

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรสกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka)

EFFECT OF ESSENTIAL OIL OF MEDICINAL PLANTS ON
MUSHROOM MITE (*Dolichocybe indica* Mahunka)



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-AG-M-065-190

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka)

EFFECT OF ESSENTIAL OIL OF MEDICINAL PLANTS ON
MUSHROOM MITE (*Dolichocybe indica* Mahunka)

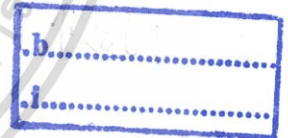


T148277

ธนภรณ์ ดวงนภา

THANAPORN DOUNGNAPA

ลงทะเบียน.....
เลขทะเบียน 148277
วันเดือนปี 24 มี.ค. 2560



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-AG-M-065-190

**EFFECT OF ESSENTIAL OIL OF MEDICINAL PLANTS ON
MUSHROOM MITE (*Dolichocybe indica* Mahunka)**



THANAPORN DOUNGNAPA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURE
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2015

KMITL-2015-AG-M-065-190

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica Mahunka*)
Effect of Essential Oil of Medicinal Plants on Mushroom Mite (*Dolichocybe indica Mahunka*)

นักศึกษา นางสาวชนกรณัฏ ดวงนภา

รหัสประจำตัว 56604022

ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส	
รศ.ดร.นพ.เผด็จ สิริยะเสถียร	
รศ.ดร.วรเดช จันทรร	
ผศ.ดร.พรหมมาศ กุหากาญจน์	
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 10 กรกฎาคม 2558

สถานที่สอบ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร (ชั้น 1 ตึกบุญนาค L)

คณบดีรับรองแล้ว

มณฑล เก่งมณี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑล เก่งมณี)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ 15 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka)
นักศึกษา	นางสาวธนภรณ์ ดวงนภา
รหัสประจำตัว	56604022
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
พ.ศ.	2558
อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. อามร์ อินทร์สังข์

บทคัดย่อ

การทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 9 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม โหระพามะกรูด ส้มโอ กระวาน กานพลู มะนาว ยูคาลิปตัส และพริกไทยดำ ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยวิธีการรม ทำการทดลองในขวดแก้วขนาด 20 ml นาน 1 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 0, 12.5, 25, 37.5, 50 และ 62.5 $\mu\text{l/L}$ air ตรวจสอบอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 62.5 $\mu\text{l/L}$ air มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 100% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63, 19.70 $\mu\text{l/L}$ air ตามลำดับ รองลงมาคือโหระพา โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 40.05 $\mu\text{l/L}$ air และการทดสอบความเป็นพิษโดยวิธีการสัมผัสทำการทดสอบในหลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm ที่ปริมาณสาร 0, 16.6, 33.2, 49.8, 66.4, 83.0, 99.6 และ 166.0 $\mu\text{g/cm}^2$ ตรวจสอบอัตราการตายที่ 6 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู โหระพา และตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 166.0 $\mu\text{g/cm}^2$ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง 100% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 40.36, 57.16 และ 58.20 $\mu\text{g/cm}^2$ ตามลำดับ ส่วนการทดสอบการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง ทำการทดลองในหลอดทดลองขนาด 150x16 mm ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 900 และ 1800 $\mu\text{l/L}$ air ตรวจสอบอัตราการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งภายใน 7 วัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งได้ประมาณ 41-60% ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและโหระพามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งต่ำ

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้หอมและโหระพา ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่ง นำมาทดสอบต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู เชื้อเห็ดหอม เชื้อเห็ดแครง และเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA ที่ความเข้มข้น 0, 3, 6, 9 และสารฆ่าไร (Amitraz) และโดยวิธี poison media ในอาหาร PDB ที่ความเข้มข้น 0, 10, 20 และ 30 μl ในอาหารเหลว 50 ml พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้ง 5 ชนิดบนอาหาร PDA และบนอาหาร PDB ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีผลต่อเชื้อเห็ด โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการควบคุมไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาสามารถฆ่าไรลูกโป่งได้สูงที่สุดและมีผลกระทบต่อเชื้อเห็บน้อยมาก จึงนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาผสมเป็นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการฆ่าไรลูกโป่งในอัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ทำการฉีดพ่นลงบนก้อนเชื้อเห็บโดยตรง 2 ครั้ง คือสัปดาห์ที่ 1 และ 2 หลังจากเปิดดอก ปริมาตร 15 cc ต่อน้ำ L และ 60 cc ต่อน้ำ L พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสูตร หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช ในสัปดาห์ที่ 2 ปริมาณไรลูกโป่งได้ลดจำนวนลงคล้ายกับการใช้สารฆ่าไร และมีผลผลิตเห็บที่ใกล้เคียงกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Effect of Essential Oil of Medicinal Plants on Mushroom Mite (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka)
Student	Miss Thanaporn Doungnapa
Student ID	56604022
Degree	Master of Science
Program	Agricultural Science
Year	2015
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Ammorn Insung

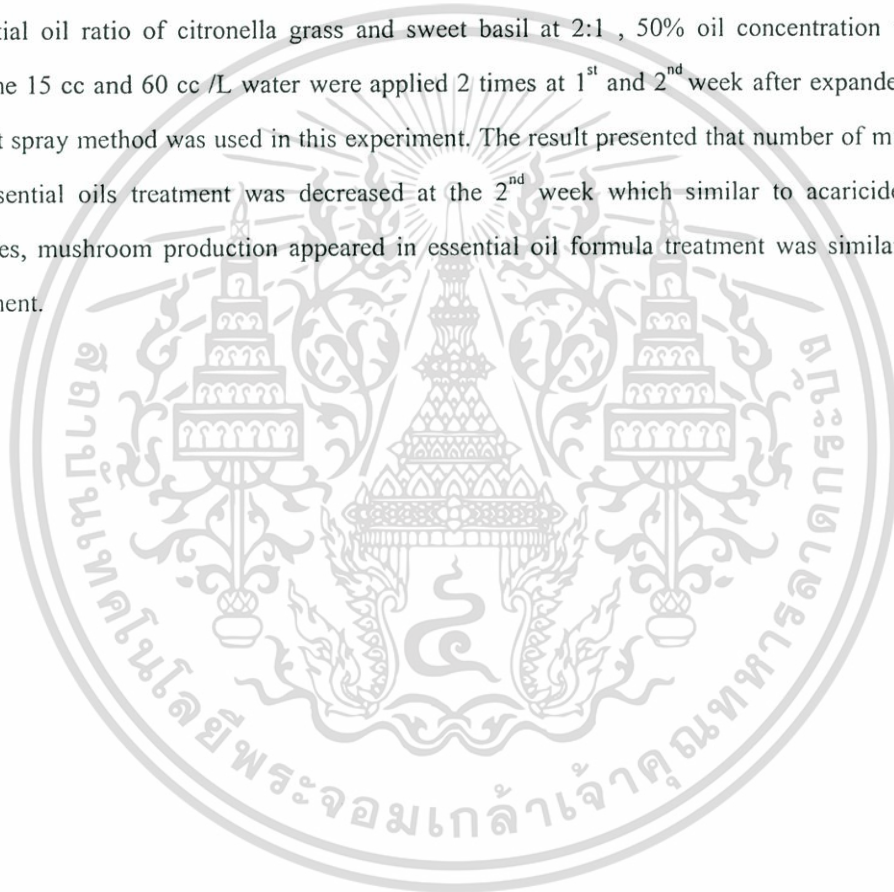
ABSTRACT

Toxicity of essential oils obtained from 9 selected medicinal plants, namely; citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.), sweet basil (*Ocimum basilicum* L.), kaffir lime (*Citrus hystrix* DC.), pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.), siam cardamom (*Amomum krervanh* Pierre), clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry), lemon (*Citrus aurantifolia* Swing.), blue gum (*Eucalyptus globulus* Labill.) and pepper (*Piper nigrum* Linn.) against adult of the mushroom mite (*Dolichocybe indica* Mahunka) was investigated. The fumigation was done within 20 ml bottle and fumigation time was 1 h, by using those essential oils at concentrations of 0, 12.5, 25, 37.5, 50 and 62.5 $\mu\text{L/L}$ air and was observed at 12 hr. The result presented that mites were killed 100% by essential oil of clove and citronella grass at rate of 62.5 $\mu\text{L/L}$ air and presented the LC_{50} value of 16.63 and 19.70 $\mu\text{L/L}$ air, respectively, followed by essential oils of sweet basil with LC_{50} values of 40.05 $\mu\text{L/L}$ air. Toxicity test by contact method was done within a glass tube, 0.4 cm in diameter and 3 cm long. Essential oils at concentrations of 0, 16.6, 33.2, 49.8, 66.4, 83.0, 99.6 and 166.0 $\mu\text{g/cm}^2$ were used, and mite mortality was observed at 6 hr. The result presented that mites were killed 100% by essential oil of clove, sweet basil and citronella grass at rate of 166.0 $\mu\text{g/cm}^2$ with LC_{50} value of 40.36, 57.16 and 58.20 $\mu\text{g/cm}^2$, respectively. Those essential oils were also tested to pregnant female of the mushroom mite. The bioassay was done within a glass tube 150×16 mm at concentrations of 0 (95% ethanol), 900 and 1800 $\mu\text{L/L}$ air. Emergency of adult mites were observed for 7 days. The result presented that essential oil of citronella grass inhibited the emergent adult of the mushroom mites about 41-60%, while the essential oils of clove and sweet basil presented a low percentage of inhibition.

Essential oils of clove, citronella grass and sweet basil which were highly effective in controlling the mite were further tested for the growth of Straw mushroom, Jew's ear mushroom,

Shiitake mushroom, Rain quail and Yangimatsutake by paper disc diffusion method on potato dextrose agar (PDA) at the concentrations of 0, 3, 6, 9% and compared to acaricide (Amitraz). The effect of essential oils on growth of mushroom were also tested by poison media method in potato dextrose broth (PDB) supplemented with essential oils at the concentrations of 0, 10, 20 and 30 μ l in 50 ml PDB. It was found that the essential oil of citronella grass and sweet basil showed the least detrimental effects on the 5 types mushrooms in PDA and PDB. While essential oil of clove affected the fungi mycelium, around a mycelium tested kit was orange yellow.

The effective essential oils were used to control the mushroom mite in the farm condition. The essential oil ratio of citronella grass and sweet basil at 2:1 , 50% oil concentration in Tween-20, volume 15 cc and 60 cc /L water were applied 2 times at 1st and 2nd week after expanded cap period. Direct spray method was used in this experiment. The result presented that number of mushroom mite of essential oils treatment was decreased at the 2nd week which similar to acaricide application. Besides, mushroom production appeared in essential oil formula treatment was similar to acaricide treatment.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างดีด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์ ซึ่งเป็นอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแก้ไขปัญหาระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ โครงการวิจัยผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) งบประมาณแผ่นดิน และทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอขอบพระคุณ คุณจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่คอยดูแลให้คำปรึกษาชี้แนะตลอดจนการวางแผนการดำเนินงานในการทดลอง และอำนวยความสะดวกในทุกเรื่องของการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้อนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีต่างๆ ในการทำวิจัยให้ลุล่วงด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ค่าใช้จ่ายในการศึกษาเล่าเรียนและคอยให้กำลังใจในการเรียนและทำวิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ในสาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ในการทำวิจัยครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์และให้กำลังใจต่อผู้วิจัยเสมอมา

คุณประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอบแต่คุณพ่อ คุณแม่ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธนภรณ์ ควนภา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	X
สารบัญภาคผนวก.....	XIV
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ชนิดของเห็ด.....	6
2.2 ไรลวกโป่ง.....	10
2.3 แนวทางการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด.....	13
2.4 การใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชและไรศัตรูเห็ด.....	13
2.5 น้ำมันหอมระเหย (Essential oil).....	15
2.6 การใช้พืชสมุนไพรในการทดสอบต่อไรลวกโป่ง <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka.....	17
2.7 การใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช.....	21
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	23
3.1 อุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย.....	23
3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญต่อ

หน้า

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	28
3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในควบคุม ไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญของเชื้อเห็ด.....	30
3.5 การทดสอบน้ำมันหอมระเหยต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง โดยวิธีการรวม.....	31
3.6 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการควบคุมไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม.....	33
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	36
4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	36
4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในควบคุมไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญของเชื้อเห็ด.....	38
4.3 การทดสอบน้ำมันหอมระเหยต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของ ไรลูกโป่ง โดยวิธีการรวม.....	43
4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการควบคุมไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม.....	44
4.5 การศึกษาผลผลิตของการเพาะเห็ด โคนญี่ปุ่นและเห็ดแครงจากการ ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม.....	47
บทที่ 5 วิจัยรณผลการทดลอง.....	49
5.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการรวม โดยวิธีการสัมผัส และการฟักออกเป็นตัวเต็มวัย.....	49
5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในควบคุม ไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA และ โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB.....	50
5.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการควบคุม ไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม.....	51

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้หรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญต่อ

หน้า

5.4 การศึกษาผลผลิตของการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครงจากการใช้ สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลวกโป่งในสภาพฟาร์ม.....	52
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	53
6.1 สรุปผลการวิจัย	53
6.2 ข้อเสนอแนะ	53
บรรณานุกรม.....	54
ภาคผนวก.....	61
ประวัติผู้เขียน.....	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 3.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัด ไรลูกโป่ง <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka ที่ได้จากบริษัทอุตสาหกรรม เครื่องหอมไทย-จีน จำกัด.....	26
ตารางที่ 3.2 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัด ไรลูกโป่ง <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka ที่ได้จากการกลั่น น้ำมันหอมระเหย.....	27
ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka ที่ใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร โดยวิธีการรม ที่ความเข้มข้นต่างๆที่ 12 ชั่วโมง.....	37
ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรศัตรูเห็ด <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka หลังการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น ต่างๆ กัน ตรวจนับการตายที่ 6 ชั่วโมง.....	37
ตารางที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ หอม กานพลู และ โหระพา ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม	39

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1. เห็ดโคนญี่ปุ่น (Yangimatsutake) หรือเห็ดขานางิ.....	6
2.2. เห็ดแครง (Rain quail).....	7
2.3. เห็ดหอม (Shiitake mushroom).....	8
2.4. เห็ดหูหนู (Jew's ear mushroom).....	9
2.5. เห็ดฟาง (Straw mushroom).	10
2.6. ลักษณะตัวเต็มวัยของไรวูลูกโป่ง (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka), a: ด้านหลังของเห็ดเม็ย, b: ด้านท้องของเห็ดเม็ย, c: ด้านหลังของเห็ดฝู, d: ขาคู่หน้าของเห็ดเม็ย.	11
2.7. ไรวูลูกโป่ง (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka) เห็ดเม็ยระยะก่อนท้อง.....	12
2.8. ไรวูลูกโป่ง (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka) เห็ดเม็ยระยะท้อง.....	12
2.9. ลักษณะเห็ดเม็ยระยะตั้งท้องของไรวูลูกโป่งบนวัสดุเพาะเห็ด.....	12
2.10. ตะไคร้หอม (<i>Cymbopogon nardus</i> Rendle).....	19
2.11. โหระพา (<i>Ocimum basilicum</i> L).	20
2.12. กานพลู (<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr.&L.M. Perry).....	20
3.1. การเพาะเลี้ยงไรวูลูกโป่ง <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka ในห้องปฏิบัติการ A: เชื้อเห็ดแครงบนเมล็ดข้าวฟ่าง, B: เชื้อเห็ดแครงบนเมล็ดข้าวฟ่างที่มี ไรวูลูกโป่งเข้าทำลาย.....	25
3.2. เครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation).....	27
3.3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรวูลูกโป่ง โดยวิธีการรวม.....	29
3.4. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรวูลูกโป่ง โดยวิธีการสัมผัส.....	29
3.5. การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA, C: กลุ่มควบคุม, T: กลุ่มทดสอบ.....	30
3.6. การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB, A: การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด, B: การ กรองเชื้อเห็ด, C: การอบเส้นใยของเชื้อเห็ด.....	31
3.7. การทดสอบน้ำมันหอมระเหยต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรศัตรูเห็ด โดยวิธีการรวม.....	32

สารบัญภาพต่อ

ภาพที่	หน้า
3.8. ฟาร์มเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครง, A: ด้านนอก, B: ด้านในโรงเพาะเห็ด โคนญี่ปุ่น, C: ด้านในโรงเพาะเห็ดแครง, D-F: การสูมน้ำจำนวนตัวเต็มวัยของ ไรลูกโป่งและเพศเมียระยะตั้งท้อง	34
3.9. ผลผลิตเห็ด, A: เห็ด โคนญี่ปุ่น, B: เห็ดแครง, C: เห็ดแครงอบแห้ง	35
4.1. เปรอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง <i>Dolichozybe indica</i> Mahunka หลังจากทดสอบ ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 50 $\mu\text{L}/\text{Lair}$ ที่ 12 ชั่วโมง โดยวิธีการรวม.....	36
4.2. เปรอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น หลังจากทดสอบด้วย น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และ โหระพา ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ (RD) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (DD) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 7 วัน.....	39
4.3. ลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและ เห็ด โคนญี่ปุ่น หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหย จากตะไคร้หอม กานพลู และ โหระพา (T) ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตรา คำแนะนำ (A) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (B) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C).....	39
4.4. ลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหนูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากทดสอบด้วยน้ำมัน หอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และ โหระพา (T) ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับ กลุ่มควบคุม (C)	40
4.5. น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดแครง หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 μL ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB เปรียบเทียบกับ กลุ่มควบคุม ที่ 7 วัน.....	41
4.6. น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดแครง หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 μL ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 12 วัน.....	42

สารบัญภาพต่อ

ภาพที่	หน้า
4.7. เปรอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (CG) กานพลู (CL) โหระพา (SB) และสารฆ่าไร (Amitraz) อัตราแนะนำ (AC) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 μl ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB.....	42
4.8. เปรอร์เซ็นต์การฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้หอม กานพลู และ โหระพา ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 900 และ 1800 $\mu\text{l/Lair}$ ปริมาตร 20 μl เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 7 วัน โดยวิธีการรวม.....	43
4.9. A: เพศเมียระยะตั้งท้อง , การฟักเป็นตัวเต็มวัยหลังจากรวมในกลุ่มควบคุม B: เพศเมียระยะตั้งท้องที่ตาย , การฟักเป็นตัวเต็มวัยที่ตายหลังจากรวมในกลุ่มทดสอบ.....	44
4.10. จำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka บนก้อนเชื้อเห็ดแครง หลังจาก ฉีด ฟ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15cc ต่อ น้ำ 1 L, AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตร น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	45
4.11. จำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง <i>Dolichocybe indica</i> Mahunka บนก้อนเชื้อเห็ดแครง หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 60cc ต่อ น้ำ 1 L, AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของ ไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่ง และฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาด ของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการ จำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	46

สารบัญภาพต่อ

ภาพที่

หน้า

- 4.12. ปริมาณน้ำหนักผลผลิตเห็ดโคนญี่ปุ่นในแต่ละโรง (kg/150 ก้อน/3 เดือน), AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, P: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....47
- 4.13. ปริมาณน้ำหนักผลผลิตเห็ดแครงในแต่ละโรง (g/50 ก้อน/1 เดือน), AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....48

สารบัญภาคผนวก

หน้า

ผลงานวิจัยที่ได้ตีพิมพ์.....	62
------------------------------	----



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมปัจจุบันผลผลิตทางการเกษตรหลายชนิดต้องประสบปัญหาจากการกีดกันทางการค้า การปนเปื้อนของศัตรูพืช และสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลงและไร (เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง, 2550) ไรจัดเป็นศัตรูเห็ดอยู่ในวงศ์ Dolichocybidae เป็นศัตรูพืชอีกชนิดหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายกับการเพาะเห็ดด้วยถุงพลาสติก ได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหอม เห็ดขอนขาว เห็ดแครง และเห็ดโคนญี่ปุ่น เป็นต้น ในปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาและปรับปรุงในการเพาะเห็ด จนกลายเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของเกษตรกรอีกอาชีพหนึ่งที่สามารถทำรายได้ให้ประเทศปีละไม่น้อยกว่า 12,000 ล้านบาท (ชาญยุทธ์ ภาณุทัต, 2551) และมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น (Yangimatsutake) หรือเห็ดขานางิ ซึ่งเป็นเห็ดรสชาติดี มีราคาสูง เป็นที่ต้องการของตลาด แต่ปัญหาสำคัญสำหรับการเพาะเห็ดในปัจจุบันคือ ไรศัตรูเห็ด ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตและอาจต้องเลิกกิจการ ไปอย่างถาวรได้

เห็ดโคนญี่ปุ่น (Yangimatsutake) หรือเห็ดขานางิ ในธรรมชาติจะเจริญได้ดีในท่อนไม้ผู้เป็นเห็ดที่นิยมใช้ประกอบอาหารหลายชนิด จึงมีแนวโน้มว่าจะเป็นเห็ดที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้น มีการผลิตเห็ดในสกุลเห็ดโคนนี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีราคาที่ดี แต่ปัญหาที่สำคัญของการเพาะเห็ดขานางิคือ ไรลูกโป่ง ที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิต ไรจัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญของการเพาะเห็ดเชิงการค้าในปัจจุบัน จากการสำรวจของเทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ (2546) พบว่าไรที่ระบาดทำความเสียหายให้กับเห็ดอยู่เป็นประจำ ได้แก่ ไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack), ไรตืด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski), ไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) และไรขาวใหญ่ (*Histiostoma bakeri* Hughes) ไรเหล่านี้จะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในชั้นตอนต่างๆ ระหว่างการเพาะนอกจากทำให้เส้นใยเห็ดขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้แล้ว ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย

ไรลูกโป่งเป็นไรที่มีขนาดเล็กตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องมีความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.132 mm กว้าง 0.052 mm ตัวผู้ลักษณะคล้ายตัวเมียแต่ลำตัวอ้วนและสั้นกว่าตัวเมีย ระยะตั้งท้องจะเกาะติดอยู่ที่บริเวณของกอนเชื้อเห็ด การทำลายของไรลูกโป่งจะทำลายเส้นใยของเห็ด เมื่อไรชนิดนี้เข้าทำลาย จะไม่สามารถให้ดอกเห็ดได้ตามปกติ (เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง, 2550)

ไรลูกโป่งเป็นไรศัตรูในโรงเห็ดอีกหลายชนิด ได้แก่ เห็ดหูหนู เห็ดเข็มเงิน เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางรม
เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับไรศัตรูเห็ดเชิงการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็ดหอม เห็ดนางรมภูฐาน และเห็ดแครง เป็นต้น (วัฒนา จารณศรี และคณะ. 2529 ; เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และคณะ. 2552 ; พิเชฐ เขาวนัวัฒนวนวงศ์ และคณะ. 2553)

การใช้สารเคมีนับว่าเป็นวิธีการแรกที่เกษตรกรมักนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด รวมถึงไรลูกโป่ง อีกทั้งมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่การใช้สารเคมีส่งผลกระทบต่อเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมโดยตรง ข้อดีของการใช้สารฆ่าไรหรือแมลงโดยการพ่นสารฆ่าคือสามารถกำจัดไรหรือแมลงที่หลบซ่อนอยู่ให้หมดไป แต่สารฆ่าที่นำมาใช้นั้นมักมีพิษตกค้างเป็นระยะเวลาหนึ่งจึงอาจเป็นอันตรายได้ (พรทิพย์ วิจารณ์านนท์ และคณะ. 2548) ด้วยเหตุนี้การใช้สารสกัดจากพืชที่มีคุณสมบัติของการเป็นสารกำจัดไรศัตรูเห็ดจึงเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากกลไกในการเข้าทำลายที่หลากหลายของสารเหล่านี้รวมถึงการยับยั้งการกิน การวางไข่ และการเจริญเติบโต (Singh and Saratchandra. 2005. ; Jbilou,R. et.al. 2006 ; Gokce,A. et.al. 2009 ; Wei,J. et.al. 2011) จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรศัตรูเห็ด โดยวิธีการรมพินเนศ รองพล และคณะ (2552) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถฆ่าไรไข่ปลาได้ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ $0.082 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ รองลงมาคือ พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.127, 0.242, 0.295, 0.382 และ $0.538 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำทั้งที่แยกสกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อของเมล็ดพริกไทยยังมีประสิทธิภาพในการฆ่า การไล่ และการยับยั้งการวางไข่ของไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* (Tucker) ศัตรูส้มอีกด้วย จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และคณะ (2552) และ Pumnuan,J. et.al. (2010) ได้ทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม มะนาว กานพลู เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ขมิ้นชัน และอบเชย ต่อไรศัตรูเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ ไรไข่ปลาและไรติด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการไล่ไรติดได้มากกว่าไรไข่ปลาไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการกำจัดแมลงและไรสามารถสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหยเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงและไร ซึ่งน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชสมุนไพรอาจเป็นทางเลือกที่ดีกว่าสารเคมีซึ่งมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม

การศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการฆ่าไรลูกโป่งจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อการพัฒนาสูตรน้ำมันหอมระเหยที่สามารถนำไปใช้ในแปลงเกษตรกรได้อย่างแท้จริง และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรและผู้บริโภค ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อม

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka โดยวิธีการรมและการสัมผัส

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดขานางิ (*Agrocybe cylindracea* (Dc.Ex.Fr.) Maire.) เชื้อเห็ดแครง *Schizophyllum commune* Fr. เชื้อเห็ดหอม *Lentinus edodes* (Berk) Singer. เชื้อเห็ดฟาง *Volvariella volvacea* (Bull. Ex.Fr.) Sing และเชื้อเห็ดหูหนู *Auricularia auricular* (Hook) Underw.

