงานวิจัย

ระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1

สำนักบริหารวิชาการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ณ ห้องประชุม ชั้น 7 ตึกสำนักงานอธิการบดี สจล.

การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1
สำนักบริหารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 28 สิงหาคม 2551

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus pernicious* Rack

Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against mushroom mite pest, *Luciaphorus pernicious* Rack

พิมเนศ รองพล[3] จรงค์ศักดิ์ พุมนวน[1] และอำมร อินทร์สังข์[1]

Pikanes Rongpol[1], Jarongsak Pumnuan[1] and Ammorn Insung[1]

[1]คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

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

บทคัดย่อ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 9 ชนิด ได้แก่ เมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน กานพลู อบเชย โหระพา ไพล ยูคาลิปตัส และส้มโอ ในการควบคุมไรไข่ปลา, *Luciaphorus pernicious* Rack, โดยวิธีการสัมผัส ทดสอบที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1.0% (0, 0.066, 0.330, 0.660, 3.30, 6.60, 33.0 และ 66.0 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ) และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าที่ 12 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และเมล็ดเนื้อพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรไข่ปลาดีที่สุด คือที่ความเข้มข้น 66.0 $\mu g/cm^2$ สามารถทำให้ไรไข่ปลาตาย 96.0% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.468 และ 0.645 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ รองลงมาคือ ตะไคร้หอม สามารถทำให้ไรไข่ปลาตาย 95.0% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.448 $\mu g/cm^2$ ส่วนที่ 24 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจากทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว ที่ความเข้มข้น 1.0% (66.0 $\mu g/cm^2$) สามารถฆ่าไรไข่ปลาได้ 100%

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย, ไรไข่ปลา, การสัมผัส

Abstract

Study on acaricidal activitity of essential oils obtained from 9 selected medicinal plants ; *Piper nigrum* Linn., *Cymbopogon nardus* Rendle., *Cymbopogon citratus* Stapf., *Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry., *Cinnamomum bejolghota* Sweet., *Ocimum basilicum* Linn., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. and *Citrus maxima* (J. Burman) Merr. against mushroom mite pest, *Luciaphorus pernicious* Rack. was investigated. Contact method was applied at the contration of 0 (95% ethanol), 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 and 1.0% (or 0, 0.066, 0.330, 0.660, 3.30, 6.60, 33.0 and 66.0 $\mu g/cm^2$, respectively). The mite mortality was observed at 12 and 24 hrs. The result showed that essential oils from *Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry and *Piper nigrum* Linn. at 66.0 $\mu g/cm^2$ caused 96.00% mite mortality. Their

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1
สำนักบริหารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 28 สิงหาคม 2551

LC_{50} were 0.468 and 0.645 μg/cm^2, respectively. Whereas essential oil of *Cymbopogon nardus* Rendle. caused 95.0 % mortality. It's LC_{50} was 2.448 μg/cm^2. As for 24 hrs observation, essential oils from *Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry, *Piper nigrum* Linn and *Cymbopogon citratus* Stapf. could completely kill this mite.

Keyword: essential oil, *Luciaphorus pernicious*, contact

1. บทนำ

เห็ดได้เกิดขึ้นบนโลกมานานกว่า 130 ล้านปี [1] และมนุษย์ได้นำเห็ดมาบริโภคเป็นอาหารและยา หลังศตวรรษที่ 5 ก่อนคริสต์ศักราช คนไทยรู้จักนำเห็ดมาปรุงเป็นอาหารมานาน โดยเฉพาะในเขตชนบท โดยเห็ดที่นำมาปรุงนั้นมักเป็นเห็ดป่าที่เกิดตามธรรมชาติในฤดูฝน ต่อมาได้มีการพัฒนาด้านการเพาะเห็ดมาตั้งแต่ พ.ศ. 2481 จากการเพาะเห็ดนางฟ้า เห็ดฟางในโรงเรือน และพัฒนาเป็นการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในปัจจุบัน [2] ไทยเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมที่จะมีการเพาะเห็ดเป็นการค้าเพื่อการบริโภคทั้งภายในและต่างประเทศหลายชนิด โดยเฉพาะการเพาะเห็ดด้วยถุงพลาสติกสามารถใช้กับเห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหอม และเห็ดขอนขาว เหล่านี้เป็นต้น [3] แต่ปัญหาที่สำคัญยิ่งของการเพาะเห็ดในปัจจุบันคือ ไรศัตรูเห็ด ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตและอาจต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวรได้

ไรศัตรูพืชจัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญของการเพาะเห็ดเชิงการค้าในปัจจุบัน จากการสำรวจของ[4] พบว่าไรที่ระบาดทำความเสียหายให้กับเห็ดอยู่เป็นประจำ ได้แก่ ไรไข่ปลา *Luciaphorus pernicious* Rack, ไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski, ไร *Dolichocybe indica* Mahunka และ *Hisitostoma bakeri* Hughes ไรเหล่านี้นอกจากจะทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะทำให้เส้นใยขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้แล้วยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อราแบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดอีกด้วย

ไรไข่ปลา *L. pernicious* เป็นไรศัตรูสำคัญของการเพาะเห็ดขอนขาว ซึ่งเป็นเห็ดที่ประชาชนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมบริโภคกันมากที่สุดมากกว่าเห็ดชนิดอื่นและซื้อขายกันมากเป็นอันดับหนึ่งในท้องตลาด ทั้งนี้เพราะเห็ดขอนขาวมีรสชาติดีมาก หากเกิดการระบาดของไรไข่ปลาอย่างรุนแรงในระยะบ่มเส้นใยและระยะเปิดดอกทำให้ผลผลิตลดลงอย่างรวดเร็ว กล่าวคือหลังจากเก็บเห็ดไปแล้ว 1-2 รุ่น ก็ไม่สามารถเก็บเห็ดได้ต่อไปอีก ทำให้รายได้ของเกษตรกรลดลง ซึ่งเป็นต้นเหตุของการทำให้ผลผลิตลดลงกว่าครึ่ง และทำให้เกษตรกรขาดทุนและเลิกกิจการไปในที่สุด [5] ไรไข่ปลา *L. pernicious* มีขนาดเล็กมาก ในกรณีที่มีการระบาดรุนแรง จะเห็นเม็ดกลมๆ ใสๆ เรียงติดกันแน่นเป็นกระจุก จนมองไม่เห็นผิวของวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดในถุง ไรชนิดนี้ทั้งระยะไข่และตัวอ่อนจะเจริญอยู่ในท้องแม่ เมื่อเป็นตัวเต็มวัยแล้วก็จะเจาะเปลือกไข่ออกมาอยู่ในท้องของตัวแม่ระยะหนึ่ง จากนั้นท้องของแม่ก็จะแตกออก ไรไข่ปลาจะทำลายเห็ดหูหนูตั้งแต่ระยะที่เป็นเส้นใยไปจนถึงระยะเกิดดอก โดยเริ่มจากปากถุงลงมายังก้นถุง ถ้าระบาดรุนแรงจะทำให้เห็ดไม่สามารถเจริญเป็นดอกได้แล้ว ในกรณีที่การทำลายเริ่มในระยะเส้นใยเจริญเติบโตเกือบเต็มถุงใกล้ออกดอก จะมีผลทำให้ดอกเห็ดที่เกิดมีลักษณะคุดแคระแกรน ไม่สามารถเจริญเหมือนดอกปกติ แต่ถ้าไรเริ่มเข้าทำลายในระยะหลังที่เห็ดเริ่มให้ดอกแล้ว ก็อาจไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตมากนัก นอกจากไรไข่ปลาจะดูดทำลายเห็ดขอนขาวแล้วยังสามารถทำลายเห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหลินจือ และเห็ดเข็มเงิน ได้อีกด้วย [4]

การป้องกันไรศัตรูเห็ดโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้ เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่ก็สามารถกระทำได้อย่างจำกัดคือไม่สามารถพ่นสารเคมีได้ขณะเปิดดอกเห็ด และนำมาซึ่งความเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร การใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการเป็นสารกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจ มีรายงานมากมายเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร ทั้งไรศัตรูพืชและไรฝุ่น ซึ่งจากรายงานของ [6] ที่ได้ทดสอบคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าไรจาก*เหง้า* *Cnidium officinale* กับไรในโรงเก็บ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) ด้วยวิธีการสัมผัส พบว่า butylidenephthalide มีคุณสมบัติเป็น acaricide โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 5.80 $\mu g/cm^2$ ในขณะที่ benzyl benzoate และ N,N-diethyl-m-toluamide (DEET) มีค่า LD_{50} เท่ากับ 9.75 และ 16.26 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ นอกจากนั้น [7] ได้ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช *Artemisia dracunculus* ต่อไรโรงเก็บ mould mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) พบว่าพืชดังกล่าวมีประสิทธิภาพต่อไรชนิดนี้มากโดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.76% และทำให้อัตราการสืบพันธุ์ลดลง นอกจากนี้ [8] ทดสอบประสิทธิภาพของ *Piper retrofractum* ซึ่งสกัดด้วยเอทธานอลพบว่า ที่ความเข้มข้น 1% มีผลในการลดจำนวนไข่ ตัวอ่อน วัยรุ่น และตัวเต็มวัยของไรในโรงเก็บ , *T. putrescentiae* ในอัตรา 92, 98.8, 98.9 และ 79.2% ตามลำดับ

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่คาดว่ามีผลในการกำจัดไรไข่ปลา *L. pernicious* และผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของเห็ดขอนขาว *Lentinus squarrosulus* Mont. รวมถึงเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไปพัฒนาและปรับใช้ทดแทนสารเคมีในสภาพสนามต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 วิธีการเลี้ยงไร

เตรียมเชื้อเห็ดขยาย (mother spawn) โดยใช้เมล็ดข้าวฟ่างแช่น้ำ 12 ชั่วโมง ล้างให้สะอาดแล้วนำมานึ่งจนเมล็ดสุก ผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ ในร่ม บรรจุใส่ขวดแก้วขนาด 250 cm^3 ในอัตราส่วนขวดแก้ว 1 ขวด ใส่ข้าวฟ่าง 50 g แล้วนำขวดแก้วที่ใส่ข้าวฟ่างเรียบร้อยแล้วนำไปอบฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเขี่ยเชื้อเห็ดขอนขาว *L. spquarosulus* ลงไปในขวดข้าวฟ่างที่ทำการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว ทิ้งไว้ 7-9 วัน เมื่อเห็นเส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตครอบคลุมเมล็ดข้าวฟ่าง จึงปล่อยไรไข่ปลา ระยะก่อนท้อง 100 ตัวต่อขวด นำไรรุ่นที่สองระยะก่อนท้องมาทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

2.2 การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช

นำพืชสมุนไพรทั้ง 9 ชนิด ได้แก่ เมล็ดพริกไทยดำ (เปลือกและเนื้อ) ใบตะไคร้หอม ใบตะไคร้บ้าน ช่อดอกกานพลูแห้ง เปลือกต้นอบเชยแห้ง ใบโหระพา เหง้าไพล ใบยูคาลิปตัส และเปลือกส้มโอ มาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ สกัดด้วยเครื่องสกัดน้ำมันโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะทึบแสงในตู้อุณหภูมิ 12 °C เพื่อใช้ในการทดสอบกับไรต่อไป

2.3 วิธีการทดสอบ

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้น กับไรไข่ปลา *L. pernicious* โดยวิธีการสัมผัส ทำการทดลองเบื้องต้น โดยการหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ปริมาณ 25 µl ในหลอดแก้วปลายเปิดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm แล้วกลิ้งหลอดเพื่อให้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรได้เคลือบของหลอดแก้วด้านใน จะได้ปริมาณสาร 66.0 $\mu g/cm^2$ เขี่ยไรไข่ปลาจำนวน 10 ตัวลงในหลอดแก้วและตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้มากกว่า 80% มาทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้นของของน้ำมันหอมระเหย ที่มีความเข้มข้นที่ 0 (95% ethanol), 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1.0% (0, 0.066, 0.330, 0.660, 3.30, 6.60, 33.0 และ 66.0 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ) จากนั้นทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง ทำการเขี่ยไรไข่ปลาใส่ลงในหลอดแก้วจำนวน 10 ตัวต่อหลอด โดยใช้ผ้าขาวบาง (20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

mesh) ทิ้งไว้ 12 และ 24ชั่วโมง ทำการบันทึกผลการตาย แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณค่า LC_{50} ต่อไป

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

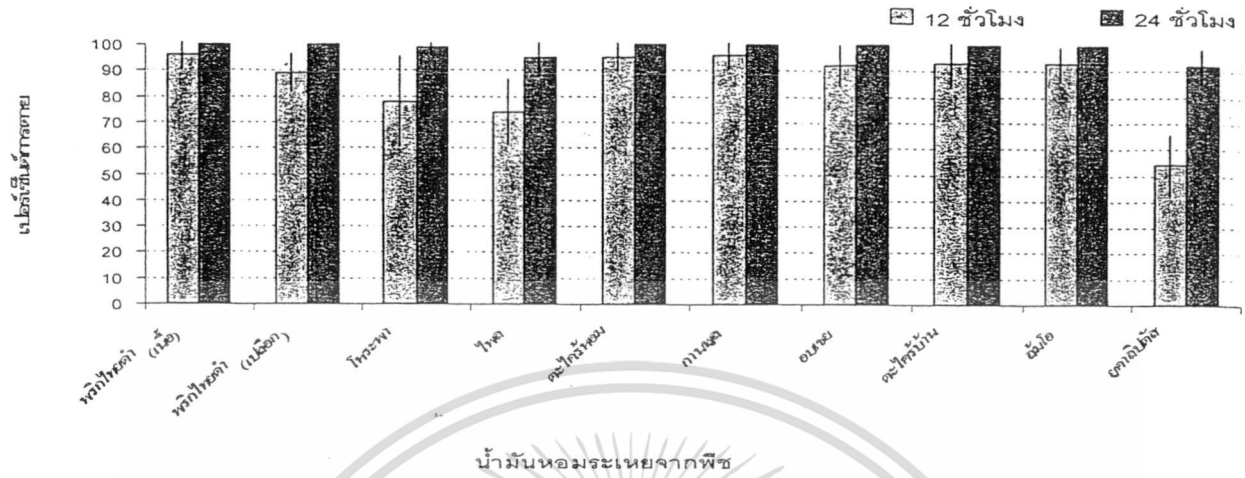
วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 10 ซ้ำการทดลอง และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรมแกรมสำเร็จรูป SAS (Statistical Analysis System) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$) และคำนวณค่า LC_{50} ด้วยโปรแกรม SPSS Probit analysis

