

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การควบคุมไรดิต *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยสารสกัดจากพืช

Control of *Formicomotes heteromorphus* Magowski by Plant Extracts



T098870

โดย

นายธีรเดช ถาวรวงศ์สกุล

Mr. Theradach Thawonwongsakul

1 ก

2693ก

2519

เลขหมู่.....98870

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี.....16/01/2003

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การควบคุมไรดิิด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยสารสกัดจากพืช

Control of *Formicomotes heteromorphus* Magowski by Plant Extracts

โดย

นายธีรเดช ถาวรวงศ์สกุล

Mr. Theradach Thawonwongsakul

ร.พ.
ธ 623 ก
๒๕๕๙

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

b. 11277035
i.

Department of Plant Pest Management Technology
Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพ (10520)

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntaharn Ladkrabang
Bangkok, Thailand (10520)

พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การควบคุมไรต์ดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยสารสกัดจากพืช

Control of *Formicomotes heteromorphus* Magowski by Plant Extracts

โดย

นายธีรเดช ท้าวรวงศ์สกุล

Mr. Theradach Thawonwongsakul


ได้พิจารณาความเห็นชอบโดย



(ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ชวาลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 5 เดือน 12 พ.ศ. 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การควบคุมไร้ดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski
โดยสารสกัดจากพืช

โดย : นายธีรเดช ถาวรวงศ์สกุล

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา :  3 / 124 / 50.
(ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเครื่องเทศ 2 ชนิด และพืชป่า 4 ชนิด ได้แก่ กานพลู (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr.&Perry), อบเชย (*Cinnamomum iners*), เสนียด (*Justicia adhatoda* L.), ส้มจี (*Amalocalyx microlobus* Pierre ex Spier), ผักปลาบ (*Commelina diffusa* Burm.f.) และ มะระขี้นก (*Momordica charantia* Linn.) ที่สกัดด้วย methanol, dichloromethane และ hexane ในการควบคุมไร้ดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส พบว่าสารสกัดจากอบเชยในตัวทำละลาย 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการกำจัดไร้ดีดดีที่สุด โดยเฉพาะในตัวทำละลาย hexane ที่ปริมาณสาร 62.5 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร สามารถทำให้ไร้ดีดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ 24 ชั่วโมง มีค่า LC_{50} เท่ากับ 6.7 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ ที่สกัดด้วย dichloromethane และ methanol สามารถทำให้ไร้ดีดตายได้ 91.7 และ 82.6 เปอร์เซ็นต์ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 23.2 และ 24.9 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ พืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไร้ดีดรองลงมาคือ กานพลู โดยเฉพาะ ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย dichloromethane ที่ปริมาณสาร 62.5 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร สามารถทำให้ไร้ดีดตาย 85.9 เปอร์เซ็นต์ ที่ 24 ชั่วโมง มีค่า LC_{50} เท่ากับ 21.0 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ ที่สกัดด้วย hexane และ methanol สามารถทำให้ไร้ดีดตายได้ 79.6 และ 73.3 เปอร์เซ็นต์ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 31.8 และ 44.5 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนพืชสมุนไพรที่เป็นพืชป่าที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไร้ดีดได้ดีคือ ส้มจี โดยเฉพาะ ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย dichloromethane ที่ปริมาณสาร 62.5 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร สามารถทำให้ไร้ดีดตาย 79.3 เปอร์เซ็นต์ ที่ 24 ชั่วโมง มีค่า LC_{50} เท่ากับ 34.1 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ ที่สกัดด้วย hexane และ methanol สามารถทำให้ไร้ดีดตายได้ 75.9 และ 68.9 เปอร์เซ็นต์ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 30.6 และ 41.1 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Control of *Formicomotes heteromorphus* Magowski by Plant Extracts

By : Mr. Theradach Thawonwongsakul

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Department : Plant Pest management Technology

Advisor : *Ammorm Insung* 3 April 2007

(Asst. Prof. Dr. Ammorm Insung)

Study on effectiveness of extracts obtained from two spicy and four wild plant species, namely: clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. & Perry), cinnamon (*Cinnamomum iners*), vasica (*Justicia adhatoda* L.), amalocalyx (*Amalocalyx microlobus* Pierre ex Spier), common spiderwort (*Commelina diffusa* Burm.f.) and bitter cucumber (*Momordica charantia* Linn) for controlling *Formicomotes heteromorphus* Magowski by contact application method was evaluated. The extract solvents were methanol, dichloromethane and hexane. The result showed that *Cinnamomum* spp. had the greatest effect in controlling *F. heteromorphus*, especially of hexane solvent at the concentration of 62.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ was extremely effect to the mite, caused the mortality of 100% within 24 hrs. The LC_{50} was 6.7 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Dichloromethane and methanol extracts of that plant caused the mortality of 91.7 and 82.6 %. The LC_{50} values were 23.2 and 24.9 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, respectively. Dichloromethane clove extract at concentration of 62.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ was extremely effect to the mite, caused the mortality of 85.9 % within 24 hrs. The LC_{50} was 21.0 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, Hexane and methanol extracts of that plant the mortality of 79.6 and 73.3 %. The LC_{50} values were 31.8 and 44.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ respectively.

As wild plant species extract, amalocalyx was extremely effect of the mite, particularly dichloromethane extract at the concentration of 62.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, caused the mortality of 79.3 % within 24 hrs. The LC_{50} was 34.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Whereas hexane and methanol extracts of that plant caused the mortality of 75.9 and 68.9 %. The LC_{50} values were 30.6 and 41.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จากคณาจารย์ภาควิชาทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์ อาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้าที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ โดยเฉพาะการสนับสนุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โครงการวิจัยและพัฒนาพืชป่าบางชนิดเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ

ขอขอบพระคุณ คุณจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน ที่ช่วยเหลือข้าพเจ้าในการทำปัญหาพิเศษ คอยให้คำปรึกษา แนะนำ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ เพื่อน พี่ และน้อง ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่คอยช่วยเหลือ คอยให้กำลังใจ ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เป็นกำลังใจที่ดีเสมอ ทั้งยังให้ทุนทรัพย์ ในการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี และเงินทุนในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ธีรเดช ถาวรวงศ์สกุล

มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญภาพ	vi
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	15
ผลการทดลอง	18
วิจารณ์ผลการทดลอง	27
สรุปผลการทดลอง	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. อัตราการตายของไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski จากพืชสมุนไพรมะเขือเทศที่สกัดด้วย methanol ในปริมาณสารต่างๆกัน.....	19
2. อัตราการตายของไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski จากพืชสมุนไพรมะเขือเทศที่สกัดด้วย Dichloromethane ในปริมาณสารต่างๆกัน.....	22
3. อัตราการตายของไรดีด, <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski	
4. จากพืชสมุนไพรมะเขือเทศที่สกัดด้วย Hexane ในปริมาณสารต่างๆกัน.....	25
ตารางภาคผนวกที่	
1. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรมะเขือเทศที่สกัดด้วย methanol ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 0 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	32
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 1.....	32
3. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรมะเขือเทศที่สกัดด้วย methanol ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 1.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	33
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 3.....	33
5. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรมะเขือเทศที่สกัดด้วย methanol ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 6.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	34
6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 5.....	34
7. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรมะเขือเทศที่สกัดด้วย methanol ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 12.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	35
8. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 7.....	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
9. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ต่อไรต์ดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 62.5 µg/cm ²	36
10. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 9.....	36
11. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ต่อไรต์ดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 125 µg/cm ²	37
12. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 11.....	37
13. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย dichloromethane ต่อไรต์ดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 0 µg/cm ²	38
14. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 13.....	38
15. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรต์ดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 1.25 µg/cm ²	39
16. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 15.....	39
17. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรต์ดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 6.25 µg/cm ²	40
18. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 17.....	40
19. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรต์ดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 12.5 µg/cm ²	41
20. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 19.....	41
21. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรต์ดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 62.5 µg/cm ²	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
22. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 21.....	42
23. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 125 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	43
24. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 23.....	43
25. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 0 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	44
26. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 25.....	44
27. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 1.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	45
28. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 27.....	45
29. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 6.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	46
30. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 29.....	46
31. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 12.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	47
32. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 31.....	47
33. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane I ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 62.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	48
34. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 33.....	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
35. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski ที่ปริมาณสาร 125 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	49
36. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 35	49