1.2.3 เพื่อศึกษารูปแบบและวิธีการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช ในการควบคุมไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในฟาร์มเห็ดได้อย่างเหมาะสม

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม (fumigation) และการสัมผัส (contact) การศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดขานางิ เห็ดหอม เห็ดหูหนูและเห็ดแครง โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร potato dextrose agar (PDA) และวิธี poison media โดยผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืชลงในอาหารเหลว potato dextrose broth (PDB) เปรียบเทียบกับสารฆ่าไร (Amitraz) และนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชมาใช้ในการกำจัดไรลูกโป่งในสภาพฟาร์มทดลอง ซึ่งหากพบว่าได้ผลดีสามารถนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชดังกล่าวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในการควบคุมหรือป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด เพื่อทดแทนการป้องกันกำจัดโดยวิธีอื่นๆ หรือทดแทนการใช้สารเคมีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันได้

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการทางกีฏวิทยาและห้องพิษวิทยา ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ โดยทำการคัดเลือกพืชสมุนไพรที่มีแนวโน้มในการกำจัดไรลูกโป่ง จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ กานพลู ยูคาลิปตัส พริกไทย กระวาน ตะไคร้หอม มะนาว ส้มโอ มะกรูด และโหระพา โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงและไร ดำเนินการตรวจสอบชนิดของสมุนไพร โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์ แล้วทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรลูกโป่ง โดยทำการทดสอบด้วยวิธีการรม (fumigation) ประมาณ 2-3 ชนิด มาศึกษาระดับความเป็นพิษต่อไป สำหรับการทดลองในห้องปฏิบัติการวางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomize design) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การตายของไร โดยใช้สูตร Abbott's formula (Abbott, 1987) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

SAS (statistical analysis system) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) และหาค่า LC_{50} และ LC_{90} (50% and 90% lethal concentration) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Probit analysis

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงชนิดและระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง ในห้องปฏิบัติการ ทั้งวิธีการรมและสัมผัส

1.4.2 ทราบระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเชื้อเห็ดขานางิ เชื้อเห็ดแครง เชื้อเห็ดหอม เชื้อเห็ดหูหนูและเชื้อเห็ดฟาง โดยวิธี paper dise diffusion และ poison media

1.4.3 ได้ผลิตภัณฑ์สารจากธรรมชาติเพื่อป้องกันและกำจัดไรศัตรูเห็ดในฟาร์ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เห็ดถูกนำมาใช้เป็นอาหารของมนุษย์เป็นเวลานานแล้ว มีหลักฐานว่าเห็ดเกิดขึ้นบนโลกมานานกว่า 130 ล้านปี ก่อนที่มนุษย์จะเกิดขึ้นบนโลก (พิมกานต์ อร่ามพงษ์พันธ์. 2543) ซึ่งเห็ดเป็นแหล่งอาหารโปรตีนจากธรรมชาติ ที่มีวิวัฒนาการมาจากการประสานเส้นใยจำนวนมากของเชื้อราชั้นสูงและถึงแม้เห็ดจะขาดกรดอะมิโนบางตัวไปบ้าง แต่ในเรื่องของรสชาติและเนื้อสัมผัสนั้นรับรองว่าเห็ดไม่เป็นรองใครในยุทธจักรอาหารแน่นอน ที่สำคัญเห็ดยังให้คุณค่าทางโภชนาการและมีสรรพคุณทางยา ซึ่งมีคุณสมบัติที่ช่วยเสริมภูมิคุ้มกันในร่างกาย และช่วยลดอัตราเสี่ยงจากโรคร้ายต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง เบาหวาน อัลไซเมอร์ หลอดเลือดหัวใจอุดตัน และความดันโลหิตสูง ชาวจีนยังเชื่อว่าถ้ารับประทานเห็ดหอม และเห็ดหูหนูขาวเป็นประจำจะช่วยป้องกันการสะสมไขมันในเส้นเลือด โรคความดันและเห็ดพวกนี้ยังมีสารที่ต่อต้านเนื้องอกได้ (กรมอาชีวศึกษา. 2525)

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมปัจจุบันผลผลิตทางการเกษตรหลายชนิดต้องประสบปัญหาจากการกีดกันทางการค้า การปนเปื้อนของศัตรูพืช และสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลงและไร (เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550) ไรจัดเป็นศัตรูเห็ดอยู่ในวงศ์ Dolichocybidae เป็นศัตรูพืชอีกชนิดหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายกับการเพาะเห็ดซึ่งกำลังเป็นที่นิยมบริโภคด้วยการเพาะเห็ดด้วยถุงพลาสติกได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าอื้อ เห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหอม เห็ดขอนขาว เห็ดแครง และเห็ดโคนญี่ปุ่น เป็นต้น (อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2541) ในปัจจุบันการเพาะเห็ดเป็นอาชีพที่สำคัญในทางเศรษฐกิจอีกอาชีพหนึ่งของเกษตรกร ซึ่งไทยมีผลผลิตเห็ดปีละประมาณ 120,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 7,014 ล้านบาท ในการผลิตนี้ยังก่อให้เกิดธุรกิจติดตามหมუნเวียนอีกมากมาย มูลค่าไม่ต่ำกว่า 12,000 ล้านบาท (ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. 2551) และมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น (Yangimatsutake) หรือเห็ดขานางิ ซึ่งเป็นเห็ดรสชาติดี มีราคาสูง เป็นที่ต้องการของตลาด แต่ปัญหาสำคัญสำหรับการเพาะเห็ดในปัจจุบันคือ ไรศัตรูเห็ด ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตและหากไม่สามารถแก้ปัญหานี้ได้เกษตรกรผู้เพาะเห็ดอาจต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวรได้

ปัญหาใหญ่ของเกษตรกรเพาะเห็ดด้วยก้อนบรรจุถุงพลาสติกคือ ได้ผลผลิตไม่คงที่ โดยเฉพาะในปัจจุบันผลผลิตกลับต่ำลงมาก ทั้งที่ราคาไม่ลดลงเลย ทั้งนี้สาเหตุหลักมาจากการระบาดของไรศัตรูเห็ด จากรายงานของเทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ (2546) เกี่ยวกับไรศัตรูสำคัญของเห็ดที่ระบาดทำความเสียหายให้แก่เห็ดอยู่เป็นประจำมีอยู่ 4 ชนิดได้แก่ ไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack), ไรคืด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski), ไรลูกโป่ง (*Dolichocybe*

indica Mahunka) และไรขาวใหญ่ (*Histiostoma bakeri* Hughes) ไรเหล่านี้นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะทำให้เส้นใยเห็ดขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโตไม่สามารถให้ดอกได้ แล้วยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย เมื่อเกษตรกรประสบปัญหาเกี่ยวกับไรศัตรูเห็ด จึงมักแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งบางครั้งก็ไม่ได้ผล ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย

2.1 ชนิดของเห็ด

2.1.1 เห็ดโคนญี่ปุ่น (Yangimatsutake) หรือเห็ดคยานางิ (ภาพที่ 2.1)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Agrocybe cylindracea* (Dc.Ex.Fr.) Maire.

ชื่อสามัญ เห็ดคยานางิ/ เห็ด โคนญี่ปุ่น

ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ Yanagimatsutake

ถิ่นฐานวิทยา

หมวกเห็ดมีลักษณะค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 4-10 เซนติเมตร ดอกเห็ดที่ออกใหม่จะมีลักษณะกลม ขนาดเล็ก ตรงกลางหมวกจะนูนสูงขึ้นมา ดอกจะมีสีน้ำตาลเข้ม มีเยื่อหุ้มสีขาวอยู่บริเวณใต้หมวก เมื่อดอกเห็ดแก่สีของหมวกจะซีดลงเป็นสีน้ำตาลอ่อน ตรงกลางหมวกที่เคยนูนจะยุบและแบนราบ ขนาดดอกจะขยายใหญ่ขึ้นจนเยื่อหุ้มส่วนกลางล่างใต้ดอกเห็ดจะฉีกขาด แล้วเปลี่ยนแปลงเป็นวงแหวนสีน้ำตาลเข้มติดอยู่ที่ก้านดอกเห็ด เมื่อดอกเห็ดแก่เต็มทิวแถวนี้จะไม่ชัดเจน

สปอร์ที่กริบเห็ดมีลักษณะกลมรีเป็นรูปไข่ สีน้ำตาลเข้ม ส่วนก้านดอกจะกลมและค่อนข้างยาวประมาณ 5 – 11 เซนติเมตร มีสีขาว แต่จะมีเส้นสีน้ำตาลแทรกอยู่ ดอกอาจเกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มก็ได้ การเก็บเกี่ยวจะทำได้ง่าย เนื่องจากส่วนรากยึดติดกับวัสดุเพาะเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ไม่ติดแน่นเหมือนเห็ดบางชนิด (ราชบัณฑิตยสถาน. 2550)



ภาพที่ 2.1 เห็ด โคนญี่ปุ่น (Yangimatsutake) หรือเห็ดคยานางิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5-15 เซนติเมตร. แล้วแต่ความสมบูรณ์ของดอกเห็ด เมื่อบานเต็มที่ ตรงกลางของหมวกดอกจะเว้าลงเล็กน้อย เนื้อของหมวกเห็ดมีความหนาเล็กน้อย มีสีขาว มีความแน่นเนื้อกว่าเห็ดชนิดอื่น

ครีบดอก (gill หรือ lamella) มีลักษณะเป็นแผ่นบางสีขาว เรียงเป็นรัศมีรอบก้านดอก เมื่อดอกเห็ดแก่ ครีบดอกจะมีสีเข้ม

สปอร์ สปอร์ของเห็ดหอมมีสีขาว มีขนาดเล็กกว่าสปอร์ของเห็ดฟาง มีขนาดประมาณ 10.62×11.25 ไมครอน

ก้านดอก (stalk หรือ stipe) ก้านดอกมีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน แต่หากสัมผัสอากาศจะมีสีเข้ม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 เซนติเมตร. ก้านดอกจะโค้งงอออกจากท่อนไม้และเหนียวกว่าก้านดอกของเห็ดฟาง (ราชบัณฑิตยสถาน. 2550)



ภาพที่ 2.3 เห็ดหอม (Shiitake mushroom)

2.1.4 เห็ดหูหนู (ภาพที่ 2.4)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Auricularia auricular* (Hook) Underw.

ชื่อสามัญ เห็ดหูหนู เห็ดหูหนูจีน เห็ดหูลั่ว

ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ Jew's ear mushroom

ลักษณะวิทยา

ลักษณะดอกเห็ดคล้ายแผ่นวุ้น เจริญออกมาจากขอนไม้หรือเปลือกไม้ที่ตายแล้ว สีน้ำตาล รูปพัด ไม่มีด้าม กว้าง 2-6 cm ยาว 5-15 cm หนา 1-2 cm ผิวด้านล่างเรียบและหักเป็นคลื่นเล็กน้อย ผิวด้านบนสีอ่อนกว่า มีขนสั้นละเอียด และมีรอยจีบย่นหักเป็นแผ่นรัศมีออกไปจากโคนที่ยึดติดกับขอนไม้ เมื่อตัดเนื้อเห็ดตามขวางจะปรากฏมี 6 แถบ

แถบที่ 1 กว้าง 85-100 μm เป็นส่วนที่มีขนปลายแหลม

แถบที่ 2 กว้าง 65-75 μm เส้นใยหนาแน่นจนแยกไม่ออกว่าเป็นเส้นใย

แถบที่ 3 กว้าง 115-130 μm เส้นใยสร้างกันแบบร่างแห

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเห็ดเมืองหนาว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แถบที่ 4 กว้าง 285-300 μm เส้นใยเรียงขนานกับผิว

แถบที่ 5 กว้าง 100-200 μm เส้นสานกันหนาแน่น

แถบที่ 6 กว้างประมาณ 150 μm เป็นที่เกิดของสปอร์ สปอร์รูปไข่กรอกใส ไม่มีสี ขนาด $5-6 \times 13-15 \mu\text{m}$ ผิวเรียบ ก้านสปอร์รูปทรงกระบอก ขนาด $5-6 \times 50-60 \mu\text{m}$ เห็ดหูหนูชนิดนี้มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคเหนือ กินได้มีขายในท้องตลาดในลักษณะเห็ดแห้งและเห็ดสด (ราชบัณฑิตยสถาน. 2550)

ภาพที่ 2.4 เห็ดหูหนู (Jew's ear mushroom)

2.1.5 เห็ดฟาง (ภาพที่ 2.5)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Volvariella volvacea* (Bull. Ex.Fr.) Sing

ชื่อสามัญ เห็ดฟาง เห็ดบัว ภาคอีสานเรียกว่า เห็ดเฟียง

ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ Straw Mushroom

ถิ่นฐานวิทยา

เป็นเห็ดที่มีลักษณะดอกโตปานกลาง สีของเปลือกหุ้มรวมทั้งหมวกดอก มีสีขาวเทาอ่อนไปจนถึงดำขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และสภาพแวดล้อม เส้นผ่าศูนย์กลางของหมวกเมื่อโตเต็มที่ประมาณ 4-12 ซม. หลังจากดอกเห็ดพัฒนาจากเส้นใยชั้น 2 มารวมกัน

หมวกดอก (cap หรือ pileus) มีลักษณะคล้ายร่มสีเทาอ่อนข้างดำ โดยเฉพาะตรงกลางหมวกดอกจะมีสีเข้มกว่าบริเวณขอบหมวก ผิวเรียบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4-12 ซม. ขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม

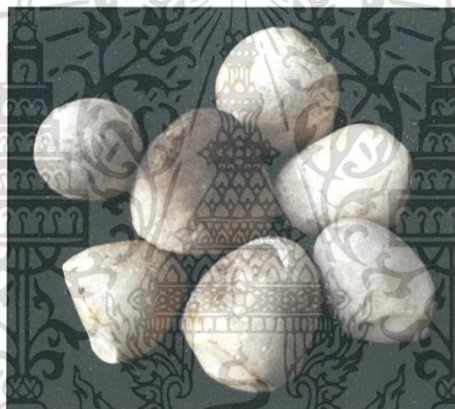
ครีบ (gill) คือส่วนที่อยู่ใต้หมวกดอกเป็นแผ่นเล็กๆวางเรียงเป็นรัศมีรอบก้านดอก ดอกเห็ดที่โตเต็มที่จะมีครีบประมาณ 300-400 ครีบ ห่างกัน 1 มม. หลังการปริแตกของดอกแล้ว 3-6 ซม.

สีของครีบจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนและเข้มในที่สุด

สปอร์ (basidiospore) คือส่วนที่ทำหน้าที่คล้ายเมล็ดพันธุ์ สปอร์ ของเห็ดฟางมีลักษณะเป็นรูปไข่ (egg shape) มีขนาดเล็กมาก คือมีความยาวประมาณ 7-8 ไมครอน และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 ไมครอน

ก้านดอก (stalk หรือ stipe) คือส่วนชุมหมวกดอก เป็นตัวเชื่อมหมวกดอกกับส่วนโคนดอก และอยู่ตรงกลางหมวกดอกเห็ด มีการเรียงตัวของเส้นใยขนานไปกับลักษณะของก้านดอกที่เรียวยาวโดยส่วนฐานจะโตกว่าเล็กน้อย มีสีขาวเรียบ ไม่มีวงแหวนหุ้ม ก้านดอกยาวประมาณ 4-14 ซม. และเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-2 ซม.

เปลือกหุ้มโคน (volva) คือ ส่วนของเนื้อเยื่อนอกสุดของดอกเห็ดที่มีหน้าที่หุ้มดอกเห็ดไว้ทั้งหมด ในขณะที่การเจริญของหมวกและก้านดอกเห็ดเป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ส่วนเปลือกหุ้มเจริญช้าลง ทำให้ส่วนบนสุดปริแตกออก เมื่อดอกเห็ดคั้นเชื้อหุ้มออกมา เนื้อเยื่อจะเหลือติดที่โคนดอกเห็ดมีรูปร่างคล้ายถ้วยรองรับโคน (งามนิจ เสริมเกียรติพงศ์. 2553)



ภาพที่ 2.5 เห็ดฟาง (Straw mushroom)

2.2 ไโรลูกโป่ง

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Dolichocybe indica* Mahunka (ภาพที่ 2.6)

รูปร่างลักษณะ: ไโรลูกโป่งประกอบด้วยตัวเต็มวัยเพศเมีย ซึ่งมี 2 ระยะ คือ ระยะก่อนท้อง (ภาพที่ 2.7) ซึ่งมีลำตัวแคบยาว ลำตัวด้านหน้าจะแคบเล็ก ด้านท้ายของลำตัวจะกว้างกว่าด้านหน้า ลำตัวมีสีขาวใส ผนังลำตัวเรียบระยะนี้เป็นระยะที่อ่อนไวมาก เคลื่อนไหวได้รวดเร็วและเคลื่อนไหวตลอดเวลาและระยะตั้งท้องซึ่งส่วนท้องจะใหญ่คล้ายลูกโป่ง

ลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญ; ไโรลูกโป่งเป็นไรที่มีขนาดเล็กตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องมีความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.132 mm กว้าง 0.052 mm ลำตัวแคบ ด้านท้ายมน ลำตัวด้านหน้าจะแคบ ส่วนกว้างที่สุดจะอยู่ตรงบริเวณกึ่งกลางลำตัว ตัวสีขาวใส ผนังลำตัวเรียบ บนลำตัวด้านหลัง

ส่วนหน้ามีขน ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ bothrydium 1 คู่ ตัวเต็มวัยเพศผู้ลักษณะคล้ายตัวเมียแต่ลำตัวเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ้วนและสั้นกว่าตัวเมียเล็กน้อย ความยาวเฉลี่ย 0.114 mm กว้าง 0.064 mm ตัวใสไม่มีสี บนหลังบริเวณลำตัวด้านหลังส่วนหน้าไม่มีขน bothrydium

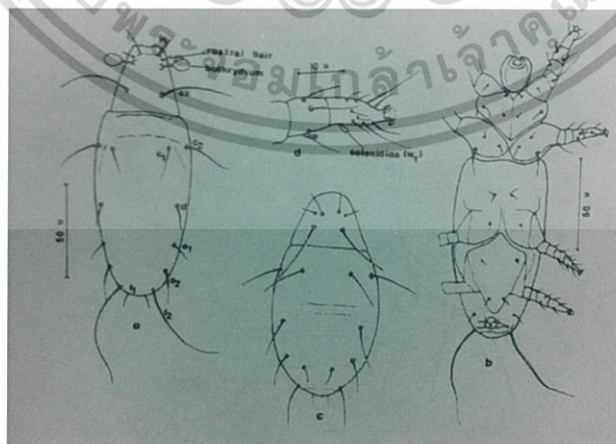
ชีวประวัติ; ตัวเต็มวัยเพศเมียเมื่อฟักออกมาจะผสมพันธุ์กับเพศผู้ทันที เมื่อตัวเต็มวัยฟักหมดแล้วท้องแม่จะแตก ตัวเต็มวัยเพศเมียจะออกมาคูดกินเส้นใยเห็ดระยะนี้ใช้เวลาานเฉลี่ย 3.22 วัน จากนั้นจะหยุดการเคลื่อนไหว ท้องเริ่มใหญ่มีสีขาวขุ่นคล้ายสีเหลี่ยมขนมเปียกปูน และค่อยๆ พองออกขึ้นเรื่อยๆ ตรงส่วนท้องบริเวณที่อยู่ถัดจากขา 2 คู่หน้าลงมา จนมีลักษณะคล้ายลูกโป่ง (ภาพที่ 2.8) โดยใช้ส่วนปากเกาะอยู่ที่เส้นใยเห็ด จากนั้นจะเป็นท่อนยาวเป็นมันสะท้อนแสง ภายในมีไข่และตัวอ่อนเจริญอยู่ ขนาดตัวของเพศเมียขณะท้องไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอ่อน ระยะนี้ใช้เวลาานเฉลี่ย 7.23 วัน สามารถให้ลูกได้ 109.53 ตัว/ตัวเต็มวัยเพศเมียตั้งท้อง ส่วนตัวเต็มวัยเพศผู้มีรูปร่างคล้ายเพศเมียแต่ลำตัวอ้วนและสั้นกว่าเพศเมียเล็กน้อย ตัวใส ไม่มีสี (เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550 ; เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และคณะ. 2551)

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

ไรลูกโป่งจะทำลายเส้นใยเห็ด ทำให้เส้นใยที่เจริญอยู่รอบๆ ก่อนเชื้อหายไ้ เหลือแต่วัสดุที่ใช้เพาะเป็นสื่อน้ำตาล (ภาพที่ 2.9) ไรจะทำลายเส้นใยทั้งในระยะที่กำลังเจริญอยู่ในขวดหัวเชื้อที่ทำด้วยเมล็ดข้าวฟ่าง และในระยะที่เจริญอยู่ในถุงก้อนเชื้อ ถุงก้อนเชื้อที่ถูกไรชนิดนี้เข้าทำลายจะไม่สามารถเจริญให้ดอกออกตามปกติได้ เช่นเดียวกับไรคืด นอกจากนี้ยังพบดูดทำลายเส้นใยเห็ดในอาหารวุ้น (เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550)

เห็ดอาหาร

ไรลูกโป่งเป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดที่เพาะเป็นการค้าหลายชนิด เช่น เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดนางรม เห็ดนางรมภูฐาน เห็ดหูหนู เห็ดยานางิ เห็ดหอม เห็ดขอนขาว เห็ดแครง และเห็ดฟาง (เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550 ; พิเชฐ เขาวนัฒนวงศ์ และคณะ. 2553)



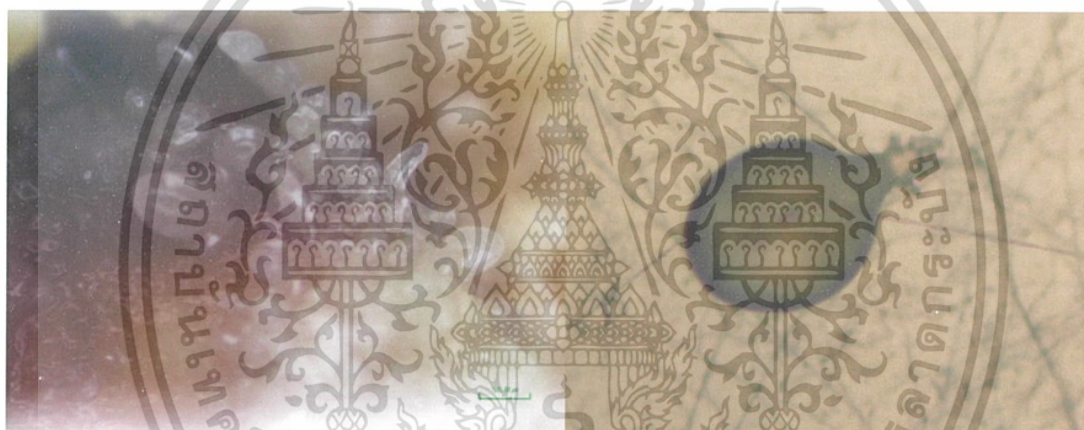
ภาพที่ 2.6 ลักษณะตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka), a: ด้านหลังของเพศเมีย, b:

ด้านท้องของเพศเมีย, c: ด้านหลัง ของเพศผู้, d: ขาคู่หน้าของเพศเมีย (เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์

เอกสารนี้เป็นและ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550) ที่การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 ไรลुकโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) เพศเมียระยะบ่งก่อนท้อง



ภาพที่ 2.8 ไรลुकโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) เพศเมียระยะบ่งท้อง



ภาพที่ 2.9 ลักษณะเพศเมียระยะตั้งท้องของไรลुकโป่งบนวัสดุเพาะเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แนวทางการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด (ปัญหา โพรธิริดีน. 2532 ; กรมวิชาการเกษตร. 2546)

2.3.1. ให้ทำการตรวจดูแลรักษาความสะอาดของ โรงเรือนที่ใช้ในการเพาะเห็ดควรมีการพักอย่างน้อยปีละ 1 เดือนเพื่อทำความสะอาดและรมยาป้องกันกำจัดศัตรูเห็ด

2.3.2. หัวเชื้อและถุงก้อนเชื้อจะต้องปราศจากไรศัตรูเห็ด ถ้าพบว่ามีไรไข่ปลาแพร่ระบาดควรรีบเผาทำลายก้อนเชื้อทันที

2.3.3. ให้ใช้สําลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดถุงหรือชั้นวางก้อนเชื้อ ในกรณีที่พบว่ามีไรไข่ปลาระบาด

2.3.4. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัด เกษตรกรต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง ดังนี้

การใช้เมซิลโบรไมด์ (methyl bromide) ใช้ในการรมฆ่าศัตรูเห็ดในขวดอาหารวุ้นและขวดหัวเชื้อเห็ด

หลังจากเขี่ยหัวเชื้อเห็ดลงถุงก้อนเชื้อแล้ว ควรใช้ยาเซฟวินในอัตรา 12 ml/น้ำ 1 L ฉีดพ่นคลุมถุงก้อนเชื้อเห็ดเพื่อป้องกันมดและไรศัตรูเห็ดที่จะเข้าทำลายก้อนเชื้อเห็ด

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าแมลงศัตรูเห็ดและไรที่สำคัญๆ มักจะมีขนาดเล็กมาก การกำจัดนับได้ว่าค่อนข้างลำบากมาก ที่ว่าลำบากนั้นก็เพราะว่าการที่จะกำจัดศัตรูเห็ดชนิดต่างๆ โดยการใช้สารเคมีเหมือนกับที่ใช้กำจัดศัตรูพืชชนิดอื่นๆ นั้น อาจก่อให้เกิดความเสียหายหากใช้สารเคมีโดยขาดความรู้ ความรอบคอบและประสบการณ์ก็มักจะทำให้เป็นพิษต่อดอกเห็ดหรือเส้นใยเห็ด แสดงอาการบิดเบี้ยวผิดปกติ (phytotoxic) ซึ่งก็แน่นอนทำให้คุณภาพและราคาตกลงไป อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตเนื่องจากสารเคมีด้วย นอกจากนี้อาจทำให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงต่อพิษตกค้างในดอกเห็ด ทั้งนี้เพราะว่าเห็ดเป็นพืชที่ใช้บริโภคสดหรือสุกๆ ดิบๆ หากมีการบริโภคเห็ดที่มีสารเคมีตกค้างอยู่มากก็อาจทำให้ผู้บริโภคถึงตายหรือเป็นอัมพาตได้ ดังนั้นการที่จะกำจัดแมลงศัตรูเห็ดโดยการใช้สารเคมีนั้น จึงควรใช้อย่างระมัดระวัง และควรหลีกเลี่ยงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้น่าจะพิจารณาถึงวิธีการป้องกัน การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชล่วงหน้าก่อนดีกว่าซึ่งแต่ละวิธีก็สามารถนำไปปฏิบัติได้ไม่ยาก

2.4 การใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชและไรศัตรูเห็ด

สารเคมีที่นิยมใช้ในการกำจัด ไรศัตรูเห็ดคือ formamidine ชื่อการค้าคือ อะมิทราซ (Amitraz) สารเคมีชนิดนี้ออกฤทธิ์กำจัดได้ทั้งไรและแมลง ไม่ออกฤทธิ์ในทางดูดซึม กำจัดไรได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต

ความเป็นพิษ มีพิษเฉียบพลัน (acute oral LD₅₀) ทางปาก (หนู) 800 mg/kg ทางผิวหนังกว่า 1,600 mg/kg มีพิษกับผึ้งน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศัตรูพืชที่สารเคมีชนิดนี้สามารถออกฤทธิ์กำจัดได้ประกอบด้วยไรเมงมุมแดงและไรอื่น ๆ เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาวฝ้าย เพลี้ยหอย หนอนม้วนใบ ไช้ และหนอนผีเสื้อระยะแรก ตัวเบียนภายนอกของสัตว์เลี้ยง รวมทั้งเห็บ เหาและไร พืชที่อาจใช้สารเคมีชนิดนี้กำจัดแมลงศัตรูได้แก่ ส้ม ส่วนผลไม้ ไม้ดอก-ไม้ประดับ สตรอเบอร์รี่ ฝ้าย และพืชตระกูลแตง ส่วนการกำจัดตัวเบียนสัตว์ อาจใช้กับ วัว ควาย หมู เกะ และสุนัข สูตรผสม 20% และ 12.5 % EC

อัตราการใช้และวิธีใช้ ชนิด 20 % EC ใช้ 80 CC ผสมกับน้ำ 20 L ฉีดพ่นให้ทั่วต้นพืช เมื่อพบเห็นว่า มีแมลงศัตรูพืช รบกวน สำหรับสัตว์ ใช้ได้ทั้งแบบพ่นบนตัวสัตว์ และแบบจุ่ม โดยให้น้ำยามีความเข้มข้น 0.025-0.05 % สารออกฤทธิ์

การแก้พิษ ถ้ามีอาการเป็นพิษเกิดที่ผิวหนัง ให้ล้างด้วยน้ำกับสบู่มาก ๆ ถ้าเข้าตา ให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดนาน ๆ สำหรับยาแก้พิษโดยเฉพาะยังไม่มี รักษาตามอาการที่ปรากฏ