3. ผลการทดลอง

จากการทดสอบของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นทั้ง 9 ชนิดคือ เมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน กานพลู อบเชย โหระพา ไพล ยูคาลิปตัส และส้มโอ ในการกำจัดไรไข่ปลาโดยวิธีการสัมผัส หลังจากการทดลอง 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่า ที่ความเข้มข้น 1% (66.0 $\mu g/cm^2$) เมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเนื้อและเปลือก ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน กานพลู อบเชย และส้มโอ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้มากกว่า 80 และ 100% ตามลำดับ (ภาพที่ 1) ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจาก ไพล โหระพา และยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาต่ำกว่า 80% ที่ 12 ชั่วโมง เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาทั้ง 7 ชนิดมาทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1.0% (0, 0.066, 0.330, 0.660, 3.30, 6.60, 33.0 และ 66.0 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ) พบว่าความเข้มข้น 6.60 $\mu g/cm^2$ กานพลู ให้ผลดีที่สุดในการกำจัดไรไข่ปลา ตายเฉลี่ย 82.0% รองลงมาคือ ตะไคร้หอม เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน เปลือกเมล็ดพริกไทยดำ อบเชย และ ส้มโอ มีผลทำให้ไรไข่ปลา ตายเฉลี่ย 77.0, 76.0, 72.0, 71.0, 68.8 และ 65.0% ตามลำดับ ขณะที่ความเข้มข้น 66.000 $\mu g/cm^2$ พบว่า เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ และกานพลู ให้ผลดีที่สุดในการกำจัดไรไข่ปลา ตายเฉลี่ย 96.0% รองลงมาคือ ตะไคร้หอม เฉลี่ย 95.0% และ ตะไคร้บ้าน ส้มโอ เฉลี่ย 93.0% และ อบเชย เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เฉลี่ย 92.0 และ 89.0% ตามลำดับ ส่วนที่ 24 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด คือ กานพลู เมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเนื้อ และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 1% (66.0 $\mu g/cm^2$) สามารถฆ่าไรไข่ปลาได้ 100%

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน กานพลู อบเชย และส้มโอ ในการควบคุมไรไข่ปลา *L. pernicious* โดยวิธีการสัมผัสหลังจากการทดลอง 12 ชั่วโมง ผลการทดลองจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรให้ผลดีที่สุดในการกำจัด พบว่า กานพลูและเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ที่ความเข้มข้น 66.000 $\mu g/cm^2$ สามารถทำให้ไรไข่ปลาตาย 96.0% รองลงมาคือ ตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 66.000 $\mu g/cm^2$ สามารถทำให้ไรไข่ปลาตาย 95.0% และจากการทดสอบระดับความเป็นพิษต่อไรไข่ปลา จากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ทั้ง 7 ชนิด พบว่า กานพลูมีประสิทธิภาพสูงสุดคือ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.468 $\mu g/cm^2$ รองลงมาคือ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.645 $\mu g/cm^2$ และตะไคร้หอมมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.448 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรไข่ปลา *Luciaphorus pernicius* Rack จากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 1% (66.0 $\mu g/cm^2$) ที่ 12 และ 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรไข่ปลา *Luciaphorus pernicious* Rack ที่เกิดจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร โดยวิธีการสัมผัสที่ 12 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพร	% การตายของไรไข่ปลา[1/]									
	% ความเข้มข้น ($\mu g / cm^2$)							LC_{50}		
	0	0.001 (0.066)	0.005 (0.330)	0.01 (0.660)	0.05 (3.30)	0.1 (6.60)	0.5 (33.0)	1.0 (66.0)	LC_{50} ($\mu g/m^2$)	slope	SE
เมล็ดพริกไทยดำ (เนื้อ)	0f	44.0eAB	55.0deAB	69.0cA	67.0deAB	76.0bcAB	86.0abA	96.0aA	0.645	0.032	0.003
เมล็ดพริกไทยดำ (เปลือก)	0e	50.0dA	45.0dAB	45.6dC	67.0cAB	71.0bcAB	84.0abA	89.0aA	5.212	0.026	0.003
ตะไคร้หอม	0f	52.0eA	58.9deA	50.0deBC	63.0dc AB	77.0bcA	78.0bA	95.0aA	2.448	0.028	0.003
ตะไคร้บ้าน	0d	49.0cA	51.1cAB	64.0bAB	70.0bAB	72.0bAB	89.0aA	93.0aA	0.804	0.029	0.003
กานพลู	0e	45.0dAB	51.0dcAB	58.0cABC	78.0bA	82.0bA	86.0bA	96.0aA	0.468	0.033	0.003
อบเชย	0d	40.0cAB	51.3bcAB	60.0bABC	64.4bcAB	68.8aAB	89.0aA	92.0aA	3.729	0.030	0.003
ส้มโอ	0e	31.0dB	40.0dcB	49.0bcBC	61.0bB	65.0bAB	85.0aA	93.0aA	8.693	0.033	0.003

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในแถวที่มีตัวอักษรพิมพ์เล็กเหมือนกัน และภายในหลักที่มีตัวอักษรพิมพ์ใหญ่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($P< 0.05$) 10 ซ้ำการทดลอง

4. วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า พืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรไข่ปลา *L. pernicious* ได้แก่ กานพลู เมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเนื้อ และตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรไข่ปลา คือมีค่า LC_{50} ที่ 12 ชั่วโมง เท่ากับ 0.468, 0.645 และ2.448 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาของ [9] พบว่าจากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดเมทธานอลจากผลอ่อนของพริกไทยดำ (พริกไทยเบา), *Piper nigrum* กับไรเหลืองส้ม *Eoteranychus cedanai* พบว่า สาร caryophyllene oxide มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 11.3 mg/ml รองลงมาคือ caryophyllene และ piperine ซึ่งมีค่า LD_{50} เท่ากับ 22 และ 36.9 mg/ml ตามลำดับ นอกจากนั้นยังมีการรายงานการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมไรฝุ่นได้เช่นกัน [10] ศึกษาประสิทธิภาพของการพลูกับไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus*, *D. farina* และไรในโรงเก็บ *T. putrescentiae* ในการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อป้องกันกำจัดแมลงและไร ได้มีการรายงานไว้เป็นจำนวนมาก แต่ยังไม่พบหรือรายงานว่าสารสมุนไพรเหล่านั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของไรเชื้อเห็ดหรือไม่ มีเพียงแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรายงานว่ามีผลต่อเชื้อราสาเหตุของโรคพืชเท่านั้น เช่นการรายงานของ[11] ที่ได้ใช้สมุนไพรผง เช่น กานพลู และโป๊ยกั๊ก ในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวกับของมะม่วงในห้องปฏิบัติการ พบว่ากานพลูและโป๊ยกั๊กสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Collectotrichum gloesporioids* เชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสได้ถึง 100% ที่ความเข้มข้น 5,000 และ 40,000 ppm. ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Botrydipoldia thebromae* เชื้อสาเหตุโรคผลเน่าได้ถึง 74% และ100% ที่ความเข้มข้ม 5,000 และ 10,000 ppm. ตามลำดับ

ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาต่อไปถึงการใช้น้ำมันหอมระเหยต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของเห็ดที่เพาะ และนอกจากนี้จึงควรศึกษาอัตราการใช้และรูปแบบการใช้ในสภาพฟาร์มต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] พิมพ์กานต์ อร่ามพงษ์พันธ์. 2543. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ด, หน้า 1-8. *ใน* การเพาะเห็ดเศรษฐกิจ. เอกสารประกอบการอบรม. กลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

[2] ศุภชัย รตโนภาส. 2542. การผลิตเห็ด. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[3] ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ อัญชลี เชียงกูล วัฒนา จารณศรี และประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน. 2542. สาเหตุของการแพร่ระบาดของไรไข่ปลา. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 21(2): 136-137.

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

[5] เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, วัฒนา จารณศรี และ ศุภนิตย์ หิรัญประดิษฐ์. 2546. การป้องกันกำจัดไรดีดในเห็ดนางรม. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2546. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.

[6] Kwon, J. H., and Y. J. Ahn. 2003. Acaricidal activity of *Cnidium offcinale* rhizo-mederved butylidenephthalide against *Tyrophagus putrescetiae* (Acari: Acarida). Pest Mange. Sci. 59(1): 119-123.

[7] Insung, A., and J. Boczek. 1995. Population parameters of the mould mite, *Tribolium putrescentiae* (Schrank) reared on food with some plant extracts. pp. 224-233. *In*: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995, Siedlce.

[8] Insung, A. 1995. Influence of some active substances of plant extracts on the mould mite, *Tribolium putrescentiae* (Schrank). pp. 234-241. *In*: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995, Siedlce.

[9] Sornlek, S. 2001. Isolation of acaricidal constituents aganist the citrus yellow mite, *Eotetranychus cendanai* Rimando (Acarina: Tetranychidae) from undeveloped fruit of *Piper nigrum* L." Master's thesis (Pharmacognosy), Faculty of Graduate Studies, Mahidol University.

[10] Kim, E.H., H.K. Kim and Y.J. Ahn. 2003. Acaricidal activity of clove bud oil compounds against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). J. Agric. Food Chem. 51(4): 885-889.

[11] จรัส ชื่นราม. 2537. การอารักขาพืชโดยชีววิธี การใช้สารสกัดจากพืชและเขตกรรม. หน้า 53-56. ใน. การสัมมนาทางวิชาการเรื่องการอารักขาพืชเพื่อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

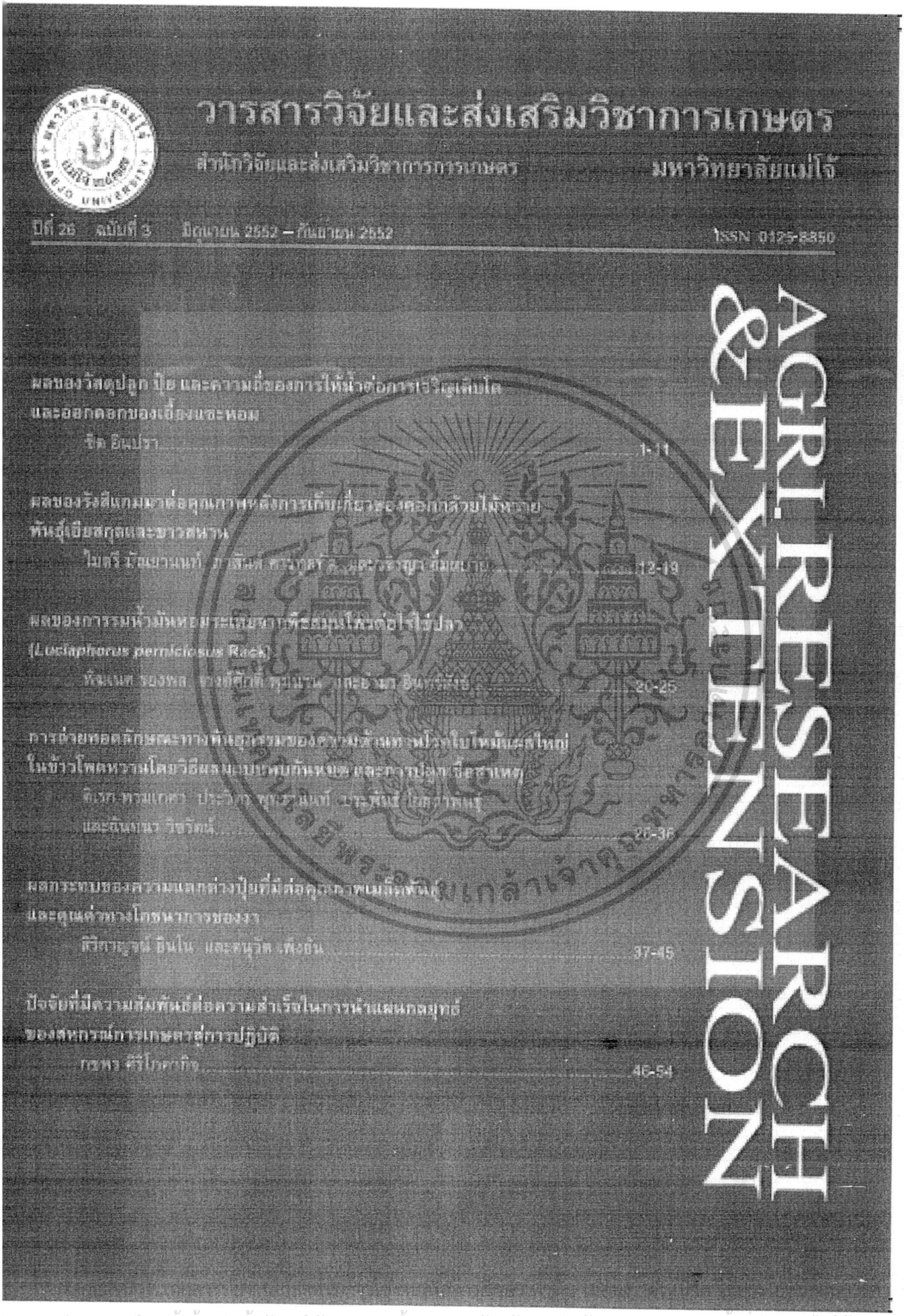
ปลอดภัยและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร. วันที่ 13-15
กรกฎาคม 2537 จ.เชียงใหม่.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 26(3): 20-25

ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack)

Fumigation Effect of Essential Oils from Medicinal Plants against Mushroom Mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack)

พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

Pikanes Rongpol, Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

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

E-mail: kpjarong@kmitl.ac.th

Abstract

Acaricidal activitity of essential oils obtained from 10 selected medicinal plants; citronella grass (*Cymbopogon nardus*), lemon grass (*Cymbopogon citratus*), black pepper (*Piper nigrum*), clove (*Syzygium aromaticum*), turmeric (*Curcuma longa*), pomelo (*Citrus grandis*), cinnamon (*Cinnamomum cassia*), cassumunas ginger (*Zingiber cassumunar*), sweet basil (*Ocimum basilicum*) and blue gum (*Eucalyptus globulus*) against mushroom mite, *Luciaphorus perniciosus* Rack were investigated. Various concentrations of 0 (control), 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 and 1.2 µg/cm^3 of medicinal plant essential oils were applied for 1.5 cm^3 by using fumigation method in knockdown chamber sized 2.5x10^4 cm^3. The mite mortality was observed at 12 and 24 hrs. The results presented that at the concentration of 1.2 µg/cm^3, citronella grass essential oil showed 92.0% mortality, followed by lemon grass, black pepper, clove, turmeric and pomelo as 90.7, 84.0, 84.0, 83.3 and 80.0% mortality, respectively. LD_{50} of citronella grass was lowest 0.082 µg/cm^3, followed by black pepper, lemon grass, clove, pomelo and turmeric essential oils with LD_{50} of 0.127, 0.242, 0.295, 0.382 and 0.538 µg/cm^3, respectively. Therefore, citronella grass essential oil showed the most toxic to the mushroom mite

Keywords: essential oil, *Luciaphorus perniciosus*, fumigation

บทคัดย่อ

จากการศึกษาฤทธิ์ฆ่าไรของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) พริกไทยดำ (*Piper nigrum*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) ส้มโอ (*Citrus grandis*) อบเชย (*Cinnamomum cassia*) ไพล (*Zingiber cassumunas*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) และยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*) ต่อไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack) ที่ความเข้มข้น 0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 และ 1.2 µg/cm^3 ปริมาตร 1.5 cm^3 โดยวิธีการรมในเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Journal of Agr. Research & Extension 26(3): 20-25

Knockdown chamber ขนาด 2.5×10^4 cm^3 ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่า ความเข้มข้น 1.2 $\mu g/cm^3$ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีอัตราการตายของไรไข่ปลามากที่สุด คือ ร้อยละ 92.0 รองลงมา คือ ตะไคร้บ้าน พริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน และส้มโอ โดยมีอัตราการตายร้อยละ 90.7, 84.0, 84.0, 83.3 และ 80.0 ตามลำดับ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีค่า LD_{50} ต่ำสุด เท่ากับ 0.082 $\mu g/cm^3$ รองลงมา คือ พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.127, 0.242, 0.295, 0.382 และ 0.538 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาดีที่สุด