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ระดับความเป็นพิษ (LC ₅₀ และ LC ₉₀) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ต่อไรดีด, <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski.....	20
2. ระดับความเป็นพิษ (LC ₅₀ และ LC ₉₀) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย dichloromethane ต่อไรดีด, <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski.....	23
3. ระดับความเป็นพิษ (LC ₅₀ และ LC ₉₀) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดีด, <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski.....	26
4. ขวดเชื้อเห็ดนางรมสำหรับเลี้ยงไรดีด, <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski.....	50
5. ไรดีด, <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski.....	50
6. ตู้เก็บขวดเลี้ยงไรดีด, <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski.....	51
7. เครื่อง Soxhlet extraction apparatus.....	52
8. เครื่องระเหยสุญญากาศ (rotary vacuum evaporator).....	52
9. จานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร.....	53
10. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุม โดยวิธีการสัมผัสกับไรดีด <i>Formicomotes heteromorphus</i> Magowski.....	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันการเพาะเห็ดในประเทศไทย ก็เป็นทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร เพราะปัจจุบันการบริโภคเห็ดของคนไทย มีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น หนึ่งในสายพันธุ์ของเห็ดที่คนไทยนิยมบริโภคมากที่สุดคือเห็ดนางรม ซึ่งเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ปลูกง่าย โตเร็ว ให้ผลผลิตต่อก่อนเชื้อเห็ดในปริมาณมาก และสามารถทำรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นอย่างดี แต่ก็ยังมีปัญหาของแมลงศัตรูเห็ดระบาดมากเช่นกัน ศัตรูที่สำคัญของเห็ดนางรมชนิดหนึ่ง คือไรดีด โดยจะทำความเสียหายให้กับเห็ดนางรมเป็นอย่างมาก เพราะมีการระบาด และ ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ไรดีดจะเข้าทำลายเห็ดในระยะที่เส้นใยกำลังเจริญอยู่ในถุงก่อนเชื้อ ทั้งในระยะบ่มเส้นใย และในระยะเปิดดอก ซึ่งก่อปัญหาให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก จึงทำให้เกษตรกรหันมาใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดไรดีด จึงทำให้เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาสารพิษตกค้างในเห็ด และปัญหาของสารเคมีบางชนิดมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตทั้งคนและสัตว์ รวมทั้งการใช้สารเคมีในระยะเห็ดให้ผลผลิตก็ไม่สามารถปฏิบัติได้

จากปัญหาดังกล่าว จึงเกิดแนวทางการใช้สารสกัดจากธรรมชาติ มาทดแทนสารเคมีที่มีการใช้ป้องกันกำจัดไรดีดในปัจจุบัน ซึ่งสารสกัดจากพืชในการป้องกันหรือกำจัดไรดีดจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจศึกษา เพราะไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิต รวมถึงมนุษย์ และยังสามารถลดค่าใช้จ่ายให้กับเกษตรกร ในการซื้อสารเคมีที่มีราคาแพงได้อีกทางหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

เห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำประเภทราจัดอยู่ในอาณาจักรย่อยแทลโลไบออตตา (Thallobionta) เห็ดคือ สิ่งมีชีวิตจำแนกอยู่ในพวกจุลินทรีย์ (microorganisms) ไม่สามารถสังเคราะห์แสงเองได้ (non-photosynthesis) จึงไม่สามารถผลิตสารสีเขียว คลอโรฟิลล์ เห็ดที่มีสีเขียวจะเกิดจากสารอื่น ไม่เหมือนของพืช จึงไม่สามารถผลิตสารอาหารขึ้นเองได้ แต่เห็ดรามีองค์ประกอบเป็นเส้นใย (hypha) และสืบพันธุ์โดยอาศัยเพศ (sexual reproduction) โดยใช้สปอร์ และบางกรณีสืบพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction) ดังนั้นเห็ดราจึงดำรงชีวิตโดยอาศัยสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น หรือ เป็นเห็ดที่เกิดบนพืชหรือสัตว์ที่ยังมีชีวิตอยู่ (heterotropha microorganism) หรือจุลินทรีย์ด้วยกันเอง

วงจรชีวิตของเห็ดทุกชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกัน เริ่มจากสปอร์ซึ่งเมื่อตกไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ก็จะงอกเป็นใยรา (mycelium) แล้วรวมเป็นกลุ่มก้อนเกิดเป็นดอกเห็ด เมื่อดอกเห็ดเจริญเติบโตก็จะสร้างสปอร์ซึ่งจะปลิวหรือหลุดไปงอกเป็นใยราได้อีก เห็ดมีขนาด รูปร่าง ลักษณะวิสัย และถิ่นกำเนิดแตกต่างกัน ดอกเห็ดทั่วไปมีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กมากจนถึงขนาดใหญ่มาก มีหลายสี บางชนิดมีสีกลมกลืนไปกับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ เห็ดเกิดทุกมุมตามธรรมชาติ ในช่วงฤดูฝน ตามป่า ทุ่งหญ้า พื้นดิน ต้นไม้และขอนไม้ ส่วนใหญ่มีชีวิตรอดอยู่ตามอินทรีย์วัตถุ เช่น กองปุ๋ยหมัก มูลสัตว์หรือพืชที่ตายแล้ว ทำให้เกิดการผุเปื่อยของอินทรีย์วัตถุเหล่านั้น บางชนิดเป็นพืชเบียนของไม้ต้น บางชนิดเกิดในดินจอมปลวก บางชนิดเป็นประโยชน์ต่อพืชเมื่ออยู่รวมกัน โดยเห็ดสามารถช่วยให้พืชใช้แร่ธาตุในดินได้ดีขึ้น ส่วนลักษณะวิสัยของเห็ดแต่ละชนิดแตกต่างกัน เกิดเป็นดอกเดี่ยว เกิดเป็นกลุ่มใหญ่ เกิดเป็นกลุ่มโคนชิดกัน หรือกระจายเป็นวงกลม บางชนิดขึ้นซ้อนกันเป็นชั้น หรือซ้อนติดเป็นเนื้อเดียวกัน (ดำเกิง, 2541)

มนุษย์ทราบชื่อเห็ดราแล้วประมาณ 100,000 ชนิด คาดว่าความหลากหลายของเห็ดราในโลกอาจมีประมาณ 1.5 ล้านชนิด ประเทศไทยอยู่เขตร้อนชื้น สภาพอากาศมีความเหมาะสม ในการเจริญเติบโตของเชื้อรา เชื้อราในเขตนี้มีความหลากหลายมาก เนื่องจากมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ และนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นอย่างกว้างขวาง (ดีพร้อม, 2520)

เห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer.)

เห็ดนางรมมีถิ่นกำเนิดแถบยุโรป มีการเจริญเติบโตได้ดีในไม้โอ๊ค (oak) เมเปิ้ล (maple) ไม้พีช (peach) ฯลฯ และสามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตอบอุ่น ต่อมาได้มีการทดลองเพาะเลี้ยงในประเทศไทยพบว่าสามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดี เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่นิยมรับประทานกันมาก เนื่องจากมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะคล้ายเห็ดขอนขาวหรือเห็ดมะม่วง ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติตามต้นไม้ ประกอบกับเป็นเห็ดที่มีสีขาวสะอาด มีคุณค่าทางอาหารสูง และมีรสชาติหอมหวาน เนื้อเห็ดไม่เหนียวและยังมีสารบางอย่างมีสรรพคุณเป็นยารักษาโรค จึงเป็นที่นิยมผลิตหรือบริโภคกันมาก

เห็ดนางรมมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะโปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และธาตุอาหารหลายชนิด เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โปตัสเซียม ให้พลังงานค่อนข้างสูง มีวิตามินบี 1 และวิตามินบี 2 สูงกว่าเห็ดชนิดอื่นๆ และยังมีกรดโฟลิกสูงกว่าพืชผักและเนื้อสัตว์ ช่วยป้องกันรักษาโรคโลหิตจางได้ จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และมีปริมาณโซเดียมต่ำ จึงใช้เป็นอาหารสำหรับผู้ที่เป็นโรคหัวใจและโรคไตอักเสบ (ดำเกิง, 2541)

ลักษณะทางชีววิทยาและสัณฐานวิทยา

การจำแนกเห็ดนางรม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer

ชื่อสามัญ Oyster mushroom

Subdivision Basidiomycotina

Class Hymenomycetes

Subclass Holobasidiomycetidae

Order Agaricales (Agarics)

Family Pleurotaceae

Genus *Pleurotus*

Specie *ostreatus*

ชนิดของเห็ดนางรม

1. เห็ดนางรมสีขาว (white type หรือ florida type)

เจริญเติบโตได้ในสภาพอุณหภูมิสูง จึงนำมาเพาะเลี้ยงในช่วงฤดูร้อน เห็ดชนิดนี้จะออกดอกได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส หมวกดอกมีสีขาว และมีน้ำหนักมากกว่าเห็ดนางรมสีเทา