ข้อควรระวังสำหรับสารเคมีชนิดนี้คือ เป็นอันตรายต่อปลา ไม่เข้ากับสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ปลอดภัยต่อแมลงที่เป็นประโยชน์ทั้งหมด จะใช้ได้ผลดีเมื่อสภาพอากาศแห้ง อย่าใช้ถ้ามีฝน มีอันตรายเมื่อถูกผิวหนังและกลืนกินเข้าไป และระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 2-7 สัปดาห์

การใช้สารเคมีนับว่าเป็นวิธีการแรกที่เกษตรกรมักนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด รวมถึงไรลูกโป่ง อีกทั้งมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่การใช้สารเคมีส่งผลกระทบต่อเกษตรกร และสิ่งแวดล้อมโดยตรง การใช้สารฆ่าไรหรือแมลง โดยการพ่นสารฆ่า สามารถกำจัดแมลงที่หลบซ่อนอยู่ให้หมดไป สารฆ่าที่นำมาใช้นั้นมักมีพิษตกค้างเป็นระยะเวลาหนึ่งจึงอาจเป็นอันตรายได้ การใช้สารรมเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในรูปแบบไอหรือควัน การใช้สารรมเป็นวิธีที่นิยมใช้กันเนื่องจากสามารถทำลายแมลงศัตรูได้ทุกชนิด เช่น นก หนู ไร และเชื้อรา ไม่มีสารพิษตกค้างเมื่อเปรียบเทียบกับสารฆ่าไร (พรทิพย์ วิสารทนานนท์ และคณะ. 2548 ; พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และคณะ. 2553) การใช้สารรมฟอสฟีนเป็นการรมที่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด การใช้สารรมฟอสฟีนจะใช้ในระยะท้องของไรลูกโป่งในเชื้อเห็ด มีรายงานเกี่ยวกับการใช้สารรมฟอสฟีนกำจัดไรลูกโป่งในเห็ดยานางิ การรมสารฟอสฟีนเพื่อกำจัดไรลูกโป่งระยะท้องในขวดเชื้อเห็ดมาเปรียบเทียบกับการใช้สารฟอสฟีน พบว่าไรมีชีวิตรอดแตกต่างกันทางสถิติ การรมด้วยสารฟอสฟีนมีอัตรากับเวลา พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันคือเมื่อใช้เวลารมเท่ากัน แต่การรมไม่ใช้สารฟอสฟีนที่อัตราต่างกันการมีชีวิตของไรไม่แตกต่างกัน (เทวินทร์ กลปิยะวัฒน์ และคณะ. 2551) นอกจากนี้ยังมีสารฆ่าไรที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง ได้แก่ Amitraz อัตรา 40 ml/ น้ำ 20 L, pyridaben อัตรา 15 ml/ น้ำ 20 L และ fenbutation oxide อัตรา 10 ml/ น้ำ 20 L (พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และคณะ. 2553)

2.5 น้ำมันหอมระเหย (Essential oil)

น้ำมันหอมระเหยเป็นสารอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบซับซ้อน ได้จากการสกัดน้ำมันที่เก็บไว้ในส่วนต่างๆ ของพืชสมุนไพร เช่น เมล็ด ดอก ใบ ผล เปลือก ลำต้น หรือรากและเหง้าของพืช น้ำมันหอมระเหยมีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี หรือสีอ่อนๆ มีกลิ่นหอมเฉพาะตัวระเหยง่ายที่อุณหภูมิปกติ น้ำมันจะระเหยได้ดียิ่งขึ้นเมื่อได้รับความร้อน กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในพืชสมุนไพรแต่ละชนิด เช่น น้ำมันตะไคร้หอม ซึ่งมีคุณสมบัติในการไล่แมลง ประกอบด้วย เยอรมานิออล (geraniol) ซิโตรเนลลา (citronela) และบอร์เนออล (borneol) น้ำมันตะไคร้ ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยในการขับลม แก้อาการท้องอืด ประกอบด้วย ซิตรัล (citral) ลินาลูล (linalool) และเยอรมานิออล กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยในส่วนของดอกมีบทบาทสำคัญในการช่วยดึงดูดแมลงมาผสมเกสร น้ำมันหอมระเหยในส่วนอื่นๆ ของพืชเชื่อว่ามีผลในการป้องกันตนเองจากศัตรูภายนอก เช่น แมลง เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราที่ก่อโรค ที่จะมาทำลายพืชนั้นๆ พืชที่ให้น้ำมันหอมระเหยจะอยู่ในวงศ์พืชต่างๆ ประมาณ 60 วงศ์ ที่สำคัญได้แก่ Labiatae เช่น มินท์ Rutaceae เช่น ส้ม Zingiberaceae เช่น ขิง และ Gramineae เช่น ตะไคร้ (ปิยนตร ไทยภักดี. 2549 ; นิตกรณั์ เผือกบัวขาว. 2554)

2.5.1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยมีหลายชนิด สามารถแยกได้ 7 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะออกฤทธิ์ในการบำบัดที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. กลุ่มแอลกอฮอล์ (alcohol) สารในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติฆ่าไวรัส ลดความเครียด ได้แก่ ลินาลอล (linalol) ซิโตรเนลลา (citronela) เยอรมานิออล เมนทอล (menthol) และ นีโรล (nerol)

2. กลุ่มแอลดีไฮด์ (aldehydes) สารในกลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการระงับประสาท ลดความเครียด ลดการอักเสบ ลดความอ้วน ขยายหลอดเลือด และมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรค ตัวอย่าง ได้แก่ ซิตรัล (citral) ซิโตรเนลลาล (citronellal) เนอร์เรล (neral)

3. กลุ่มเอสเทอร์ (esters) มีคุณสมบัติระงับประสาท สงบอารมณ์ ลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ ลดอาการอักเสบ และต้านการเจริญเติบโตของเชื้อรา ได้แก่ ลิเนลลิลอะซิเตต (linalyl acetate) เยอรมานิอะซิเตต (geranyl acetate)

4. กลุ่มคีโตน (ketones) สารคีโตนมีคุณสมบัติช่วยขยายหลอดลม ละลายเสมหะ เสริมสร้างเนื้อเยื่อ และลดการอักเสบ ได้แก่ แจสโมน (jasmane) เฟนโชน (fenchone) คาร์วอน (carvone) เมนโทน (menthone)

5. สารออกไซด์ (oxides) สารกลุ่มนี้มีคุณสมบัติในการจับเสกมะ ที่สำคัญได้แก่ ซินีลอล (cineol) นอกจากนั้นก็มีสารที่มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อแบคทีเรีย และกระตุ้นระบบประสาท ได้แก่ ลิเนาลอลออกไซด์ (linalool oxide) แอสคาร์ดิคอลลอกไซด์ (ascaridol oxide)

6. กลุ่มฟีนอล (phenols) คุณสมบัติในการฆ่าแบคทีเรีย กระตุ้นระบบประสาทและภูมิคุ้มกันของร่างกาย ได้แก่ ยูจีนอล (eugenol) ไทมอล (thymol) เออร์วาคโรล (earvacrol)

7. กลุ่มเทอร์พีน (terpenes) สารกลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อและลดอาการอักเสบ ประกอบด้วย แคมเฟน (camphene) คาดีนีน (cadinene) ซีดรีน (cedrene) ไดเพนทีน (dipentene) เทอร์พีนีน (terpinene) ซาบินีน (sabinene) มานครีน (mycrene)

โดยปกติน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดมีสารประกอบทางเคมีตั้งแต่ 50-500 ชนิด องค์ประกอบทางเคมีแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันดังที่กล่าวแล้ว แต่เมื่อมาผสมกันจะทำให้เกิดคุณสมบัติเป็นเอกลักษณ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดที่มีจุดเด่น มีความเหมือนและความแตกต่างในการบำบัดต่างกัน (ปิยนตร ไทยภักดี. 2549)

2.5.2 การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช

จากการศึกษาวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชพบว่าสามารถทำได้ 5 วิธี (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2545 ; ประเทืองศรี สินชัยศรี. 2547 ; รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2547 ; จูปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ. 2550) คือ

1) การกลั่น (distillation) หลักการคือ การใช้น้ำร้อนหรือไอน้ำเข้าไปแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากพืช โดยการแทรกซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช ซึ่งความร้อนทำให้สารละลายออกมา กลายเป็นไอน้ำกับน้ำร้อนหรือไอน้ำ เทคนิคที่ใช้ในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยมี 3 วิธี ได้แก่

- การกลั่นด้วยน้ำ (water distillation and hydro-distillation) ถือว่าเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการกลั่นน้ำมันหอมระเหย โดยให้พืชจมอยู่ในน้ำเดือดทั้งหมดตลอดระยะเวลาในการกลั่น

- การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (water and steam distillation) การกลั่นวิธีนี้จะนำพืชไปไว้บนตะแกรงเหนือระดับน้ำในหม้อกลั่น เมื่อน้ำเดือดไอน้ำจะลอยตัวผ่านตัวอย่างพืช เป็นการกลั่นที่สะดวกที่สุด

- การกลั่นด้วยไอน้ำ (direct steam distillation) วิธีนี้ตัวอย่างพืชจะวางอยู่บนตะแกรงในหม้อกลั่นที่ไม่มีน้ำ โดยจะใช้ไอน้ำจากภายนอกซึ่งใช้ความดันสูงกว่าบรรยากาศส่งไปตามท่อใต้ตะแกรง จากนั้นไอน้ำจะถูกส่งผ่านขึ้นไปถูกกับตัวอย่างพืชบนตะแกรง แต่ไอน้ำต้องมีปริมาณที่เพียงพอในการช่วยให้น้ำมันหอมระเหยออกมาจากพืช

2) การสกัดด้วยไขมันเย็น (enfleurage) ส่วนใหญ่วิธีนี้ใช้กับน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากกลีบดอกไม้ และสามารถเก็บความหอมได้นาน โดยการใช้ไขมันหรือน้ำมันไม่ระเหยไม่มีกลิ่นมาเป็นตัวดูดซับที่เป็นแผ่นบางๆวาง จากนั้นจึงนำกลีบดอกไม้มาวางบนตัวดูดซับเป็นเวลา 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วโมง แล้วจึงเปลี่ยนกลีบดอกไม้ ทำไปเรื่อยๆจนกว่าตัวดูดซับจะดูดซับน้ำมันหอมระเหยไว้มากพอ จึงนำตัวดูดซับมาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยด้วยแอลกอฮอล์

3) การสกัดด้วยไขมันร้อน (maceration) โดยการเตรียมไขมันให้ร้อนที่ประมาณ 80 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างพืช เช่น ดอกกุหลาบ หรือดอกส้ม เป็นต้น ลงไปแช่ไว้ประมาณครึ่งชั่วโมง แล้วทำให้เย็น จากนั้นอุ่นให้ร้อนต่ออีกครั้ง เพื่อกรองและล้างไขมันที่ติดอยู่ด้วยน้ำอุ่นด้วยผ้ากรองพร้อมกับบีบผ้ากรอง ซึ่งชั้นของน้ำและไขมันจะแยกกัน ไขมันร้อนที่มีกลิ่นน้ำมันหอมระเหยเรียกว่า ปอมแดง จากนั้นจึงใช้แอลกอฮอล์มาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยออกแบบเดียวกับวิธีสกัดไขมันเย็น

4) การสกัดด้วยตัวทำละลายระเหยง่าย (solvent extraction) ตัวทำละลายที่นิยมมากที่สุดคือ ปิโตรเลียมอีเทอร์ ส่วนตัวอื่นๆ เช่น อะซิโตน เมทานอล เอทานอล เป็นต้น ซึ่งวิธีนี้จะควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับกรกลั่นที่ต้องใช้อุณหภูมิสูงที่อาจทำให้องค์ประกอบทางเคมีเปลี่ยนแปลง แต่วิธีนี้จะมีต้นทุนที่สูงกว่าการกลั่น

5) การสกัดโดยการบีบหรืออัด (cold press method) ใช้กับตัวอย่างพืชที่ใช้กับวิธีการกลั่นไม่ได้เนื่องจาก องค์ประกอบถูกทำลายง่ายเมื่อโดนความร้อน เช่น น้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม โดยหั่นตัวอย่างพืชเป็นชิ้นเล็กๆแล้วนำเข้าเครื่องบีบหรืออัด ซึ่งวิธีบีบที่นิยมคือ วิธีเอคคิวเอล (ecuelle method) และน้ำมันที่ได้มาเรียกว่า น้ำมันคิบ

6) การสกัดด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ที่สถานะเหนือจุดวิกฤติ (supercritical carbon dioxide extraction) เป็นเทคนิคที่มีการพัฒนาขึ้นมาใหม่ ที่ใช้ได้ผลดีและยังช่วยลดมลพิษในบรรยากาศได้อีกด้วย เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่สถานะเหนือจุดวิกฤติเป็นของไหล มีคุณสมบัติใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถแยกคาร์บอนไดออกไซด์ออกได้ในสถานะอุณหภูมิห้อง เพราะคาร์บอนไดออกไซด์เปลี่ยนจากของไหลเป็นก๊าซที่มีกลิ่นหอมที่ได้จากดอกไม้

2.6 การใช้พืชสมุนไพรในการทดสอบต่อไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka

สารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดอาจมีคุณสมบัติในการเป็นสารกำจัดไรศัตรูพืชได้แตกต่างกัน จากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงและไร ดำเนินการตรวจสอบชนิดของสมุนไพร โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์ ได้ทำการทดสอบความเป็นพิษทางกรรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 9 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) โหระพา (*Ocimum basilicum* L.) มะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) ส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) กระวาน (*Amomum krervanh* Pierre) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) มะนาว (*Citrus aurantifolia* Swing.) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus* Labill.) และพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยวิธีการรม คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรลูกโป่ง เพื่อค้นคว้าหาน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรลูกโป่ง ประมาณ 2-3 ชนิด มาศึกษาระดับความเป็นพิษทั้งวิธีการรมและวิธีการสัมผัสต่อไป โดยพืชสมุนไพร (สมสุข มัจฉาชีพ. 2542 ; วันทนี สว่างอารมณ์. 2542 ; จิตระพี บัวผัน. 2548 ; นवलพรรณ พงศ์วุฒิ. 2551 ; นิจิติริ เรืองรังสี และพยอม ต้นดิวัฒน์. 2552) มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ สรรพคุณทางยา และองค์ประกอบทางเคมีของพืชแต่ละชนิดดังนี้

2.6.1 ตะไคร้หอม (ภาพที่ 2.10)

ชื่อสามัญ : Citronella grass

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cymbopogon nardus* Rendle.

วงศ์ : Gramineae

ชื่ออื่น : จะโคมะขูด ตะไคร้มะขูด (ภาคเหนือ) ตะไคร้แดง (นครศรีธรรมราช)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ล้มลุก อายุหลายปี สูง 0.75-1.2 m แดกเป็นกอ เหง้าใต้ดินมีกลิ่นเฉพาะ ขั้วและปล้องสั้นมาก กาบใบของตะไคร้หอมมีสีเขียวปนม่วงแดง ขาวและหนาหุ้มข้อ และปล้องไว้แน่น ใบ เดี่ยวเรียงสลับ กว้าง 1-2 cm. ยาว 70-100 cm. แผ่นใบและขอบใบสากและคม (ตะไคร้หอมใบยาวและนิ่มกว่าตะไคร้ธรรมดาเล็กน้อย ทำให้ปลายห้อยลงปรกดินกว่า) ดอก ช่อ สีน้ำตาลแดง แทงออกจากกลางต้น ออกดอกแยก ผลเป็นผลแห้ง ไม่แตก

ส่วนที่ใช้ : ต้น ใบสด น้ำมันของต้นตะไคร้หอม

สรรพคุณ : ใช้ปรุงกับน้ำหอมทาตัวป้องกันุงกัด หรือใส่กระบอกสูบผสมกับน้ำมันอื่นฉีดไล่ยุงได้ดีมาก

สารเคมี : น้ำมันหอมระเหย มี 0.4-0.9% ประกอบด้วย geraniol 57.6-61.1% Citronellal 7.7-14.2% eugenol, camphor, methyl eugenol.

ส่วนประกอบทางเคมี : ซิทราเนลลิก (citronellic), บอร์เนอล (borneol), ซิตทราเนลโลล (citronellol), เกรรานอล (geraniol), เนอรอล (nerol), ซีทรอล (citral), ซิตทราเนลลา (citronellal), แคมเฟน (camphene), ไดเพนทีน (dipentene), ลิโมนีน (limonene)



ภาพที่ 2.10 ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.)

2.6.2 โหระพา (ภาพที่ 2.11)

ชื่อสามัญ : Sweet basil

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ocimum basilicum* L.

วงศ์ : Lamiaceae

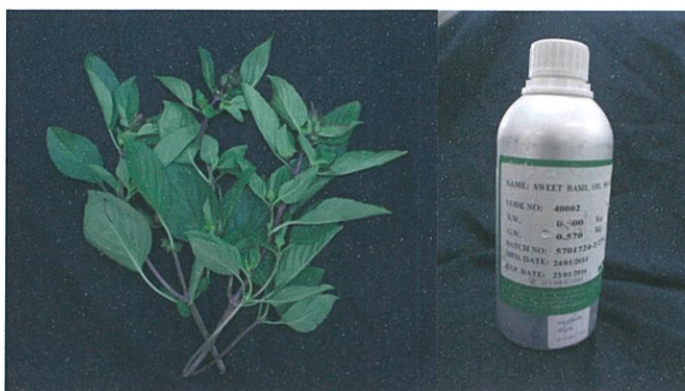
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นไม้ล้มลุก ใบเป็นรูปไข่ สีเขียวเข้ม ต้นสีเหลือง สูงประมาณ 60 cm. ดอกเป็นสีขาว-ชมพู เวลาบานรูปร่างคล้ายริมฝีปาก มีถิ่นกำเนิดในแถบเขตร้อนชื้นของเอเชียและแอฟริกา แต่ปัจจุบันมีการปลูกทั่วไปทุกทวีปทั่วโลก เช่น ยุโรป อเมริกา มีการผลิตน้ำมันมากในแถบฝรั่งเศส อิตาลี อียิปต์ บัลแกเรีย อังกฤษ น้ำมันโหระพาที่ได้จากแหล่งปลูกที่ต่างกันจะมีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน จำแนกได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

True sweet basil oil หรือ European basil oil มีปริมาณของ linalool เป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง และเป็นน้ำมันที่นำมาใช้ในทางสุนัขบำบัด

Exotic basil หรือ Reunion basil oil เป็นน้ำมันที่มีการกลั่นในแถบเกาะโคโมโร และประเทศไทย ซึ่งจะแตกต่างจาก True sweet basil คือ มี menthyl chavicol เป็นองค์ประกอบที่สูงกว่า

สรรพคุณของน้ำมันหอมระเหย : แก้ปวด ลดอาการซึมเศร้า ฆ่าเชื้อโรค คลายกล้ามเนื้อเรียบ (antispasmodic) ขับลม ช่วยย่อยอาหาร ปรับสมดุลของประจำเดือน (emmenagogue) แก้ไอ ลดไข้ ช่วยขับเหงื่อ บำรุงร่างกาย (tonic)

สารสำคัญ : โหระพามีน้ำมันหอมระเหย ร้อยละ 1.5 องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ (methylchavicol) และสกัดได้จากโหระพาพันธุ์ไทย โดยการกลั่นด้วยไอน้ำ มีลักษณะเป็นของเหลวใสสีเหลืองอ่อน หรือเหลืองอมน้ำตาลปราศจากตะกอนและสารแขวนลอย ไม่มีการแยกชั้นของน้ำ มีกลิ่นเฉพาะตัว มีคุณสมบัติแก้จุกเสียดแน่นท้อง น้ำมันหอมระเหยช่วยการย่อยอาหาร เนื้อสัตว์ ช่วยคลายการหดเกร็งของกล้ามเนื้อและช่วยฆ่าเชื้อแบคทีเรีย จึงช่วยให้สบายท้องขึ้น



ภาพที่ 2.11 โหระพา (*Ocimum basilicum* L.)

2.6.3 กานพลู (ภาพที่ 2.12)

ชื่อสามัญ : Clove tree

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry

วงศ์ : Myrtaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : กานพลูเป็นพืชพุ่มเมืองของหมู่เกาะ Molucca กานพลู เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ที่แตกกิ่งก้านสาขาเป็นระเบียบใบออกตรงข้ามและมีจุดของต่อมน้ำมันใบยาวเรียว สีเขียวเข้มและเป็นมัน ดอกเมื่อยังอ่อนมีสีเขียว แต่เมื่อแก่มีสีแดงเข้ม (crimson) การเก็บดอกมาใช้เป็นเครื่องเทศหรือยานิยมเก็บดอกเมื่อยังตูมอยู่ คือตอนที่เริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นแดง กานพลูชอบอากาศร้อนและความชื้นสูง

สรรพคุณ : กานพลูช่วยย่อยอาหาร แก้ท้องเสีย ถ้าใส่ใหญ่อีกเสบ โดยเฉพาะในเด็กกินหลังอาหาร แก้กลิ่น ใ้้อาเจียน ใช้เป็นเครื่องเทศแต่งกลิ่นอาหารหลายชนิด ใ้กรอก หมูแฮม น้ำมันกานพลู มีฤทธิ์ทำให้ชาเฉพาะที่ ใ้ใ้ฟันเป็นรูเพื่อระงับการปวดฟัน ใช้เป็นส่วนผสมในยาอมกลิ้วคอ

สารสำคัญ : eugenol, cinnamic aldehyde vanillin caryophylla-3(12)-6-dien-4-ol (นิจศิริ เรืองรังสี และพะยอม ตันติวัฒน์. 2552)



ภาพที่ 2.12 กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้ทราบข้อควรระวังในการใช้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติในการกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจเพื่อป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด โดยใช้วิธีการรมและวิธีการสัมผัส (จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และคณะ. 2552ก) ซึ่งประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดสามารถฆ่าไรศัตรูเห็ดชนิดอื่นๆ ได้ดี พืชเนศ รองพล และคณะ (2552) ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรศัตรูเห็ด โดยวิธีการรม ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถฆ่าไรไข่ปลาได้ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ $0.082 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ รองลงมาคือ พริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้มโอ และขมิ้นชัน โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.127, 0.242, 0.295, 0.382 และ $0.538 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และคณะ (2552ก) รายงานการใช้น้ำมันหอมระเหยในการกำจัดไรเห็ด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเปลือกมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเห็ดได้ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ $0.011 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ 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 $0.351 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และคณะ (2553) ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรศัตรูเห็ด โดยวิธีการสัมผัสรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเห็ดได้ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ $2.154 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเปลือก เมล็ดพริกไทยดำที่สกัดจากเนื้อ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน อบเชย มะนาว โหระพา และไพล โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.405, 2.428, 2.555, 2.918, 5.665, 6.855, 11.017, 15.942 และ $22.244 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม กานพลู และขมิ้นชัน ยังมีต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาโดยวิธีการรมอีกด้วย โดยพบว่าที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 6 ชนิด สูงขึ้น สามารถยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาได้สูงขึ้น ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกันนั้น น้ำมันหอมระเหยจากเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลามากที่สุด โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ $16.09 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 17.39, 17.81 และ $19.66 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน และกานพลู มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาต่ำ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 41.75 และ $81.11 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ (Pumnuan, J. et.al. 2009 ; จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และคณะ, 2552ข) Pumnuan, J. et.al. (2008) ศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรเห็ด โดยวิธีการสัมผัส รายงานว่าสารสกัดจากกานพลูที่สกัดด้วย dichloromethane มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรเห็ด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ

ไม่ต่ำกว่าครึ่งลิตร อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20.44 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ขณะที่สารสกัดจากตะไคร้ต้น, *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. ที่สกัดด้วย hexane พบว่ามีค่า LD_{50} ในการกำจัดไร้คิด เท่ากับ 27.99 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ที่ 24 ชั่วโมง โดยวิธีการสัมผัส Insung,A. et.al. (2008) และพบว่ามีค่า LD_{50} สำหรับการกำจัดไร้ปลาเท่ากับ 0.166 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ ที่ 24 ชั่วโมง โดยวิธีการรม Pumnuan,J. et.al. (2009)

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไร้ศัตรูเห็ด เมื่อนำมาทดสอบผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ขมิ้นชัน และอบเชย มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดยังการีและเห็ดขอนขาว คือ เกิดบริเวณการยับยั้ง (clear zone) และส่งผลทำให้โคโลนีของเชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ จึงไม่เหมาะที่จะนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชดังกล่าวมาใช้ในการป้องกันกำจัดไร้ศัตรูเห็ด น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดยังการี แต่มีผลการต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว (ัชชญา ยงนิศย์ และคณะ. 2553) จึงนับว่าน่าสนใจมากเพราะโดยทั่วไปแล้วเชื้อเห็ดจะมีความไวในการตอบสนองต่อกลิ่นและน้ำมันหอมระเหยมาก และควรที่จะพัฒนาสูตร รูปแบบการใช้ และอัตราการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ เพื่อการป้องกันและกำจัดไร้ศัตรูเห็ดในฟาร์มเพาะเห็ดได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้เชื้อเห็ด

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติในการกำจัดไร้ศัตรูพืชเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดไร้ชนิดศัตรูเห็ดและไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดที่ใช้ในการเพาะปลูกจึงเป็นแนวทางเลือกใหม่ที่น่าสนใจอย่างยิ่งในการพัฒนารูปแบบการไปใช้ในสภาพฟาร์ม ซึ่งต้องใช้อย่างถูกวิธีอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรทั้งทางเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

3.1.1 การเพาะเลี้ยงไรลวกโป่งเพื่อใช้ในการทดลอง

1. เชื้อเห็ดแครง *Schizophyllum commune* Fr.
2. เมล็ดข้าวฟ่าง
3. ขวดแก้วขนาด 250 cm³

3.1.2 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการทดลอง

1. ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยสำเร็จรูป จากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด ที่ได้รับการรับรอง HACCP พืชสมุนไพรที่สั่งซื้อ ได้แก่ พริกไทย กานพลู ยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม มะกรูด และโหระพา
2. เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) ยี่ห้อ LabHEAT ขนาด 5 L พืชสมุนไพรที่ใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ กระวาน มะนาว และส้มโอ
3. ขวดแก้วก้นกลม (round bottom flask) ขนาด 5 L

3.1.3 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการทดลอง

1. น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด
2. ตัวช่วยทำละลาย ได้แก่ Tween-20
3. ออโตปิเปต (autopipette)
 - ออโตปิเปต (autopipette) ขนาด 10 ml
 - ออโตปิเปต (autopipette) ขนาด 5 ml
 - ออโตปิเปต (autopipette) ขนาด 1000 µl
4. ขวดสีชา
5. บีกเกอร์
6. แท่งแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การทดลองประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง

1. ตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งและระยะตั้งท้องของไรลูกโป่ง
2. น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ความเข้มข้นต่างๆ
3. เชื้อเห็ดยานางิ เชื้อเห็ดเครง เชื้อเห็ดหอม เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดฟาง
4. กล้องสเตอริโอไมโครสโคป
5. ขวดแก้วขนาด 20 ml
6. เข็มปักแมลง (insect pin) สีดำ
7. ฟองน้ำขนาด 2.5×2 cm
8. กระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ขนาด 1×3 cm
9. ขวดสีชา
10. หลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3cm
11. ดินน้ำมันญี่ปุ่น
12. ตู้ควบคุมความชื้น
13. จานเพาะเชื้อ (Petri dish) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 cm
14. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA)
15. ขวดรูปชมพู่ขนาด 125 ml
16. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Broth (PDB)
17. Disposable syringe 10 ml (ยี่ห้อ NIPRO)
18. แผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 μm (ยี่ห้อ Minisart[®])
19. เครื่องเขย่าแบบหมุนเหวี่ยง (rotary shaker)
20. เครื่อง Vacuum pump
21. ตู้เขี่ยเชื้อ laminar flow clean bench
22. cock borer
23. Forceps
24. เครื่อง autoclave
25. เครื่องชั่งน้ำหนัก
26. สารฆ่าไร (Amitraz)
27. Foggy sprayer
28. ตัวช่วยทำละลาย Tween-20
29. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น สมุด ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด
30. ออโตปิเปต (autopipette)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ออโตปีเปตขนาด 100-1,000 μ l
- ออโตปีเปตขนาด 0.5-5 ml
- ออโตปีเปตขนาด 1-10 ml

3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 การเพาะเลี้ยงไรลวกโป่ง

การขยายเชื้อเห็ดแครง (ภาพที่ 3.1) โดยใช้เมล็ดข้าวฟ่างแช่น้ำ 12 ชั่วโมง ล้างน้ำให้สะอาดและนำมาผึ่งจนเมล็ดสุก ผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ ในที่ร่ม บรรจุลงขวดแก้วขนาด 250 cm³ ในอัตรา 50 g ต่อขวด และนำไปอบใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเขี่ยเชื้อเห็ดแครงลงไปในขวดเมล็ดข้าวฟ่าง ที่ทำการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้วทิ้งไว้ 7-9 วัน เมื่อเส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตคลุมทั้งเมล็ดข้าวฟ่าง นำไรลวกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ได้จากก้อนเชื้อเห็ด ที่จังหวัดเพชรบุรี ระยะก่อนที่องลงในขวดเชื้อเห็ด นำไรรุ่นที่ 2-3 ระยะก่อนที่องมาทดสอบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไป



ภาพที่ 3.1 การเพาะเลี้ยงไรลวกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในห้องปฏิบัติการ, A: เชื้อเห็ดแครงบนเมล็ดข้าวฟ่าง, B: เชื้อเห็ดแครงบนเมล็ดข้าวฟ่างที่มีไรลวกโป่งเข้าทำลาย

3.2.2 การเตรียมพืชสมุนไพร

การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ใช้การทดลองเพื่อกำจัดไรลวกโป่ง รวม 6 ชนิด (ตารางที่ 3.1) โดยการซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยสำเร็จรูป จากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด ที่ได้รับการรับรอง HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

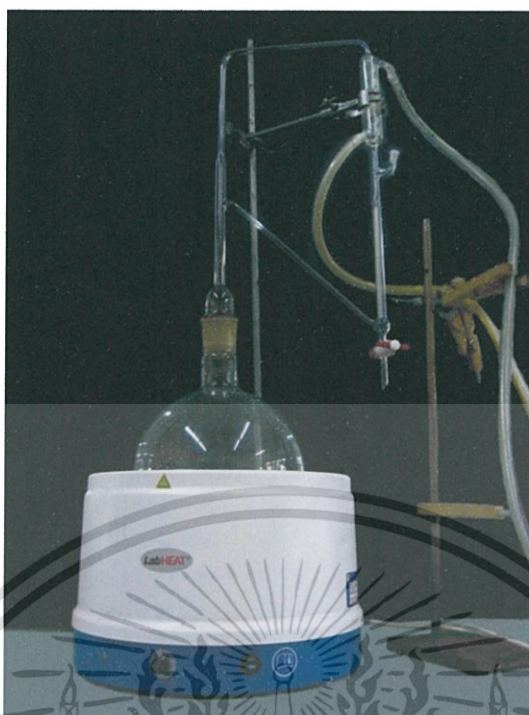
ประสิทธิภาพกับแมลงและไร ดำเนินการตรวจสอบชนิดของสมุนไพร โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์

ตารางที่ 3.1. น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ที่ได้จากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด

วงศ์/ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อภาษาไทย	ส่วนของพืชที่ใช้
MYRTACEAE			
1. <i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr.&L.M. Perry	Clove	กานพลู	Dried flower bud
2. <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Blue gum	ยูคาลิปตัส	Fresh leaf
PIPERACEAE			
3. <i>Piper nigrum</i> Linn.	Pepper	พริกไทย	Dried seed
GRAMINEAE			
4. <i>Cymbopogon nardus</i> Rendle.	Citronella grass	ตะไคร้หอม	Fresh leaf
RUTACEAE			
5. <i>Citrus hystrix</i> DC.	Kaffir lime	มะกรูด	Fresh peel
LABIATE			
6. <i>Ocimum basilicum</i> L.	Sweet Basil	โหระพา	Fresh leaf

3.2.3 การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ใช้การทดลองเพื่อกำจัดไรลูกโป่ง รวม 3 ชนิด (ตารางที่ 3.2) นำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชกระวาน มะนาวและส้มโอ มาทำให้เป็นชิ้นเล็กๆ ปริมาณพอเหมาะ แล้วใส่ในขวดแก้วก้นกลม (round bottom flask) ขนาด 5 L เติมน้ำให้พอท่วมชิ้นส่วนพืช เปิดเครื่องกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) (ภาพที่ 3.2) จนน้ำเดือด เมื่อไอน้ำมันหอมระเหยที่ระเหยออกมาผ่านเครื่องควบแน่น (condenser) จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำมันหยดลงในส่วนรองรับน้ำมันหอมระเหย (receiver) ต้มทิ้งไว้ประมาณ 4-6 ชั่วโมง แล้วจึงปิดเครื่องกลั่น ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะที่บดแสง ในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°C เพื่อใช้ในการทดสอบกับไรลูกโป่งต่อไป



ภาพที่ 3.2 เครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหย โดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation)

ตารางที่ 3.2. น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ที่ ได้จากการกลั่นน้ำมันหอมระเหย

วงศ์/ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อภาษาไทย	ส่วนของพืชที่ใช้
ZINGIBERACEAE			
1. <i>Amomum cardamomum</i> L.	Camphor seeds	กะวาน	Dried seed
RUTACEAE			
2. <i>Citrus aurantifolia</i> Swing.	Lemon	มะนาว	Fresh peel
3. <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	Pummelo	ส้มโอ	Fresh peel

3.2.4 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการทดลอง

การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลอง 9 ชนิด โดยการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ได้จากผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยสำเร็จรูป จากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด และจากการกลั่นน้ำมันหอมระเหย มาเจือจางความเข้มข้นที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ด้วยตัวช่วยทำลาย TWEEN-20 เพื่อใช้ในการทดลองแต่ละการทดลองต่อไป

โดยวิธีการม Stock solution ที่ความเข้มข้น 10%

Working solution ปริมาตร 10 μ l ในขวดแก้วขนาด 20 ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยวิธีการสัมผัส Stock solution ที่ความเข้มข้น 10%

Working solution ปริมาตร 25 μ l ในหลอดแก้วขนาด 3.768 cm^2

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

3.3.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 9 ชนิด ต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยวิธีการรมในขวดแก้วขนาด 20 ml โดยการนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งระยะก่อนท้อง จำนวน 10-20 ตัว ปล่อยลงบนเมล็ดข้าวฟ่างที่เสียบด้วยเข็มปักแมลง (insect pin) สีดำ แล้วนำเข็มที่มีไรลูกโป่งไปปักลงในขวดแก้วขนาด 20 ml โดยภายในขวดแก้วบรรจุฟองน้ำขนาด 2.5×2 cm เป็นฐานแล้วใส่น้ำกลั่นปริมาตร 0.5 ml จากนั้นนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิด ที่ความเข้มข้น 10% มาหยดบนกระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ขนาด 1×3 cm ปริมาตร 10 μ l ได้ปริมาณสาร 50 μ l/Lair ทิ้งไว้ 3 นาที จึงนำมาใส่ขวดโดยให้แนบติดกับบริเวณฝาขวดที่มีตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งข้างต้น แล้วปิดฝารม (ภาพที่ 3.3) ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำกระดาษกรองออกจากขวด และตากาวที่ปากขวดแล้วจึงปิดด้วยกระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ที่ไม่มีน้ำมันหอมระเหย นำไปบ่มที่ตู้ควบคุมความชื้น และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% ไปศึกษาระดับความเป็นพิษทั้งวิธีการรมและวิธีการสัมผัสต่อไป

3.3.2 การทดสอบเพื่อหาระดับความเป็นพิษโดยวิธีการรม

ทำการทดสอบหาระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งเหมือนกับวิธีการข้างต้น โดยหยดน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 2.5, 5, 7.5, 10 และ 12.5% ปริมาตร 10 μ l บนกระดาษกรอง ทิ้งไว้ 3 นาที ซึ่งจะได้ปริมาณสาร 0, 12.5, 25, 37.5, 50 และ 62.5 μ l/Lair รมทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาอัตราการตายที่แท้จริงตามสูตรของ Abbott's formula (Abbott. 1987) โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$\% \text{ Mortality} = \frac{[\% \text{ test mortality} - \% \text{ control mortality}] \times 100}{100 - \% \text{ control mortality}}$$

โดย % test mortality = เปอร์เซ็นต์ตายตัวเต็มวัยที่ทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหย

% control mortality = เปอร์เซ็นต์ตายของตัวเต็มวัยที่ทดสอบด้วยการทดลองเปรียบเทียบ

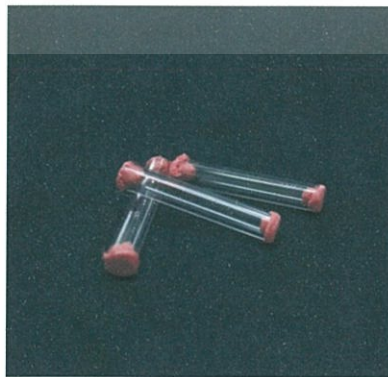
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการรวม

3.3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการสัมผัส

ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม โหระพา และกานพลูในแต่ละความเข้มข้นกับไรลูกโป่ง โดยวิธีการสัมผัสในหลอดแก้ว ทำการทดสอบโดยหยคน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50 และ 1.75% ปริมาตร 25 μl เข้าในหลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm แล้วกลิ้งหลอดแก้วเพื่อให้น้ำมันหอมระเหยได้เคลือบหลอดแก้วด้านในตัดแปลงตามวิธีของจรงค์ศักดิ์ พุมนวน และคณะ. 2553 ซึ่งได้ปริมาณสาร 0, 16.6, 33.2, 49.8, 66.4, 83.0, 99.6 และ 166.0 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ แล้วทำการเขี่ยไรลูกโป่งลงหลอดแก้วจำนวน 10-20 ตัว ปิดปลายหลอดแก้วด้วยดินน้ำมันญี่ปุ่น (ภาพที่ 3.4) นำไปบ่มที่ตู้ควบคุมความชื้น ตรวจสอบอัตราการตายของไรลูกโป่งที่ 6 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาอัตราการตายที่แท้จริงตามสูตรของ Abbott's formula (Abbott. 1987)

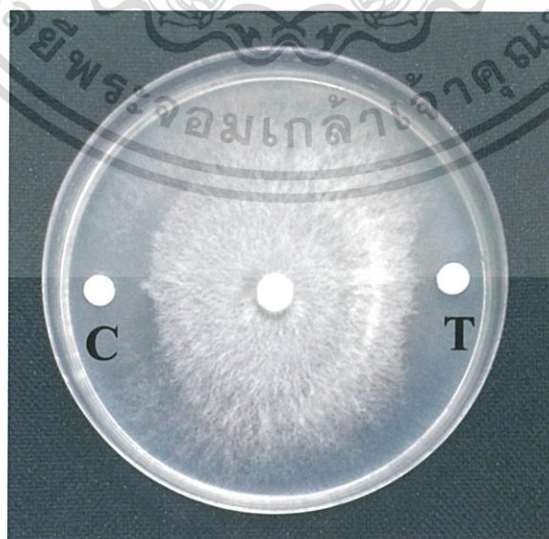


เอกสารภาพที่ 3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการสัมผัส การคำนวณการคำนวณอัตราการตายที่แท้จริงตามสูตรของ Abbott's formula (Abbott. 1987) ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการควบคุมไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญของเชื้อเห็ด

3.4.1 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) บรรจุลงในขวดแก้ว ขนาดละ 50 ml จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 15 นาที เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อปริมาตร 5 ml ต่อจานเพาะเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 cm ในตู้เชื้อเชื้อ laminar flow clean bench ขณะอาหารอุ่น จากนั้นทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อเย็น ตัดชิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA ด้วย cork borer วางบริเวณกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ปล่อยให้เชื้อเห็ดเจริญประมาณ 5 cm ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยวิธี paper disc diffusion ดัดแปลงตามวิธีของ พรหมมาศ คุณากาญจน์ และคณะ. 2557 (ภาพที่ 3.5) โดยการจุ่มกระดาษกรองในน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรศัตรูเห็ดที่ทราบได้จากการทดสอบในเบื้องต้น ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) (12.5% EC) อัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2553) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (น้ำกลั่น) สารทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบต้องผ่านการกรองด้วยแผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 μm (ยี่ห้อ Minisart[®]) วางบริเวณด้านหน้ามุมหนึ่งของจานเลี้ยงเชื้อ ขณะอีกมุมในทิศตรงข้ามกันวางกระดาษกรองของกลุ่มควบคุม (9% Tween-20 ในน้ำ) หลังจากปล่อยให้เชื้อเห็ด ตั้งเกิดลักษณะการเจริญของเชื้อเห็ด ภายใน 7 วัน และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม



ภาพที่ 3.5 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc

diffusion บนอาหาร PDA, C: กลุ่มควบคุม, T: กลุ่มทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี *poison media* ในอาหาร PDB

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose broth (PDB) บรรจุลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 ml ขวดละ 50 ml นำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ตัดชิ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดแต่ละชนิดที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA ด้วย cock borer เขี่ยใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PDB ในตู้เขี่ยเชื้อ laminar flow clean bench คัดแปลงตามวิธีของ พรหมมาศ กุหากาญจน์ และคณะ. 2557 (ภาพที่ 3.6) จากนั้นหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรศัตรูเห็ดที่ทราบได้จากการทดสอบในเบื้องต้นคือ ตะไคร้หอม กานพลู โหระพาและสารฆ่าไร (Amitraz) (12.5% EC) อัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2553) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (น้ำกลั่น) สารทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบต้องผ่านการกรองด้วยแผ่นกรองแบคทีเรียขนาด 0.2 μm (ยี่ห้อ Minisart[®]) ปริมาณ 10, 20, 30 μl ลงในอาหาร PDB ที่มีเชื้อเห็ดแต่ละชนิด นำไปเขย่าแบบหมุนเหวี่ยง (rotary shaker) เป็นเวลา 7-12 วัน นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ด้วยเครื่อง Vacuum pump แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำไปชั่งน้ำหนักแห้งของเส้นใยของเชื้อเห็ดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม



ภาพที่ 3.6 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี *poison media* ในอาหาร PDB, A: การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด, B: การกรองเชื้อเห็ด, C: การอบเส้นใยของเชื้อเห็ด

3.5 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม

ทำการทดสอบการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งโดยเขี่ยเมล็ดข้าวฟ่าง ที่มีไรลูกโป่งเพศเมียระยะก่อนท้อง 20-40 ตัว อายุ 2-3 วัน จำนวน 2-3 เมล็ด ใส่ในหลอดทดลองขนาด 150×16 mm ที่มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อเห็ดแครง (ภาพที่ 3.7) รอกจนกว่าเศษเมียดั่งท้อง ประมาณ 3-4 วัน คัดแปลงตามวิธีของ Pumnuan, J. et.al. 2009 หลังจากนั้นทำการหมักด้วยน้ำมันระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไรศัตรูเห็ดที่ทราบได้จากการทดสอบในเบื้องต้นคือ ตะไคร้หอม กานพลูและ โหระพา โดยหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 900 และ 1800 $\mu\text{l/Lair}$ ปริมาตร 20 μl ลงบนกระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ขนาด 1×3 cm ที่ติดอยู่กับฝาหลอดทดลองด้านใน รมนาน 1 ชั่วโมง เปิดฝาหลอดทดลองแล้วนำฝาหลอดทดลองที่มีกระดาษกรองออก เปลี่ยนฝาหลอดทดลองอันใหม่และปิดฝาไว้เหมือนเดิม ตรวจสอบอัตราการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งภายใน 7 วัน ตรวจสอบลักษณะการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง บริเวณเส้นใยของเชื้อเห็ด ซึ่งสามารถให้คะแนนได้ดังนี้

5= <20% ยับยั้งดีมาก

4= 21-40% ยับยั้งดี

3= 41-60% ยับยั้งปานกลาง

2= 61-70% ยับยั้งพอใช้

1= 71-80% ยับยั้งน้อยมาก

0= 81-100% ไม่ยับยั้ง



ภาพที่ 3.7 การทดสอบน้ำมันหอมระเหยต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรศัตรูเห็ด โดยวิธีการหมัก

3.6 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการควบคุมไร ลูกโป่งในสภาพฟาร์ม

3.6.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม

ทดสอบประสิทธิภาพของสูตรของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมไรลูกโป่งได้ดีที่สุดและมีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุด ในห้องปฏิบัติการ มาใช้ในการควบคุมไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม (ภาพที่ 3.8) โดยการแยกโรงเรือนออกเป็น 4 โรงเรือน ดังนี้

1. โรงเรือนที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM)
2. โรงเรือนที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz (AM)
3. โรงเรือนที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (M)
4. โรงเรือนที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C)

ทำการทดสอบโดยวิธีการฉีดพ่น โดยตรงบนก้อนเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นและเชื้อเห็ดแครง ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ในอัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาณ 15 cc ต่อ 1 L และ 60 cc ต่อ 1 L ทำการฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง คือสัปดาห์ที่ 1 และ 2 คัดแปลงตามวิธีของ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และคณะ. 2556 หลังจากเปิดคอกในโรงเรือน (PM) เปรียบเทียบกับโรงเรือนที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (M) และโรงเรือนเห็ดที่ไม่มีมีการระบาดของไรศัตรูเห็ดและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) และโรงเรือนเห็ดที่มีการระบาดของไรศัตรูเห็ดและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz (AM) ทำการทดลองในสภาพฟาร์มทั้งเห็ดโคนญี่ปุ่น (ทดสอบช่วงเดือนมีนาคม-กันยายน พ.ศ. 2557) และเห็ดแครง (ทดสอบช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2558)

ทำการสุ่มหยิบก้อนเห็ดในแต่ละโรง เพื่อทำการตรวจนับปริมาณไข่และตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งที่อยู่บนถุงพลาสติก 1 cm² สุ่ม 3 จุด ต่อก้อน จำนวน 15 ก้อน จากก้อนเชื้อทั้งหมด 150 ก้อนต่อการทดลอง ในโรงเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น และทำการสุ่มถุงละ 1 จุด ต่อ 1 ก้อน จำนวน 5 ก้อนต่อโรงเรือน จากก้อนเชื้อทั้งหมด 50 ก้อนต่อการทดลอง ในโรงเพาะเห็ดแครง โดยการใช้กล้องสเตอริโอ ไมโครสโคป ในการตรวจนับปริมาณตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งที่พบ บันทึกผลทุกๆ 2 วัน เป็นเวลาทั้งหมด 21 วัน



ภาพที่ 3.8 ฟาร์มเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครง, A: ด้านนอก, B: ด้านในโรงเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น, C: ด้านในโรงเพาะเห็ดแครง, D-F: การสุ่มนับจำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งและเพศเมียระยะตั้งท้อง

3.6.2 การศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาต่อผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครงในสภาพฟาร์ม

ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ใช้ควบคุมไรลูกโป่งต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของดอกเห็ดจากการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครงในรูปของน้ำหมักสด (ภาพที่ 3.9) ในสภาพฟาร์มโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้ดีที่สุด และมีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดน้อยที่สุดคือตะไคร้หอมและโหระพา มาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดในสภาพฟาร์ม โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงบนก้อนเชื้อ ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ในอัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาณ 15 cc ต่อ น้ำ 1 L และ 60 cc ต่อ น้ำ 1 L ทำการฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง คือสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ดัดแปลงตามวิธีของจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และคณะ, 2556 เปรียบเทียบกับโรงเห็ดที่ไม่มีการระบาดของไรศัตรูเห็ดและไม่มี การฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร C บันทึกผลผลิตเห็ดของเห็ดโคนญี่ปุ่นที่ได้ทุกๆ วันเป็นเวลาทั้งหมด 3 เดือน และผลผลิตเห็ดของเห็ดแครงที่ได้ทุกๆ วันเป็นเวลาทั้งหมด 1 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 ผลผลิตเห็ด, A: เห็ดโคนญี่ปุ่น, B: เห็ดแครง, C: เห็ดแครงอบแห้ง

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สำหรับการทดลองในห้องปฏิบัติการวางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (statistical analysis system) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) สำหรับการทดลองในสภาพโรงเรือนทดลองวางแผนการทดลองแบบ RCBD (randomized completely block design)

3.7.2 หาค่า LC_{50} และ LC_{90} (50% and 90% lethal concentration) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Probit analysis

บทที่ 4

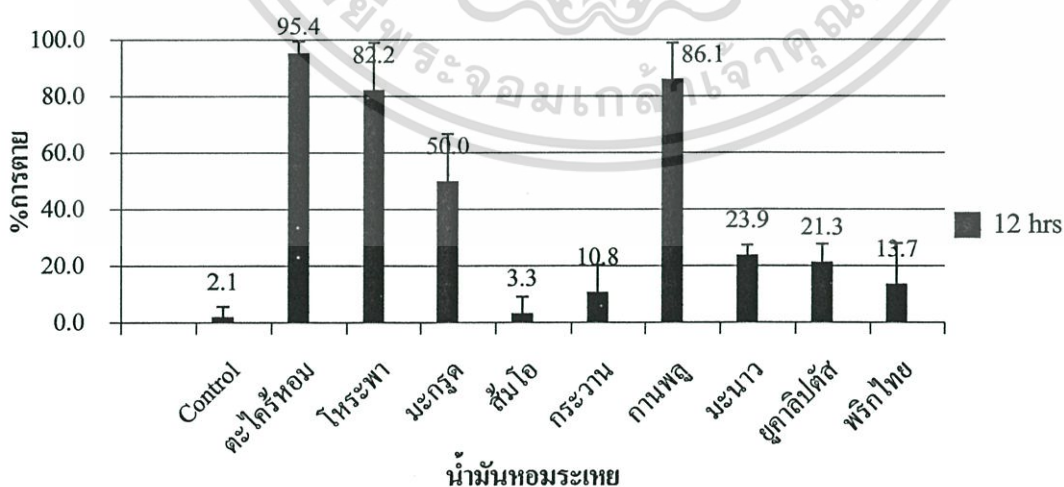
ผลการวิจัย

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

4.1.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 9 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม โหระพา มะกรูด ส้มโอ กระจวาน กานพลู มะนาว ยูคาลิปตัส และพริกไทยดำ ทดสอบเบื้องต้น ที่ความเข้มข้น 50 $\mu\text{L}/\text{Lair}$ ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยกรรม ในขวดแก้วขนาด 20 ml นาน 1 ชั่วโมง บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 12 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา มีผลต่อการตายของไรลูกโป่งมากกว่า 80% (ภาพที่ 4.1)

น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% มาทำการทดสอบกับไรลูกโป่งต่อที่ความเข้มข้น 0, 12.5, 25, 37.5, 50 และ 62.5 $\mu\text{L}/\text{Lair}$ พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้สูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 62.5 $\mu\text{L}/\text{Lair}$ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 100 % โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63 และ 19.70 $\mu\text{L}/\text{Lair}$ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ 89.85% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 40.05 $\mu\text{L}/\text{Lair}$ (ตารางที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka หลังจากทดสอบ

ด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 50 $\mu\text{L}/\text{Lair}$ ที่ 12 ชั่วโมง โดยวิธีการรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka จากการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร โดยวิธีการรม ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ 12 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย						LC ₅₀ (µg/Lair)	LC ₉₀ (µg/Lair)	Slope±SE
	ความเข้มข้นน้ำมันหอมระเหย (µg/Lair)								
	0	12.5	25	37.5	50	62.5			
กานพลู	0.0±3.84 ^A	64.33±15.0 ^A	69.75±8.06 ^A	86.19±10.76 ^A	96.51±6.04 ^A	100.0±0.0 ^A	16.633	37.069	0.063±0.005
ตะไคร้หอม	0.0±3.84 ^A	50.15±4.32 ^A	65.10±6.98 ^A	82.67±3.17 ^A	95.01±8.63 ^A	100.0±0.0 ^A	19.699	40.261	0.062±0.005
โหระพา	0.0±3.84 ^A	13.76±6.85 ^B	32.33±6.29 ^B	36.51±7.83 ^B	62.54±9.11 ^B	89.85±10.48 ^A	40.048	67.454	0.047±0.003
%CV	1.298	22.966	12.863	11.556	9.521	6.252			

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการสัมผัส

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง ได้มากกว่า 80% มาทำการทดสอบต่อกับตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง โดยการสัมผัสในหลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm ที่ปริมาตรสาร 0, 16.6, 33.2, 49.8, 66.4, 83.0, 99.6 และ 166.0 µg/cm² บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 6 ชั่วโมง พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้สูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 166.0 µg/cm² น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 100 % ขณะที่ที่ความเข้มข้น 99.6 µg/cm² น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 81.8-93.0% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 95% ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งโดยวิธีการสัมผัสได้ดีที่สุด ที่ความเข้มข้น 83.0 µg/cm² สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ 86.7% โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 40.36 µg/cm² ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและตะไคร้หอม สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ 73.4 และ 72.3% ตามลำดับ โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 57.16 และ 58.20 µg/cm² ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka หลังการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ตรวจจับการตายที่ 6 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย (ค่าเฉลี่ย ± SD)								LC ₅₀ (µg/cm ²)	LC ₉₀ (µg/cm ²)	Slope±SE
	ความเข้มข้น (µg/cm ²)										
	0	16.6	33.2	49.8	66.4	83.0	99.6	166.0			
กานพลู	3.5±3.2 ^A	25.3±6.2 ^A	44.9±8.6 ^A	70.0±5.2 ^A	82.3±19.6 ^A	86.7±14.2 ^A	93.0±10.8 ^A	100.0±0.0 ^A	40.36	82.44	0.062±0.005
ตะไคร้หอม	3.5±3.2 ^A	24.3±8.1 ^A	25.7±9.7 ^B	32.8±10.5 ^B	66.4±4.8 ^B	72.3±11.5 ^B	81.8±15.4 ^A	100.0±0.0 ^A	58.20	110.39	0.063±0.005
โหระพา	3.5±3.2 ^A	22.5±5.2 ^A	28.0±7.7 ^B	31.2±11.0 ^B	68.8±9.8 ^B	73.4±2.4 ^B	84.1±4.2 ^A	100.0±0.0 ^A	57.16	107.32	0.047±0.003
%CV	90.169	27.602	26.544	20.742	17.876	13.745	12.899	0			