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย ไรไข่ปลา การรม

คำนำ

คนไทยรู้จักนำเห็ดมาปรุงเป็นอาหารมานาน โดยเฉพาะในเขตชนบท โดยเห็ดที่นำมาปรุงนั้นมักเป็นเห็ดป่าที่เกิดตามธรรมชาติในฤดูฝน ต่อมาได้มีการพัฒนาด้านการเพาะเห็ดมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2481 จากการเพาะเห็ดนางฟ้า เห็ดฟางโรงเรือน และพัฒนาเป็นการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (ศุภชัย, 2542) ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมที่จะมีการเพาะเห็ดเป็นการค้าเพื่อการบริโภคทั้งภายในและต่างประเทศหลายชนิด โดยเฉพาะการเพาะเห็ดด้วยถุงพลาสติกสามารถใช้กับ เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหอม และเห็ดขอนขาว เหล่านี้เป็นต้น (ฉัตรชัย และคณะ, 2542) แต่ปัญหาที่สำคัญยิ่งของการเพาะเห็ดในปัจจุบัน คือ ไรศัตรูเห็ด ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตและอาจต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวรได้

ไรจัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญของการเพาะเห็ดเชิงการค้าในปัจจุบัน จากการสำรวจของเทวินทร์ (2546) พบว่า ไรที่ระบาดทำความเสียหายให้กับเห็ดอยู่เป็นประจำ ได้แก่ ไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack ไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka และไรขาวใหญ่ *Histiostoma bakeri* Hughes ไรเหล่านี้นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะทำให้เส้นใยเห็ดขาดหาย และหยุดชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้แล้ว ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย

ไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack, เป็นไรศัตรูสำคัญของการเพาะเห็ดขอนขาว ซึ่งเป็นเห็ดที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมบริโภคกันมากที่สุด มากกว่าเห็ดชนิดอื่นและซื้อขายกันเป็นอันดับหนึ่งในท้องตลาด ทั้งนี้เพราะเห็ดขอนขาวมีรสชาติดีมาก หากเกิดการระบาดของไรไข่ปลาอย่างรุนแรงในระยะบ่มเส้นใยและระยะเปิดดอกทำให้ผลผลิตลดลงอย่างรวดเร็ว กล่าวคือ หลังจากเก็บเห็ดไปแล้ว 1-2 รุ่น ก็ไม่สามารถเก็บเห็ดได้อีกต่อไป ซึ่งเป็นต้นเหตุของการทำให้ผลผลิตลดลงกว่าครึ่ง ทำให้รายได้ของเกษตรกรลดลง และประสบปัญหาขาดทุนและเลิกกิจการไปในที่สุด (เทวินทร์ และคณะ, 2546)

ไรไข่ปลามีขนาดเล็กมาก ในกรณีที่มีการระบาดรุนแรงจะเห็นเม็ดกลมๆ ใสๆ เรียงติดกันแน่นเป็นกระจุก จนมองไม่เห็นผิวของวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดในถุง ไรชนิดนี้ทั้งระยะไข่และตัวอ่อนจะเจริญอยู่ในท้องแม่ เมื่อเป็นตัวเต็มวัยแล้วจะเจาะเปลือกไข่ออกมาอยู่ในท้องของตัวแม่อีกระยะหนึ่ง จากนั้นท้องของแม่ก็จะแตกออก ไรไข่ปลาจะทำลายเห็ดขอนขาวตั้งแต่ระยะที่เป็นเส้นใยไปจนถึงระยะเกิดดอก โดยเริ่มจากปากถุงลงมายังก้นถุง ถ้ายังระบาดรุนแรงจะทำให้เห็ดไม่สามารถเจริญเป็นดอกได้ ในกรณีที่การทำลายเริ่มในระยะเส้นใยเดินเกือบเต็มถุงใกล้ออกดอก จะมีผลทำให้ดอกเห็ดที่เกิดมีลักษณะคุดแคระแกรน ไม่สามารถเจริญเหมือนดอกปกติ แต่ถ้าไรเริ่มเข้าทำลายในระยะหลังที่เห็ดเริ่มให้ดอกแล้ว ก็อาจไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตมากนัก นอกจากไรไข่ปลาจะดูดทำลายเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 26(3): 20-25

ขอนขาวแล้วยังสามารถทำลายเห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหลินจือ และเห็ดเข็มเงินได้อีก (เทวินทร์, 2546) การป้องกันไรศัตรูเห็ดโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้ เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่ก็สามารถกระทำได้อย่างจำกัด คือ ไม่สามารถพ่นสารเคมีได้ขณะเปิดดอกเห็ด เพราะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร

การใช้พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการเป็นสารกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่คาดว่ามีผลในการกำจัดไรไข่ปลา *L. perniciosus* รวมถึงเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไปพัฒนาและปรับใช้ทดแทนสารเคมีในสภาพฟาร์มต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการเลี้ยงไร

เตรียมทำการขยายเชื้อเห็ด โดยใช้เมล็ดข้าวฟ่างแช่น้ำ 12 ชั่วโมง ล้างน้ำให้สะอาดแล้วนำมานึ่งจนเมล็ดสุก ผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ ในร่ม บรรจุลงขวดแก้วขนาด 250 ลบ.ซม. ในอัตราขวดแก้ว 1 ขวดใส่ข้าวฟ่าง 0 กรัม นำไปอบฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°ซ ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเขี่ยเชื้อเห็ดขอนขาว *entinus polychrous* Le'v ลงไปในขวดข้าวฟ่างที่ทำการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว ทิ้งไว้ 7-9 วัน เมื่อเห็นเส้นใยเชื้อเห็ดเจริญเติบโตครอบคลุมทั่วเมล็ดข้าวฟ่าง จึงปล่อยไรไข่ปลาระยะก่อนท้อง 100 ตัวต่อขวด นำไรรุ่นสองระยะก่อนท้องมาทดสอบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การสกัดน้ำมันหอมระเหย

นำตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) พริกไทยดำ (*Piper nigrum*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) ส้มโอ (*Citrus grandis*) อบเชย (*Cinnamomum cassia*) ไพล (*Zingiber cassumunas*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) และยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*) แต่ละชนิดมาสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องสกัดน้ำมันโดยวิธีการต้ม (water distillation) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดนาน 3 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะทึบแสง ในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°ซ เพื่อใช้ในการทดสอบกับไรต่อไป

การทดสอบโดยวิธีการรม

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้นกับไรไข่ปลา *L. perniciosus* ด้วยวิธีการรม โดยเขี่ยไรไข่ปลาลงในกรงทดสอบไร ซึ่งมีขนาด 3x5x0.45 ซม. ทำการทดสอบเบื้องต้น โดยรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 ในเครื่อง knockdown chamber ขนาด $2.5x10^4$ ลบ.ซม. ปิดฝาแล้วฉีดสารละลายปริมาตร 1.5 ลบ.ซม. รมนาน 1 ชั่วโมง นำกรงทดสอบไรออกจากเครื่อง knockdown chamber วางที่อุณหภูมิห้อง และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 และ 24 ชั่วโมง คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาที่ได้มากกว่าร้อยละ 80 มาทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยร้อยละ 0 (2% tween-20 ในน้ำ), 0.002, 0.01, 0.02, 0.1, 0.2, 1 และ 2 (0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 และ 1.2 $\mu g/cm^3$) ตามลำดับ

การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (statistical analysis system) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's multiple range test) ที่ระดับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Journal of Agr. Research & Extension 26(3): 20-25

เชื่อมั่นร้อยละ 95 และหาค่า median lethal dose (LD_{50}) ของน้ำมันหอมระเหยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS probit analysis

ผลการทดลอง

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นทั้ง 10 ชนิด คือ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน พริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน ส้มโอ อบเชย ไพลโหระพา และยูคาลิปตัส ในการกำจัดไรไข่ปลาโดยวิธีการรม หลังจากการทดสอบ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน พริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน และส้มโอ ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 (1.2μg/cm^3) มีผลต่อการตายของไรไข่ปลามากกว่าร้อยละ 80.0 และ 97.3 ที่ 12 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ไพล โหระพา และยูคาลิปตัส มีผลต่อการตายของไรไข่ปลาน้อยกว่าร้อยละ 80.0 ที่ 12 ชั่วโมง (Figure 1)

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน พริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน และส้มโอ มาทำการทดสอบกับไรไข่ปลาต่อที่ความเข้มข้นร้อยละ 0 (2% tween-20 ในน้ำ), 0.002, 0.01, 0.02, 0.1, 0.2, 1 และ 2 (0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 และ 1.2 μg/cm^3) ตามลำดับ พบว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 (0.12 μg/cm^3) น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม สามารถฆ่าไรไข่ปลาได้ดีที่สุด คือ ร้อยละ 68.7 ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมา คือ ตะไคร้บ้าน พริกไทยดำ กานพลู ส้มโอ และ ขมิ้นชัน สามารถฆ่าไรไข่ปลาได้ร้อยละ 66.0, 65.3, 62.0, 59.3 และ 46.0 ตามลำดับ และที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 (1.2 μg/cm^3) น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ยังคงสามารถฆ่าไรไข่ปลาได้ดีที่สุด คือ ร้อยละ 92.0 ที่ 12 ชั่วโมง รองลงมา คือ ตะไคร้บ้าน พริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน และส้มโอ สามารถฆ่าได้ร้อยละ 90.7, 84.0, 84.0, 83.3 และ 80.0 ตามลำดับ ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.082 μg/cm^3 รองลงมา คือ พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.127, 0.242, 0.295, 0.382 และ 0.538 μg/cm^3 ตามลำดับ (Table 1)

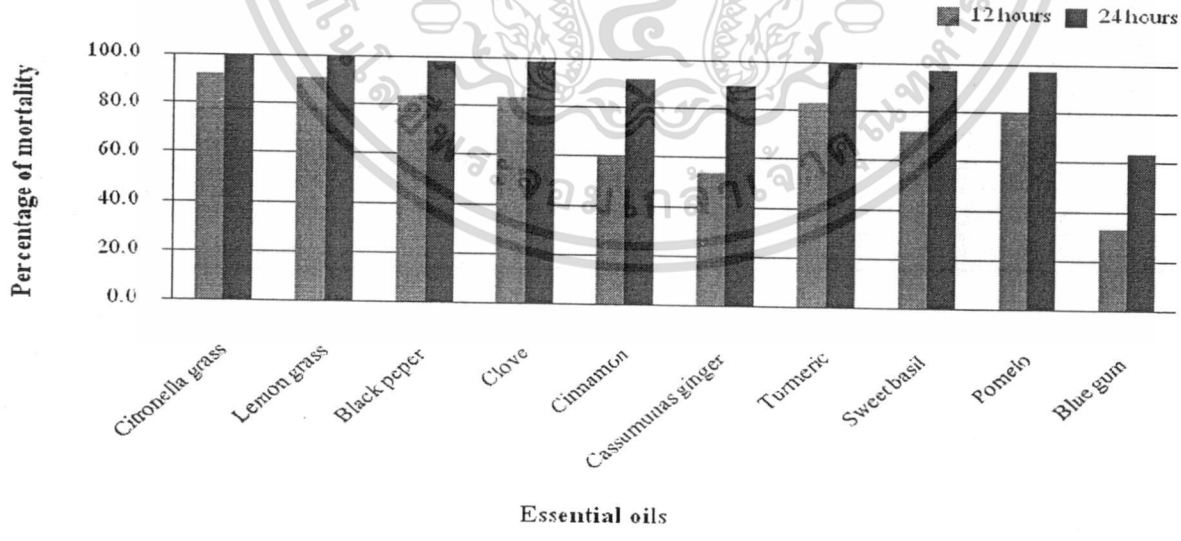


Figure 1 Mortality percentage of *Luciaphorus perniciosus* Rack after fumigation with medicinal plant essential oils at the concentration of 2% (1.2 μg/cm^3) (12 and 24 hours)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 26(3): 20-25

Table 1 Mortality percentage of *Luciaphorus perniciosus* Rack after fumigation with medicinal plant essential oils at various concentrations (12 hours)

Essential oils of medicinal plants	Mortality[1] (%)										
	Concentration (%) (µg / cm^3)								LD_{50}		
	0	0.002 (0.0012)	0.010 (0.0060)	0.020 (0.0120)	0.100 (0.0600)	0.200 (0.1200)	1.000 (0.6000)	2.000 (1.2000)	LD_{50} (µg/cm^3)	slope	SE
Citronella grass	5.3^{f}	48.7$^{e,(A)}$	50.7$^{e,(A)}$	56.7$^{de,(A)}$	64.0$^{cd,(A)}$	68.7$^{c,(A)}$	83.3$^{b,(A)}$	92.0$^{a,(A)}$	0.082	0.876	0.09
Lemon grass	5.3^{e}	30.0$^{d,(C)}$	36.0$^{d,(B)}$	51.3$^{c,(A)}$	60.7$^{b,(A)}$	66.0$^{b,(A)}$	90.7$^{a,(A)}$	90.7$^{a,(A)}$	0.242	1.063	0.09
Black peper	5.3^{e}	49.3$^{d,(A)}$	53.3$^{cd,(A)}$	54.7$^{cd,(A)}$	64.0$^{bc,(A)}$	65.3$^{bc,(A)}$	70.0$^{b,(B)}$	84.0$^{a,(AB)}$	0.127	0.580	0.08
Clove	5.3^{e}	35.3$^{d,(C)}$	36.7$^{d,(B)}$	53.3$^{c,(A)}$	58.7$^{bc,(AB)}$	62.0$^{b,(A)}$	83.3$^{a,(A)}$	84.0$^{a,(AB)}$	0.295	0.786	0.08
Turmeric	5.3^{d}	38.0$^{c,(BC)}$	38.7$^{c,(B)}$	39.3$^{c,(B)}$	40.0$^{c,(C)}$	46.0$^{c,(B)}$	72.7$^{b,(B)}$	83.3$^{a,(AB)}$	0.538	0.794	0.08
Pomelo	5.3^{d}	44.7$^{c,(AB)}$	48.7$^{c,(A)}$	49.3$^{c,(A)}$	50.7$^{c,(B)}$	59.3$^{b,(A)}$	64.0$^{b,(B)}$	80.0$^{a,(B)}$	0.382	0.561	0.07

Mean in column followed by the same capital letter and mean in row followed by the same common letter were not significantly different (P<0.05) according to DMRT.