2. เห็ดนางรมสีเทา (gray type หรือ winter type)

เจริญได้ดีในสภาพอุณหภูมิต่ำ จึงเพาะเลี้ยงในช่วงฤดูหนาว เห็ดจะออกดอกได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส หมวกดอกหนาและมีขนาดใหญ่ แต่ผลผลิตต่ำกว่าเห็ดนางรมสีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างลักษณะของเห็ดนางรม

1. หมวกดอก (cap หรือ pileus)

มีลักษณะคล้ายหอยนางรม หมวกดอกมีลักษณะแบนราบไม่เหมือนเห็ดฟาง กลางหมวกดอกมีลักษณะเว้าเป็นแอ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5-15 เซนติเมตร มีสีขาหรือสีขาวนวล มีขนละเอียดสีขาปกคลุมคล้ายขนกำมะหยี่ ด้านล่างของหมวกดอกจะเชื่อมติดกับก้านดอกหรือเป็นเนื้อเดียวกัน

2. ก้านดอก (stalk)

เป็นส่วนชูดอกขึ้นไปในอากาศ ก้านดอกค่อนข้างสั้นและเจริญเข้าหาแสงสว่าง ก้านดอกเห็ดอยู่ค่อนข้างหนึ่ง ไม่อยู่กึ่งกลางของหมวกเห็ด ก้านโค้งงอเหมือนพัดเล็กน้อย มีความกว้างประมาณ 0.5-2 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1-3 เซนติเมตร

3. ครีบดอก (gill)

มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ สีขาหรือสีเทา บริเวณครีบดอกเป็นแหล่งสร้างสปอร์ สปอร์มีสีขาอมม่วงอ่อน รูปร่างกลมรี มีติ่งเล็กๆ ที่ปลายข้างหนึ่ง ขนาด 3x4 - 8x12 ไมครอน (ดำเกิง, 2541)

วงจรชีวิตของเห็ดนางรม

เห็ดนางรมขึ้นอยู่เป็นกลุ่ม มีโคนก้านดอกติดกันและมีหมวกเห็ดซ้อนกันเป็นชั้นๆ และสามารถงอกออกมาจากต้นไม้ หรือกิ่งไม้ผุบนต้นไม้ยืนต้นได้ เห็ดนางรมมีวงจรชีวิตแบบ heterothallic ที่เกิดจากดอกเห็ดเจริญเติบโตเต็มที่ มีการสร้างเบสิดิโอสปอร์ เมื่อสปอร์ปลิวไปตกในบริเวณที่เหมาะสมจะงอกเส้นใยขั้นที่ 1 (primary mycelium) ซึ่งมีนิวเคลียสเพียงอันเดียว จากนั้นเส้นใยครั้งที่ 1 ที่เจริญมาจากสปอร์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมอีก 1 สปอร์ จะรวมตัวกันแล้วพัฒนาเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 (second mycelium) ซึ่งมีนิวเคลียส 2 อันเส้นใยขั้นที่ 2 นี้อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า dikaryotic เส้นใยขั้นที่ 2 จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และในแต่ละเซลล์จะมีข้อยึดระหว่างเซลล์ (clamp connection) เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนพร้อมที่จะสร้างดอก เรียกเส้นใยนี้ว่าเส้นใยขั้นที่ 3 (tertiary mycelium) จากนั้นเส้นใยจะค่อยๆ พัฒนาไปเป็น fruiting body หรือเจริญเป็นดอกเห็ดต่อไป (กรมวิชาการเกษตร, 2538)

ธรรมชาติของเห็ดนางรม

เห็ดนางรมเป็นเห็ดที่มีการดำรงชีวิตแบบ saprophytic fungi แต่บางครั้งจัดเป็นพาราสิต โดยเจริญเติบโตบนต้นไม้ที่มีชีวิตและเมื่อต้นไม้ตาย เห็ดนางรมก็ยังสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้อีก การดำรงชีวิตตามธรรมชาติของเห็ดนางรมมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. จัดเป็นเห็ดที่มีความสามารถย่อยสลายประกอบที่มีโมเลกุลซับซ้อนได้ดีกว่าเห็ดฟาง โดยเฉพาะพวกเซลลูโลส ลิกนิน จึงทำให้วัสดุที่ใช้เพาะโดยเฉพาะขี้เลื่อยไม้ยางพาราไม่จำเป็นต้องผ่านการหมักก็ได้

2. ความสามารถในการดำรงชีวิตในกรณีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เห็ดนางรมสามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยการสร้างคลอมาัยโดสปอร์ (chlamydo-spore) อยู่ตามต่อไม้ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะงอกเส้นใยออกมา แล้วเส้นใยจะพัฒนาไปเป็นดอกและมีสปอร์แพร่พันธุ์ต่อไป

3. เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เป็นกรดเล็กน้อย หรือมี pH ระหว่าง 5-5.2 จึงไม่จำเป็นต้องใส่ปูนขาวในวัสดุเพาะ

4. อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย ควรอยู่ประมาณ 30-32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสร้างดอกประมาณ 25 องศาเซลเซียส

5. เส้นใยเห็ดนางรมมีความสามารถในการเจริญเติบโต และมีการเชื่อมต่อของเส้นใยเร็วมาก จึงทำให้เส้นใยเดินเต็มก้อนได้เร็วกว่าเห็ดชนิดอื่นๆ และมีความสามารถในการใช้น้ำตาลในรูปของคาร์โบไฮเดรตได้เป็นอย่างดี (ปัญญาและกิตติพงษ์, 2538)

ไร (mite)

ไร (mite) เป็นสิ่งมีชีวิตในกลุ่ม chelicerate arthropods จัดอยู่ใน Cohort Astigmata มี 8 ขา และมีอวัยวะที่สำคัญที่เรียกว่า chelicerae (Oconor, 1982) ไรมีหลายชนิดบางชนิดพบได้บริเวณผิวหนัง ร่องไม้ พืช มูลสัตว์ ในส่วนหูของแมว ช้างและควาย เป็นตัวเบียนของนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม บางชนิดพบปนเปื้อนกับเมล็ดและธัญพืชในโรงเก็บ (Arian, 1989)

ไรจัดเป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดที่เพาะเป็นการค้าในปัจจุบัน จากการสำรวจพบว่ามียูทั้งหมด 8 ชนิด แต่ที่ระบาดทำความเสียหายให้กับเห็ดอยู่เป็นประจำมี 4 ชนิด ได้แก่ ไรไข่ปลา *Luciaphorus perinciosus* Rack, ไรตืด *Formicomotes heteromorphus* Magowski, ไร *Dolichocybe indica* Mahunka และไรขาวใหญ่ *Histiostoma bakeri* Hughes ที่ระบาดเป็นครั้งคราวมี 4 ชนิด ได้แก่ ไร *Histiostoma* sp., ไร *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank), ไร *Tyrophagus perniciosus* Zachvatkin, และ ไร *Calogyphus oudemansi* (Zachvatkin) นอกจากจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ดในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะ ทำให้เส้นใยขาดหายและหยุดชะงักการเจริญเติบโต ไม่สามารถให้ดอกได้ ยังเป็นพาหะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อรา แบคทีเรียและโรคต่างๆ ของเห็ดด้วย เมื่อเกษตรกรประสบปัญหาเกี่ยวกับไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศัตรูเห็ด จึงมักแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งบางครั้งก็ได้ผล ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาพแวดล้อม ผู้บริโภค และตัวเกษตรกร (เทวินทร์, 2546)

ไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski

ไรดีด *F. heteromorphus* เป็นศัตรูที่สำคัญของการเพาะเห็ดนางรม เพราะสามารถเข้าทำลายได้ทุกระยะของการเพาะเห็ดนางรม ตั้งแต่การแยกเชื้อบริสุทธิ์ในอาหารวุ้น หัวเชื้อบนข้าวฟ่างในขวด ก้อนเชื้อเห็ดที่กำลังบ่มเส้นใยและก้อนเชื้อที่กำลังเปิดดอก เนื่องจากเป็นไรที่มีขนาดเล็กมากยากแก่การสังเกตด้วยตาเปล่า