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

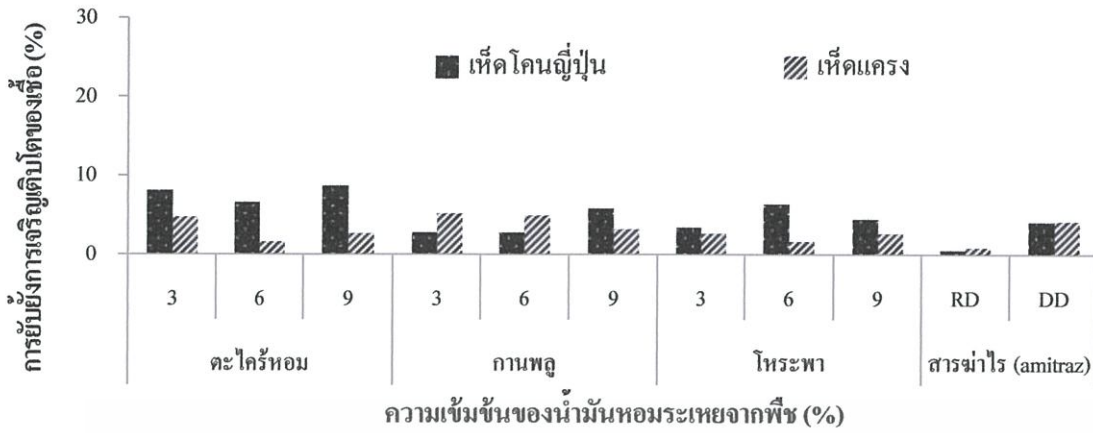
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในควบคุมไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญของเชื้อเห็ด

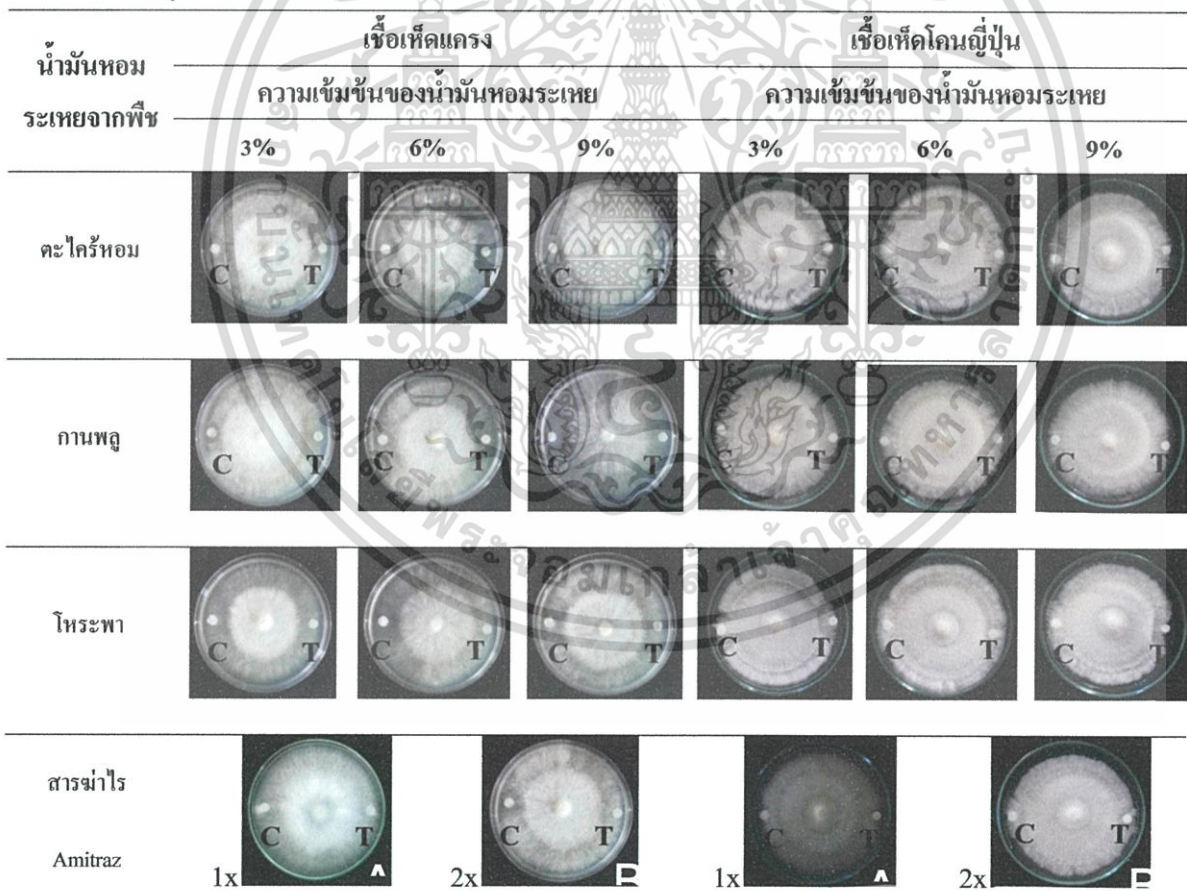
4.2.1 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร Amitraz โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (9% Tween-20 ในน้ำ) บนเชื้อเห็ดแครงและเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้นต่างๆ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม โดยมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% (ภาพที่ 4.2 และ 4.3) ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีผลต่อเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มเหลือง เมื่อเปรียบเทียบกับสารฆ่าไร Amitraz พบว่าไม่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ด 2 ชนิด ทั้งอัตราคำแนะนำและสองเท่าของอัตราคำแนะนำ

ขณะที่ทำการทดสอบบนเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในทุกความเข้มข้นรวมทั้งสารฆ่าไร Amitraz มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดคือน้อยกว่า 10% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาที่ความเข้มข้น 3 และ 6% มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสามชนิด คือน้อยกว่า 10% เช่นกัน ส่วนที่ความเข้มข้น 9% มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหอมมากที่สุด 14.5% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด 12.2-39.9% (ตารางที่ 4.3) โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มเหลือง (ภาพที่ 4.4)



ภาพที่ 4.2 ผลอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงค์และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และ โหระพา ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ (RD) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (DD) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ 7 วัน

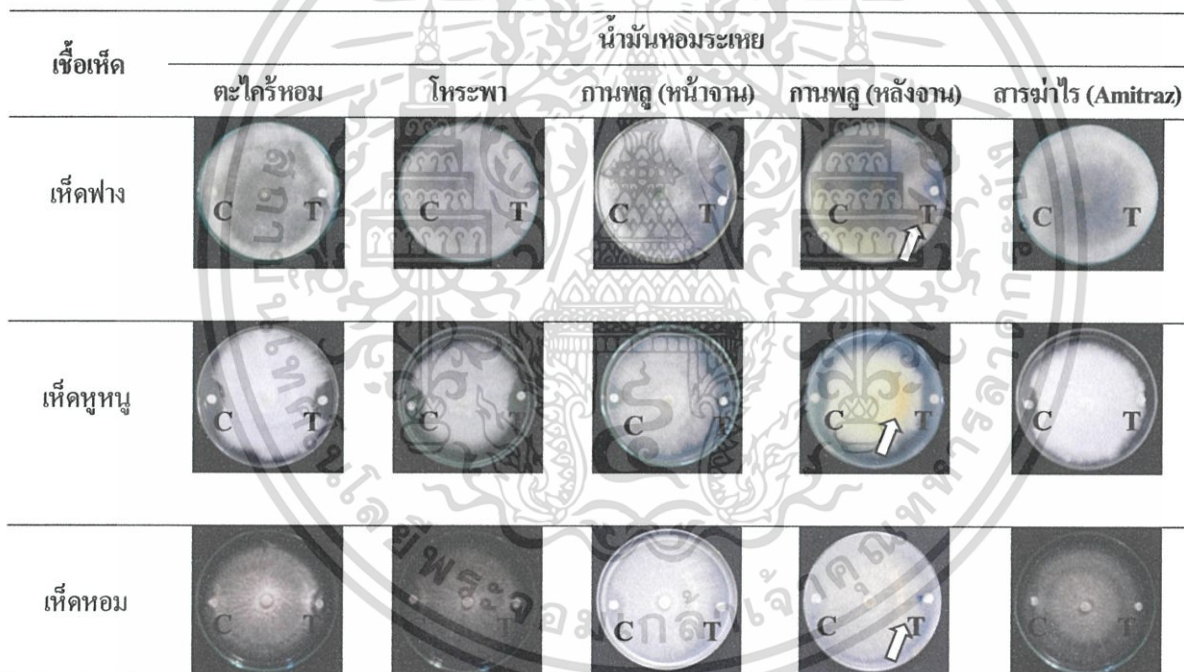


ภาพที่ 4.3 ลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงค์และเห็ดโคนญี่ปุ่น หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และ โหระพา (T) ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ (A) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (B) โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3: เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

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

^V ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เหมือนกันและค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



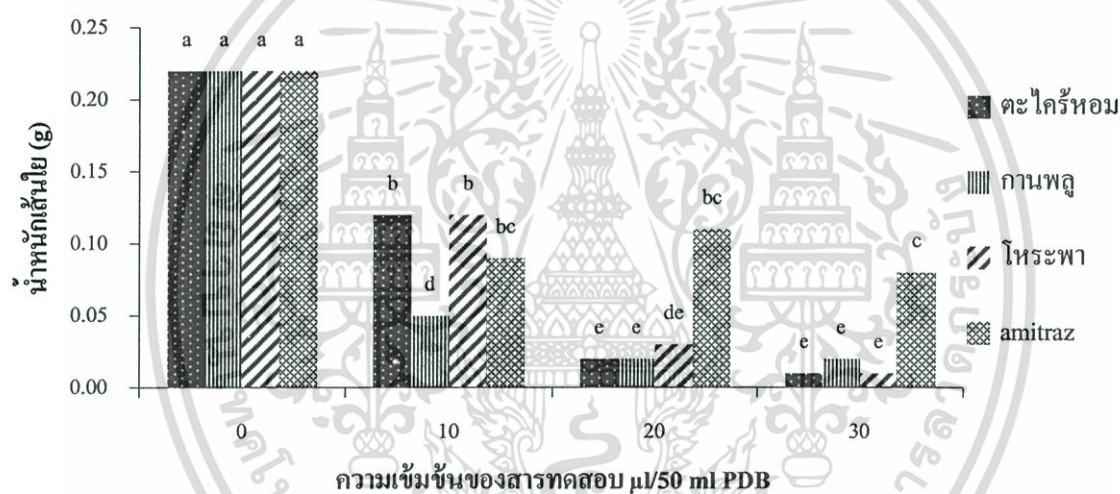
ภาพที่ 4.4 ลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา (T) ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่อัตราคำแนะนำ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C)

4.2.2 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB

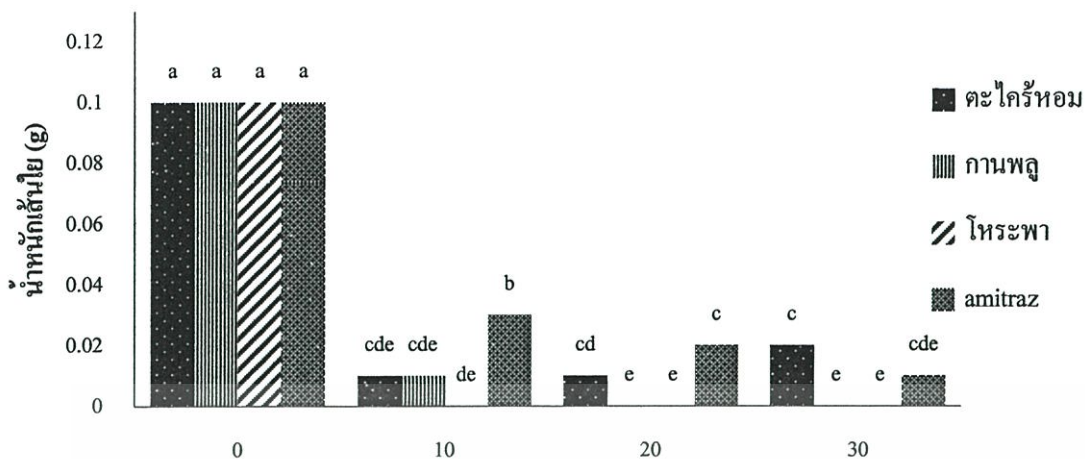
การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและเห็ดโคนญี่ปุ่น ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 µl ในอาหาร 50 ml โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้น 10 µl ต่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดแครงน้อยที่สุด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไรแต่ยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) (ภาพที่ 4.5) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่า มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นมากกว่าเชื้อเห็ดแครง (ภาพที่ 4.6)

สำหรับผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ความเข้มข้น 10 μl ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดทุกชนิดน้อยกว่า 35% และน้อยกว่าผลกระทบที่มีผลมาจากสารฆ่าไร (38.0%) น้ำมันหอมระเหยจากโหระพามีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหอมน้อยที่สุด คือน้อยกว่า 43.0% ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดหูหนูและเห็ดหอมมากที่สุด 100% ตั้งแต่ความเข้มข้น 10 μl ต่ออาหารเหลว 50ml (ภาพที่ 4.7)

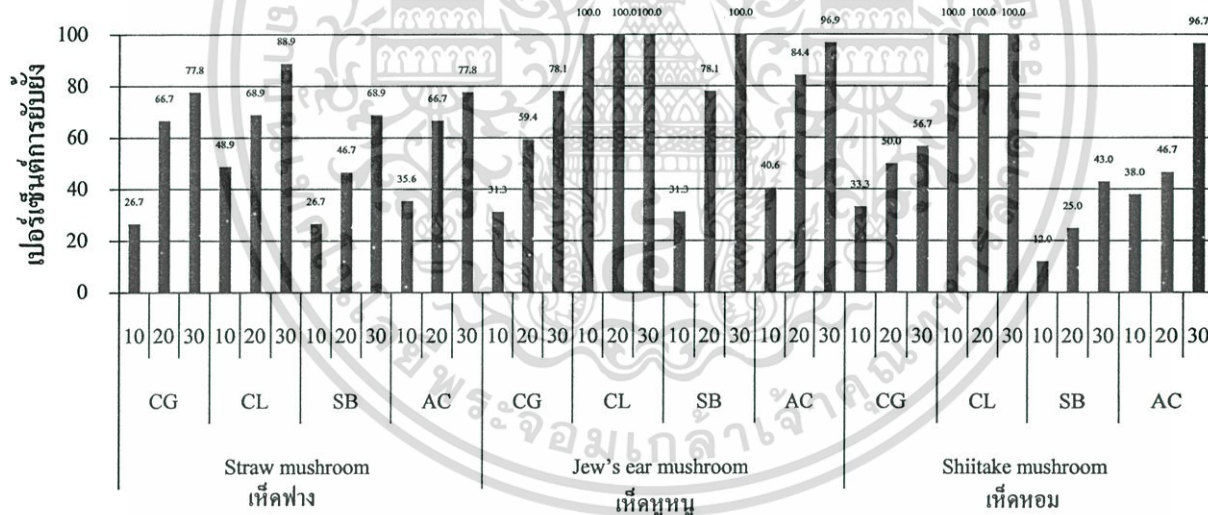


ภาพที่ 4.5 น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดแครง หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 μl ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 7 วัน



ความเข้มข้นของสารทดสอบ µl/50 ml PDB

ภาพที่ 4.6 น้ำหนักเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 12 วัน



เชื้อเห็ด / น้ำมันหอมระเหย / ความเข้มข้น (µl/50 ml)

ภาพที่ 4.7 เปอร์เซ็นต์การขยายยังการเจริญเติบโตของเส้นใยแห้งของเชื้อเห็ดฟาง เชื้อเห็ดหูหนู และเชื้อเห็ดหอม หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (CG) กานพลู (CL) โหระพา (SB) และสารฆ่าไร (Amitraz) อัตราแนะนำ (AC) ที่ความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µl ต่ออาหารเหลว PDB 50 ml โดยวิธี poison media บนอาหาร PDB

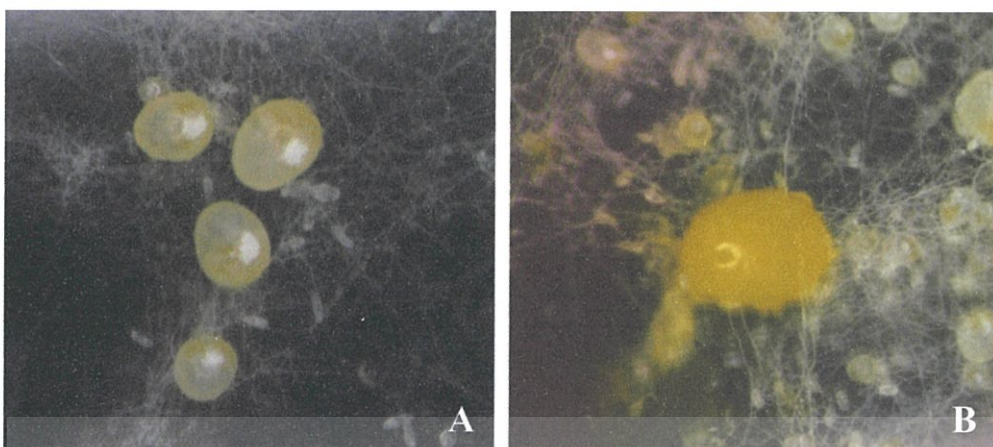
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดสอบน้ำมันหอมระเหยต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม

ทำการทดสอบการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งโดยเชื้อแมลงข้าวฟ่าง ที่มีไรลูกโป่งเพศเมีย ระยะก่อนท้อง 20-40 ตัว อายุ 2-3 วัน จำนวน 2-3 เมล็ด ใส่ในหลอดทดลองขนาด 150×16 mm ที่มีเชื้อเห็ด แครง ร่อนกว่าเพศเมียตั้งท้อง ประมาณ 3-4 วัน หลังจากนั้นทำการรมด้วยน้ำมันระเหยจากตะไคร้หอม โหระพา และกานพลู โดยหยคน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 900 และ 1800 $\mu\text{l/Lair}$ ปริมาตร 20 μl ลงบนกระดาษกรอง Whatman[®] เบอร์ 1 ขนาด 1×3 cm ที่ติดอยู่กับฝา หลอดทดลองด้านใน รมนาน 1 ชั่วโมง ตรวจนับอัตราการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งภายใน 7 วัน ตรวจสอบลักษณะการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง บริเวณเส้นใยของเชื้อเห็ด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง อยู่ที่ระดับ 2-3 ที่ความเข้มข้น 900 และ 1800 $\mu\text{l/Lair}$ คือ ยับยั้งได้พอใช้ถึงปานกลาง รองลงมาคือกานพลูและโหระพา มีระดับการยับยั้งอยู่ที่ 1-2 และ 1-2 ตามลำดับ คือ ยับยั้งได้น้อยมากถึงพอใช้ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมนั้น ไม่สามารถยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งได้ (ภาพที่ 4.8-4.9)



ภาพที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์การฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง หลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 900 และ 1800 $\mu\text{l/Lair}$ ปริมาตร 20 μl เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ 7 วัน โดยวิธีการรม



ภาพที่ 4.9 A: เพศเมียระยะตั้งท้อง , การฟักเป็นตัวเต็มวัยหลังจากการรวมในกลุ่มควบคุม

B: เพศเมียระยะตั้งท้องที่ตาย , การฟักเป็นตัวเต็มวัยที่ตายหลังจากการรวมในกลุ่มทดสอบ

4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการควบคุมไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม

การทดสอบโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงบนก้อนเชื้อเห็ด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

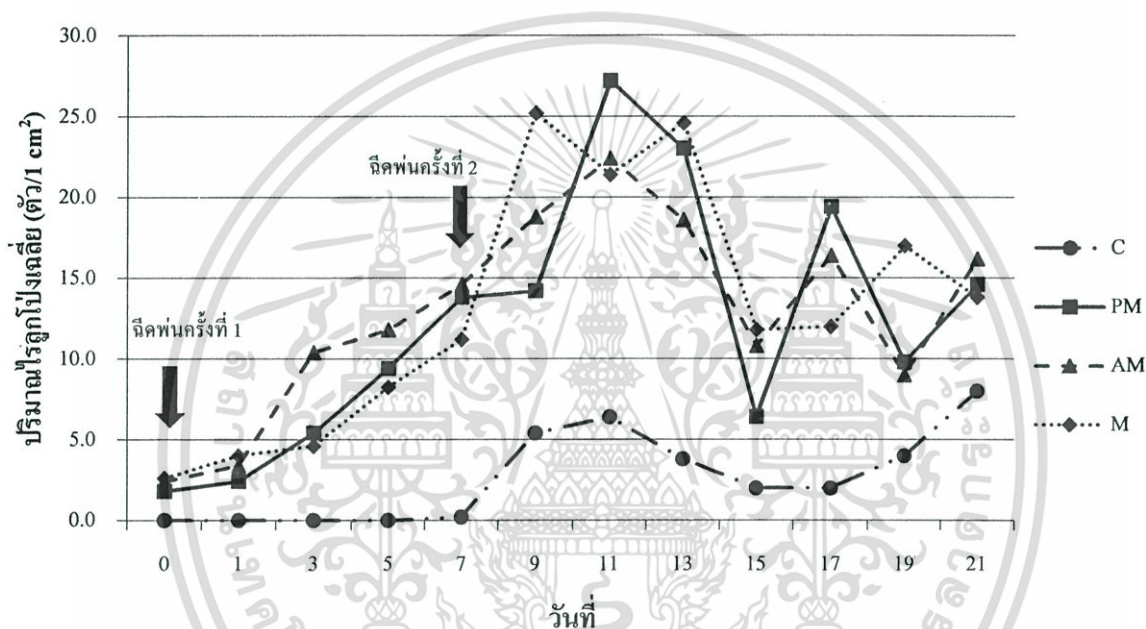
4.4.1 การศึกษาปริมาณไรลูกโป่งในโรงเรือนเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น

จากการศึกษาปริมาณไรลูกโป่งในโรงเรือนเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น ทำการตรวจหาไรลูกโป่งหลังทำการปล่อยไรลูกโป่งก่อนเปิดดอกเห็ด พบว่าโรงเห็ดทั้ง 4 โรง คือ โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz (AM) โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (P) โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) ซึ่งทั้ง 4 โรง ไม่พบการระบาดของไรลูกโป่ง อาจเนื่องมาจากเห็ดยานางิ หรือเห็ดโคนญี่ปุ่น อาจไม่ใช่อาหารหลักที่ไรลูกโป่งชอบเข้าทำลาย ทั้งประกอบด้วยสภาพอากาศภายนอกมีอากาศค่อนข้างร้อนมาก ทำให้ไม่พบการแพร่ระบาดของไรลูกโป่ง

4.4.2 การศึกษาปริมาณไรลูกโป่งในโรงเรือนเพาะเห็ดแครง

จากการนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อโหระพา อัตราส่วน 2:1 โดยใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาณ 15 cc ต่อน้ำ 1 L มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม ทำการฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง คือสัปดาห์ที่ 1 และ 2 หลังจากเปิดดอก โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อน เชื้อเปรียบเทียบกับโรงเห็ดที่มีการฉีดพ่น พบว่าจำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งที่อยู่บนถุงพลาสติก หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช ไม่เอกลำต้นเป็นเอกลำต้นที่สวนวิสาห์บุรีกริเชงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นไปเซบไซเอชชดงานการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

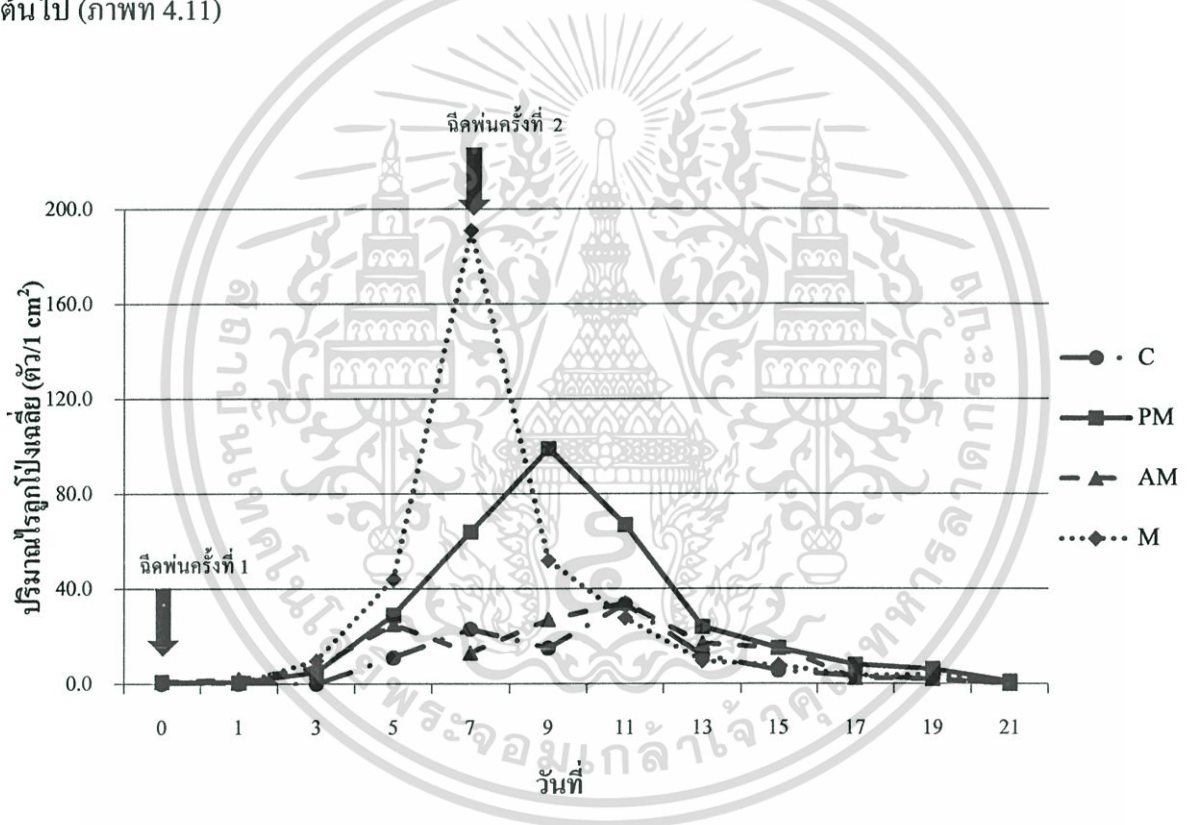
สามารถควบคุมไรลูกโป่งได้ กล่าวคือโรงเรือนที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) สามารถพบปริมาณตัวเต็มวัยก่อนท้องของไรลูกโป่งได้ แต่แตกต่างกันกับโรงเรือนที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz (AM) และโรงเรือนที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (M) ขณะที่โรงเรือนที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) มีปริมาณตัวเต็มวัยระยะก่อนท้องของลูกโป่งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่ 7 หลังจากการฉีดพ่นครั้งแรกเป็นต้นไป (ภาพที่ 4.10)