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า พืชสมุนไพรที่มีระสิทธิภาพในการกำจัดไรไข่ปลา *L. perniciosus* ได้แก่ะไคร้หอม พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และมิ้นชัน มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรไข่ปลา คือ มีค่า D_{50} ที่ 12 ชั่วโมง เท่ากับ 0.082, 0.127, 0.242, 0.295, 382 และ 0.538 µg/cm^3 ตามลำดับ จากการศึกษาระสิทธิภาพของสารสกัดเมทธานอลจากผลอ่อนของริกไทยดำ (พริกไทยเบา; *P. nigrum* กับไรเหลืองส้ม *steranychus cedanai* ของ Somlek (2001) พบว่า สาร aryophyllene oxide มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ .3 มก./มล. รองลงมา คือ caryophyllene และ piperine งมีค่า LD_{50} เท่ากับ 22 และ 36.9 มก./มล. ตามลำดับ ซึ่งดคล้องกับการศึกษาของ Pumnuan *et al.* (2008) เกี่ยวกับรใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา *L. perniciosus* ยวิธีการสัมผัส พบว่า ที่ความเข้มข้น 125 µg/cm^3 สารัดจากกานพลูที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนมีประสิทธิภาพการกำจัดไรไข่ปลา คือ มีค่า LD_{50} เท่ากับ 34.97 µg/cm^3 นะที่ Insung *et al.* (2008) ได้ใช้สารสกัดจากพืชป่าบางดต่อไรไข่ปลา *L. perniciosus* โดยวิธีการสัมผัส พบว่า สารสกัดจากเสม็ดที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรไข่ปลาได้ดีที่สุด คือ มีค่า LD_{50} เท่ากับ 17.44 µg/cm^3 ที่ 24 ชั่วโมง รองลงมา คือ สารสกัดจากตะไคร้ต้นที่สกัดด้วยเฮกเซนและเมทานอลสามารถฆ่าไรไข่ปลาได้ที่ 19.27 และ 19.58 µg/cm^3 ที่ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ นอกจากนั้น พิฆเนศ และคณะ (2551) ได้ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา *L. perniciosus* โดยวิธีการสัมผัส พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และเมล็ดเนื้อพริกไทยดำ ที่ความเข้มข้น 66.0 µg/cm^3 มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรไข่ปลาดีที่สุดที่ 12 ชั่วโมง สามารถทำให้ไรไข่ปลาตายถึงร้อยละ 96.0 โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.468 และ0.645 µg/cm^3 ตามลำดับ แต่ยังไม่พบหรือรายงานว่าสารสมุนไพรเหล่านั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของไรเชื้อเห็ดหรือไม่ มีเพียงแต่การรายงานว่ามีผลต่อเชื้อราสาเหตุของโรคพืชเท่านั้นเช่นการรายงานของจรัส (2537) ที่ได้ใช้สมุนไพรผง เช่น กานพลูและโป๊ยกั๊ก สามารถยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงในห้องปฏิบัติการได้ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงการใช้น้ำมันหอมระเหยต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของเห็ดที่เพาะเลี้ยง นอกจากนี้ยังควรศึกษาอัตราการใช้และรูปแบบการใช้ในสภาพฟาร์มเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Journal of Agr. Research & Extension 26(3): 20-25

สรุปผลการทดลอง

น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลา *L. perniciosus* โดยวิธีการรมได้มากกว่าร้อยละ 80 ที่ 12 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเหล่านี้จึงอาจสามารถนำไปพัฒนาและปรับปรุงสูตรเพื่อใช้ในการควบคุมไรไข่ปลาศัตรูเห็ดในอนาคตได้

เอกสารอ้างอิง

จรัส ชื่นราม. 2537. การอารักขาพืชโดยชีววิธี การใช้สารสกัดจากพืชและเขตกรรม. *ใน* **การสัมมนาทางวิชาการเรื่องการอารักขาพืชเพื่อความปลอดภัยและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร.** วันที่ 13-15 กรกฎาคม 2537, เชียงใหม่. น 53-56.

ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ อัญชลี เชียงกูล วัฒนา จารณศรี และประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน. 2542. สาเหตุของการแพร่ระบาดของไรไข่ปลา. **วารสารกีฏและสัตววิทยา.** 21(2): 136-137.

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

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, วัฒนา จารณศรี และ ศุภนิตย์ หิรัญประดิษฐ์. 2546. การป้องกันกำจัดไรดีดในเห็ดนางรม. *ใน* **รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2546.** กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

พิฆเนศ รองพล, จรงค์ศักดิ์ พุมนวม และ อำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. *ใน* **การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 1.** วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สำนักบริหารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. น 376-382.

ศุภชัย รตโนภาส. 2542. **การผลิตเห็ด.** ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

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

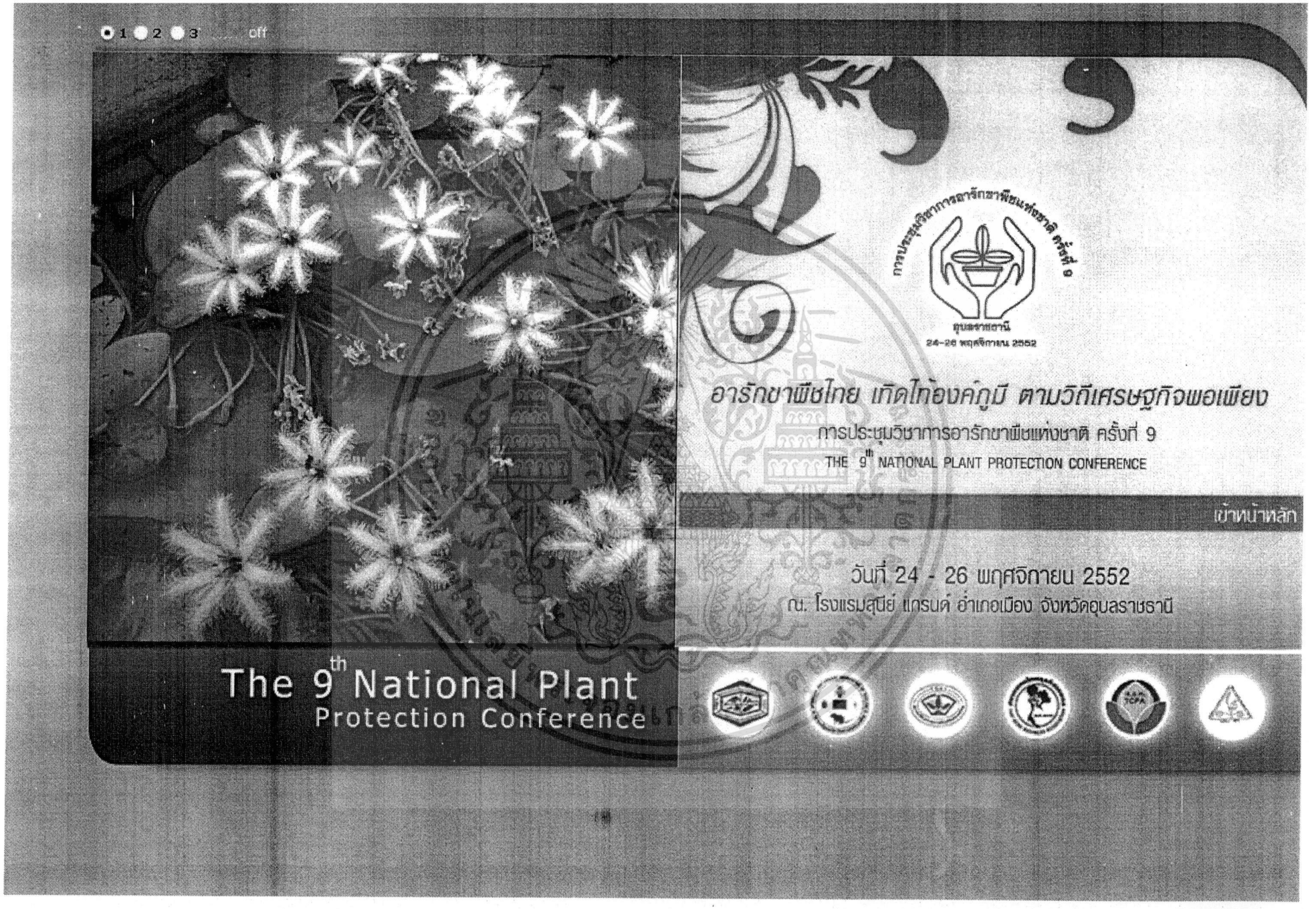
Pumnuan, J., A. Insung and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal effects of herb extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski. **Systematic & Applied Acarology.** 13: 33-38.

Sornlek, S. 2001. **Isolation of acaricidal constituents against the citrus yellow mite, *Eotetranychus cendanai* Rimando (Acarina: Tetranychidae) from undeveloped fruit of *Piper nigrum* L.** M.S. Thesis. Mahidol University, Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


1 2 3 off
การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9
อุบลราชธานี
24-26 พฤศจิกายน 2552
อารักขาพืชไทย เทิดไท้องค์ภูมี ตามวิถีเศรษฐกิจพอเพียง
การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9
THE 9th NATIONAL PLANT PROTECTION CONFERENCE
เข้าหน้าหลัก
วันที่ 24 - 26 พฤศจิกายน 2552
ณ. โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
The 9th National Plant
Protection Conference

ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae)

Fumigation effect of essential oils of medicinal plants against mushroom mite, *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae)

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์

Jarongsak Pumnuan Pikanes Rongpol and Ammorn Insung

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

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

ABSTRACT

Acaricidal activitity of essential oils obtained from 30 selected medicinal plants against mushroom mite, *Formicomotes heteromorphus* Magowski was investigated by using fumigation method. Plant essential oils of 1.5 ml were applied in knockdown chamber sized 2.5 x 10^4 cm^3. The fumigating time was 1 hr and mortalities of mites were observed at 12 hrs. The results presented that at the dose of 1.2 µg/cm^3, essential oils of citronella grass (*Cymbopogon nardus*), lemon grass (*Cymbopogon citratus*), black peper (*Piper nigrum*), clove (*Syzygium aromaticum*), turmeric (*Curcuma longa*), lemon (*Citrus aurantifolia*), cinnamon (*Cinnamomum cassia*), cassumunas ginger (*Zingiber cassumunar*) and sweet basil (*Ocimum basilicum*) were highly toxic to *F. heteromorphus*, with more than 80% mite mortality observed. Fumigation effect of those essential oils at various doses of 0 (2% Tween-20 in water), 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 and 1.2 µg/cm^3 against *F. heteromorphus* was also evaluated. Based upon 12 hrs LD_{50} values, the essential oil of black peper seed kernel was the most toxic to the mite which presented high activity of 0.011 g/cm^3, followed by essential oils of seed coat of black peper, clove, turmeric, lemon grass, citronella grass, lemon, cinnamon, cassumunas ginger and sweet basil at 0.020, 0.028, 0.036, 0.059, 0.063, 0.102, 0.219, 0.245 and 0.351 µg/cm^3, respectively

Keywords: essential oil, *Formicomotes heteromorphus*, fumigation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 30 ชนิด ต่อไรดีด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) โดยวิธีการรมในเครื่อง Knockdown chamber ขนาด 2.5 X 10^4 cm^3 โดยใช้ปริมาตร 1.5 ml รมนาน 1 ชั่วโมง ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชม. ที่ความเข้มข้น 0 (2% tween-20 ในน้ำ) และ 2% (1.2 $\mu g/cm^3$) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 9 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดได้มากกว่า 80% ได้แก่ ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) พริกไทยดำ (*Piper nigrum*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) มะนาว (*Citrus aurantifolia*) อบเชย (*Cinnamomum cassia*) ไพลดำ (*Zingiber cassumunas*) และโหระพา (*Ocimum basilicum*) และเมื่อนำมาทดสอบต่อที่ความเข้มข้น 0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 and 1.2 $\mu g/cm^3$ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเปลือกมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.011 $\mu g/cm^3$ 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 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ

คำหลัก: น้ำมันหอมระเหย, ไรดีด, การรม

คำนำ

การเพาะเห็ดเป็นอาชีพที่สำคัญในทางเศรษฐกิจอีกอาชีพหนึ่งของเกษตรกร ซึ่งไทยมีผลผลิตเห็ดปีละประมาณ 120,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 7,014 ล้านบาท ในการผลิตนี้ยังก่อให้เกิดธุรกิจติดตามหมุนเวียนอีกมากมาย มูลค่าไม่ต่ำกว่า 12,000 ล้านบาท โดยเห็ดสกุลนางรมมีปริมาณการผลิตประมาณ 20% ของเห็ดทั้งหมด (ชาญยุทธ์, 2551) เห็ดนางรมฮังการีเป็นเห็ดนางรมสายพันธุ์หนึ่งที่เกษตรกรนิยมเพาะกันมาก เนื่องจากเป็นเห็ดที่ให้ผลผลิตเร็วกว่าเห็ดชนิดอื่น ราคาดีเป็นที่ต้องการของตลาด นอกจากนี้จากการวิเคราะห์แนวโน้มของการบริโภคเห็ดในตลาดโลก พบว่าความนิยมการบริโภคเห็ดที่มีแหล่งกำเนิดจากโลกตะวันออกเพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มผู้บริโภคในโลกตะวันตก ทำให้มีการผลิตเห็ดสกุลนางรมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี (ศิริพรและคณะ, 2551) อย่างไรก็ตามการเพาะเห็ดยังคงประสบปัญหาการเข้าทำลายของศัตรูหลายชนิด ได้แก่โรคศัตรูเห็ดที่เกิดจากเชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส และแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญ ได้แก่ หนอนผีเสื้อกินเห็ด หนอนแมลงวันเซียริด แมลงหวี่เห็ด และแมลงหางดีด นอกจากนี้ยังมีศัตรูอีกชนิดหนึ่งที่สำคัญมาก คือ ไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (เทวินทร์และคณะ, 2551) ซึ่งจัดเป็นไรที่มีขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องมีลำตัวขาวใส ความยาวเฉลี่ย 0.103 mm กว้าง 0.058 mm หัวท้ายมน ขาสั้น อวัยวะส่วนปากยื่นโผล่ออกจากส่วนของลำตัวเล็กน้อย ท้ายสุดของลำตัวจะมีขนเส้นใหญ่ยาวและแข็งแรงอยู่ 1 คู่ ขนนี้มีส่วนช่วยในการดีดตัวของไรชนิดนี้ ตัวเต็มวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะตั้งท้อง มีลักษณะส่วนท้องขยายพองออกเป็นหลอดยาว สีขาวขุ่นเกาะติดแน่นอยู่กับวัสดุเพาะและที่ถุงพลาสติก สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (วัฒนาและคณะ, 2529) ไรชนิดนี้ชอบทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะชำ ไรดีดทำลายเส้นใยเห็ดทำให้เส้นใยเห็ดสีขาวที่เดินเต็มถุงแล้วฝ่อไป เหลือแต่วัสดุที่ใช้เพาะซึ่งเป็นก้อนขี้เลื่อยสีน้ำตาลแดง ซึ่งชาวบ้านมักเรียกไรชนิดนี้ว่าไรแดง การเข้าทำลายของไรดีดส่งผลให้เห็ดไม่สามารถให้ดอกได้ ความเสียหายรุนแรงมากจนมีผลให้เกษตรกรบางรายต้องเลิกกิจการไป และหากไรเข้าทำลายในระยะเปิดดอก จะทำให้ดอกเห็ดแคระแกรนไม่สามารถจำหน่ายได้ (เทวินทร์และคณะ, 2546)

การป้องกันไรศัตรูเห็ดโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้ เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่ก็สามารถกระทำได้อย่างจำกัดคือไม่สามารถพ่นสารเคมีได้ขณะเปิดดอกเห็ด และนำมาซึ่งความเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร

การใช้พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการเป็นสารกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจ จากการศึกษาของ Pumnuan *et al.* (2008) พบว่าสารสกัดหยาบจากกานพลู และอบเชย มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ดในห้องปฏิบัติการ นอกจากนั้น Insung *et al.* (2008) ได้พบว่าสารสกัดหยาบจากพืชป่าบางชนิด ได้แก่ตะไตรัตัน เสม็ด และหมีบัง มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ด ส่วน พิฆเนศและคณะ (2552) ได้ทดลองใช้น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน ในการฆ่าไรไข่ปลา *Luciaphoru perniciosus* โดยวิธีการรมพบว่ามีประสิทธิภาพดีมากในห้องปฏิบัติการ