ไรดีด *F. heteromorphus* เป็นไรที่มีขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้อง ลำตัวขาวใส ความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.103 มิลลิเมตร กว้าง 0.058 มิลลิเมตร หัวท้ายมน ขาสั้น อวัยวะส่วนปากยื่นโผล่ออกจากส่วนของลำตัวเล็กน้อย ท้ายสุดของลำตัวจะมีขนเส้นใหญ่ยาวและแข็งแรงอยู่ 1 คู่ ขนคู่นี้มีส่วนช่วยในการติดของไรชนิดนี้ ทำให้มันสามารถติดตัวเองให้ลอยไปตกในที่ต่างๆ ได้เป็นระยะทางไกล ขาทั้ง 4 คู่ มีลักษณะอ้วน สั้น โค่นขาใหญ่ ปลายขาเรียวยาวเล็ก ขาคู่ที่ 1 มีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่าขาคู่อื่นๆ ที่ปลายขามีเล็บใหญ่ งอมุมจำนวน 2 เล็บ ที่ปล้องสุดท้ายของขาคู่ที่ 1 มีขน ลักษณะคล้ายกระบองอยู่ 1 เส้น ส่วนขาคู่อื่นๆ เล็บที่ปลายขาจะมีขนาดเล็ก และเห็นไม่ค่อยชัด และมีแผ่นเป็นเยื่อบางๆ อยู่ตรงกลางระหว่างเล็บทั้ง 2 ข้าง ตัวเต็มวัยเพศผู้ไม่มีขนแข็งแรงแหลมที่บริเวณท้ายสุดของลำตัว แต่จะเห็นอวัยวะเพศผู้ตั้งอยู่ตรงบริเวณกึ่งกลางของลำตัวด้านท้องปล้องสุดท้าย ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะท้อง ซึ่งมีลักษณะส่วนท้องขยายพองออกเป็นหลอดยาว สีขาวขุ่น เกาะติดแน่นอยู่กับวัสดุเพาะและที่ถุงพลาสติกสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไรชนิดนี้จะพบทำลายเห็ดในระยะที่เส้นใยกำลังเจริญอยู่ในถุงก้อนเชื้อ ทั้งในระยะบ่มเส้นใยและในระยะเปิดดอก ไรจะดูดทำลายเส้นใยเห็ด ทำให้เส้นใยสีขาวที่เดินเต็มถุงแล้วนั้นผ่อไป เหลือแต่วัสดุที่ใช้เพาะซึ่งเป็นก้อนขี้เลื่อยสีน้ำตาลแดง และเกษตรกรเรียกว่าไรแดง เนื่องจากถูกไรทำลายจนเห็นก้อนขี้เลื่อยเป็นสีน้ำตาลแดง เมื่อมีการระบอบอย่างรุนแรงจะพบไรเป็นจำนวนมากเกินปะปนอยู่ในวัสดุเพาะ ภายในถุงและที่บริเวณด้านบน และเกาะที่ข้างถุงพลาสติก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้อง นอกจากจะเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วตลอดเวลาแล้ว ยังสามารถติดตัวเองให้ลอยไปตกที่ต่างๆ ได้เป็นระยะทางไกลๆ ด้วย ซึ่งจากลักษณะพิเศษนี้ทำให้ไรดีดสามารถแพร่กระจาย จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างรวดเร็วมาก ก้อนเชื้อเห็ดที่ถูกไรนี้ทำลายเส้นใยจนหมดจะไม่สามารถให้ดอกได้สำหรับก้อนเชื้อเห็ดที่เปิดดอกแล้วในโรงเรือนเมื่อไรสามารถเข้าไปเจริญอยู่ภายในถุงครั้งแรกเมื่อยังมีปริมาณประชากรน้อยอยู่ ก็ยังสามารถให้ดอกได้ ต่อมาเมื่อไรสามารถเพิ่มปริมาณมากขึ้น จะดูดเส้นใยหายไปเรื่อยๆ จนกระทั่งหมด ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้ ดังนั้นเมื่อพบว่ามีเส้นใยเริ่มขาดหายไป ต้องรีบนำออกทิ้งทันที มิฉะนั้นจะระบาดและลุกลามไปสู่ก้อนเชื้อเห็ดก้อนอื่นๆ (เทวินทร์, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุการแพร่ระบาดของไรต์ด

1. เกือบทุกขั้นตอนของการเพาะเห็ด มักจะใช้สถานที่แห่งเดียวกันหรือใกล้เคียงกันทำงาน จึงทำให้เกิดการแพร่ระบาดของไรต์ดได้ง่ายและต่อเนื่อง
2. สถานที่ที่ใช้บ่มเส้นใยจะใช้เป็นที่เปิดดอกต่อเนื่องกันไป ซึ่งถ้ามีการระบาดของไรต์ดเกิดขึ้นย่อมมีผลทำให้ไรต์ดระบาดได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง
3. เกษตรกรมักไม่กำจัดก้อนเชื้อที่มีไรทำลายบางก้อนทิ้งไป โดยคิดว่าก้อนเชื้อเหล่านั้นจะยังคงสามารถให้ดอกเห็ดได้อีก ทำให้เกิดการแพร่ระบาดของไรต์ดจากก้อนเชื้อที่เป็นต้นเหตุนั้นเข้าสู่ก้อนเชื้อข้างเคียงได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง
4. สภาพโรงเรือนสกปรก ไม่มีการพักโรงเรือนทำความสะอาดก้อนเชื้อที่เสียเนื่องจากทุกๆ สาเหตุรวมทั้งไรต์ด ถูกโยนทิ้งไว้ใต้ชั้นในโรงเรือนไม่ถูกกำจัดเอาออกไป จึงทำให้เป็นแหล่งสะสมโรคแมลงและไรอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้
5. ก้อนเชื้อที่สิ้นสุดการเปิดดอก ไม่ถูกกำจัดทิ้งออกไปให้ห่างจากโรงเพาะเห็ดหรือเผาทำลายทิ้ง แต่เกษตรกรมักทิ้งก้อนเชื้อที่สิ้นสุดการเปิดดอกแล้วไว้ข้างโรงเพาะเห็ด ซึ่งจะมีผลทำให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของไรศัตรูเห็ดและสามารถแพร่เข้าสู่โรงเพาะเห็ดได้อีกและจะเข้าทำลายก้อนเชื้อใหม่และเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็ว จนทำให้ผลผลิตลดลง (เทวินทร์, 2546)

พืชอาศัยของไรต์ด

นอกจากไรต์ดจะทำความเสียหายให้กับก้อนเชื้อนางรมอย่างรุนแรงแล้ว ยังเป็นศัตรูสำคัญของเห็ดเป่าฮื้อ เห็ดฮังการี และเห็ดหูหนู แต่ไรต์ดไม่สามารถกินเส้นใยของเห็ดขอนขาว เห็ดโคนญี่ปุ่น เห็ดกระด้าง เห็ดยานางิ และเห็ดหอม จากความเป็นจริงตามธรรมชาติในเรื่องนี้ สามารถนำเห็ดเหล่านี้ไปตัดวงจรอาหารของไรต์ดทำให้ไรต์ดอดอาหารและตายในที่สุด

ในการจัดการเกี่ยวกับไรศัตรูเห็ดนั้น เพื่อเป็นการลดปัญหาของไรศัตรูเห็ดจำเป็นต้องหาวิธีการต่างๆ เข้ามาใช้ร่วมกัน จะขึ้นอยู่กับการใช้สารฆ่าไรหรือการรวมด้วยสารรมอย่างเดียวกันไม่ได้ โดยเฉพาะในด้านสุขอนามัย ด้านสิ่งแวดล้อม จึงได้มีการนำเอาสารสกัดจากพืชหรือสารสกัดจากสมุนไพรเข้ามาใช้ในการควบคุมศัตรูพืช เพื่อเป็นการลดการตกค้างของสารฆ่าไรหรือสารรม ในเห็ดและในธรรมชาติ การควบคุมศัตรูพืช โดยใช้สารสกัดจากพืชนั้นได้มีการศึกษามาเป็นระยะเวลาอันยาวนานในต่างประเทศ ตัวอย่างเช่น

Fichi et al. (2007) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจาก อบเชย (*Cinnamomum zeylanicum*) ในการป้องกันกำจัดไรในหูกะต่าย (*Psoroptes cuniculi*) ในสภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องปฏิบัติการ ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยอบเชยที่ระดับความเข้มข้น 0.31, 0.62, 1.25, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถป้องกันกำจัดไรในหูกกระต่าย (*Psoroptes cuniculi*) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์

Zeng *et al.* (2002) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสาร elliptone และ rotenone ซึ่งสกัดแยกออกมาจากรากเหง้าไหลแดง (*Derris elliptica*) พบว่าสารทั้งสองชนิดมีผลยับยั้งการกิน การเจริญเติบโต การพัฒนา และการวางไข่ของไรแดงส้ม (*Panonychus citri*) โดย elliptone มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายกับ rotenone