ภาพที่ 4.10 จำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง *Dolichoeybe indica* Mahunka บนก้อนเชื้อเห็ดแครง หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อโหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 15cc ต่อน้ำ 1 L, AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช โดยนำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อโหระพา อัตราส่วน 2:1 โดยใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาณ 60 cc ต่อน้ำ 1 L มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม ทำการฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้ง คือสัปดาห์ที่ 1 และ 2 หลังจากเปิดดอก โดยวิธีการฉีดพ่น โดยตรงลงบนก่อน เปรียบเทียบกับโรงเห็ดที่มีการฉีดพ่น พบว่าจำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่งที่อยู่บนถุงพลาสติก หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืช ในสัปดาห์ที่ 2 ปริมาณไรลูกโป่งได้ลดจำนวนลง เมื่อเทียบกับโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz (AM) และโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (M) ยังมีความแตกต่างของปริมาณไรลูกโป่งอยู่มาก กล่าวคือโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) สามารถพบปริมาณตัวเต็มวัยก่อนท้องของไรลูกโป่งได้มาก ขณะที่โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) มีปริมาณตัวเต็มวัยระยะก่อนท้องของลูกโป่งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่ 3 หลังจากการฉีดพ่นครั้งแรกเป็นต้นไป (ภาพที่ 4.11)



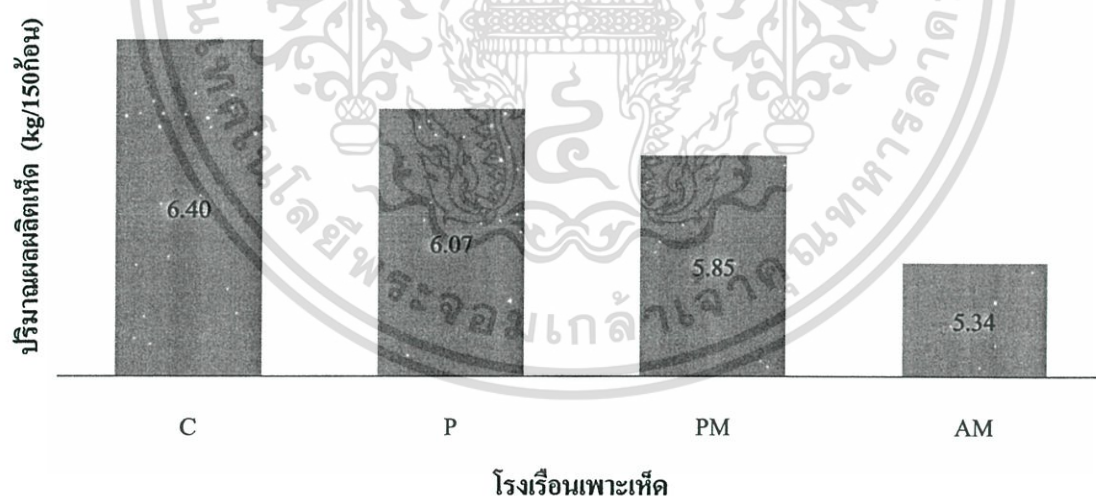
ภาพที่ 4.11 จำนวนตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka บนก้อนเชื้อเห็ดเครง หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อ โหระพา อัตราส่วน 2:1 (50% ใน Tween-20) ปริมาตร 60cc ค่อน้ำ 1 L, AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่ฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การศึกษาผลผลิตของการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครงจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลวกโป่งในสภาพฟาร์ม

4.5.1 การศึกษาปริมาณผลผลิตในโรงเรือนเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น

จากการศึกษาปริมาณผลผลิตเห็ดคานางิหรือเห็ดโคนญี่ปุ่น หลังจากการฉีดพ่นโรงเห็ดโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงบนก้อนเชื้อ ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา อัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาณ 15 cc ต่อ 1 L ทำการฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง คือสัปดาห์ที่ 1 และ 2 หลังจากเปิดดอก ในโรงเห็ด AM, PM, P และ C โดยทำการเก็บผลผลิตเห็ดทุกวันหลังวางก้อนเชื้อในโรงเห็ด 2 สัปดาห์เป็นเวลา 3 เดือน โดยนำดอกเห็ดที่ได้ในแต่ละโรงเห็ดไปชั่งน้ำหนัก พบว่าโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลวกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz ในอัตราแนะนำ (AM) มีปริมาณน้ำหนักเห็ดน้อยที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 5.34 kg/150 ก้อน รองลงมาคือโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลวกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) และโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลวกโป่งและไม่มีฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (P) โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 5.85 และ 6.07 kg/150 ก้อน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับโรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลวกโป่งและไม่มีฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) พบว่า มีปริมาณน้ำหนักเห็ดมากที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 6.40 kg/150 ก้อน (ภาพที่ 4.12)



ภาพที่ 4.12 ปริมาณน้ำหนักผลผลิตเห็ดโคนญี่ปุ่นในแต่ละโรง (kg/150 ก้อน/3 เดือน), AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลวกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลวกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, P: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลวกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลวกโป่งและไม่มีฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 การศึกษาปริมาณผลผลิตเห็ดแครง

จากการศึกษาปริมาณผลผลิตเห็ดแครง หลังจากการฉีดพ่นโรงเห็ดโดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงบนก้อนเชื้อ ใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชอัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาณ 15 cc ต่อ 1 L และ 60 cc ต่อ 1 L ทำการฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง คือสัปดาห์ที่ 1 และ 2 หลังจากเปิดดอก ในโรงเห็ด AM, PM, M และ C โดยทำการเก็บผลผลิตเห็ดทุก 7 วันหลังวางก้อนเชื้อในโรงเห็ด 2 สัปดาห์เป็นเวลา 1 เดือน โดยนำดอกเห็ดที่ได้ในแต่ละโรงเห็ดไปชั่งน้ำหนัก พบว่าโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (M) มีปริมาณน้ำหนักเห็ดน้อยที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 29.71 g/50 ก้อน รองลงมาโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (PM) และโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz ในอัตราแนะนำ (AM) โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 41.20 และ 61.87 g/50 ก้อน ขณะที่โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (C) มีปริมาณน้ำหนักเห็ดมากที่สุด โดยมีปริมาณน้ำหนักเห็ดเท่ากับ 191.95 g/50 ก้อน (ภาพที่ 4.13)



ภาพที่ 4.13 ปริมาณน้ำหนักผลผลิตเห็ดแครงในแต่ละโรง (g/50 ก้อน/1 เดือน), AM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไร Amitraz, PM: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, M: โรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, C: โรงที่ไม่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีฉีดพ่นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง โดยวิธีการรม โดยวิธีการสัมผัส และการฟุ้งออกเป็นตัวเต็มวัย

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 9 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม โหระพา มะกรูด ส้มโอ กระจวาน กานพลู มะนาว ยูคาลิปตัส และพริกไทยดำ ที่ความเข้มข้น 50 $\mu\text{L}/\text{air}$ ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ตะไคร้หอม และ โหระพา สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63, 19.70 และ 40.05 $\mu\text{L}/\text{air}$ ตามลำดับ และน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิดนี้ยังมีผลต่อการฟุ้งออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง สามารถยับยั้งได้พอใช้ถึงปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Pumnuan, J. et.al. (2009) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ยังมีผลต่อการฟุ้งออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา ได้โดยวิธีการรม มีค่า EC_{50} เท่ากับ 19.66 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ นอกจากนี้ อัจจิมา นุชโพธิ์ และคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้หอม ทางกรรมวิธีรม มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.625, 0.707 และ 0.838 $\mu\text{g}/\text{L air}$ ตามลำดับ และพินเนต รองพล และคณะ (2552) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรศัตรูเห็ด โดยวิธีการรม ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม สามารถฆ่าไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack ได้ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.082 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา มาทำการทดสอบต่อกับตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง โดยวิธีการสัมผัส พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง โดยวิธีการสัมผัสได้ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 40.36 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและตะไคร้หอม โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 57.16 และ 58.20 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ ซึ่งในการทดสอบอาจเหมือนวิธีการของ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และคณะ (2553) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรศัตรูเห็ด โดยวิธีการสัมผัสในหลอดแก้วปลายเปิด รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดได้ดีที่สุด โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 2.154 และจากรายงานของ อามร อินทร์สังข์ และคณะ (2547) ที่ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) มีประสิทธิภาพดีที่สุด ด้วยวิธีพ่นโดยตรงและวิธีการรม ส่วนจรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ อามร อินทร์สังข์ (2555) และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ อามร อินทร์สังข์ (2553) ได้ทำการศึกษา สาร eugenol ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในน้ำมัน

หอมระเหยจากอบเชยและกานพลู พบว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าไร *Suidasia pontifica* Oudemans โดยวิธีการรม โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ $0.378 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยมีประสิทธิภาพในการฆ่าไร *S. pontifica* โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.419 และ $0.467 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ และจากการศึกษาของ Pumnuan, J. et.al. (2008) พบว่าสารสกัดหยาบจากกานพลู และอบเชย มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ดในห้องปฏิบัติการ และคมสันต์ อัครเพ็ญพรรณ (2544) รายงานว่าสารสกัดจากพืชกานพลูที่ความเข้มข้น 10% สามารถป้องกันกำจัดตัวอ่อนของลูกน้ำยุงรำคาญ โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญตายเฉลี่ย 100% นอกจากนี้ Phuakbuakhao and Soonwera (2010) ได้รายงานการใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูที่มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อการตายของตัวเต็มวัยและตัวอ่อนของแมลงสาบอเมริกัน

5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในควบคุมไรศัตรูเห็ดต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA และ โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และ โหระพา ที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่ง ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู เชื้อเห็ดหอม เชื้อเห็ดแครง และเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA และโดยวิธี poison media ในอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้ง 5 ชนิดบนอาหาร PDA และบนอาหาร PDB ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีผลต่อเชื้อเห็ด โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง ซึ่งในการทดสอบอาจเหมือนวิธีการของ พรหมมาศ คูหากาญจน์ และคณะ (2557) ได้ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion และโดยวิธี poison media พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่มีผลกระทบทต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิดน้อยที่สุด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำโดยมีลักษณะการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมค่อนข้างมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทุกชนิด นอกจากนี้ ณัฐพล หล่อเจริญ (2554) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม มีผลน้อยที่สุดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด และจากรายงานของ ชัชฎา ยังนิคย์ และคณะ (2553) ได้ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ขมิ้นชัน และอบเชย มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ด คือ เกิดบริเวณการยับยั้ง (clear zone) และส่งผลทำให้โคโลนิของเชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอม ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด นอกจากนี้ สิริวิภา สัจจงพงษ์. (2539) มีกรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระชาย ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม โหระพา และกะเพรา สามารถยับยั้ง

การเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสในพริก อย่างไรก็ตาม นิตยา กันหลง และคณะ (2540) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากผิวส้ม ตะไคร้ และกระเทียม สามารถยับยั้ง การเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุของโรคหอมเลื่อยได้ดี และนอกจากนั้นยังมี รายงานเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร ทั้งไรศัตรูพืชและไรฝุ่น จาก รายงานของ Kwon and Ahn (2003) ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าไรจากเหง้า *Cnidium officinale* กับไรในโรงเก็บ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) พบว่า butylidenephthalide มี คุณสมบัติเป็น acaricide มีค่า LD_{50} เท่ากับ $5.80 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ในขณะที่ benzyl benzoate และ N,N-diethyl-m-toluamide (DEET) มีค่า LD_{50} เท่ากับ 9.75 และ $16.25 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ

5.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการควบคุมไร ลูกโป่งในสภาพฟาร์ม

จากการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่ง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถฆ่าไรลูกโป่ง ได้สูงที่สุดและมีผลกระทบต่อเชื้อเห็ด น้อยมาก รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา จึงนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและ โหระพามาผสมเป็นสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการฆ่าไรลูกโป่ง ในอัตราส่วน 2:1 ที่ความ เข้มข้น 50% ใน Tween 20 ปริมาณ 15 cc ต่อ น้ำ 1 L และ 60 cc ต่อ น้ำ 1 L มาทดสอบประสิทธิภาพใน การฆ่าไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม ทำการฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง คือสัปดาห์ที่ 1 และ 2 หลังจากเปิดดอก โดย วิธีการฉีดพ่นโดยตรงลงบนก้อน ใน โรงเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นไม่พบการระบาดของไรลูกโป่ง อาจ เนื่องมาจากเห็ดโคนญี่ปุ่นอาจไม่ใช่อาหารหลักที่ไรลูกโป่งชอบเข้าทำลาย ทั้งประกอบด้วยสภาพ อากาศภายนอกมีอากาศค่อนข้างร้อนมาก ทำให้ไม่พบการแพร่ระบาดของไรลูกโป่งเนื่องจากไร ชนิดนี้จะอยู่ในอุณหภูมิระหว่าง $27 \pm 2^\circ\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $65 \pm 3\%$ (เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ คณะ. 2552) และในส่วนของโรงเพาะเห็ดแครงพบว่าการระบาดของไรลูกโป่งเห็นได้อย่างชัดเจน อาจเนื่องมาจากไรชนิดนี้ชอบเข้าทำลายมากในเห็ดแครง และเมื่อทำการเลี้ยงขยายเปรียบเทียบกับ เห็ดชนิดอื่น พบว่าการเข้าทำลายในเห็ดแครงมากกว่าเห็ดชนิดอื่น เมื่อทำการทดสอบในสภาพ ฟาร์มและทำการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสูตร หลังจากฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก พืช ในสัปดาห์ที่ 2 ปริมาณไรลูกโป่งได้ลดจำนวนลง โดยมีอัตราการใช้ตามจริงคัสกี้ พุ่มนวน และ คณะ (2556) คือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา อัตราส่วน 2:1 ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 อัตราการใช้ 15 cc ต่อ น้ำ 1 L ฉีดพ่น 2 ครั้ง ในวันที่ 1 และ 7 หลังจากเปิดดอก พบว่า สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งบนก้อนเชื้อได้ดีค่า อย่างไรก็ตามสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้ไม่ แตกต่างกับสารฆ่าไร ที่มีการแนะนำให้ใช้ของ กรมวิชาการเกษตร (2553) ซึ่งในสภาพโรงเพาะเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพาะเห็ดของเกษตรกรอาจต้องใช้ความเข้มข้นมากกว่า 30 cc ต่อ น้ำ 1 L จึงจะสามารถฆ่าไรลูกโป่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามยังต้องคำนึงถึงราคาที่สูงขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ อธิภัศร์ เกตุมี (2555) ยังมีการรายงานว่ามีน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมไรศัตรูเห็ด ที่ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 ปริมาตร 15 cc ต่อ น้ำ 1 L พบว่าหลังฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในสัปดาห์ที่ 2 ปริมาณไข่และตัวเต็มวัยของไรศัตรูเห็ดมีการลดลงอย่างต่อเนื่อง จนไม่พบการระบาดของไรศัตรูเห็ดในสัปดาห์ที่ 5 หลังการฉีดพ่น

5.4 การศึกษาผลผลิตของการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครงจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่งในสภาพฟาร์ม

ในการศึกษาผลผลิตเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครงจากการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาในการควบคุมไรลูกโป่ง พบว่าผลผลิตเห็ดที่ได้ในโรงเห็ดที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ซึ่งไม่สามารถให้ผลผลิตได้เท่าเทียมกับโรงที่ไม่มีจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและไม่มีการฉีดพ่นสารใดๆ แต่ก็ยังให้ผลผลิตที่สูงกว่าโรงที่มีการจำลองการระบาดของไรลูกโป่งและฉีดพ่นสารฆ่าไรจากรายงานของ จิราภรณ์ พันธวัต (2556) ได้ศึกษาการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ด พบว่าปริมาณน้ำหนักเห็ดในแต่ละโรงแตกต่างกันเล็กน้อย และ สุทิน น้อยเสนา. 2555 ; วิลาสินี เขี้ยวแก้ว. 2555 ; อธิการ ประทุม. 2555 ยังรายงานว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยสูตรพริกไทยดำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ด พบว่าโรงที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยสูตรพริกไทยดำปริมาณการระบาดของแมลงศัตรู มีน้อยกว่าโรงที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารใดๆ เพียงเล็กน้อยและโรงเพาะเห็ดในส่วนที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยสูตรพริกไทยดำ ให้ผลผลิตสูงกว่าส่วนที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารใดๆ และยังไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของดอกเห็ดด้วย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ตะไคร้หอม และ โหระพา มีผลต่อการตายของไรลูกโป่งมากที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63, 19.70 และ 40.05 μL air ตามลำดับ ที่ 12 ชั่วโมง และมีค่า LC_{50} สำหรับวิธีการสัมผัสเท่ากับ 40.36, 58.20 และ 57.16 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ หลังจากการทดสอบที่ 6 ชั่วโมง และยังมีผลต่อการยับยั้งการฟัก ออกเป็นตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง สามารถยับยั้งได้พอใช้ถึงปานกลาง โดยน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้หอมและ โหระพา มีผลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น เห็ดแครง เห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพามาผสมเป็นสูตรน้ำมัน หอมระเหยจากพืชในการฆ่าไรลูกโป่งในอัตราส่วน 2:1 ความเข้มข้น 50% ใน Tween-20 อัตราการใช้ 15 cc ต่อน้ำ 1 L ฉีดพ่น 2 ครั้ง ในวันที่ 1 และ 7 หลังจากเปิดดอก สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้คล้าย กับการใช้สารฆ่าไร และมีผลผลิตเห็ดที่ใกล้เคียงกัน

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า ผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้หอม และ โหระพา มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรลูกโป่งได้ดี เหมาะที่จะขยายขอบเขตการศึกษา โดยเฉพาะพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ที่กล่าวมามีประสิทธิภาพในการควบคุมไรลูกโป่ง และอาจจะมี ประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงชนิดอื่นๆ รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจ เพื่อพัฒนาและใช้ประโยชน์จากน้ำมันหอมระเหยจากพืชดังกล่าว ไปใช้ได้ ในสภาพจริง เพื่อลด ปริมาณสารพิษตกค้างทางการเกษตร ประโยชน์แก่ผู้ผลิต ผู้บริโภค และยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2546. **ไรศัตรูพืชและแมลงมด**. เอกสารวิชาการประกอบการฝึกอบรมเรื่อง แมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 วันที่ 24-28 มีนาคม 2546 ณ ห้องประชุม ชั้น 5 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.

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

กรมอาชีวศึกษา. 2525. **การเพาะเห็ดและการทำเชื้อเห็ด**. กรมอาชีวศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร.

คมสันต์ อัครเพิ่มพรณ. 2554. “การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดในการป้องกันลูกน้ำยุงรำคาญ *Culex pipens quinquefasciatus* Say. (Diptera ; Culicidae).” **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี** ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 37 หน้า

งามนิจ เสริมเกียรติพงศ์. 2553. “เห็ดฟาง.” **กลุ่มวิจัยและพัฒนานิวเคลียร์**. สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วรเดช จันทรส อามร อินทร์สังข์ และพินเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* (Tucker) (Actinedida : Tetranychidae). **วารสารเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. 25(2): 169-176.

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

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

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พินเนศ รองพล และอามร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรศัตรู *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส.

วารสารวิทยาศาสตร์ มช. 38 (1) : 124-132.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. “การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช.” วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา. 28(1) : 40-49.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. “ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไร *Suidasia pontifica* Oudemans ในผลผลิตในโรงเก็บ.” วารสารวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 40(4) : 1205-1213.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ กุหากาญจน์. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. ใน การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.
- จิตรระพี บัวผัน. 2548. **เรียนรู้เรื่องสมุนไพร**. สำนักพิมพ์พีรามิด. กรุงเทพมหานคร. 200 หน้า.
- จิราภรณ์ พันธวัต. 2556. “การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ด : กรณีศึกษาโรงเพาะเห็ดในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร”. **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี**. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. 2551. “แนวทางในการตัดสินใจเลือกเพาะเห็ด.” หน้า 79-90. ใน **เห็ดไทย 2551**. สมาคมนักวิจัยและเห็ดแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.
- ชัชฎา ยังนิคย์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พินนศ รongพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดอังกาบ (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-672.
- จูปนิษฐ์ หงส์รัตนารกิจ. 2550. **น้ำมันหอมระเหยและการใช้ในสุนัขบำบัด**. โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก. กรุงเทพฯ.
- ณัฐพล หล่อเจริญ. 2554. “ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ด”. **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี**. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2546. **ไรศัตรูเห็ด**. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง แมลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 วันที่ 24-28 มีนาคม 2546 ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนพรรษา. กลุ่มกสิกรรมและสัตววิทยา. สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550. **ไรศัตรูพืช**. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงพวกปากดูดและไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก 3-6 กรกฎาคม 2550. หน้า 38.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เทวินทร์ กลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พัยพานนท์ มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เชาวนวัฒน์วงศ์ พลอยชมพู่ กรวิภาสเรือง. 2551. “การป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดคยานาจิโดยการใช้สารรมฟอสฟีน.” วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา. 26(1): 24-32.
- เทวินทร์ กลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พัยพานนท์ มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เชาวนวัฒน์วงศ์ พลอยชมพู่ กรวิภาสเรือง. 2552. “การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดโดยการใช้สารฆ่าไร.” กลุ่มกสิกรรมและสัตววิทยา. กลุ่มวิจัยโรคพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. หน้า 1793-1804.
- ประเทืองศรี สิ้นชัยศรี. 2547. พรรณพืชหอมและน้ำมันหอมระเหย. สำนักพิมพ์นีนออน บุก มีเดีย. นนทบุรี.
- ปิยนตร ไทยภักดี. 2549. “ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำต่อวัชพืชบางชนิด”. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- ปัญญา โพธิ์จตุร์รัตน์. 2532. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- พรหมมาศ กุหากาญจน์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อัมร อินทร์สังข์ ฌัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลื้อง. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardys* Rendle.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1) : 7-16.
- พรทิพย์ วิสารทานนท์ กุสุมา นวลวัฒน์ บุษรา จันทร์แก้วมณี ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เฟิงคัม จิรา ภรณ์ ทองพัชร์ ดวงสมร สุทธิสุทธิ ลักขณา รมเย็น ภาวินี หนูชนะภัย. 2548. แมลงที่พบในผลิตเกษตรและกาป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900. 110-150 หน้า.
- พิมเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอัมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 26(3) : 20-25.
- พิมกานต์ อร่ามพงษ์พันธ์. 2543. “ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ด.” หน้า 1-8. ใน การเพาะเห็ดเศรษฐกิจ. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. กลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พิเชฐ เชาว์วัฒนวงศ์ เทวินทร์ กลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พัทพพานนท์ มานิตา คงชื่นสิน และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. “การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดโดยใช้สารฆ่าไร.” **ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร**. 2243-2255 หน้า.
- นवलพรรณ พงศ์วุฒิ. 2551. **พืชสมุนไพรกับการปรุงเครื่องหอมไทย**. สำนักพิมพ์ พิมพ์ทอง. นนทบุรี. 263 หน้า.
- นฤมล มงคลธนวัฒน์. 2557. “เห็ดแครง : เห็ดพื้นบ้านที่มากด้วยคุณค่า.” **วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง**. ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-มิถุนายน 2557. สาขาเทคโนโลยีการจัดการและพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี.
- นิจศิริ เรืองรังสี และพะยอม ต้นดีวัฒน์. 2552. **พืชสมุนไพร**. สำนักพิมพ์โอเคียนสโตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 243.
- นิติกรณ์ เพื่อกบัวขาว. 2554. “การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน”. **ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิตยา กันหลง พัน อินทร์จันทร์ สมชาย กันหลง พัฒนา สนธิรัตน์ และประเทืองศรี สิ้นชัยศรี. 2540. การควบคุมโรคหอมเลื้อยโดยใช้สารสกัดจากพืช. **วารสารโรคพืช**. 12(2): 143-153.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2550. **เห็ดกินได้และเห็ดมีพิษในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์อมรินทร์. กรุงเทพมหานคร.
- รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2547. **การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- วิลาสินี เขี้ยวแก้ว. 2555. “การใช้ น้ำมันหอมระเหยสูตรพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด : กรณีศึกษาการเพาะเห็ดในจังหวัดราชบุรี”. **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี**. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- วัฒนา จารณศรี ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ มานิตา คงชื่นสิน และนวลศรี วงษ์ศิริ. 2529. **การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย**. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2529. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร. กองกัญและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1-35.
- วันที สว่างอารมณ์. 2542. **เอกสารคำสอนรายวิชาพืชเครื่องเทศและสมุนไพร**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. 341 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมสุข มัจฉาชีพ. 2534. **พืชสมุนไพร**. ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา. กรุงเทพฯ. 315 หน้า.
- สุทิน น้อยเสนา. 2555. “การศึกษาผลผลิตเห็ดนางฟ้าจากการใช้น้ำมันหอมระเหยสูตรพริกไทยดำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูเห็ด : กรณีศึกษาการเพาะเห็ดในจังหวัดราชบุรี”. **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี**. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- สิริวิภา สัจจงพงษ์. 2539. **ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการป้องกันกำจัดโรคของพืชผัก**. วิทยาสารสถาบันวิจัยพืชสวน. 12: 76-83.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2545. “น้ำมันหอมระเหย สารสกัดจากพืชสมุนไพรไทย.” สมอ สาร. 28(325) : 1-6.
- อธิการ ประทุม. 2555. “การใช้น้ำมันหอมระเหยสูตรพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด : กรณีศึกษาโรงเพาะเห็ดในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร”. **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี**. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- อริกสสาร เกตุมี. 2555. “การใช้น้ำมันหอมระเหยสูตรพริกไทยดำในการควบคุมไรศัตรูเห็ด (*Luciaphorus perniciosus* Rack) : กรณีศึกษาโรงเพาะเห็ดในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร”. **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี**. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2541. **เห็ดเมืองไทย**. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพมหานคร.
- อัจฉิมา นุชโพธิ์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้หอม ต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.). หน้า 1093-1098. ใน: **การประชุมวิชาการอรัญญาพิชแห่งชาติ ครั้งที่ 11**. ณ โรงแรมเซ็นทารา คอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556. จังหวัดขอนแก่น.
- อำมร อินทร์สังข์ วรรณะ มหาภคิตติคุณ และพรพิมล ชื่นชม. 2547. “ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart).” หน้า 43-53. ใน **รายงานการวิจัยโครงการ BRT 2574**. กรุงเทพฯ: โครงการ BRT.
- Abbott, W.S. 1987. “A method of computing the effectiveness of an insecticide.” 1925. **Journal of the American Mosquito Control Association**. 3(2): 302-3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Gokce, A., Stelinski, L.L., Whalon, M.E. and L.J. Gut. 2009. "Toxicity and antifeedant activity of selected plant extracts against larval *Obliquebanded leafroller*, *Choristoneura rosaceana* (Harris)." **The Open Entomology Journal**. (3): 30-36.
- Insung, A., Pumnuan, J. and A. Chandrapatya. 2008. "Acaricidal activities of wild plant extracts against *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae) and *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Dolichocybidae)." **Systematic and Applied Acarology**. 13(3-4): 188-194.
- Jbilou, R., Ennabii, A. and F. Sayah. 2006. "Insecticidal activity of four medicinal plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae)." **African Journal of Biotechnology**. 5(10): 936-940.
- Kwon, J. H., and Ahn, Y. J. 2003. Acaricidal activity of *Cnidium officinale* rhizo-mediated butylidenephthalide against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acarida.) **Pest Mange. Sci**. 59(1): 119-123
- Phuakbuakhao, N., and Soonwera, M. 2010. "Effect of herbal essential oils to control american cockroach (*Periplaneta americana*)." pp 659-662. in **16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology, 25-27 August 2010**. King Mongkut's Institute of Technology Latkrabang, Bangkok, Thailand.
- Pumnuan, J., Insung, A. and A. Chandrapatya. 2008. "Acaricidal effects of herb extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski." **Systematic & Applied Acarology**. 13(1): 33-38.
- 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.
- Pumnuan, J., Rongpol, P. and A. Insung. 2010. "Repellent efficiency of essential oils of medicinal plants to mushroom mites, *Formicomotes heteromorphus* Magowski and *Luciaphorus perniciosus* Rack." **Journal of Agricultural Science**. 41(2)(Suppl): 633-636.
- Singh, R.N. and B. Saratchandra. 2005. "The development of botanical products with special reference to seri-ecosystem." **Caspian Journal of Environmental Science**. 3(1): 1-8.