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่คาดว่ามีผลในการกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไปพัฒนาและปรับใช้ในการควบคุมไรศัตรูเห็ดทดแทนสารเคมีในสภาพฟาร์มต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการเลี้ยงไร

เตรียมการขยายเชื้อเห็ด โดยใช้เมล็ดข้าวฟ่างแช่น้ำ 12 ชั่วโมง ล้างน้ำให้สะอาดแล้วนำมานึ่งจนเมล็ดสุก ผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ ในร่ม บรรจุลงขวดแก้วขนาด 250 cm^3 ในอัตรา 50 g ต่อขวด และนำไปอบฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121^{o}ซ ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเขี่ยเชื้อเห็ดนางรมฮังการี *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer ลงไปในขวดข้าวฟ่างที่ทำการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว ทิ้งไว้ 7-9 วัน เมื่อเห็นเส้นใยเชื้อเห็ดเจริญเติบโตครอบคลุมทั่วเมล็ดข้าวฟ่าง จึงปล่อยไรดีดระยะก่อนท้องประมาณ 100 ตัวต่อขวด นำไรรุ่นที่สองระยะก่อนท้องมาทดสอบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสกัดน้ำมันหอมระเหย

พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* มีจำนวน 30 ชนิด (Table 1) การคัดเลือกพืชที่นำมาใช้ทดลอง ใช้วิธีศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับไรชนิดอื่น หรือแมลงศัตรูพืชอื่นๆ นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องสกัดน้ำมันด้วยวิธีการกลั่นโดยใช้น้ำ (water distillation) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 3 ชม. ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะทึบแสงในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°ซ เพื่อใช้ในการทดสอบกับไรต่อไป

การทดสอบโดยวิธีการรม

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้น กับไรดีด *F. heteromorphus* โดยวิธีการรม โดยเขี่ยไรไข่ปลาลงในกรงทดสอบไร ซึ่งมีขนาด 3x5x0.45 cm ทำการทดสอบเบื้องต้น โดยรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 30 ชนิด ที่ความเข้มข้น 2% ในเครื่อง knockdown chamber ขนาด $2.5x10^4$ cm^3 ปิดฝาแล้วฉีดสารละลายปริมาตร 1.5 ml รมนาน 1 ชั่วโมง นำกรงทดสอบไรออกจากเครื่อง knockdown chamber วางที่อุณหภูมิห้อง และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดที่ได้มากกว่า 80% มาทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย 0 (2% tween-20 ในน้ำ), 0.002, 0.01, 0.02, 0.1, 0.2, 1 และ 2% (0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 และ 1.2 $\mu g/cm^3$) ตามลำดับ

การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (statistical analysis system) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และหาค่า Median Lethal Dose (LD_{50}) ของน้ำมันหอมระเหยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS probit analysis

ผลการทดลอง

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นทั้ง 30 ชนิด คือ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ไพลดำ ยูคาลิปตัส ปะคำดีควาย ขมิ้นชัน ลาเวนเดอร์ โหระพา กาแฟ อัญชัน อบเชย มหาหิงคุ์ กานพลู ส้มเขียวหวาน มะกรูด เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ มะนาวเตยหอม พิกุล กระชาย ข่า ชาเขียว หญ้าแฝก ขิง เปราะหอม การบูร กาสะลอง กระวาน และส้มโอ ในการกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* โดยวิธีการรม รมนาน 1 ชั่วโมง บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 12 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 10 ชนิด ประกอบด้วย ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ไพลดำ ขมิ้นชัน โหระพา อบเชย กานพลู เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ และมะนาว ที่ความเข้มข้น 2% ($1.2\mu g/cm^3$) มีผลต่อการตายของไรดีดมากกว่า 80% (Fig. 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1. List of medicinal plants used in this study.

Family / Scientific name	Common name	Thai name	Plant part
MYRTACEAE			
1. *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry	Clove	กานพลู	Bud
2. *Eucalyptus globulus* Labill.	Blue gum	ยูคาลิปตัส	Leaf
LAURACEAE			
3. *Cinnamomum camphora* (L.) J.S. Presl	Camphor tree	การบูร	Bark
4. *Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet	Cinnamon	อบเชย	Bark
PIPERACEAE			
5. *Piper nigrum* Linn.	Pepper	พริกไทย	Seed, kernel
ZINGIBERACEAE			
6. *Zingiber ottensii* Valeton.	Phlai-dam	ไพลดำ	Rhizome
7. *Curcuma longa* Linn.	Turmeric	ขมิ้นชัน	Rhizome
8. *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.	Krachai	กระชาย	Rhizome
9. *Alpinia nigra* (Gaertn.) Burtt	Galanga	ข่า	Rhizome
10. *Zingiber officinale* Roscoe	Ginger	ขิง	Rhizome
11. *Kaempferia galanga* Linn.	Sand ginger	เปราะหอม	Rhizome
12. *Amomum krervanh* Pierre	Siam cardamom	กระวาน	Seed
GRAMINEAE			
13. *Cymbopogon nardus* Rendle.	Citronella grass	ตะไคร้หอม	Leaf
14. *Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)	Lemon grass	ตะไคร้บ้าน	Leaf
15. *Vertiver zizanioides* Stapf.	Vetiver	แฝก	Root
RUTACEAE			
16. *Citrus aurantifolia* Swing.	Lemon	มะนาว	Peel
17. *Citrus maxima* (Burm.) Merr.	Pummelo	ส้มโอ	Peel
18. *Citrus reticulata* Blanco	Tangerine	ส้มเขียวหวาน	Peel
19. *Citrus hystrix* DC.	Kaffir lime	มะกรูด	Peel
LABIATE			
20. *Ocimum basilicum* L.	Sweet basil	โหระพา	Leaf
SAPINDACEAE			
21. *Sapindus emarginatus* Wall.	Soap nut tree	ประคำดีควาย	kernel
LAMIACEAE			
22. *Lavandula officinalis* Chaix	Lavender	ลาเวนเดอร์	Flower
SAPOTAVEAE			
23. *Mimusops elengi* Linn.	Bakula	พิกุล	Flower
RUBIACEAE			
24. *Coffee arabica* Linn.	Arabian coffee	กาแฟ	Seed
LEGUMINOSAE			
25. *Clitoria ternatea* Linn.	Butterfly pea	อัญชัน	Flower
UMBELLIFERAE			
26. *Ferula assa-foetida* Linn.	Asa-foetida	มหาหิงคุ์	Rhizome
PANDANACEAE			
27. *Pandunus odorus* Ridi	Screw pine	เตยหอม	Leaf
THEACEAE			
28. *Camellia sinensis* Linn.	Green tea	ชาเขียว	Leaf
BIGNONIACEAE			
29. *Millingtonai hortensis* L.f.	Cork tree	กาสะลอง	Flower

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

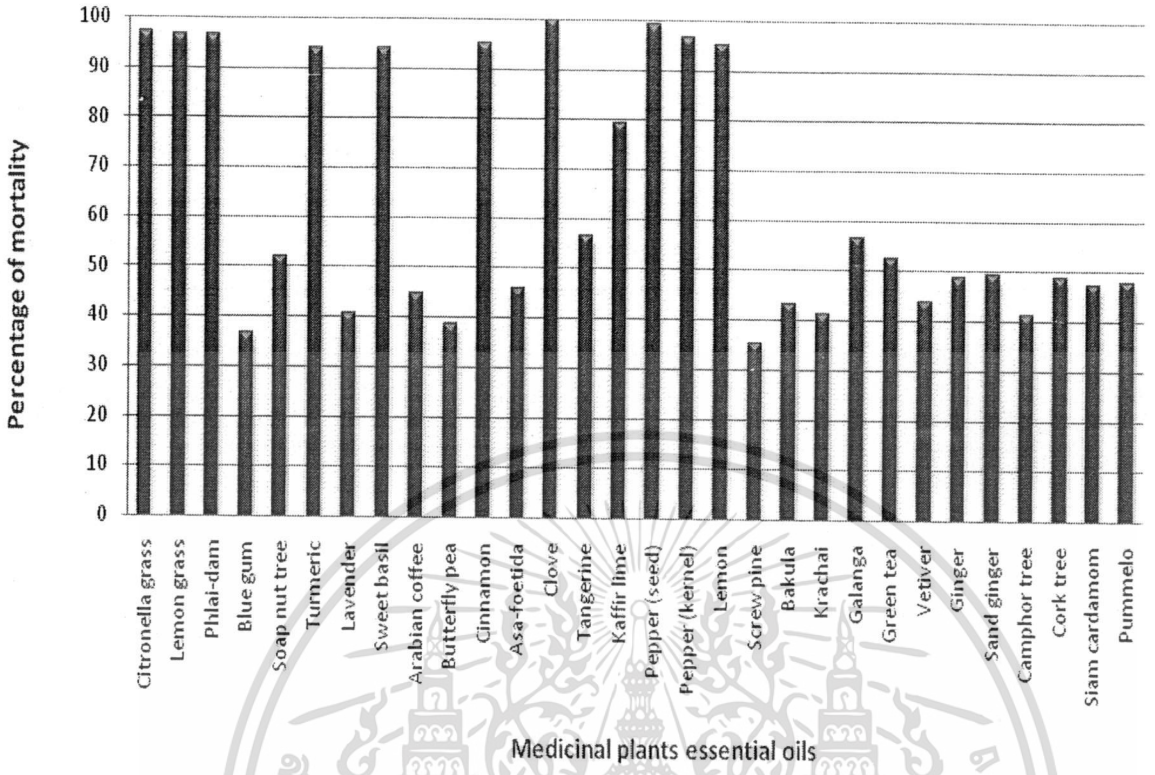


Fig. 1 Percent mortality of *Formicomotes heteromorphus* Magowski after treated with 2% (1.2 μg/cm^3) medicinal plant essential oils at 12 hours by fumigation method.

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 10 ชนิด มาทำการทดสอบกับไรดีดต่อที่ความเข้มข้น 0 (2% tween-20 ในน้ำ), 0.002, 0.01, 0.02, 0.1, 0.2, 1 และ 2% (0, 0.0012, 0.006, 0.012, 0.06, 0.12, 0.6 และ 1.2 μg/cm^3) ตามลำดับ พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น น้ำมันหอมระเหยพืชทั้ง 10 ชนิด สามารถฆ่าไรดีดได้สูงขึ้น โดยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน อบเชย และไพลดำ ที่ความเข้มข้น 0.6 และ 1.2 μg/cm^3 สามารถฆ่าไรดีดได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจาก เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มะนาว และโหระพา ที่ความเข้มข้น 1.2 μg/cm^3 สามารถฆ่าไรดีดได้ดีกว่าที่ความเข้มข้น 0.6 μg/cm^3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Table 2)

น้ำมันหอมระเหยเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ที่ความเข้มข้น 0.6 μg/cm^3 สามารถฆ่าไรดีดได้มากกว่า 91.3% และที่ความเข้มข้น 1.2 μg/cm^3 สามารถฆ่าไรดีดได้มากกว่า 98.7% ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.011, 0.020, 0.028, 0.036, 0.059 และ 0.063 μg/cm^3 ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากมะนาว อบเชย ไพลดำ และโหระพา ที่ความเข้มข้น 0.6 μg/cm^3 สามารถฆ่าไรดีดได้ 71.3–86.7% และที่ความเข้มข้น 1.2 μg/cm^3 สามารถฆ่าไรดีดได้ 81.3–88.7% โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.102, 0.219, 0.245 และ 0.351 μg/cm^3 ตามลำดับ (Table 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 2 Percentage of mortality of *Formicomotes heteromorphus* Magowski after treated with various concentrations of medicinal plant essential oils at 12 hours by fumigation method.

Essential oils of medicinal plants	% Mortality[1]										
	% Concentration (μg / cm^3)								LD_{50}		
	0 (0.0000)	0.002 (0.0012)	0.010 (0.0060)	0.020 (0.0120)	0.100 (0.0600)	0.200 (0.1200)	1.000 (0.6000)	2.000 (1.2000)	LD_{50} (μg/cm^3)	slope	SE
black peper (kernel)	0.0±0.0 G	32.0±15.2 abF	54.0±8.3 aE	65.3±9.2 aD	85.3±8.3 aC	89.3±8.8 aBC	92.7±8.8 abB	100.0±0.0 aA	0.011	3.481	0.418
black peper (seed)	0.0±0.0 G	33.3±14.0 abF	52.7±13.9 abE	63.3±11.1 abD	82.0±10.8 abC	86.0±11.2 abBC	91.3±10.6 abB	100.0±0.0 aA	0.020	3.171	0.371
clove	0.0±0.0 G	33.3±6.2 abF	45.0±10.6 bcE	58.0±8.6 abD	84.0±7.4 aC	90.0±8.5 aB	100.0±0.0 aA	100.0±0.0 aA	0.028	12.628	1.405
turmeric	0.0±0.0 G	30.0±11.3 abcF	50.0±10.7 abE	59.3±11.0 abD	76.0±11.8 bC	86.0±9.1 abB	98.0±4.1 aA	98.7±3.5 aA	0.036	3.655	0.407
lemon grass	0.0±0.0 F	25.3±11.3 bcE	39.3±11.0 cD	58.7±13.6 abC	64.0±8.3 cdC	78.7± 9.9 bcB	98.0±4.1 aA	100.0±0.0 aA	0.059	6.375	0.848
citronella grass	0.0±0.0 F	37.3±9.6 aE	49.3±9.6 abD	53.3±11.1 bcD	66.0±11.2 cC	74.7±11.9 cd B	94.7 ± 5.2 ab A	99.3±2.6 aA	0.063	3.276	0.356
lemon	0.0±0.0 F	34.7±11.9 aE	50.7±8.0 abD	55.3±11.9 bcD	66.0±11.8 cC	70.0±8.5 deC	80.0±14.1 cB	88.7±12.5 bcA	0.102	1.357	0.142
cinnamon	0.0±0.0 G	16.0±11.2 edF	30.0±8.5 dE	38.0±6.8 dD	57.3±9.6 deC	72.7±11.0 cdB	86.7±10.5 bA	91.3±9.9 bA	0.219	1.978	0.166
cassumunas ginger	0.0±0.0 E	22.7±9.6 cdD	40.0±8.5 cC	47.3±11.0 cC	60.0±12.0 edB	64.0±11.8 efB	78.6±14.1 cA	81.3±13.6 dA	0.245	1.270	0.129
sweet basil	0.0±0.0 H	14.0±11.2 eG	28.7±11.9 dF	37.3±11.6 dE	50.0±10.7 eD	58.0±8.6 fC	71.3±8.3 dB	85.3±11.9 edA	0.351	1.544	0.134

[1]Mean in column followed by the same lower case letter and mean in row followed by the same capital letter were not significantly different (P<0.05) according to DMRT.