Sornlek, (2001) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดเมทานอลจากผลอ่อนของพริกไทยดำกับไรเหลืองส้ม (*Eotetranychus cendanai*) พบว่าสารที่ประกอบอยู่ในผลอ่อนของพริกไทยดำ คือ สาร caryophyllene oxide มีประสิทธิภาพที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 11.3 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร รองลงมาคือ caryophyllene และ piperine ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 22 และ 36.9 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ

Castagnoli *et al.* (2000) ทดสอบประสิทธิภาพของเหง้าไหลกับไรสองจุด (*Tetranychus urticae*) และไรตัวห้า (*Neoseiulus californicus*) พบว่า derris มีความเป็นพิษต่อไรทั้งสองชนิด โดย rotenone ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถฆ่าตัวเต็มวัยเพศเมียของไรสองจุดและไรตัวห้าให้ตายได้ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำ rotenone ผสมกับ plant oils และ soyabean lecithin พบว่า มีประสิทธิภาพในการฆ่าไข่ของไรสองจุดและไรตัวห้าได้ 71-100 และ 63-73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Kim *et al.* (2003) รายงานว่า จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากกานพลูกับไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* ด้วยวิธีการสัมผัสและรมควัน พบว่า ในกานพลูประกอบด้วย eugenol และอนุพันธ์ของสารได้แก่ acetyleugenol, isoeugenol, และ methyleugenol โดย methyleugenol มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นมากที่สุดคือ มีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.67 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ isoeugenol, eugenol, และ acetyleugenol โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 1.55, 3.71 และ 5.41 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

สำหรับในประเทศไทยก็ได้มีการนำเอาสารสกัดจากพืชและสารสกัดจากสมุนไพรเข้ามาใช้ในการควบคุม และป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ตัวอย่างเช่น

ดำริห์ (2535) รายงานว่า ฟ้าทะลายโจร น้อยหน่า คำเสียด ว่านน้ำ กานพลู ชีเหล็กอเมริกัน อบเชย และผงการอง เป็นพืชสมุนไพรที่มีสารออกฤทธิ์เป็นสารฆ่าแมลงที่มีผลต่อหนอนใยผัก นอกจากนี้ ตะไคร้หอม และว่านอ้อยช้าง มีฤทธิ์เป็นสารไล่หนอนใยผักด้วนเช่นกัน

อำมร (2541) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรและเครื่องเทศในการป้องกันกำจัดไรในโรงเก็บ (acarid mites) โดยทำการคัดเลือกพืชมา 20 ชนิด ใช้สารสกัด 2 ชนิด คือ น้ำ และ เอทานอล ทดสอบกับไรในโรงเก็บ 2 ชนิด คือ *Rhizoglyphus echinopus* และ *Tyrophagus putrescentiae* หาค่าระดับความเป็นพิษต่างๆ ของสารสกัดที่มีผลต่อไร พบว่า โดยทั่วไปแล้วสารสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเอทานอลจะมีประสิทธิภาพสูงโดยเฉพาะผลต่อไร *T. putrescentiae* ซึ่งได้แก่สารสกัดจาก เอทรา กอล (พืชพื้นเมืองโปแลนด์) (*Artemisia dracunculus*) โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดจากพริกไทย (*Piper retrofractum*) , ลูกขี้ด (พืชพื้นเมืองโปแลนด์) (*Levisticum officinale*) และ สะเดา (*Azadirachta indica*) ซึ่งมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.23, 1.62 และ 3.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่สารสกัดดังกล่าวให้ผลต่อไร *R. echinopus* ค่อนข้างต่ำ คือให้ค่า EC_{50} เท่ากับ 25.33, 8.07, 15.97 และ 19.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

พรพิมล (2547) ศึกษาสารสกัดจากพืชสมุนไพร 30 ชนิด ในการกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) สกัดด้วยเครื่องซอคเลตต์ โดยใช้เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวทำ ละลาย ทดสอบด้วยวิธีฉีดพ่นโดยตรงที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ (w/v) เปรียบเทียบกับกรรมวิธี ควบคุมโดยใช้น้ำกลั่นผสมอะซิโตน 14 เปอร์เซ็นต์ และนับอัตราการตายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า กานพลู (*Syzygium aromaticum*) ว่านน้ำ (*Acorus calamus*) หางไหลขาว (*Derris malaccensis*) และ น้อยหน่า (*Annona squamosa*) สามารถฆ่าไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสารสกัดจากกานพลูมี ประสิทธิภาพดีที่สุด คือ มีอัตราการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 99.2, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือสารสกัดว่านน้ำมีอัตราการตายของไรฝุ่นเท่ากับ 87.2, 99.6 และ 100 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากหางไหลขาวมีอัตราการตายของไรฝุ่น 78, 85.2 และ 99.4 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดจากน้อยหน่ามีอัตราการตายของไรฝุ่น 64.4, 99.6 และ 99.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ส่วนสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดที่นิยมใช้ในประเทศไทย และมีสารตกค้างในเห็ด และในธรรมชาติน้อย เทวินทร์และคณะ (2538) ได้ทำการศึกษาว่า มีสารฆ่าไรสังเคราะห์ 2 ชนิด ได้แก่ amitraz และ bromopropylate เป็นสารฆ่าไรที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดไรเห็ด และยังได้ผลดี ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูส้ม ได้แก่ ไรแดงแอฟริกัน อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชที่ใช้ในการทดลอง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์สามารถติดตามรายละเอียดได้จาก กัญจนา และ คณะ (2547), นิจศิริ และ ธวัชชัย (2547) และ ลีนา (2530) โดยพืชที่นำมาใช้ทดสอบเป็นพืชเครื่องเทศ 2 ชนิด คือ กานพลู และอบเชย และพืชป่า 4 ชนิด คือ ผักปราบ มะระขี้้นก ล้มจี้ และเสนียด

ชื่อ	กานพลู
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Syzygium aromaticum</i> (Linn.) Merr.&Perry.
ชื่อพ้อง	<i>Eugenia aromatica</i> Ktze. <i>Eugenia caryophyllata</i> Thumb. <i>Eugenia caryophyllus</i> (Spreng) Bullock & Harrison.
วงศ์	Myrtaceae
ชื่ออื่นๆ	ดอกจันทร์ (เชียงใหม่)
ถิ่นกำเนิด	อินโดนีเซีย มาเลเซีย อินเดีย
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	
ลำต้น	เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูงไม่เกิน 12 เมตร เปลือกผิวสีออกน้ำตาลอมเหลือง
ใบ	ใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงข้ามกัน รูปขอบขนานแกมไข่กลับ ปลายแหลม โคนสอบ เป็นรูปรีมัน มันเป็นเงา ด้านล่างมีต่อมหนาแน่น ใบอ่อนสีแดงหรือสีน้ำตาลแดง เนื้อใบบางค่อนข้างเหนียว ใบมีสีเขียวเข้ม เนื้อใบหนา
ดอก	ลักษณะดอกออกเป็นช่อ มักออกที่ปลายยอดหรือตามง่ามใบใกล้ๆ ปลายยอด กลีบเลี้ยงสีเขียวอมเหลือง มีสีแดงกระจาย เชื่อมติดกันเป็นรูปท่อ ปลายแยกเป็น แฉกรูปสามเหลี่ยมแกมรูปไข่ มี 4-5 พู กลีบดอกเชื่อมติดกันคล้ายหมวก
ผล	เป็นผลสดรูปไข่กลับแกมรูปรีสีแดงเข้ม
ชื่อ	อบเชย
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Cinnamomum iners</i> .
ชื่อพ้อง	-
วงศ์	Lauraceae
ชื่ออื่นๆ	อบเชยต้น มหาปราบ กระดังงา ผักดาบ สุรามิต บอกคอก พญาปราบ กระแจะโมง โมงหอม สะวง กระเจียด เจียดกระทั่งหัน
ถิ่นกำเนิด	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น	เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กไม่ผลัดใบ เปลือกลำต้นมีสีเทาและหนา กิ่งก้านขนานกับพื้นและตั้งชันขึ้น
ใบ	เป็นใบเดี่ยว ออกสลับกันตามลำต้น ลักษณะใบคล้ายรูปไข่ปลายใบแหลม มีเส้นใบ 3 เส้น
ดอก	ลักษณะดอกออกเป็นช่อตามปลายกิ่ง ดอกมีขนาดเล็กสีเหลือง มีกลิ่นหอม
ผล	มีสีดำ คล้ายรูปไข่

ชื่อ ผักปลาบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Commelina diffusa* Burm.f.