Wei, J., Ding, W., Zhao, Y.G. and P. Vanichpakorn. 2011. "Acaricidal activity of *Aloe vera* L. leaf extracts against *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acarina: Tetranychidae)." **Journal of Asia-Pacific Entomology**. 221–223.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

ธนภรณ์ ควงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). หน้า 1099-1106. ใน การประชุมวิชาการอรัญญาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11 ณ โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556. จังหวัดขอนแก่น.

ธนภรณ์ ควงนภา พรหมมาศ คุณากาญจน์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และโหระพา (*Ocimum basilicum*) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea*). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 32:2 (48-55).



THE 11th
NATIONAL PLANT
PROTECTION
CONFERENCE

เรื่องเต็ม

2. ภาคแผนภาพ

อารักขาพืช
ข้าวโพด
อาเซียน
CROP PROTECTION IN THAILAND
KEEPING IN STEP
WITH ASEAN COMMUNITY



ขอนแก่น
26-28 พฤศจิกายน 2556

26-28
พฤศจิกายน 2556

ณ โรงแรมเซ็นทารา
แอนด์คอนเวนชันเซ็นเตอร์
จังหวัดขอนแก่น
26-28 Nov, 2013
Centara Hotel & Convention Cent
Khon Kaen

11th National Plant Protection Conference

"Crop Protection in Thailand, Keeping in Step with ASEAN Community"

	PAGE
26 ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka) ธนาภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมنوان และอำมร อินทร์สังข์ Effect of Medicinal Plant Essential Oils Fumigation on Mushroom Mite (<i>Dolichocybe indica</i> Mahunka) Thanaporn Doungnapa, Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung	1099
27 ประสิทธิภาพการฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย (<i>Aphis gossypii</i> Glover) (Hemiptera: Aphididae) โดยวิธีการรม จรงค์ศักดิ์ พุมنوان อำมร อินทร์สังข์ Insecticidal Activity of Plant Essential Oils against Aphid (<i>Aphis gossypii</i> Glover) (Hemiptera: Aphididae) by Fumigation Method Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung	1107
28 การรักษาไม้ยางพาราโดยการใช้ไม้ส้มควันไม้ยูคาลิปตัสเพื่อลดการทำลายของปลวกใต้ดิน มานพ ธรสินธุ์ Rubberwood Preservative Using Eucalyptus Wood Vinegar for Decrease the Asian Subterranean Termite, <i>Coptotermes gestroi</i> (Wasmann) (Isoptera: Rhinotermitidae) Infestation Manop Thorasin	1117
29 ชนิดของไรแมงมุมในสกุล <i>Oligonychus</i> ในประเทศไทย พลอยชมพู กรวิภาสเรือง มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เชนวัฒน์วงศ์ Study on <i>Oligonychus</i> Spider mite in Thailand Ploychompoo Konvipasruang, Manita Kongchuensin, Pichate Chaowattanawong	1123
30 ประสิทธิภาพของผลมะคำดีควายต่อหอยเชอรี่ในแปลงนาข้าวทดลอง ทัสดาว เกตุเนตร วรณพรรณ จันลาภา วันทนา ศรีรัตนศักดิ์ Efficiency of Soapberry (<i>Sapindus emarginatus</i> Wall) to Golden Apple Snail (<i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck) in Rice Semi-field Urassaya Boonpramuk, Thasdaw katenate, Wannaphan Janlapha and Wantana Sriratanasak	1133
31 พืชเฝ้ายพันธุ์ของสารสกัดจากกากเมล็ดชากำจัดหอย <i>Camellia sinensis</i> Linn. ที่มีต่อเห็บกิ้งและเนื้อเยื่อตับของปลานิล ดาราวพร รินทะรักษ์ ปราสาททอง พรหมเกิด และ สมเกียรติ กล้าแข็ง	1143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

Centara Hotel & Convention Centre Khon Kaen เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร 26-28 November 2013

ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง
(*Dolichocybe indica* Mahunka)

Effect of Medicinal Plant Essential Oils Fumigation on
Mushroom Mite (*Dolichocybe indica* Mahunka)

ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

Thanaporn Doungnapa, Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Faculty of Agricultural Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

ABSTRACT

Fumigant toxicity of essential oils obtained from 9 selected medicinal plants; citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.), sweet basil (*Ocimum basilicum* L.), kaffir lime (*Citrus hystrix* DC.), pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.), siam cardamom (*Amomum krevanh* Pierre), clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry), lemon (*Citrus aurantifolia* Swing.), blue gum (*Eucalyptus globulus* Labill.) and pepper (*Piper nigrum* Linn.) against adult the mushroom mite (*Dolichocybe indica* Mahunka) was investigated. The fumigation was done with in 20 ml bottle with plant essential oils at concentration of 50 μ L air and fumigation time was 1 h and mite mortality was observed at 12 h. The result indicated that 3 essential oils from citronella grass, clove and sweet basil gave more than 80% mortality of the mushroom mite. Further tests were done by using those essential oils at concentrations of 0, 12.5, 25, 37.5, 50 and 62.5 μ L air. The results indicated that essential oil of clove at 62.5 μ L air could kill 100% mite with LC_{50} value of 16.633 μ L air. Followed by essential oils of citronella grass and sweet basil, which could kill 100 and 89.85% mite with LC_{50} values of 19.699 and 40.048 μ L air, respectively.

Keywords: clove, citronella grass, sweet basil, fumigation method

บทคัดย่อ

การทดสอบความเป็นพิษทางรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 9 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) โหระพา (*Ocimum basilicum* L.) มะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) ส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) กระวาน (*Amomum krevanh* Pierre) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) มะนาว (*Citrus aurantifolia* Swing.) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus* เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เข็นทหารคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ซ้อนแก้วมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร 26 - 28 พฤศจิกายน 2556

globulus Labill.) และพริกไทยดำ) *Piper nigrum* Linn.) ต่อตัวเต็มวัยไรลวกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยรมในขวดแก้วขนาด 20 cm³ ที่ความเข้มข้นเบื้องต้น 50 µ/Lair รมนาน 1 ชั่วโมง และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลวกโป่งได้มากกว่า 80 เมื่อนำมาทดสอบต่อที่ความเข้มข้น %0, 12.5, 25, 37.5, 50 และ 62.5 µ/Lair พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลวกโป่งได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 62.5 µ/Lair โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 16.63 µ/Lair รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และโหระพา สามารถฆ่าไรลวกโป่งได้ 100 และ 89.85% โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 19.70 และ 40.05 µ/Lair ตามลำดับ

คำสำคัญ : กานพลู ตะไคร้หอม โหระพา วิธีการรม

บทนำ

ประเทศไทยที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดเพื่อเป็นการค้า โดยเฉพาะการเพาะเห็ดด้วยถุงพลาสติกเช่น เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหูหนู เห็ดกระด้าง เห็ดหอม เห็ดขอนขาว เห็ดแครง และเห็ดโคนญี่ปุ่น เป็นต้น โดยเฉพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นได้มีแนวโน้มว่าจะเป็นเห็ดเศรษฐกิจเนื่องจากเป็นเห็ดที่มีราคาสูง และเป็นที่ต้องการของตลาดทั้ง ภัตตาคาร ซูเปอร์มาเก็ต และบุคคลทั่วไป จึงทำให้มีการผลิตเห็ดในสกุลนี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ปัญหาที่สำคัญยิ่งของการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นคือ ไรลวกโป่ง ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิต ไรจัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญของการเพาะเห็ดเชิงการค้าในปัจจุบัน จากการสำรวจของเทวินทร์)2546พ (พบว่าไรที่รบกวนทำความเสียหายให้กับเห็ดโดยทั่วไปอยู่เป็นประจำ ได้แก่ ไรโซปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack, ไรตืด *Formicomotes heteromorphus* Magowski, ไรลวกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka และไรขาใหญ่ *Histiostoma bakeri* Hughes ไรเหล่านี้นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะยังทำให้เส้นใยเห็ดขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้แล้ว ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย

ไรลวกโป่ง *D. indica* เป็นไรที่มีขนาดเล็กตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องมีความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.132 mm กว้าง 0.052 mm ตัวผู้ลักษณะคล้ายตัวเมียแต่ลำตัวอ้วนและสั้นกว่าตัวเมีย ระยะตั้งท้องจะเกาะติดอยู่ที่บริเวณของก้านเชื้อเห็ด การทำลายของไรลวกโป่งจะทำลายเส้นใยของเห็ด เมื่อไรชนิดนี้เข้าทำลายจะไม่สามารถให้ดอกเห็ดได้ตามปกติ เทวินทร์)และพลอยชมพู, 2550) ไรลวกโป่งเป็นไรศัตรูในโรงเห็ดอีกหลายชนิด ได้แก่ เห็ดหูหนู เห็ดเข็มเงิน และเห็ดแครง เป็นต้น พิเชษฐ)และคณะ, 2553)

การใช้สารเคมีนับว่าเป็นวิธีการแรกที่เกษตรกรมักนำมาใช้ในการป้องกันกำจัด อีกทั้งมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่การใช้สารเคมีจะส่งผลกระทบต่อเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมโดยตรง การใช้สารฆ่าไรหรือแมลงที่เป็นโดยการพ่นสารฆ่า สามารถกำจัดแมลงที่หลบซ่อนอยู่ให้หมดไป แต่สารฆ่าที่นำไปใช้นั้นมีพิษตกค้างพอสมควรจึงอาจเป็นอันตรายได้ พรทิพย์)และคณะ, 2548) ดังนั้นการใช้ น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชสมุนไพรอาจเป็นทางเลือกที่น่าสนใจซึ่งมีรายงานการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดหลายชนิด ได้แก่ หนอนแมลงวันเขียริด)sciarid, *Lycoriella* sp.), หนอนแมลงวันฟอริด)phorid, *Megasellia* sp.), แมลงหวี่เห็ด)scatpse sp.), ตัวเจาะเห็ด, และหนอนผีเสื้อ)tineid moth,

Dasyses rugosella Strainton) เป็นต้น (สมศักดิ์ และคณะ, 2554) ซึ่งได้และมีรายงานของจรงค์ศักดิ์ และ อำนวย (2555) ได้รายงานว่ามีการนำน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน eugenol ในการควบคุมไร *Suidasia pontifica* Oudemans ในผลผลิตในโรงเก็บ โดยวิธีการรม พบว่าที่ความเข้มข้น 1.20 µg/cm³ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีประสิทธิภาพในการฆ่าไร *S. pontifica* 95.4% โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 0.419 µg/cm³ นอกจากนี้ยังมีรายงานของ พิษเนศ และคณะ (2551) รายงานว่าประสิทธิภาพของ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู สามารถควบคุมไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack ดีที่สุด ที่ความเข้มข้น 66.0 µg/cm³ สามารถทำให้ไรไข่ปลาตาย 96% โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 0.468 µg/cm²

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้จึงเป็นการทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดในการฆ่าตัวเต็มวัยของไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka โดยวิธีการรม ในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์และวิธีการ

การเพาะเลี้ยงไรลูกโป่ง

เตรียมการขยายเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) โดยใช้เมล็ดข้าวฟ่างแช่น้ำ 12 ชั่วโมง ล้างน้ำให้สะอาดและนำมาผึ่งจนเมล็ดสุก ผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ ในที่ร่ม บรรจุลงขวดแก้วขนาด 250 cm³ ในอัตรา 50 g ต่อขวด และนำไปอบใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเชื้อเชื้อเห็ดแครงลงไปในช่วงเมล็ดข้าวฟ่าง ที่ทำการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้วทิ้งไว้ 7-9 วัน เมื่อเส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตคลุมทั้งเมล็ดข้าวฟ่าง นำไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ที่ได้จากก้อนเชื้อเห็ด ที่จังหวัดเพชรบุรี ระยะก่อนห้องลงในขวดเชื้อเห็ด นำไรรุ่นที่ 2-3 ระยะก่อนห้องมาทดสอบกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไป

การเตรียมพืชสมุนไพร

การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ใช้การทดลองเพื่อกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka รวม 9 ชนิด (Table 1) โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงและไร ดำเนินทำการตรวจสอบชนิดของสมุนไพรโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์

Table 1. Medicinal plant essential oils used in experiments to control mite, *Dolichocybe indica* Mahunka

Family / Scientific name	Common name	Thai name	Plant part
MYRTACEAE			
1. <i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr.&L.M. Perry	Clove	กานพลู	Dried flower bud
2. <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Blue gum	ยูคาลิปตัส	Fresh leaf
PIPERACEAE			
3. <i>Piper nigrum</i> Linn.	Pepper	พริกไทย	Dried seed
ZINGIBERACEAE			
4. <i>Amomum cardamomum</i> L.	Camphor seeds	กะวาน	Dried seed

GRAMINEAE เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

Family / Scientific name	Common name	Thai name	Plant part
5. <i>Cymbopogon nardus</i> Rendle.	Citronella grass	ตะไคร้หอม	Fresh leaf
RUTACEAE			
6. <i>Citrus aurantifolia</i> Swing.	Lemon	มะนาว	Fresh peel
7. <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	Pummelo	ส้มโอ	Fresh peel
8. <i>Citrus hystrix</i> DC.	Kaffir lime	มะกรูด	Fresh peel
LABIATE			
9. <i>Ocimum basilicum</i> L.	Sweet Basil	โหระพา	Fresh leaf

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 3-6 ชั่วโมง ไซส์ที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะที่บดแสง ในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°C เพื่อใช้ในการทดสอบกับโรลูปองต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อโรลูปอง โดยวิธีการรม

การทดสอบเบื้องต้น

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อโรลูปอง (*Dolichocybe indica* Mahunka (โดยวิธีการรมในขวดแก้วขนาด 20 ml โดยการนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีตัวเต็มวัยของโรลูปองระยะก่อนท้อง จำนวน 10-ตัว ปลอกลองบนเมล็ดข้าวฟ่างที่เสียบด้วยเข็ม 20 ปีกแมลง) insect pin (สีดำขนาด แล้วนำเข็มที่มีโรลูปองไปปักลงในขวดแก้วขนาด 20 ml โดยภายในขวดแก้วบรรจุฟองน้ำขนาด 2.5x2 cm เป็นฐานแล้วใส่น้ำกลั่นปริมาตร 0.5 ml จากนั้นนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิด ที่ความเข้มข้น 10% มาหยดบนกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาด 1x3 cm ปริมาตร 10µl/cm³ ได้ปริมาณสาร 50 µl/Lair ทิ้งไว้ 3 นาที 3 จึงนำมาใส่ขวดโดยให้แนบติดกับบริเวณฝาขวดที่มีตัวเต็มวัยของโรลูปองข้างต้น แล้วปิดฝารวม ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำกระดาษกรองออกจากขวด และตากภาวที่ปากขวด 1 และจึงปิดด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ที่ไม่มีน้ำมันหอมระเหย นำไปปดมที่ตู้ควบคุมความชื้น และตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง คัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าโรลูปองได้มากกว่า 80% ไปทดสอบระดับความเข้มข้นต่อไป

การทดสอบระดับความเป็นพิษ

ทำการทดสอบหาระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าโรลูปอง เหมือนกับวิธีการข้างต้น ที่ความเข้มข้น (0.95% ethanol), 2.5, 5, 7.5, 10 และ 12.5% มาหยดบนกระดาษกรอง ทิ้งไว้ 3 นาที ปริมาตร 10µl/cm³ จึงได้ปริมาณสาร 0, 12.5, 25, 37.5, 62 และ 50. 5µl/Lair รมทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง ตรวจนับอัตราการตายที่ 1 นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาอัตราการตายที่แท้จริงตามสูตรของ Abbott's formula (Abbott, 1987)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย

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

การหาค่า LC_{50} และ LC_{90}

จากข้อมูลขั้นต้น ทำการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพสูงในความเข้มข้นต่างๆ กัน ด้วยวิธีการข้างต้น ใช้ Probit analysis ในการคำนวณค่า LC_{50} และ LC_{90} โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 9 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้หอม โหระพา มะกรูด ส้มโอ กระจวาน กานพลู มะนาว ยูคาลิปตัส และพริกไทยดำ ทดสอบเบื้องต้น ที่ความเข้มข้น $50 \mu\text{g/Lair}$ ต่อตัวเต็มวัยไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) โดยการรม ในขวดแก้วขนาด 20 ml นาน 1 ชั่วโมง บันทึกผลการตายหลังจากการทดสอบ 12 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา มีผลต่อการตายของไรลูกโป่งมากกว่า 80% (Figure 1)

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% มาทำการทดสอบกับไรลูกโป่งต่อที่ความเข้มข้น 0, 12.5, 25, 37.5, 62 และ $50.5 \mu\text{g/Lair}$ พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้สูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น $62.5 \mu\text{g/Lair}$ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 100% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63 และ $19.70 \mu\text{g/Lair}$ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา สามารถฆ่าไรลูกโป่งได้ 89.85% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ $40.05 \mu\text{g/Lair}$ (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จรงค์ศักดิ์ และคณะ (2553) (ซึ่งรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและกานพลู มีประสิทธิภาพในการไล่ศัตรูเห็บ ชนิด ได้แก่ ไรตืด 2) *Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack) ได้ดี โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (repellent index; %RI) เท่ากับ 60.3-66.25 และ %4.8-60.1 ตามลำดับ ส่วนพิษเนต และคณะ (2552) รายงาน (ว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลา *L. perniciosus* ได้ 92.90 และ 0.7% ที่ความเข้มข้น $1.2 \mu\text{g/cm}^3$ มีค่า LD_{50} เท่ากับ $0.082 \mu\text{g/cm}^3$ ในห้องปฏิบัติการ และนอกจากนี้ยังมีรายงานของ Pumnuan et al. (2009) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ยังมีผลต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลา ได้โดยวิธีการรม มีค่า EC_{50} เท่ากับ $19.66 \mu\text{g/cm}^3$ อีกด้วย

"Crop Protection in Thailand, Keeping in Step with ASEAN Community"

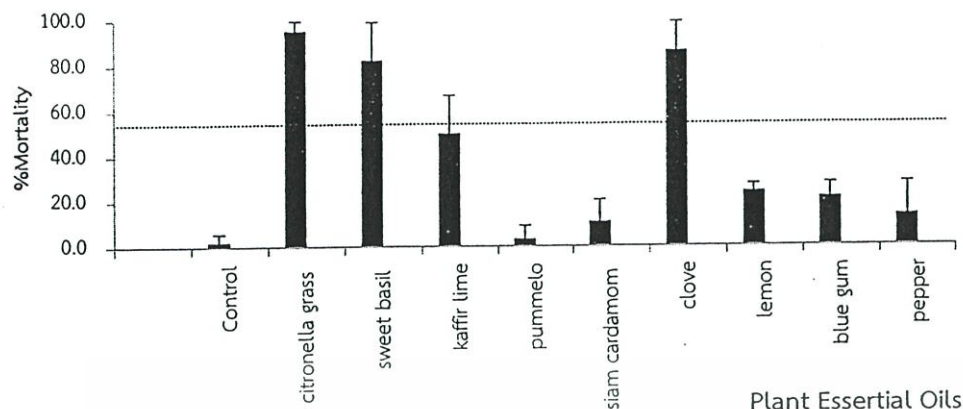


Figure 1 Mortality percentage of *Dolichocybe indica* Mahunka after fumigation with medicinal plant essential oils at the concentration of 50 µL/Lair at 12 h.

Table 2 Mortality percentage of *Dolichocybe indica* Mahunka after fumigation with medicinal plant essential oils at various concentrations at 12 h.

Medicinal plant essential oils	% Mortality ¹						LC ₅₀ (µL/Lair)	LC ₉₀ (µL/Lair)	Slope	SE
	Concentration (µL/Lair)									
	0	12.5	25	37.5	50	62.5				
Clove	0.0±3.8 ^A	64.3±15.0 ^A	69.8±8.1 ^A	86.2±10.8 ^A	96.5±6.0 ^A	100.0±0.0 ^A	16.63	37.07	0.063	0.005
Citronella grass	0.0±3.8 ^A	50.2±4.3 ^A	65.1±7.0 ^A	82.7±3.2 ^A	95.0±8.6 ^A	100.0±0.0 ^A	19.70	40.26	0.062	0.005
Sweet basil	0.0±3.8 ^A	13.8±6.9 ^B	32.3±6.3 ^B	36.5±7.8 ^B	62.5±9.1 ^B	89.9±10.5 ^A	40.05	67.45	0.047	0.003
%CV	1.298	22.966	12.863	11.556	9.521	6.252				

¹Means in column followed by the same superscript capital letter were not significantly different (P<0.05) according to DMRT

สรุปผลการทดลอง

จากผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้หอม และโหระพามีประสิทธิภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% โดยพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 16.63 µL/Lair รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และโหระพา มีค่า LC₅₀ เท่ากับ 19.40 และ 70.05 µL/Lair ตามลำดับ

๕

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจาก จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2557 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภายใต้โครงการวิจัย เรื่อง การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรศัตรูเห็ด, *Dolichocybe indica* Mahunka

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

Centara Hotel & Convention Centre Khon Kaen นี้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ 26-28 November 2013

เอกสารอ้างอิง

- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิชเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์ .2553ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรต์ดี (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรโซไปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร .41)2 :(พิเศษ) (633-636).
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ อำมร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย ในการควบคุมไร *Suidasia pontifica* Oudemans ในผลผลิตในโรงเก็บ. วารสารวิทยาศาสตร์ มข .40(4) 1205-1213.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ .2546. ไรศัตรูเห็ดสัตว์ศัตรูพืชและการป้องกัน-เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง แมลง . กำจัด ครั้งที่12 วันที่ 24-28 มีนาคม 2546 ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนพรรษากลุ่ม . ศึกษาศาสตร์และสัตววิทยา, สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู ภาวิภาสเรือง .2550. ไรศัตรูพืชเอกสารวิชาการประกอบการอบรม . หลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงพวกปากดูดและไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออกกลุ่มวิจัยไร และแมลงมุม., สำนักพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- พรทิพย์ วิสารทานนท์ กุสุมา นวลวัฒน์ บุชรา จันท์แก้วมณี ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม จิรา ภรณ์ ทองพัทธ์ ดวงสมร สุทธิสุทธิ ลักษณะ ร่มเย็น ภาวินี หนูชนะภัย .2548. แมลงที่พบ ในผลิตเกษตรและกาป้องกันกำจัด .กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว .สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร .
- พิชเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์ .2551ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรโซไปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. หน้า 376-382 ใน การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- พิชเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์ .2552ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรโซไปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร . 26)3 :(20-25).
- พิเชษฐ เขาวนวิฒนวงศ์ เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พยัพพานนท์ มานิตา คงชื่นสิน และพลอยชมพู ภาวิภาส เรือง .2553. การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดโดยการใช้สารฆ่าไร .ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร .2243-2255.
- สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สมรวย รวมชัยอภิกุล อูราพร หนูนารถ และศรีจันทร์ศรีจันทรา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.
- Abbott, W.S. 1987. A method of computing the effectiveness of an insecticide. 1925. Journal of the American Mosquito Control Association. 3(2): 302-3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขได้โดยไม่ขออนุญาต

เขื่อนท่าคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น ให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

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





สารบัญ

งานวิจัย		หน้า
องค์ประกอบทางเคมีและการเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสาหร่ายสีเขียว <i>Cladophora glomerata</i>	สุนิรัตน์ เรืองสมบุญณ์ และศักดิ์ชัย ชูโชติ	1
การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรเด่นของศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงสวนศรียา ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก	อนสร จำปาถิ่น สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช และปัญญา หมั่นเก็บ	9
ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าประเภทอาหารในตลาดท่องเที่ยวตลาดบ้านใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา	ศิริประภา อนันตชัย ปัญญา หมั่นเก็บ และธำรงค์ เมฆโหรา	19
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลตอบแทนของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการรับจำนำข้าวเปลือก จังหวัดสมุทรปราการ	วัลภา จารุมัตย์ ทิพวรรณ ลิ้มงูร และปัญญา หมั่นเก็บ	26
ผลของการใช้กรดแอสคอร์บิกและการลวกต่อการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในไซรัปกล้วยไข่	สุริยพันธ์ สุภาพวานิช พัชรี บุญมี และวาสนา ทองวัดเพ็ง	32
ประสิทธิภาพการไล่และการยับยั้งการวางไข่ของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ (<i>Illicium verum</i>) และเทียนข้าวเปลือก (<i>Anethum graveolens</i>) ต่อตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด (<i>Sitophilus zeamais</i>)	กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์	41
ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (<i>Cymbopogon nardus</i>) กานพลู (<i>Syzygium aromaticum</i>) และโหระพา (<i>Ocimum basilicum</i>) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดแครง (<i>Schizophyllum commune</i>) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (<i>Agrocybe cylindracea</i>)	ธนภรณ์ ดวงนา พรหมมาศ คูหากาญจน์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์	48
นัยยะของผลผลิตประมงปูม้าจากแหล่งประมงพื้นบ้านต่อการเลือกจับของเครื่องมือประมงปูม้า	จิราภรณ์ ไตรศักดิ์ และจักรพันธ์ บัณฑุกษานนท์	56
บทความ		
การเกิดภาวะเครียดออกซิเดชันในปลา	มนต์สรวง ยางทอง	66

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และโหระพา (*Ocimum basilicum*) ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea*)
Effect of Essential Oils from Citronella Grass (*Cymbopogon nardus*) Clove (*Syzygium aromaticum*) and Sweet Basil (*Ocimum basilicum*) on the Growth of Rain Quail (*Schizophyllum commune*) and Yanagi Mutsutake (*Agrocybe cylindracea*)

ธนาพร ดวงนา¹, พรหมมาศ คุณาภาจณ์¹, จรศักดิ์ พุ่มนวน¹ และอัมร อินทร์สังข์¹
Thanaporn Doungnapa¹, Prommart Koohakan¹, Jarongsak Pumnuan¹ and Ammorn Insung¹

บทคัดย่อ

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

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

Abstract

Non target effect of essential oils obtained from citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.), clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry) and sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) on the growth of rain quail (*Schizophyllum commune* Fries) and yanagi mutsutake (*Agrocybe cylindracea* (Dc.Ex.Fr.) Maire.) mushroom culture was performed. The growth of those 2 mushroom cultures influenced by the essential oils was evaluated by paper disc diffusion method on potato dextrose agar (PDA) at the concentrations of 3, 6 and 9% and compared to control (9% tween-20 in water). They were also tested by poison media method by mixing the essential oils in potato dextrose broth (PDB) at the concentrations of 10, 20 and 30 μ l/ 50 ml PDB compared to acaricidal (Amitraz) at the same concentration. It was found that all essential oils showed the less effect to the growth of both mushroom cultures on PDA. Their hyphal growth was least than 10% compared to control. Whereas, poison media result of citronella grass and sweet basil essential oils at 10 μ l/50 ml PDB presented the least detrimental effect on rain quail with non significantly different compared to acaricide, but significantly different to control ($P < 0.05$). Remarkably, all the essential oils generally had an effect to the growth of yanagi mutsutake than to the rain quail.