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* ได้แก่ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรไข่ปลา คือมีค่า LD_{50} ที่ 12 ชั่วโมง น้อยกว่า 0.1 $\mu g/cm^3$ จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดเมทธานอลจากผลอ่อนของพริกไทยดำ (พริกไทยเบา), *Piper nigrum* กับไรเหลืองส้ม *Eoteranychus cedanai* ของ Sornlek (2001) พบว่าสาร caryophyllene oxid มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 11.3 mg/ml รองลงมาคือ caryohyllene และ piperine ซึ่งมีค่า LD_{50} เท่ากับ 22 และ 36.9 mg/ml ตามลำดับ นอกจากนั้นน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำทั้งที่แยกสกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อของเมล็ดพริกไทยดำยังมีประสิทธิภาพในการฆ่า การไล่ และยับยั้งการวางไข่ของไรแดงแอฟริกัน, *Eutetranychus africanus* (Tucker) ศัตรูส้มอีกด้วย (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2552) การศึกษาของ Pumnuan *et al.* (2008) เกี่ยวกับการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรดีด *F. heteromorphus* โดยวิธีการสัมผัส พบว่า สารสกัดจากกานพลูที่สกัดด้วย dichloromethane มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรดีด คือมีค่า LD_{50} เท่ากับ 20.44 $\mu g/cm^2$ ขณะที่ Insung *et al.* (2008) ได้ใช้สารสกัดจากตะไตร้ต้น, *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. ที่สกัดด้วย hexane ในการกำจัดไรดีด พบว่ามีค่า LD_{50} เท่ากับ 27.99 $\mu g/cm^2$ ที่ 24 ชั่วโมง นอกจากนั้น พิมเนศและคณะ (2552) ได้ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา *L. perniciosus* ซึ่งเป็นไรศัตรูเห็ดที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง โดยวิธีการรม พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้ดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.082 $\mu g/cm^3$ รองลงมาคือ พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.127, 0.242, 0.295, 0.382 และ 0.538 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามแม้ว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดมีผลต่อไรศัตรูเห็ด แต่ก็ยังไม่พบหรือมีรายงานว่าสารสมุนไพรเหล่านั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของไรเชื้อเห็ดหรือไม่ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงผลจากการใช้น้ำมันหอมระเหยต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของเห็ดที่เพาะเลี้ยง นอกจากนี้ยังควรศึกษารูปแบบการใช้และอัตราการใช้ในสภาพฟาร์มเพิ่มเติมเช่นกัน

สรุป

น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* โดยวิธีการรมได้มากกว่า 91.3% ที่ 12 ชั่วโมง โดยมีค่า LD_{50} น้อยกว่า 0.1 $\mu g/cm^3$ ที่ 12 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเหล่านี้จึงอาจสามารถนำไปพัฒนาและปรับปรุงสูตรเพื่อใช้ในการควบคุมไรไข่ปลาศัตรูเห็ดในอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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.

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

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พยัพพานนท์ วิภาดา วังศิลาบัตร มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เชาน์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2551. การป้องกันกำจัดไรดีดในเห็ดนางรม. *ใน* หน้า 120-131. เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, วัฒนา จารณศรี และ ศุภนิตย์ หิรัญประดิษฐ์. 2546. การป้องกันกำจัดไรดีดในเห็ดนางรม. *ใน*. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2546. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.

พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 8 (6-9 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมดิแอ็มเพรส จ.เชียงใหม่.

วัฒนา จารณศรี ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ มานิตา คงชื่นสิน และนวลศรี วงศ์ศิริ. 2529. การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย. *ใน*. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2529. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

ศิริพร หัสสรังสี สุทัต ปินตาเสน และนารี จันทร์เขียว. 2551. การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรบางชนิดในเขตภาคเหนือตอนบน เพื่อการเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดเป๋าฮื้อ และเห็ดนางรมฮังการี. *ใน* หน้า 38-46. เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sornlek, S. 2001. Isolation of acaricidal constituents against the citrus yellow mite, *Eotetranychus cendanai* Rimando (Acarina: Tetranychidae) from undeveloped fruit of *Piper nigrum* L. M.S. Thesis. Mahidol University, Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารสารวิทยาศาสตร์ มข.
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
KKU SCIENCE JOURNAL
FACULTY OF SCIENCE, KHON KAEN UNIVERSITY, KHON KAEN 40002, THAILAND
โทรศัพท์ 0 4320 2372 โทรสาร 0 4320 2371 E-mail : kku_scijournal@kku.ac.th

ที่ ศธ 0514.2.1/วสว. 4596 วันที่ 9 ธันวาคม 2552

เรื่อง รับรองการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์ มข.

เรียน คุณจรงค์ศักดิ์ พุมนวน

กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ขอรับรองว่า บทความทางวิชาการ เรื่อง "ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส (Effectives of essential oils of medicinal plants against mushroom mite, *Formicomotes heteromorphus* Magowski by residual contact method)" โดยจรงค์ศักดิ์ พุมนวน, พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์ ได้ผ่านขั้นตอนการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว และจะได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ฉบับที่ 1 ปีที่ 38 ซึ่งมีกำหนดออกภายในเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2553

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์สมปอง ธรรมศิริรักษ์)
บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์ มข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส

Effectives of essential oils of medicinal plants against mushroom mite, *Formicomotes heteromorphus* Magowski by residual contact method

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน[1] พิฆเนศ รองพล[1] และอำมร อินทร์สังข์[1]*

บทคัดย่อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 30 ชนิด ต่อไรดีด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) โดยวิธีการสัมผัสในหลอดแก้วปลายเปิดและปิดด้วยตาข่ายไนลอนทั้งสองข้าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4 cm ยาว 3 cm ทดสอบเบื้องต้น ที่ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย 0 (ethanol 95%) และ 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) โดยใช้ปริมาตร 25 µl ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดได้มากกว่า 90% ที่ 12 ชั่วโมง และฆ่าไรดีดได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมงได้แก่ กานพลู (*Syzygium aromaticum*) เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ (*Piper nigrum*; seed kernel) เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ(*P. nigrum*; seed) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) อบเชย (*Cinnamomum bejolghota*) มะนาว (*Citrus aurantifolia*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) และ ไพล (*Zingiber cassumunas*) และเมื่อนำมาทดสอบต่อที่ความเข้มข้น 0, 0.066, 0.33, 0.66, 3.3, 6.6, 33, 66 and 99 $\mu g/cm^2$ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.154 $\mu g/cm^2$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเปลือกเมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเนื้อ 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 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ

Abstract

Acaricidal activitity of essential oils obtained from 30 selected medicinal plants against mushroom mite, *Formicomotes heteromorphus* Magowski was investigated by using residual contact method. The bioassay was done in a glass tube, 0.4 cm in diameter and 3 cm long and covered with fine nylon mesh on both ends. The preliminary tests were 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) of various essential oils and 95% ethanol was used as the control and each glass tube was treated internally with 25 µl essential oils. Observations were made at 12 and 24 hrs after treatment and the number of dead mites was recorded. The results presented that at the dose of 1.5% (99 $\mu g/cm^2$), essential oils of clove *(Syzygium aromaticum)*, seed kernel and seed of black peper (*Piper nigrum*), lemon grass (*Cymbopogon citratus*), citronella grass (*Cymbopogon nardus*), turmeric (*Curcuma longa*), cinnamon (*Cinnamomum bejolghota*), lemon (*Citrus aurantifolia*), sweet basil (*Ocimum basilicum*) and cassumunas ginger (*Zingiber cassumunar*) were highly toxic to *F. heteromorphus*. Therefore,

[1] คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ 10520

* Corresponding Author, E-mail: kpjarong@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

more than 90 and 100% mite mortality were observed at 12 and 24 hrs, respectively. Dry film effect of those essential oils at various concentrations (0, 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0 and 1.5% equaling to 0, 0.066, 0.33 0.66, 3.3, 6.6, 33, 66 and 99 μl/cm^2, respectively) was further investigated by the same way, mortalities of mites were observed at 12 hrs. Based upon 12 hrs LD_{50} values, the essential oil of clove was the most toxic to the mite in which presented high activity of 2.154 μg/cm^2, followed by essential oils of kernel of black peper, seed of black peper, lemon grass, citronella grass, turmeric, cinnamon, lemon, sweet basil and cassumunas ginger showed of 2.405, 2.428, 2.555, 2.918, 5.665, 6.855, 11.017, 15.942 and 22.244 μg/cm^2, respectively.

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย, ไรดีด, วิธีการสัมผัส

Key words: essential oil, *Formicomotes heteromorphus*, residual contact method

คำนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการปรับปรุงและพัฒนาการเพาะเห็ดไปมาก จนกลายเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของเกษตรกรอีกอาชีพหนึ่ง ซึ่งไทยมีผลผลิตเห็ดปีละประมาณ 120,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 7,014 ล้านบาท ในการผลิตนี้ยังก่อให้เกิดธุรกิจติดตามหมุนเวียนอีกมากมาย มูลค่าไม่ต่ำกว่า 12,000 ล้านบาท โดยเห็ดสกุลนางรมมีปริมาณการผลิตประมาณ 20% ของเห็ดทั้งหมด (ชาญยุทธ์, 2551) เห็ดนางรมยังการีเป็นเห็ดนางรมสายพันธุ์หนึ่งที่เกษตรกรนิยมเพาะกันมาก เนื่องจากเป็นเห็ดที่ให้ผลผลิตเร็วกว่าเห็ดชนิดอื่น ราคาดี เป็นที่ต้องการของตลาด นอกจากนี้จากการวิเคราะห์แนวโน้มของการบริโภคเห็ดในตลาดโลก พบว่าความนิยมการบริโภคเห็ดที่มีแหล่งกำเนิดจากโลกตะวันออกเพิ่มสูงขึ้น ทำให้มีการผลิตเห็ดสกุลนางรมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี (ศิริพรและคณะ, 2551) อย่างไรก็ตามการเพาะเห็ดยังคงประสบปัญหาการเข้าทำลายของศัตรูหลายชนิด ได้แก่ โรคศัตรูเห็ดที่เกิดจากเชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส และแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญ ได้แก่ หนอนผีเสื้อกินเห็ด หนอนแมลงวันเซียริด แมลงหวี่เห็ด และแมลงหางดีด นอกจากนี้ยังมีศัตรูอีกชนิดหนึ่งที่สำคัญมาก คือ ไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (เทวินทร์และคณะ, 2551) ซึ่งจัดเป็นไรที่มีขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องมีลำตัวขาวใส ความยาวเฉลี่ย 0.103 mm กว้าง 0.058 mm หัวท้ายมน ขาสั้น อวัยวะส่วนปากยื่นโผล่ออกจากส่วนของลำตัวเล็กน้อย ท้ายสุดของลำตัวจะมีขนเส้นใหญ่ยาวและแข็งแรงอยู่ 1 คู่ ขนนี้มีส่วนช่วยในการดีดตัวของไรชนิดนี้ ตัวเต็มวัยระยะตั้งท้อง มีลักษณะส่วนท้องขยายพองออกเป็นหลอดยาว สีขาวขุ่นเกาะติดแน่นอยู่กับวัสดุเพาะและที่ถุงพลาสติก สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (วัฒนาและคณะ, 2529) ไรชนิดนี้ชอบทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะเห็ด ไรดีดทำลายเส้นใยเห็ดทำให้เส้นใยเห็ดสีขาวที่เดินเต็มถุงแล้วฝ่อไป เหลือแต่วัสดุที่ใช้เพาะซึ่งเป็นก้อนขี้เลื่อยสีน้ำตาลแดง ซึ่งชาวบ้านมักเรียกไรชนิดนี้ว่าไรแดง การเข้าทำลายของไรดีดส่งผลให้เห็ดไม่สามารถให้ดอกได้ ความเสียหายรุนแรงมากจนมีผลให้เกษตรกรบางรายต้องเลิกกิจการไป และหากไรเข้าทำลายในระยะเปิดดอก จะทำให้ดอกเห็ดแคระแกรนไม่สามารถจำหน่ายได้ (เทวินทร์และคณะ, 2546)

การป้องกันไรศัตรูเห็ดโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้ เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่ก็สามารถกระทำได้อย่างจำกัดคือไม่สามารถพ่นสารเคมีได้ขณะเปิดดอกเห็ด และนำมาซึ่งความเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร

การใช้พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการเป็นสารกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจ จากการศึกษาของ Pumnuan *et al.* (2008) พบว่าสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สกัดหยาบจากกานพลู และอบเชย มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรไข่ปลา *L. perniciosus* และไรดีด *F. heteromorphus* ในห้องปฏิบัติการ นอกจากนั้น Insung *et al.* (2008) ได้พบว่าสารสกัดหยาบจากพืชป่าบางชนิด ได้แก่ตะไคร้ต้น เสม็ด และหมีบัง มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ดทั้งสองชนิดข้างต้นอีกด้วย ส่วน พิฆเนศและคณะ (2552) ได้ทดลองใช้น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน ในการฆ่าไรไข่ปลา *L. perniciosus* โดยวิธีการรม พบว่ามีประสิทธิภาพดีมากในห้องปฏิบัติการ

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่คาดว่ามีผลในการกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไปพัฒนาและปรับใช้ในการควบคุมไรศัตรูเห็ดทดแทนสารเคมีในสภาพฟาร์มต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการเลี้ยงไร

เตรียมการขยายเชื้อเห็ด โดยใช้เมล็ดข้าวฟ่างแช่น้ำ 12 ชั่วโมง ล้างน้ำให้สะอาดแล้วนำมานึ่งจนเมล็ดสุก ผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ ในร่ม บรรจุลงขวดแก้วขนาด 250 cm^3 ในอัตรา 50 g ต่อขวด และนำไปอบฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเขี่ยเชื้อเห็ดนางรมฮังการี *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) kummer ลงไปในขวดข้าวฟ่างที่ทำการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว ทิ้งไว้ 7-9 วัน เมื่อเห็นเส้นใยเชื้อเห็ดเจริญเติบโตครอบคลุมทั่วเมล็ดข้าวฟ่าง จึงปล่อยไรดีดระยะก่อนท้องประมาณ 100 ตัวต่อขวด นำไรรุ่นที่สองระยะก่อนท้องมาทดสอบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การสกัดน้ำมันหอมระเหย

พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* มีจำนวน 30 ชนิด (ตารางที่ 1) การคัดเลือกพืชที่นำมาใช้ทดลอง ใช้วิธีศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับไรชนิดอื่นหรือแมลงศัตรูพืชอื่นๆ นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องสกัดน้ำมันด้วยวิธีการกลั่นโดยใช้น้ำ (water distillation) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะทึบแสง ในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°C เพื่อใช้ในการทดสอบกับไรต่อไป

การทดสอบโดยวิธีการสัมผัส

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้น กับไรดีด *F. heteromorphus* โดยวิธีการสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) จำนวน 30 ซ้ำการทดลอง ทำการทดสอบเบื้องต้นโดยหยดสารละลายน้ำมันหอมระเหยจากพืชความเข้มข้น 1.5% ปริมาตร 25 µl ที่ละลายใน 95% ethanol ในหลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm แล้วกลิ้งหลอดแก้วเพื่อให้น้ำมันหอมระเหยได้เคลือบหลอดแก้วด้านใน จะได้ปริมาณสาร 99 µg/cm^2 เขี่ยไรดีดจำนวน 10 ตัว ลงในหลอดแก้ว ปิดปลายหลอดแก้วด้วยผ้าขาวบาง ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 และ 24 ชั่วโมง คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดที่ได้มากกว่า 90% ใน 12 ชั่วโมง มาทำการทดสอบต่อที่ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย 0, 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1 และ 1.5% (0, 0.066, 0.33, 0.66, 3.3, 6.6, 33, 66 และ 99 µg/cm^2) ตามลำดับ ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง

การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย

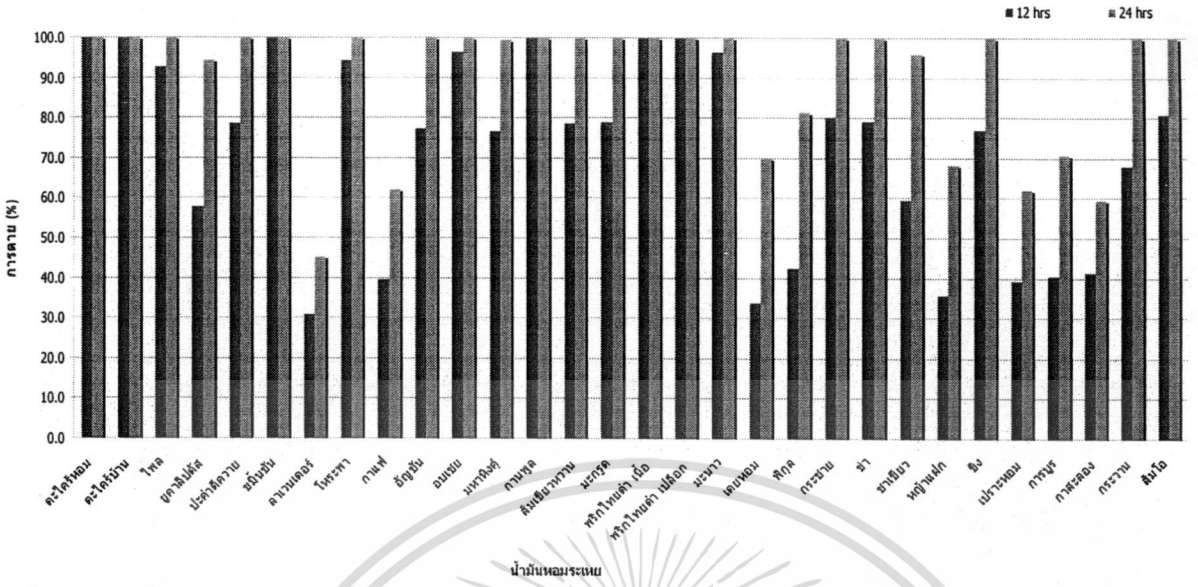
นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (statistical analysis system) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และหาค่า Median Lethal Dose (LD_{50}) ของน้ำมันหอมระเหยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS probit analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski

วงศ์ / ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อภาษาไทย	ส่วนของพืชที่ใช้
MYRTACEAE			
1. *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry	Clove	กานพลู	ช่อดอก
2. *Eucalyptus globulus* Labill.	Blue gum	ยูคาลิปตัส	ใบ
LAURACEAE			
3. *Cinnamomum camphora* (L.) J.S. Presl	Camphor tree	การบูร	เปลือกต้น
4. *Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet	Cinnamon	อบเชย	เปลือกต้น
PIPERACEAE			
5. *Piper nigrum* Linn.	Pepper	พริกไทย	เนื้อเมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ด
ZINGIBERACEAE			
6. *Zingiber cassumunar* Roxb	Cassumunar ginger	ไพล	เหง้า
7. *Curcuma longa* Linn.	Turmeric	ขมิ้นชัน	เหง้า
8. *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.	Krachai	กระชาย	เหง้า
9. *Alpinia nigra* (Gaertn.) Burtt	Galanga	ข่า	เหง้า
10. *Zingiber officinale* Roscoe	Ginger	ขิง	เหง้า
11. *Kaempferia galanga* Linn.	Sand ginger	เปราะหอม	เหง้า
12. *Amomum krervanh* Pierre	Siam cardamom	กระวาน	เมล็ด
GRAMINEAE			
13. *Cymbopogon nardus* Rendle.	Citronella grass	ตะไคร้หอม	ใบ
14. *Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)	Lemon grass	ตะไคร้บ้าน	ใบ
15. *Vertiver zizanioides* Stapf.	Vetiver	แฝก	ราก
RUTACEAE			
16. *Citrus aurantifolia* Swing.	Lemon	มะนาว	ผิวเปลือก
17. *Citrus maxima* (Burm.) Merr.	Pummelo	ส้มโอ	ผิวเปลือก
18. *Citrus reticulate* Blanco	Tangerine	ส้มเขียวหวาน	ผิวเปลือก
19. *Citrus hystrix* DC.	Kaffir lime	มะกรูด	ผิวเปลือก
LABIATE			
20. *Ocimum basilicum* L.	Sweet basil	โหระพา	ใบ
SAPINDACEAE			
21. *Sapindus emarginatus* Wall.	Soap nut tree	มะคำดีควาย	เปลือกหุ้มเมล็ด
LAMIACEAE			
22. *Lavandula officinalis* Chaix	Lavender	ลาเวนเดอร์	ดอก
SAPOTAVEAE			
23. *Mimusops elengi* Linn.	Bakula	พิกุล	ดอก
RUBIACEAE			
24. *Coffee arabica* Linn.	Arabian coffee	กาแฟ	เมล็ด
LEGUMINOSAE			
25. *Clitoria ternatea* Linn.	Butterfly pea	อัญชัน	ดอก
UMBELLIFERAE			
26. *Ferula assa-foetida* Linn.	Asa-foetida	มหาหิงคุ์	เหง้า
PANDANACEAE			
27. *Pandunus odorus* Ridi	Screw pine	เตยหอม	ใบ
THEACEAE			
28. *Camellia sinensis* Linn.	Green tea	ชาเขียว	ใบ
BIGNONIACEAE			
29. *Millingtonai hortensis* L.f.	Cork tree	กาสะลอง	ดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski หลังจากการสัมผัสน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ความเข้มข้น 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) ที่ 12 และ 24 ชั่วโมง

ผลการทดลอง

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นทั้ง 30 ชนิด คือ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ไพล ยูคาลิปตัส มะคำดีควาย ขมิ้นชัน ลาเวนเดอร์ โหระพา กาแฟ อัญชัน อบเชย มหาหิงคุ์ กานพลู ส้มเขียวหวาน มะกรูด เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ มะนาว เตยหอม พิกุล กระชาย ข่า ชาเขียว หญ้าแฝก ขิง เปราะหอม การบูร กาสะลอง กระวาน และส้มโอ ในการกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* โดยวิธีการสัมผัส พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช 10 ชนิด ประกอบด้วย ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ไพล ขมิ้นชัน โหระพา อบเชย กานพลู เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ และมะนาว ที่ความเข้มข้น 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดมากกว่า 90 และ 100% ที่ 12 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ (รูปที่ 1)

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 10 ชนิด มาทำการทดสอบกับไรดีดต่อที่ความเข้มข้น 0, 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0 และ 1.5% (0, 0.066, 0.33, 0.66, 3.3, 6.6, 33, 66 และ 99 $\mu g/cm^2$) ตามลำดับ ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตายที่ 12 ชั่วโมง พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น น้ำมันหอมระเหยพืชทั้ง 10 ชนิด สามารถฆ่าไรดีดได้สูงขึ้น น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรส่วนใหญ่ที่ความเข้มข้น 1.0% (66 $\mu g/cm^2$) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดได้มากกว่าที่ความเข้มข้น 0.5% (33 $\mu g/cm^2$) ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ทั้งสองความเข้มข้นมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดได้น้อยกว่าที่ความเข้มข้น 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และขมิ้นชัน ที่ความเข้มข้น 1.5% (99 $\mu g/cm^2$) สามารถฆ่าไรดีดได้ 100% ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย มะนาว โหระพา และไพล สามารถฆ่าไรดีดได้ 92.7-96.4% (ตารางที่ 2)

น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน และอบเชย ที่ความเข้มข้น 0.5% (33 $\mu g/cm^2$) สามารถฆ่าไรดีดได้ 95.0, 94.7, 93.0, 90.7 แล 90.0% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกเมล็ดพริกไทยดำ ขมิ้นชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะนาว ไพล และโหระพา สามารถฆ่าไรดีดได้ 87.7, 87.3, 83.0, 77.0 และ 73.0% ตามลำดับ และพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีดดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.154 $\mu g/cm^2$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเปลือกเมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเนื้อ 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 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* ได้แก่ กานพลู เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรดีด คือมีค่า LD_{50} ที่ 12 ชั่วโมง น้อยกว่า 3.0 $\mu g/cm^2$ จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดเมทธานอลจากผลอ่อนของพริกไทยดำ (พริกไทยเบา), *Piper nigrum* กับไรเหลืองส้ม *Eoteranychus cedanai* โดย Sornlek (2001) พบว่าสาร caryophyllene oxid มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 11.3 mg/ml รองลงมาคือ caryohyllene และ piperine ซึ่งมีค่า LD_{50} เท่ากับ 22 และ 36.9 mg/ml ตามลำดับ นอกจากนั้นน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำทั้งที่แยกสกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อของเมล็ดพริกไทยดำยังมีประสิทธิภาพในการฆ่า การไล่ และยับยั้งการวางไข่ของไรแดงแอฟริกัน, *Eutetranychus africanus* (Tucker) ศัตรูส้มอีกด้วย (จรงค์ศักดิ์และคณะ, 2552) การศึกษาของ Pumnuan *et al.* (2008) เกี่ยวกับการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรดีด *F. heteromorphus* โดยวิธีการสัมผัส พบว่า สารสกัดจากกานพลูที่สกัดด้วย dichloromethane มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรดีด คือมีค่า LD_{50} เท่ากับ 20.44 $\mu g/cm^2$ ขณะที่ Insung *et al.* (2008) ได้ใช้สารสกัดจากตะไคร้ต้น, *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. ที่สกัดด้วย hexane ในการกำจัดไรดีด พบว่ามีค่า LD_{50} เท่ากับ 27.99 $\mu g/cm^2$ ที่ 24 ชั่วโมง นอกจากนั้น พิฆเนศและคณะ (2551) ได้ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา *L. perniciosus* ซึ่งเป็นไรศัตรูเห็ดที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง โดยวิธีการสัมผัส พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้ดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.468 $\mu g/cm^2$ รองลงมาคือพริกไทยดำ และตะไคร้บ้าน โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.645 และ 0.804 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ และต่อมาพิฆเนศและคณะ (2552) ได้ทดสอบต่อโดยวิธีการรม พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาได้ดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.082 $\mu g/cm^3$ รองลงมาคือพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.127, 0.242, 0.295, 0.382 และ 0.538 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีความเป็นไปได้มากที่จะมีการพัฒนาสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชเพื่อการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด

อย่างไรก็ตามแม้น้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดมีผลต่อไรศัตรูเห็ด แต่ก็ยังไม่พบหรือมีรายงานว่าสารสมุนไพรเหล่านั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหรือไม่ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงผลจากการใช้น้ำมันหอมระเหยต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของเห็ดที่เพาะเลี้ยงนอกจากนี้ยังควรศึกษารูปแบบการใช้และอัตราการใช้ในสภาพฟาร์มเพิ่มเติมเช่นกัน

สรุป

น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรดีด *F. heteromorphus* โดยวิธีการสัมผัสได้ 100% ที่ 12 ชั่วโมง โดยมีค่า LD_{50} น้อยกว่า 3.0 $\mu g/cm^2$ ที่ 12 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเหล่านี้จึงอาจสามารถนำไปพัฒนาและปรับปรุงสูตรเพื่อใช้ในการควบคุมไรดีดศัตรูเห็ดในอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. (2551). แนวทางในการตัดสินใจเลือกเพาะเห็ด. *ใน* หน้า 79-90. เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พยัพพานนท์ วิภาดา วังศิลาบัตร มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เชาน์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. (2551). การป้องกันกำจัดไรดีดในเห็ดนางรม. *ใน* หน้า 120-131. เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, วัฒนา จารณศรี และ ศุภนิตย์ หิรัญประดิษฐ์. (2546). การป้องกันกำจัดไรดีดในเห็ดนางรม. *ใน*. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2546. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.

พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. (2551). ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. การประชุมวิชาการ การนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 (28 สิงหาคม 2551) ณ สำนักบริหารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. (2552). ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 8 (6-9 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมดิแอ็มเพรส จ.เชียงใหม่.

วัฒนา จารณศรี ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ มานิตา คงชื่นสิน และนวลศรี วงศ์ศิริ. (2529). การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย. *ใน*. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2529. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

ศิริพร หัสสรังสี สุทัด ปินตาเสน และนารี จันทร์เขียว. (2551). การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรบางชนิดในเขตภาคเหนือตอนบน เพื่อการเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดเป๋าฮื้อ และเห็ดนางรมฮังการี. *ใน* หน้า 38-46. เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

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

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

Sornlek, S. (2001). Isolation of acaricidal constituents against the citrus yellow mite, *Eotetranychus cendanai* Rimando (Acarina: Tetranychidae) from undeveloped fruit of *Piper nigrum* L. M.S. Thesis. Mahidol University, Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski หลังจากการสัมผัสน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ที่ 12 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตาย[1/]											
	ความเข้มข้น (% (µg / cm^2))									LD_{50}		
	0 (0.0)	0.001 (0.066)	0.005 (0.33)	0.01 (0.66)	0.05 (3.3)	0.1 (6.6)	0.5 (33.0)	1.0 (66.0)	1.5 (99.0)	LD_{50} (µg/cm^2)	slope	SE
กานพลู	0.0±0.0 G	34.7±9.0 abF	48.3±7.5 bcE	52.3±10.4 bD	79.7±11.0 aC	82.7±10.8 aC	95.0±5.1 aB	96.0±4.1 abB	100.0±0.0 aA	2.154	0.042	0.004
เมล็ดพริกไทยดำ (เปลือกหุ้มเมล็ด)	0.0±0.0 F	39.0±9.6 aE	57.3±4.5 aD	61.0±9.6 aD	67.0±18.2 bcdC	71.0±20.6 bC	87.7±10.4 bB	92.3±7.7 bB	100.0±0.0 aA	2.405	0.030	0.003
เมล็ดพริกไทยดำ (เนื้อเมล็ด)	0.0±0.0 H	31.0±16.5 bcG	51.7±5.9 abF	61.7±8.3 aE	68.7±10.1 bcdD	81.3±10.7 aC	94.7±6.3 aB	96.0±5.0 abAB	100.0±0.0 aA	2.428	0.041	0.004
ตะไคร้บ้าน	0.0±0.0 G	35.0±6.8 abF	52.0±8.5 abE	64.3±11.7 aD	70.0±15.1 bcC	72.0± 18.6 bC	90.7±6.4 abB	93.3±8.8 bB	100.0±0.0 aA	2.555	0.032	0.003
ตะไคร้หอม	0.0±0.0 G	38.3±12.6 aF	50.7±13.4 bE	50.0±7.9 bcE	70.7±11.7 bD	80.0±9.1 aC	93.0 ± 7.0 abB	100.0±0.0 aA	100.0±0.0 aA	2.918	0.064	0.007
ขมิ้นชัน	0.0±0.0 G	34.7±10.4 abF	49.7±7.2 bcE	53.3±7.1 bE	64.7±10.4 bcdD	66.3±13.5 bcD	87.3±9.4 bC	94.7±5.1 bB	100.0±0.0 aA	5.665	0.034	0.003
อบเชย	0.0±0.0 F	29.0±14.7 bcE	52.7±11.4 abD	55.0±9.4 bD	61.0±14.7 dC	63.0±11.2 cC	90.0±11.1 abB	92.0±7.6 bAB	96.4±5.2 bcA	6.855	0.026	0.002
มะนาว	0.0±0.0 F	25.7±16.3 cE	41.0±18.4 dD	45.3±10.7 cD	61.7±27.4 cdC	68.0±13.5 bcC	83.0±12.6 bB	87.7±10.4 cB	96.3±4.9 bA	11.017	0.025	0.002
โหระพา	0.0±0.0 G	30.7±9.1 bcF	44.0±2.2 cdE	45.3±7.8 cE	51.0±12.4 eD	61.0±9.6 cC	73.0±15.1 cB	78.0±16.9 dB	94.3±7.3 bcA	15.942	0.020	0.002
ไพล	0.0±0.0 G	17.0±12.1 dF	32.0±11.0 eE	35.3±15.7 dE	47.0±13.7 eD	54.0±13.8 dC	77.0±17.4 cB	80.0±12.7 dB	92.7±7.8 cA	22.244	0.022	0.002

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The International Symposium

GO ORGANIC

The Approach of Organic Agriculture:
New Markets, Food Security and a Clean Environment

19-21 August 2009

Pullman Bangkok King Power Hotel
Bangkok, Thailand

Organized by

King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT)
National Innovation Agency (NIA)
Silpakorn University (SU)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Efficiency of extracts from indigenous herbs of Northeastern Thailand in controlling the tobacco cutworm *Spodoptera litula* (F.)