ชื่อพ้อง -

วงศ์ Commelinaceae

ชื่ออื่นๆ ผักปลาบใบแคบ กินกุ่มน้อย

ถิ่นกำเนิด พบตามที่ชุ่มชื้น ตามคลองหนองน้ำหรือในนาและที่กร้างริมทาง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น	เป็นพืชล้มลุก สามารถเจริญเติบโตอยู่ข้ามปีได้ มีลำต้นทอดเลื้อยไปตามพื้นดิน ลำต้นกลม เรียบหรือมีขนเล็กน้อย อวบน้ำ จะชูส่วนปลายยอดตั้งชันสูง 10-40 เซนติเมตร แตกแขนง บริเวณโคนต้นรากเป็นฝอยแตกออกตามข้อของลำต้น
ใบ	เป็นใบเดี่ยวออกจากลำต้นแบบสลับ ใบรูปร่างยาวรีรูปหอก ปลายใบแหลมไม่มีก้านใบ ฐานใบเรียวและแผ่ออกเป็นกาบหุ้มลำต้น ใบกว้าง 1-2 เซนติเมตร ยาว 4.7 เซนติเมตร มีขนบริเวณขอบใบ โคนใบมน
ดอก	ลักษณะดอกเป็นช่อ บนก้านช่อมีใบประดับดอกสีเขียวคล้ายใบเป็นแผ่นกลม หรือรูปหัวใจห่อหุ้มดอกเอาไว้ ช่อดอกแตกออกเป็น 2 กิ่ง กิ่งบนมีดอกย่อย 1-3 ดอก ก้านดอกยาว กึ่งล่างมีดอกย่อย 2-5 ดอก ก้านดอกสั้น แต่ละดอกมีกลีบเลี้ยง 3 กลีบ สีเขียวใส กลีบดอก 3 กลีบ มีสีน้ำเงินหรือม่วงอ่อน กลีบดอกด้านบนใหญ่กว่ากลีบดอกด้านล่าง
ผล	เป็นชนิดแคปซูล แบ่งเป็น 3 ช่อง มีเมล็ดภายใน 1-5 เมล็ด เมล็ดมีสีน้ำตาล รูปร่างค่อนข้างยาว จะเป็นสันอยู่บนด้านหนึ่งของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ	มะระขี้นก
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Momordica charantia</i> Linn.
ชื่อพ้อง	-
วงศ์	Cucurbitaceae
ชื่ออื่นๆ	ผักไซ ผักไล่ ผักเหย ผักไห้ ผักไห มะร้อยรู มะระ มะหอย มะไห้
ถิ่นกำเนิด	เขตร้อนแถบแอฟริกา

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น	เป็นไม้เนื้ออ่อน มีสันเหลี่ยมเรียบหรือมีขน มือพันแบบเดี๋ยว
ใบ	เป็นใบเดี่ยว แผ่นใบกว้างรูปไข่ถึงรูปไตหรือคล้ายทรงกลม ยาว 2.5-10 เซนติเมตร กว้าง 3-12.5 เซนติเมตร เส้นใบมีขน โคนใบเว้ารูปหัวใจ ใบหยักลึกกรูปร่างมือ 5-9 หยัก ก้านใบยาว
ดอก	ลักษณะดอกเป็นดอกเดี่ยวสีเหลือง 5 กลีบ แยกออกจากกันตามซอกใบ กลีบเลี้ยง 5 กลีบ แยกออกจากกันสีเขียวอ่อน ดอกเพศผู้ใบประดับรูปทรงกลมขอบเรียบอยู่กึ่งกลางหรือใกล้ฐาน ดอกเพศเมียใบประดับติดอยู่ด้านล่าง
ผล	มีก้านยาวห้อยลงรูปไข่กว้างสอบเรียวลงเป็นจะงอย 3.5-11 เซนติเมตร มีเส้นเป็นแถวไม่เรียบตามยาว ระหว่างแถวมีตุ่มเล็กๆ ขนาดไม่เท่ากันมากมาย ผลสุกสีเหลือง เหลืองอมส้ม แตกที่ปลายเป็น 3 ส่วน เม็ดมีสีขาวครีมหรือน้ำตาลอ่อนรูปขอบขนาน ผิวหน้ามีลวดลายขอบเป็นร่อง มีเนื้อสีแดงนุ่ม

ชื่อ	ส้มจี
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Amalocalyx microlobus</i> Pierre ex Spier
ชื่อพ้อง	-
วงศ์	Apocynaceae
ชื่ออื่นๆ	หยั่งสมุทร มะจินดา ส้มจินดา ส้มปอง ส้มมะแงง ส้มเลี่ยน มะคะแงง เครือแก้วคา เครือข้าวเน็ง แดงเถื่อน
ถิ่นกำเนิด	-

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น	เป็นไม้เถาเลื้อยพันต้นไม้ขึ้น เถากลมเปลือกเถาเรียบสีน้ำตาล มีขนสีขาวปกคลุม มียางสีขาวข้น
-------	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใบ เป็นใบเดี่ยวออกตรงข้ามกัน ใบรูปรีค่อนข้างยาว กว้าง 8-18 เซนติเมตร ยาว 9-19 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบมนเว้าหลังใบมีขนประปราย ท้องใบมีขนนุ่มปกคลุม เนื้อใบค่อนข้างบาง ขอบใบเรียบก้านใบยาวมีขน
- ดอก ลักษณะดอกออกเป็นช่อ ออกตามซอกใบดอกย่อยสีชมพู กลีบดอกเชื่อมติดกัน เป็นหลอด ปลายแยกออกเป็น 5 แฉก กลีบรองดอกสีชมพูมี 5 กลีบ
- ผล เป็นรูปฝัก รูปร่างคล้ายกระสวย ปลายผลแหลม ผิวขรุขระมีขนสีน้ำตาลอ่อน ผลสดสีเขียว พอแก่จะแตกออก เมล็ดมีจำนวนมาก ที่ปลายเมล็ดมีขนสีขาวติดอยู่ สามารถปลิวไปตามลมได้

ชื่อ	เสนียด
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Justicia adhatoda</i> L.
ชื่อพ้อง	<i>Adhatoda vasica</i> Nees.
วงศ์	Acanthaceae
ชื่ออื่นๆ	โมรา เสนียดโมรา หูรา กุลาขาว บัวลาขาว บัวฮาขาว โบราขาว กระเหนียด
ถิ่นกำเนิด	พบกระจายในป่าดงดิบ เหนือระดับน้ำทะเลไม่เกิน 420 ม.
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	
ลำต้น	เป็นไม้พุ่ม สูงประมาณ 1.4-2.5 เมตร ลำต้นกลม สั้น มีขนปกคลุมเป็นสีน้ำตาล ขนหักง่ายแต่กิ่งยาวเรียว
ใบ	เป็นใบเดี่ยว ออกเรียงตรงข้ามข้าม ใบรูปไข่ กว้าง 4-7 เซนติเมตร ยาว 8-15 เซนติเมตร ปลายใบและโคนใบแหลมขอบใบเรียบ ท้องใบและหลังใบเรียบ ก้านใบยาว 1-2 เซนติเมตร มีหูใบเล็กแหลม 1 คู่ติดอยู่ที่โคนก้านใบ
ดอก	ลักษณะดอกเป็นช่อออกที่ปลายยอด มีใบประดับสีเขียวหุ้มดอกเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ดอกย่อยสีขาว กลีบดอกแยกเป็นสองปาก กลีบล่างแยกเป็น 3 แฉก สีขาวประม่วง เกสรตัวผู้มี 2 อัน
ผล	เป็นผลแห้งแตกออกได้แต่ไม่ติดผล สีน้ำตาลอ่อน ผิวเกลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ไว่ดีด, *Formicomotes heteromorphus* Magowski
2. เห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer.)
3. กานพลู มะระขี้นก ผักปลาบ ส้มจี๋ เสนียด และ อบเชย
4. จานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร
5. กระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman เบอร์ 1)
6. ปากคืบ
7. ฟู่กัน
8. ปีกเกอร์
9. กระบอกตวง
10. แท่งแก้วคนสาร
11. Micropipette
12. Thimble
13. เครื่องสกัดสารทำละลายอินทรีย์ (Soxhlet extraction apparatus)
14. เครื่องระเหยสุญญากาศ
15. กล้องจุลทรรศน์
16. เครื่องชั่งละเอียด
17. ตู้เลี้ยงไร
18. กรวยกรอง
19. น้ำกลั่น
20. ตัวทำละลายอินทรีย์ (methanol, dichloromethane และ hexane)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