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

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

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

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการปรับปรุงและพัฒนาการเพาะเห็ดไปมาก จนกลายเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของเกษตรกรรายหนึ่ง ที่สามารถทำรายได้ให้ประเทศชาติปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ล้านบาท (ชาญยุทธ์, 2551) และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น (Yangimatsutake) หรือเห็ดยานางิ ซึ่งเป็นเห็ดที่มีรสชาติดีและมีราคาสูง แต่ปัญหาที่สำคัญของการเพาะเห็ดยานางิคือ โรคลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka) ที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิต โรหลายชนิดจัดเป็นศัตรูที่สำคัญของการเพาะเห็ดเชิงการค้า จากการสำรวจของเทวินทร์ (2546) พบว่าโรที่ระบาดทำความเสียหายให้กับเห็ดอยู่เป็นประจำ ได้แก่ โรไขปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack, โรติด *Formicomotes heteromorphus* Magowski, โรลูกโป่ง *D. indica* และโรขาวใหญ่ *Histiostoma bakeri* Hughes โรเหล่านี้นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในชั้นตอนต่างๆ ระหว่างการเพาะ นอกจากทำให้เส้นใยเห็ดขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้แล้ว ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อราแบคทีเรีย และโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย

โรลูกโป่ง *D. indica* เป็นโรศัตรูเห็ดในวงศ์ Dolichocybidae เป็นโรที่มีขนาดเล็ก ตัวมีสีขาวใส ตัวเต็มวัยเพศเมีย ซึ่งมี 2 ระยะ คือระยะก่อนท้องซึ่งมีลำตัวแคบยาว ลำตัวด้านหลังจะแคบ โรชนิดนี้สามารถเคลื่อนไหวได้รวดเร็วมาก และจะเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา (พิเชษฐและคณะ, 2553) ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องมีความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.132 mm กว้าง 0.052 mm ตัวผู้ลักษณะคล้ายตัวเมียแต่ลำตัวอ้วนและสั้นกว่าตัวเมีย ระยะตั้งท้องจะเกาะติดอยู่ที่บริเวณของกอนเชื้อเห็ด การทำลายของโรลูกโป่งจะทำลายเส้นใยของเห็ด เมื่อโรชนิดนี้เข้าทำลายจะไม่สามารถให้ดอกเห็ดได้ตามปกติ (เทวินทร์และพลอยชมพู, 2550) เห็ดที่โรลูกโป่งสามารถทำลายได้ 4 ชนิด ได้แก่ เห็ดหูหนู เห็ดเข็มเงิน เห็ดแครง และเห็ดยานางิ (เทวินทร์และคณะ, 2552)

การใช้สารเคมีฆ่าโรมักเป็นวิธีการแรกที่เกษตรกรนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรศัตรูเห็ด แต่การใช้สารเคมีฆ่าโรส่งผลกระทบต่อเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมโดยตรง มักมีพิษตกค้างเป็นระยะเวลาหนึ่งจึงอาจเป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคได้ (พรทิพย์และคณะ, 2548) มีรายงานการเกิดพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ในปี 2543 พบว่ามีผู้ป่วยจากสารกำจัดศัตรูพืช 3,109 ราย และในปี 2544 มีผู้ป่วย 2,953 ราย (กองระบาดวิทยา, 2543; 2544) ดังนั้นการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรหรือน้ำมันหอมระเหย เพื่อการควบคุมแมลงและโร อาจเป็นทางเลือกที่ดีกว่าสารเคมีซึ่งมีผลต่อสิ่งแวดล้อม จากรายงานของ ธนภรณ์และคณะ (2556) ได้ศึกษาผลของการรมขนมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อโรลูกโป่ง (*D. indica*) โดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าโรลูกโป่งได้ 100 % รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และโหระพา แต่การใช้สารสกัดจากพืชอาจมีผลต่อเชื้อเห็ดได้ จึงต้องมีการศึกษาผลกระทบ โดยการศึกษาของ ชัชฎาและคณะ (2553) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู ขมิ้นชัน และอบเชย มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดยังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer) และเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) คือ เกิดบริเวณการยับยั้ง (clear zone) และส่งผลทำให้โคโลนีของเชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ จึงไม่เหมาะที่จะนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชดังกล่าวมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรศัตรูเห็ด ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดยังการี แต่มีผลการต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว ดังนั้นการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการกำจัดโรศัตรูเห็ดจะต้องคำนึงถึงผลของน้ำมันหอมระเหยต่อการเจริญของเชื้อเห็ดด้วย และจากรายงานของ Ulla (2001) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา เช่น เชื้อราในหัวหอม โรคแอนแทรกคโนสในมะม่วงระยะหลังการเก็บเกี่ยวบนผลมะม่วงที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (รวิวรรณ, 2546) และโรคเน่าของงุ่นหลังการเก็บเกี่ยว (Jobling, 2001)

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

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมเชื้อเห็ดโดยเลี้ยงเส้นใยบนอาหารวุ้น

วิธีการเตรียมขยายเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fries) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea* (Dc. Ex. Fr.) Maire.) ให้บริสุทธิ์โดยใช้เนื้อเยื่อจากดอกเห็ดสด นำมาเลี้ยงบนอาหารวุ้น potato dextrose agar

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(PDA) ในสภาพปลอดเชื้อ ลักษณะของดอกเห็ดสดที่นำมาเลี้ยงจะต้องมีเนื้อเยื่อลักษณะดี โดยใช้เนื้อเยื่อตรงกลางระหว่าง ส่วนต่อของครีบและก้านดอกมาทำการเพาะเลี้ยง ทั้งไว้ 7-9 วัน เมื่อเส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตคลุมอาหารวัน PDA ในจานเพาะเชื้อ จึงนำไปทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแต่ละชนิดต่อไป

การสกัดน้ำมันหอมระเหย

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

การเตรียมน้ำมันหอมระเหย

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

การเตรียมสารเคมีกำจัดไรศัตรูเห็ด

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

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) บรรจุลงในขวดแก้ว ขวดละ 50 ml จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในตู้เชื้อเชื้อ laminar flow clean bench ขณะอาหารอุ่นลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อประมาณ 5 ml ต่อจานเพาะเชื้อ จากนั้นทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อเย็น ตัดลึ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ด้วย cock borer ที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA วางบริเวณกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ปลอ่ยให้เชื้อเห็ดเจริญประมาณ 5 cm ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยวิธี paper disc diffusion โดยการจุ่มกระดาษกรองในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ที่ความเข้มข้นต่างๆกัน วางบริเวณมุมหน้าของจานเลี้ยงเชื้อ ขณะอีกมุมในทิศตรงข้ามกันวางกระดาษกรองของกลุ่มควบคุมหลังจากปลอ่ยให้เชื้อเจริญสังเกตลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด ภายใน 7 วัน และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose broth (PDB) บรรจุลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 ml ขวดละ 50 ml นำไปนึ่งฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 psi เป็นเวลา 30 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ตัดลึ้นส่วนของเส้นใยเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครง ด้วย cock borer ที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA เชื้อใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PDB ในตู้เชื้อเชื้อ laminar flow clean bench จากนั้นหยดน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร (Amitraz) ปริมาณ 10, 20, 30 µl ลงในอาหาร PDB ที่มีเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นและเห็ดแครง และนำไปเขย่าแบบหมุนเหวี่ยง (rotary shaker) เป็นเวลา 7 และ 12 วัน ตามลำดับ นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ด้วยเครื่อง Vacuum pump แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำไปชั่งน้ำหนักเส้นใยของเชื้อเห็ดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร Amitraz โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร PDA ที่ความเข้มข้น 3, 6 และ 9% เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (9% Tween-20 ในน้ำ) บนเชื้อเห็ดแครง และเห็ดโคนญี่ปุ่น พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้นต่างๆ มีผลน้อยมากหรือแทบไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดบนอาหาร PDA โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมโดยมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% (Figure 1) ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีผลต่อเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยเส้นใยเชื้อเห็ดบริเวณรอบชุดทดสอบมีลักษณะเส้นใยเป็นสีส้มอมเหลือง

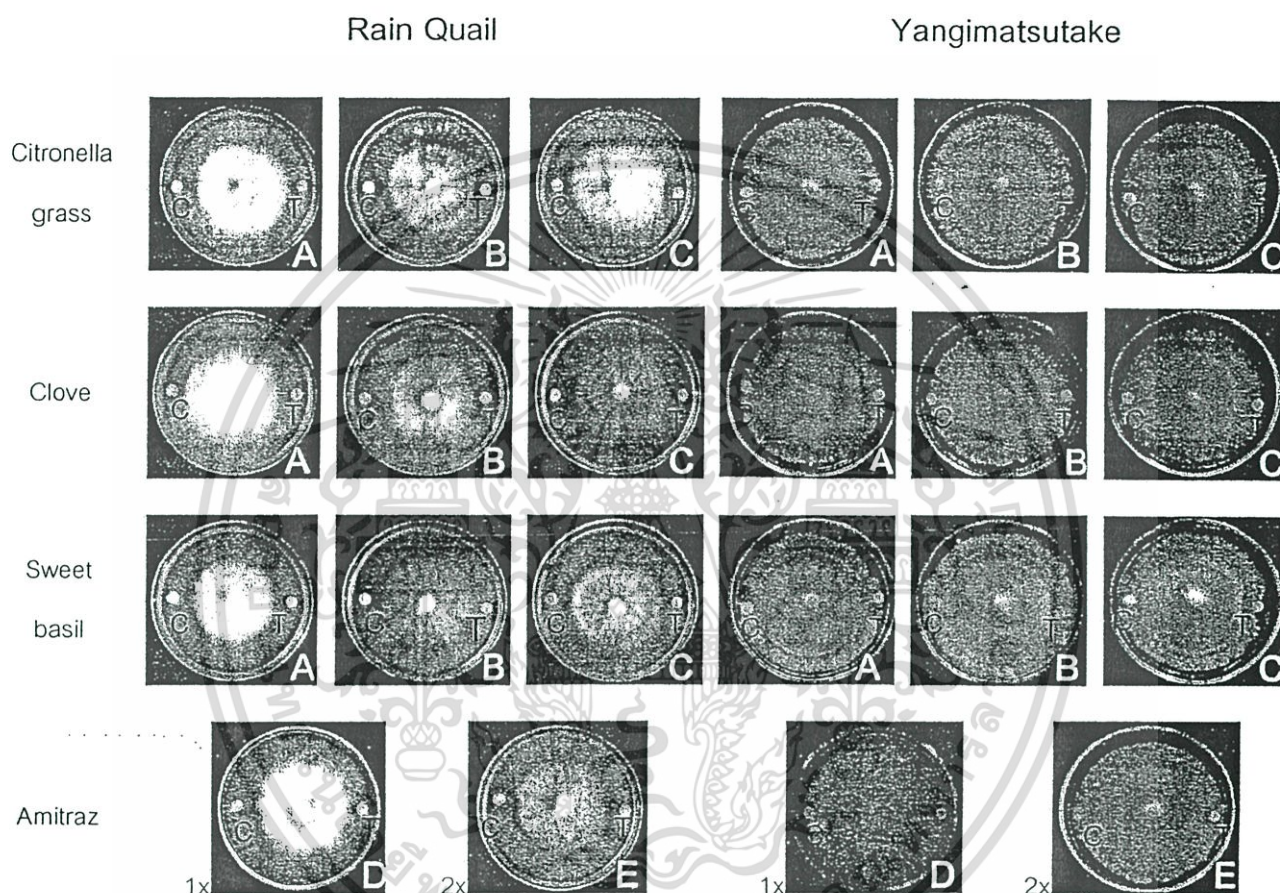


Figure 1 The growth of rain quail (*Schizophyllum commune* Fries.) and yangimatsutake (*Agrocybe cylindracea* (Dc. Ex. Fr.) Maire.) caused by essential oils from citronella grass, clove and sweet basil at the concentrations of 3% (A), 6% (B), 9% (C), Amitraz at recommended rate (D) and Amitraz at double recommended rate (E) by paper disc diffusion on PDA, (C = control, T = Treatment).

จากการทดลองพบว่าสารฆ่าไร Amitraz ไม่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อเห็ด 2 ชนิด ทั้งอัตราคำแนะนำและสองเท่าของอัตราคำแนะนำ อย่างไรก็ตามการใช้สารฆ่าไรที่นำมาใช้นั้นมักมีพิษตกค้างเป็นระยะเวลาหนึ่งจึงอาจเป็นอันตรายและยังอาจเกิดพิษต่อเกษตรกรและผู้บริโภคได้ (พรทิพย์และคณะ, 2548) แม้ว่าการใช้สารเคมีการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชในโรงเพาะเห็ด จะไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด แต่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ผลิตและบริโภคด้วย การนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพามีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% (Figure 2) และยังสามารถป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดได้ดี ซึ่งน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชสมุนไพรอาจเป็นทางเลือกที่ดีกว่าการใช้เอกสตรานเป็นเอกสตรานที่สว่นไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ อย่างไรก็ตามมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสตรานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีซึ่งมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาของ Pumnuan *et al.* (2008) พบว่าสารสกัดหยาบจากกานพลู และอบเชย มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรศัตรูเห็ดในห้องปฏิบัติการ และยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู โดยวิธีการรม มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่ง (*D. indica*) ได้ 100 % รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และโหระพา (ธนภรณ์และคณะ, 2556) นอกจากนี้ Pumnuan *et al.* (2009) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ยังมีผลต่อการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไซปลา ได้โดยวิธีการรม มีค่า EC_{50} เท่ากับ $19.66 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ อีกด้วย

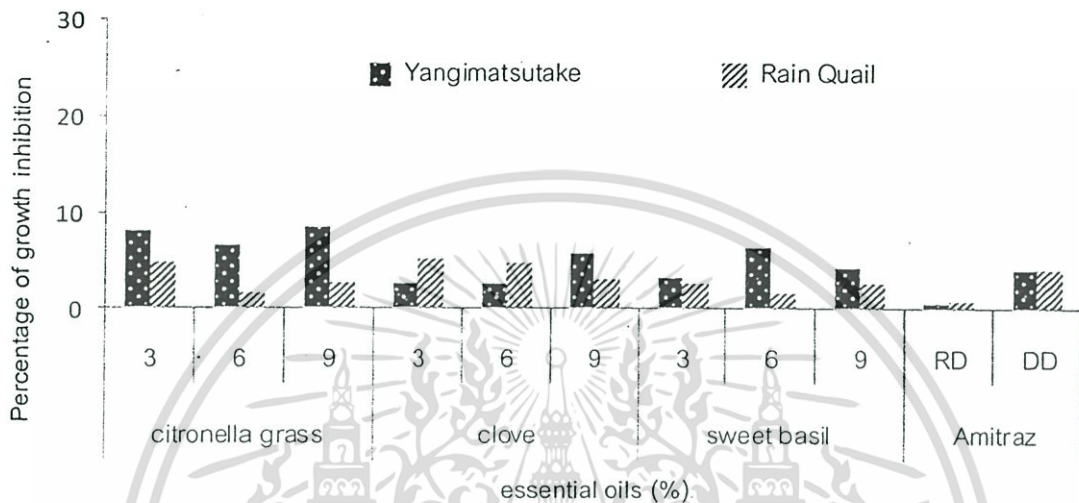


Figure 2 Percentage of growth inhibition of two mushrooms caused by essential oils from citronella grass, clove, sweet basil at the concentrations of 3%, 6% and 9% and Amitraz (RD: recommended rate, DD: double recommended rate) compared to control (9% Tween-20 in water) at 7 days by paper disc diffusion on PDA.

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา และสารฆ่าไร ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครงและเห็ดโคนญี่ปุ่น ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 μl ในอาหาร 50 ml โดยวิธี poison media ในอาหาร PDB พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพา ที่ความเข้มข้น 10 μl ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดแครงน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.12 และ 0.12 μl ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไร แต่ยังคงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) (Figure 3) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู โหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น มีผลต่อเชื้อเห็ดต่ำกว่า 0.02 μl ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 μl ในอาหาร 50 ml ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นมากกว่าเชื้อเห็ดแครง (Figure ที่ 4) ชัชฎาและคณะ (2553) รายงานการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ขมิ้นชัน และอบเชย มีผลต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฮังการีและเห็ดขอนขาว ส่งผลทำให้โคโลนีของเชื้อเห็ดทั้งสองมีการเจริญผิดปกติ ในส่วนของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฮังการี แต่มีผลการต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาว ดังนั้นการใช้ น้ำมันหอมระเหยจึงต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อเชื้อเห็ดด้วย นอกจากนี้ สิริวิภา (2539) มีการรายงานน้ำมันหอมระเหยจากกระชาย ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม โหระพา และกะเพรา สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุของโรคแอนแทรกในสโนในพริก อย่างไรก็ตาม นิตยาและคณะ (2540) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากผิวส้ม ตะไคร้ และกระเทียม สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุของโรคหอมเลื้อยได้ดี และนอกจากนั้นยังมีรายงานเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร ทั้งไรศัตรูพืชและไรฝุ่น จากรายงานของ Kwon and Ahn (2003) ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าไรจากเหง้า *Cnidium officinale* กับไรในโรงเก็บ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) พบว่า butylidenephthalide มีคุณสมบัติเป็น acaricide มีค่า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LD₅₀ เท่ากับ 5.80 µg/cm² ในขณะที่ benzyl benzoate และ N,N-diethyl-m-toluamide (DEET) มีค่า LD₅₀ เท่ากับ 9.75 และ 16.25 µg/cm² ตามลำดับ

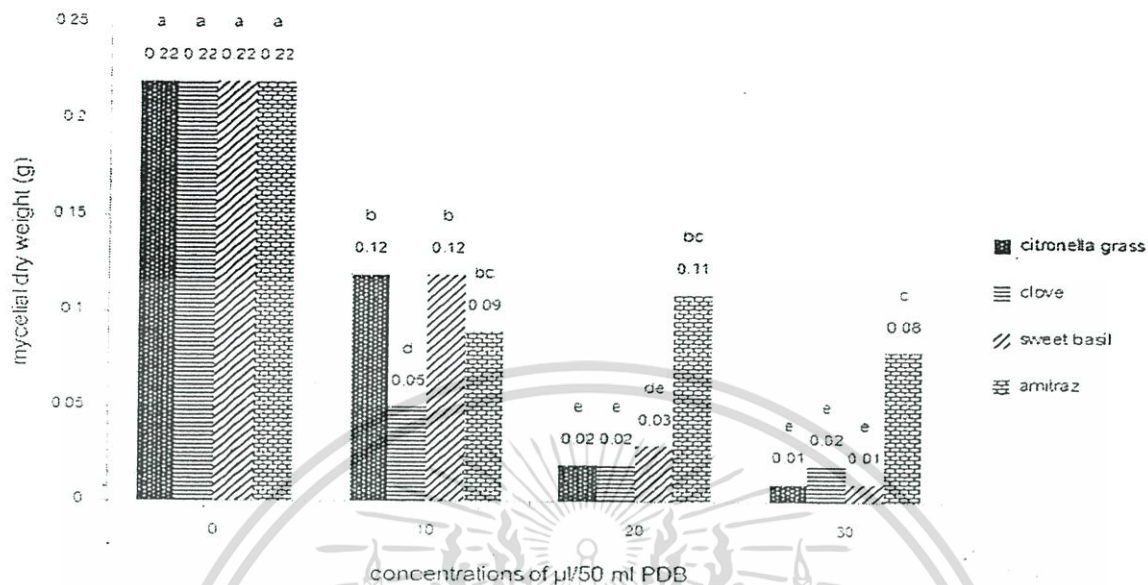


Figure 3 Changes of mycelial dry weight of rain quail caused by essential oils from citronella grass, clove and sweet basil at the concentrations of 10, 20, 30 µl to 50 ml and Amitraz at 7 days by poison media on PDB.

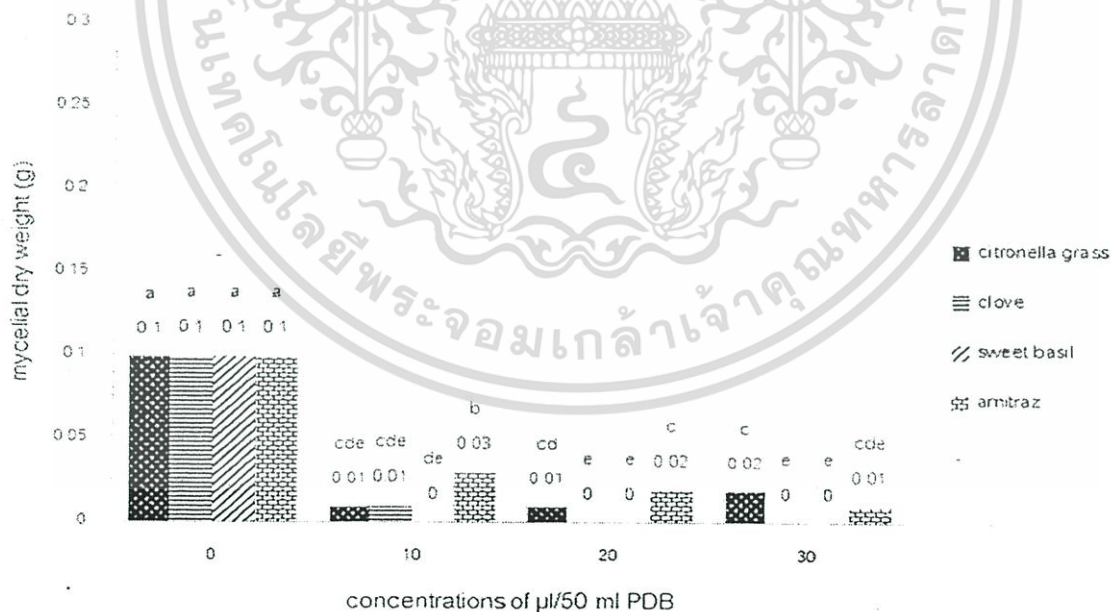


Figure 4 Changes of mycelial dry weight of yangimatsutake caused by essential oils from citronella grass, clove and sweet basil at the concentrations of 10, 20, 30 µl to 50 ml and Amitraz at 12 days by poison media on PDB.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น และเชื้อเห็ดแครง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นบนอาหาร PDA แต่น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครง โดยมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม โดยมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดน้อยกว่า 10% ส่วนผลการทดสอบบนอาหาร PDB พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและโหระพาความเข้มข้น 10 μ l ต่ออาหารเหลว 50 ml มีผลกระทบต่อเชื้อเห็ดแครงน้อยที่สุด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารฆ่าไรแต่ยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม ในการพัฒนาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไปใช้ในโรงเรือน จะต้องคำนึงถึงผลของน้ำมันหอมระเหยต่อคุณภาพของดอกเห็ด ฉะนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรทำการทดสอบการใช้ น้ำมันหอมระเหยในสภาพโรงเรือนจริง เพื่อพัฒนาน้ำมันหอมระเหยให้นำไปใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. พิมพ์ครั้งที่ 17 (แก้ไขเพิ่มเติม). เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 135.
- กองบรรณาธิการ. 2543. โรคพืชจากสารกำจัดแมลงและวัชพืช. หน้า 261-269. ใน สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2541. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับสินค้าและพัสดุภัณฑ์ สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข.
- กองบรรณาธิการ. 2544. โรคพืชจากสารกำจัดแมลงและวัชพืช. หน้า 261-269. ใน สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2541. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับสินค้าและพัสดุภัณฑ์ สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข.
- ชัยภูมัย ยังนิศย์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พิมเนศ ร่องพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดโคนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-672.
- ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. 2551. แนวทางในการตัดสินใจเลือกเพาะเห็ด. หน้า 79-90. ใน เห็ดไทย 2551. สมาคมนักวิจัยและเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2546. ไรศัตรูเห็ด. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง แมลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 วันที่ 24-28 มีนาคม 2546 ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนพรรษา. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550. ไรศัตรูพืช. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงพวกปากดูดและไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก. กลุ่มวิจัยไรและแมลงมุม, สำนักพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พัยพพานนท์ มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ ชาววันวัฒนาวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2552. การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดโดยการใช้สารฆ่าไร. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.
- ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรวมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11 ณ โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์ จ.ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พ.ศ. 2556.
- นิตยา กันหลง พัน อินทร์จันทร์ สมชาย กันหลง พัฒนา สนธิรัตน และประเทืองศรี สิ้นชัยศรี. 2540. การควบคุมโรคห่อมเลื้อยโดยใช้สารสกัดจากพืช. วารสารโรคพืช. 12(2): 143-153.
- พรทิพย์ วิสารทานนท์ กุลมา นวลวัฒน์ บุชรา จันทร์แก้วฉวี ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม จิรา ภรณ์ทองพัทธ์ ดวงสมร สุทธิสุทธิ ลักษณะนา ร่มเย็น ภาวินี นนุชชนะภัย. 2548. แมลงที่พบในผลิตเกษตรและกาป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พิเชษฐ เชาวน์วัฒน์วงศ์ เทวินทร์ กลปิยะวัฒน์ อัจฉรา พยัพพานนท์ มานิตา คงชื่นสิน และพลอยชมพู ภาววิภาสเรือง. 2553. การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรลูกโป่ง *Dolichocybe indica* Mahunka ในเห็ดโดยใช้สารฆ่าไร. *ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร*. 2243-2255.
- รวีวรรณ เต็มขันธ์มณี. 2546. การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของมะม่วงระยะหลังการเก็บเกี่ยว. ใน *การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 6 ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชอาณาจักร จ.ขอนแก่น*. วันที่ 24-27 พ.ศ. 2546.
- สิริวิภา ศัจจพงษ์. 2539. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการป้องกันกำจัดโรคของพืชผัก. *วิทยาสารสถาบันวิจัยพืชสวน*. 12: 76-83.
- Jobling J. 2001. Essential oils: A new idea for postharvest disease control. [online] Available: <http://www.Postharvest.com.au> [Accessed 2001 Dec. 24].
- Kwon, J. H., and Y. J. Ahn. 2003. Acaricidal activity of *Cnidium officinale* rhizo-mediated butyridenephtalide against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acarida.) Pest Mange. *Sci*. 59(1): 119-123
- Pumnuan, J., Insung, A. and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal effects of herb extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski. *Systematic & Applied Acarology* 13(1): 33-38.
- Pumnuan, J., A. Insung, and P. Rongpol. 2009. Effectiveness of *Luciaphorus pernicioisus* Rack (Acari: Pygmephoridae). *Asian Journal of Food and Agro-Industry*. S410-S414.
- Ulla, B. 2001. Development of methods to control storage diseases and sprouting by using natural volatile plant extracts. [online] Available from: <http://www.umu.se/cmfi/home/projects/english077-e.htm> [Accessed 2001 Dec. 12].

ประวัติผู้เขียน

นางสาว ชนภรณ์ ดวงนภา เกิดวันที่ 8 เมษายน พ.ศ. 2534 ที่จังหวัดแพร่ สำเร็จการศึกษา
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2555

ปี พ.ศ. 2556 ได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
เกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้