Saroj Charoensak[1], *Jarongsak Pumnuan*[2*] *and Ammorn Insung*[2]

[1] Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, Bangkok 10120, Thailand

[2] Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

Corresponding author's e-mail address: kpjarong@kmitl.ac.th

Abstract

The insecticidal, inhibiting growth and anti-feedant properties of hexane, acetone and ethanol extracts of three indigenous herbs of Northeastern Thailand (*Anethum graveolens* Linn., *Oroxylum indicum* Linn. and *Polygonum odoratum* Lour.) were investigated on the 2nd instar larvae of tobacco cutworm *Spodoptera litura* F.). The leaf dipping method using various concentrations of extracts (0.0 (10% ween-20 as control), 2% (0.29 mg/cm^2), 4% (0.58 mg/cm^2), 6% (0.87 mg/cm^2), 8% (1.16 mg/cm^2) and 10% (1.45 mg/cm^2)) were applied. The results showed that the hexane extract of *A. graveolens* and *P. odoratum* were highly effective in controlling tobacco cutworm. Extracts at concentrations of 10% (1.45 mg/cm^2) presented to completely control the tobacco cutworm with in 72 hours and showed the LC_{50} of 0.29 and 0.33 mg/cm^2 (w/v), respectively. Those two mentioned extracts were effective at inhibiting the growth of the cutworm larval stage but could not inhibit the growth of pupae developing into adult. All extracts from the three test plant species had low anti-feedant efficiencies.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Effectiveness of medical plant essential oils on pregnant female of *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae)

Jarongsak Pumnuan[*], *Ammorn Insung and Pikanes Rongpol*

Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand.
[*]Corresponding author's email address: kpjarong@kmitl.ac.th

Abstract

The effect of essential oils from clove (*Syzygium aromaticum*), citronella grass (*Cymbopogon nardus*), lemon grass (*Cymbopogon citratus*) and turmeric (*Curcuma longa*) on pregnant female of mushroom mite, *Luciaphorus perniciosus* Rack was investigated by using fumigation method. Essential oils at various concentrations of 0 (2% tween-20 in water), 0.125, 0.25, 1.25, 2.5, 12.5, 25, 50 and 75 μg/cm^3 were placed respectively into 16 cm^3 glass vials. The fumigating time was for 2 hrs and the hatching of adults mites were observed in 7 days. At the concentration of 75 μg/cm^3, lemon grass and citronella grass essential oils showed the most highest inhibition effect, resulting in 97.3 and 95.8% adult hatching rate, respectively. Turmeric and clove essential oils showed lower effect, resulting in 63.8 and 39.2% inhibition, respectively. Therefore, lemon grass and citronella grass essential oils produced the satisfactory inhibitory effects with median effective concentration (EC_{50}) of 18.15 and 19.66 μg/cm^3, respectively. Whereas, turmeric and clove essential oils showed EC_{50} of 41.79 and 82.09 μg /cm^3, respectively.

Introduction

The mushroom mite, *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmeporidae) is the most important mite causing yield losses in mushroom production. This mite reduces the production of *Lentinus squarrosulus* (Mont.) Singer, *Lentinus polychrous* Le'v, *Auricularia auricular* (Bull.) Wettst. and *Flammulina velutipes* Karst. mushrooms in north and northeast Thailand (Bussaman *et al.*, 2004). Control of mite populations in farms is remarkably limited, chemical substances being sometimes used during the beginning of growing period. Carbamate and organophosphate insecticides and some organic solvents are employed to control this mite, but without much success. Because of the potential for resistance to develop, together with concern about environmental damage and human health risks resulting from chemical pesticides, there is increased interest in biological control of this mite (Bussaman *et al.*, 2009).

The essential oils may provide an alternative means of controlling mushroom mites because of their insecticidal, repellent or antifeedant properties. In addition to contact toxicity, essential oils are volatile and can act like fumigants offering the prospect for use in stored-product protection. Most of these studies have targeted post-embryonic stages and fewer studies have assessed the fumigant toxicity of oils against eggs of stored-product pest (Don-Pedro, 1996). Fumigant toxicity of the essential oils from *Lavandula hybrida, Rosmarinus officinalis* and *Eucalyptus globules* against the eggs of *Acanthoscelides obtectus* was assessed, LC_{50} values ranging between 1.3 and 35.1 μl/l air, depending on egg age and essential oil (Papachristos and Stamopoulos, 2003). To date, there were some reports regarding the use of crude extracts from plant for controlling *L. perniciosus* by Pumnuan *et al.* (2008) for against the *L. perniciosus* by contact method. Clove and cinnamon extracts of 125 μg/cm^2 showed a very high effectiveness, more than 88.7% mortality of mite was found. Dichloromethane extracts of clove and cinnamon showed the

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

highest toxicity against *L. perniciosus* with LD_{50} values of 34.97 and 35.57 μg/cm^2, respectively.

The objective of this study was to evaluate effectiveness of some medical plant essential oils on pregnant female of mushroom mite, *Luciaphorus perniciosus* Rack by using fumigation method.

Materials and Methods

Stock culture of mushroom mite;

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

Extraction of essential oils;

The essential oils tested were extracted by water distillation from the following plants; clove (*Syzygium aromaticum*), citronella grass (*Cymbopogon nardus*), lemon grass (*Cymbopogon citratus*) and turmeric (*Curcuma longa*). The distilled essential oils were stored in a refrigerator at 10°C.

Experimental treatment;

Batches of 2-3 sorghum grains, which contained 20-40 *L. perniciosus* pregnant females of 2-3 day olds were transferred to 16 cm^3 glass vials, in which each essential oil was already applied by dropping it on filter paper at various concentrations of 0 (2% tween-20 in water), 0.125, 0.25, 1.25, 2.5, 12.5, 25, 50 and 75 μg/cm^3. Those treated filter papers were placed respectively into glass vials. The fumigating time was 2 hrs then the filter papers were removed from glass vials and hatching of adult mites from those pregnant females were observed in 7 days.

Statistical analysis;

The experiment was designed in three completely randomized replicates. The data obtained was statistically analyzed by applying analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range tests (DMRT). EC_{50} (median effective concentration) was calculated by the probit method.

Results and Discussion

Essential oil of lemon grass and citronella grass at the rate of 75 μg/cm^3 showed the most highest inhibitory effect, resulting in 97.3±4.7 and 95.8±5.4% adult hatching rate, respectively, Whereas, turmeric and clove essential oils showed the lower inhibitory effect, resulting in 63.8±2.1 and 39.2±2.4% adult hatching rate, respectively, However, at all concentrations of lemon grass and citronella grass essential oils were non-significant difference ($P>0.05$), while turmeric and clove essential oils at the rate of more than 25 μg/cm^3 showed significantly lower activity than that of other essential oils ($P<0.05$). In conclusion, lemon grass and citronella grass essential oils produced the best inhibitory effects with EC_{50} of 18.15 and 19.66 μg/cm^3, respectively. Turmeric and clove essential oils showed EC_{50} of 41.79 and 82.09 μg /cm^3, respectively (Table 1). The pregnant female of control, adult hatching could be found after exposure 2% tween 20 in water (Figure1a), but pregnant female of treatments, adult hatching could not be found after exposure medical plant essential oils (Figure 1b)

Among four essential oils tested, lemon grass and citronella grass showed the highest effective to adult hatching rate of *L. perniciosus* while turmeric and clove essential oils proved to be less effect. The results obtained were similar to those observed for adults in our previous experiment, citronella grass essential oil showed the most toxic to the *L. perniciosus* by fumigation method at 12 hrs with LD_{50} of 0.82 μl/cm^3, followed by black peper, lemon grass, clove, pomelo and turmeric essential oils which presented LD_{50} of 0.127, 0.242, 0.295, 0.382 and 0.538 μl/cm^3, respectively (Rongpol *et al.,* 2009), Whereas,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

clove essential oil was successful in killing *D. pteronyssinus* with 100% mortality at the concentration of 1.2 μg/cm^3 and resulting in LD_{50} values of 0.092 μg/cm^3 by fumigation method (Insung and Pumnuan, 2008).

However, the degree of susceptibility of *L. perniciosus* to essential oil vapours, varied with age. The toxicity of essential oil vapours has been tested against eggs, the relationship between egg age and susceptibility either has not been considered at all (Huang *et al.,* 2000). Some workers have found a negative correlation between egg age and susceptibitily (Rahman and Schmidt., 1999). This latent toxic effect has also been reported by Gurusubramanian and Krishna (1996) for *Earias vittella* F., *Dysdercus koenigii* F. and *Helicoverpa armigera* (Hübner) after exposure of their eggs to *Allium sativum* L. volatiles. The authors attributed this chronic effect to the direct action of volatile components on the developing embryo or the neonatal larva inside the egg.

The result of this study indicated that these lemon grass and citronella grass essential oils showed a potential to be used as botanical acaricidal, successfully in killing adult and decreased adult hatching rate. However, studies of application in the field are still needed.

Table 1. Percentage of adult hatching rate of *Luciaphorus perniciosus* Rack after treated with various medical plant essential oils by fumigation method and EC_{50} of essential oils.

Concentrations (μg/cm^3)	Essential oils			
	Clove oil	Citronella grass oil	Lemon grass oil	Turmeric oil
0 (Control)	0.0±0.0 d	0.0±0.0 f	0.0±0.0 g	0.0±0.0 e
0.125	4.9±3.7 dA[1]	7.6±3.6 efA	9.3±6.4 fgA	12.5±9.7 dA
0.25	5.2±3.0 dB	20.5±7.3 deA	19.7±4.2 efA	22.1±8.9cdA
1.25	18.4±0.6 cA	25.1±6.8 dA	24.8±7.8 deA	30.1±7.4 bcA
2.5	19.8±4.0 cB	28.4±6.8 dAB	34.2±5.7 dA	34.9±4.5 bA
12.5	29.2±2.6 bB	68.0±11.9 cA	62.2±6.1 cA	37.1±1.9 bB
25	30.7±5.1 bC	73.0±11.1 bcA	80.1±9.2 bA	55.9±7.3 aB
50	33.8±7.9 abC	83.1±9.6 abA	83.8±6.9 bA	57.7±8.7 aB
75	39.2±2.4 aC	95.8±5.4 aA	97.3±4.7 aA	63.8±2.1 aB
ED_{50} (μg/cm^3)	**82.09**	**19.66**	**18.15**	**41.79**
Slope	0.01396	0.04075	0.04352	0.01784
SE	0.00179	0.00267	0.00289	0.00174

[1] Mean in row with the same contact time followed by the same capital letters are not significantly different and mean in column followed by the same common letters are not significantly different at the 5% level as determined by DMRT (P<0.05)

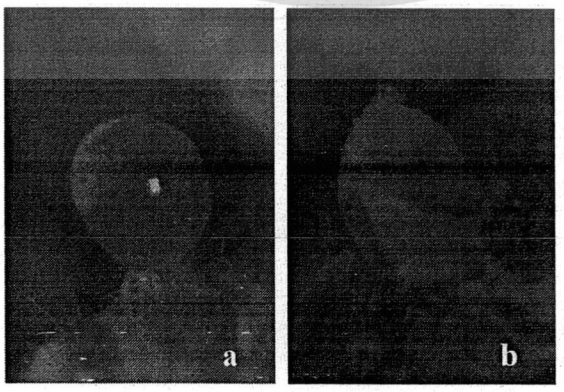


Figure 1 a: pregnant female, adult hatching after exposure in control,
b: dead pregnant female, dead hatching adults in treatment.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Conclusion

Lemon grass and citronella grass essential oils at the concentration of 75 μg/cm^3 showed the most highest inhibition effect to *Luciaphorus perniciosus* Rack, resulting in 97.3 and 95.8% adult hatching rate, respectively, and gave the median effective concentration (EC_{50}) of 18.15 and 19.66 μg/cm^3, respectively. Whereas, turmeric and clove essential oils showed EC_{50} of 41.79 and 82.09 μg /cm^3, respectively. This study demonstrated the potential of using essential oils from lemon grass and citronella grass for mushroom mite control.

References

Bussaman, P., Chandrapatya, A., Sermswan, R.W. and Grewal, P.S. (2004). Morphology, biology and behavior of the genus *Pygmephorus* (Acari: Heterostigmata) a new parasite of economic edible mushroom. *In* Proceedings of 22nd International Congress of Entomology. (15-21 August 2004). Brisbane, Australia.

Bussaman, P., Sobanboa, S., Grewal, P.S. and Chandrapatya, A. (2009). Pathogenicity of additional strains of *Photorhabdus* and *Xenorhabdus* (Enterobacteriaceae) to the mushroom mite *Luciaphorus perniciosus* (Acari: Pygmephoridae). *Applied Entomology and Zoology*. 44(2): 293-299.

Don-Pedro, K.N. (1996). Fumigant toxicity of citrus peel oils against adult and immature stages of storage insect pests. *Pesticide Science*. 47(3): 213–223.

Gurusubramanian, S. and Krishna, S.S. (1996). The effect of exposing eggs of four cotton insect pests to volatiles of *Allium sativum* (Liliaceae). *Bulletin Entomological Research.* 86(1): 29–31.

Huang, Y., Chen, S.X. and Ho, S.H. (2000). Bioactivity of methyl allyl disulfide and diallyl trisulfide from essential oil of garlic to two species of stored-product pests, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Economic Entomology*. 93(2), 537-543.

Insung, A. and Pumnuan, J. (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. (10-13 October 2008). Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.

Papachristos, D.P. and Stamopoulos, D.C. (2004). Fumigant toxicity of three essential oils on the eggs of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*. 40(5), 517-525.

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

Rahman, M.M. and Schmidt, G.H. (1999). Effects of *Acorus calamus* (L.) (Araceae) essential oil vapours from various origin on *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Product Research*. 35(3), 285-295.

Rongpol, P., Pumnuan, J. and Insung, A. (2009). Fumigation effect of essential oils of medicinal plants against mushroom mite, *Luciaphorus perniciosus* Rack. p 37 *In* The 8th National Horticultural Congress 2009. (6-9 May 2009). The Empress Hotel, Chingmai, Thailand. (in Thai with English abstract).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้