ขั้นตอนการเลี้ยงไร

นำข้าวฟ่างมาต้มจนเดือด แล้วทิ้งให้เดือดไว้ประมาณ 10 นาที จากนั้นผึ่งให้แห้งสนิท นำข้าวฟ่างที่แห้งไปใส่ขวดแก้วขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในอัตราส่วนขวดแก้ว 1 ขวดใส่ข้าวฟ่าง 50 กรัม แล้วนำขวดแก้วที่ใส่ข้าวฟ่างเรียบร้อยแล้วนำไปอบฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นทิ้งไว้ให้ขวดแก้วเย็นที่อุณหภูมิห้อง ทำการเชื้อเห็ดนางรมลงไปในขวดข้าวฟ่างที่ทำการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว ทิ้งไว้ประมาณ 7-9 วัน เมื่อเห็นเส้นใยของเห็ดเดินทั่วเมล็ดข้าวฟ่าง จึงปล่อยให้เห็ด ระบายไอลงไป เก็บรักษาไว้ในตู้เลี้ยงไร หลังจากนั้นประมาณ 3 สัปดาห์จึงนำไรตัวเต็มวัยมาทดสอบ

ขั้นตอนการสกัดสาร

นำส่วนของพืชมาล้างให้สะอาดและตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ผึ่งลมให้แห้งสนิท และบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้านำมาสกัดด้วยเครื่องซอกเลตต์ (Soxhlet extraction apparatus) โดยชั่งน้ำหนักผงพืชสมุนไพร 25 กรัม บรรจุลงใน Soxhlet extraction thimble เติม hexane ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ลงใน flask การสกัดใช้ความร้อนทำให้ hexane ใน flask ระเหยขึ้นไปแล้วกลั่นตัวลงมาใน thimble เมื่อ hexane ใน extracting chamber สูงจนถึงระดับที่เกิดกาลักน้ำ สารสกัดจะไหลกลับลงไปใน flask วนเวียนเช่นนี้จนกระทั่งการสกัดสมบูรณ์ ซึ่งต้องสกัดอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 8 ชั่วโมง สำหรับ dichloromethane และ methanol ก็ทำการสกัดสารเช่นเดียวกับ hexane ตามลำดับ โดยที่ไม่ต้องเปลี่ยน thimble (ใช้กากพืชสมุนไพรตัวเดิม) หลังจากนั้นนำสารละลายที่ได้มาลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary vacuum evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้ crude extract จึงนำมาปรับเป็นความเข้มข้นที่ต้องการทดสอบ คือ 1.25, 6.25, 12.5, 62.5 และ 125 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร

การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชต่อไรตืด

เตรียมจานเพาะเชื้อโดยตัดกระดาษกรองเบอร์ 1 ให้มีขนาดเท่าจานเพาะเชื้อ ใส่ลงในจานเพาะเชื้อทั้งด้านจานและฝาปิดด้านบน ทำการทดลองด้วยวิธีการสัมผัสโดยใช้ฟูก้นหนึ่งเส้นขน สุ่มเชื้อตัวเต็มวัยของไรตืด มาทำการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชต่อไรตืด โดยแต่ละการทดลองจะใช้พืชที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ (methanol, hexane, dichloromethane) แต่ละตัวตามลำดับ จะได้สารที่มีความเข้มข้นบนกระดาษกรอง 1.25, 6.25, 12.5, 62.5 และ 125 ไมโครกรัมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเซนติเมตร ทำการทดสอบความเข้มข้น 3 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนไรต์ดีที่ตายหลังการทดสอบ 24 ชั่วโมง

สำหรับผลการทดสอบครั้งที่ 2 นั้นนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Probit Analysis เพื่อหาค่า LC_{50} และค่า LC_{90} ของสารสกัด

ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 1 กันยายน 2549

สิ้นสุดการทดลองวันที่ 7 มกราคม 2550

สถานที่ทำการทดลอง ชั้น 2 ห้องปฏิบัติการพิษวิทยา และ ชั้น 4 ห้องปฏิบัติการไรวิทยา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากผลการทดสอบสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด ซึ่งเป็นพืชเครื่องเทศ 2 ชนิด และพืชป่า 4 ชนิด คือ ส้มจี มะระขี้นก เสนียด ผักปราบ กานพลู และอบเชย ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย methanol, dichloromethane และ hexane ในการกำจัดไร้ดัด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส ที่ 24 ชั่วโมง พบว่า ที่ปริมาณสาร

1.25 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร อบเชยให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไร้ดัด เฉลี่ย 25.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เสนียด กานพลู มะระขี้นก ส้มจี และผักปราบ เฉลี่ย 20.7, 18.2, 17.0, 10.4 และ 6.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 6.25 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร พบว่า อบเชยให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไร้ดัด เฉลี่ย 40.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ มะระขี้นก ส้มจี เสนียด กานพลู และผักปราบ เฉลี่ย 35.4, 30.6, 24.8, 23.3 และ 17.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 12.5 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร อบเชยให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไร้ดัด เฉลี่ย 65.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ มะระขี้นก ส้มจี กานพลู เสนียด และผักปราบ เฉลี่ย 58.9, 50.0, 39.3, 37.8 และ 19.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 62.5 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร อบเชยให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไร้ดัด เฉลี่ย 82.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ มะระขี้นก กานพลู ส้มจี เสนียด และผักปราบ เฉลี่ย 75.9, 73.3, 68.9, 51.5, และ 41.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 125 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร อบเชยให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไร้ดัด เฉลี่ย 95.8 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ส้มจี กานพลู มะระขี้นก เสนียด และผักปราบ เฉลี่ย 93.3, 90.0, 90.0, 86.3 และ 50.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

จากการทดลองเพื่อหาระดับความเป็นพิษ (LC_{50} และ LC_{90}) ต่อไร้ดัด จากสารสกัดพืชสมุนไพร ที่สกัดด้วย methanol พบว่า อบเชยมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 24.9 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ มะระขี้นก, ส้มจี, กานพลู, เสนียด และ ผักปราบ คือมีค่า LC_{50} เท่ากับ 35.9, 41.1, 44.5, 55.9 และ 109.8 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 อัตราการตายของไรดิ็ด *Formicomotes heteromorphus* Magowski จากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ที่ปริมาณสารต่างๆกัน

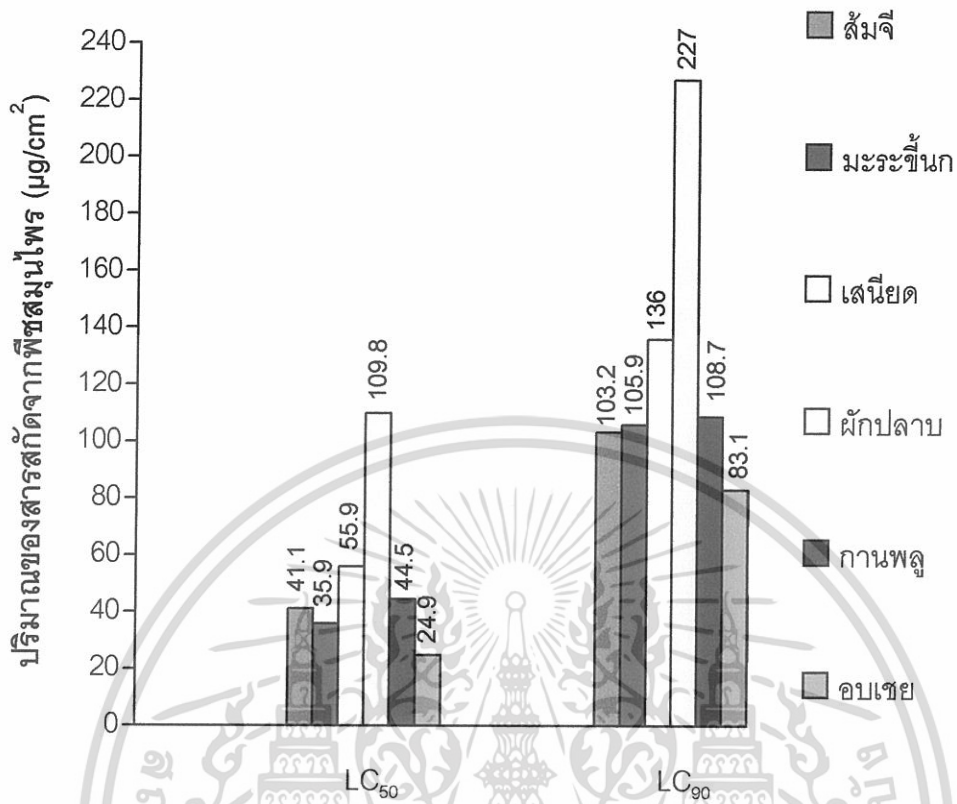
พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตาย ^{1/}					
	ปริมาณสาร ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)					
	0.00	1.25	6.25	12.50	62.50	125.00
ส้มจี	3.3 \pm 5.8 ^{2/} a	10.4 \pm 0.6bc	30.6 \pm 4.8abc	50.0 \pm 5.6bc	68.9 \pm 1.9b	93.3 \pm 5.8a
มะระขี้นก	3.3 \pm 5.8a	17.0 \pm 5.1ab	35.4 \pm 8.1ab	58.9 \pm 8.4ab	75.9 \pm 5.3ab	90.0 \pm 0.0a
เสนียด	3.3 \pm 5.8a	20.7 \pm 1.3a	24.8 \pm 4.5bc	37.8 \pm 3.9c	51.5 \pm 7.9c	86.3 \pm 5.5a
ผักปลาบ	3.3 \pm 5.8a	6.7 \pm 5.8c	17.4 \pm 6.5c	19.0 \pm 5.6d	41.6 \pm 3.6d	50.0 \pm 5.6b
กานพลู	3.3 \pm 5.8a	18.2 \pm 5.1ab	23.3 \pm 2.9bc	39.3 \pm 5.6c	73.3 \pm 5.8ab	90.0 \pm 10.0a
อบเชย	3.3 \pm 5.8a	25.2 \pm 7.1a	40.6 \pm 3.5a	65.5 \pm 13.5a	82.6 \pm 6.5a	95.8 \pm 7.2a
C.V.(%)	-	29.36	18.67	8.4	17.2	7.6

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

^{2/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างในทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ระดับความเป็นพิษ (LD₅₀ และ LC₉₀) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ต่อไรต์ดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดสอบสาร ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย dichloromethane ในการกำจัดไรดิค *F. heteromorphus* โดยวิธีการสัมผัส ที่ 24 ชั่วโมง พบว่า ที่ปริมาณสาร 1.25 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร เสนียด ให้ผลดีที่สุดในการกำจัดไรดิค เฉลี่ย 26.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กานพลู อบเชย ผักปลาบ ส้มจีและ มะระขี้นก เฉลี่ย 23.3, 16.2, 13.7, 11.2 และ 7.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ที่ปริมาณสาร 6.25 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร กานพลูให้ผลดีที่สุดในการกำจัดไรดิค เฉลี่ย 51.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เสนียด อบเชย ผักปลาบ มะระขี้นก และส้มจี เฉลี่ย 43.0, 32.6, 24.1, 24.1 และ 24.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 12.50 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร กานพลู ให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไรดิค เฉลี่ย 66.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เสนียด ส้มจี อบเชย มะระขี้นก และ ผักปลาบ เฉลี่ย 55.2, 55.2, 46.7, 44.8 และ 36.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 62.50 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร อบเชย ให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไรดิค เฉลี่ย 91.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กานพลู ส้มจี มะระขี้นก เสนียด และผักปลาบ เฉลี่ย 85.9, 79.3, 76.9, 65.6 และ 44.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 125.0 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร อบเชย ให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไรดิค เฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กานพลู ส้มจี เสนียด มะระขี้นก และ ผักปลาบ เฉลี่ย 96.7, 96.7, 82.6, 82.2 และ 66.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

จากการทดลองเพื่อหาระดับความเป็นพิษ (LC_{50} และ LC_{90}) ต่อไรดิค จากสารสกัดพืชสมุนไพร ที่สกัดด้วย dichloromethane พบว่า กานพลูมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 21.0 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ อบเชย, ส้มจี, เสนียด, มะระขี้นก และ ผักปลาบ คือมีค่า LC_{50} เท่ากับ 23.2, 34.1, 40.8, 49.8 และ 80.1 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

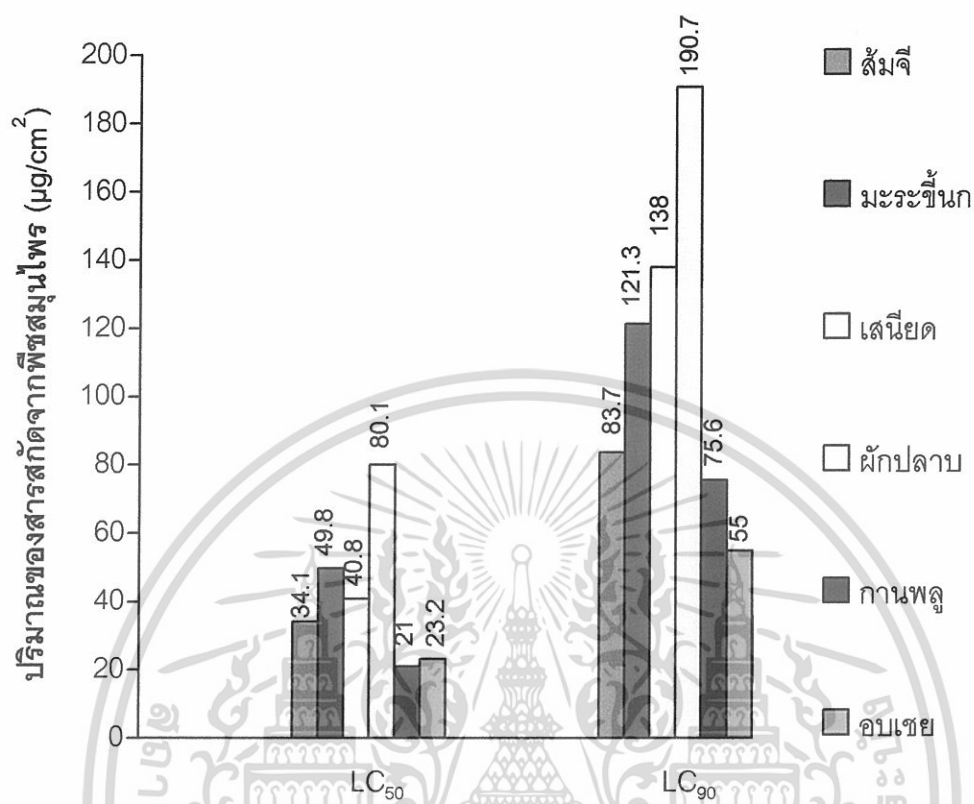
ตารางที่ 2 อัตราการตายของไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski จากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย dichloromethane ที่ปริมาณสารต่างๆกัน

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตาย ^{1/}					
	ความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)					
	0.00	1.25	6.25	12.50	62.50	125.00
ส้มจี	3.3±5.8 ^{2/} a	11.2±1.3bc	24.1±5.3c	55.2±5.0b	79.3±1.3ab	96.7±5.8a
มะระขี้นก	3.3±5.8a	7.0±6.1c	24.1±5.3c	44.8±5.0bc	76.9±1.6bc	82.2±5.9b
เสนียด	3.3±5.8a	26.7±5.8a	43.0±2.6ab	55.2±5.0b	65.6±5.1c	82.6±6.5b
ผักปลาบ	3.3±5.8a	13.7±5.5bc	24.1±5.3c	36.9±3.4c	44.8±5.0d	66.7±5.8c
กานพลู	3.3±5.8a	23.3±9.6ab	51.0±15.5a	66.7±5.8a	85.9±7.1ab	96.7±5.8a
อบเชย	3.3±5.8a	16.2±7.6abc	32.6±9.2bc	46.7±8.0bc	91.7±14.4a	100.0±0.0a
C.V.(%)	-	39.66	25.14	10.90	9.76	6.21

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

^{2/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ระดับความเป็นพิษ (LD₅₀ และ LC₉₀) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย dichloromethane ต่อไรต์ดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดสอบ สารที่ใช้ตัวทำละลาย hexane ในการควบคุมไรดีด, *F. heteromorphus* โดยวิธีการสัมผัส ที่ 24 ชั่วโมง พบว่า ที่ปริมาณสาร 1.25 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร สัมผัส ให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไรดีด เฉลี่ย 17.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กานพลู อบเชย มะระขี้เินก เสนียด และผักปลาบ เฉลี่ย 16.9, 10.0, 7.5, 7.0 และ 3.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 6.25 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร อบเชย ให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไรดีด เฉลี่ย 44.8 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สัมผัส กานพลู มะระขี้เินก ผักปลาบ และเสียด เฉลี่ย 41.5, 31.0, 19.1, 10.4 และ 10.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 12.50 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร อบเชย ให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไรดีด เฉลี่ย 93.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สัมผัส กานพลู มะระขี้เินก เสนียด และผักปลาบ เฉลี่ย 55.2, 54.2, 34.4, 24.1 และ 22.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 62.50 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร อบเชย ให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไรดีด เฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กานพลู สัมผัส มะระขี้เินก เสนียด และผักปลาบ เฉลี่ย 79.6, 75.9, 55.6, 41.5 และ 31.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ปริมาณสาร 125.0 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร อบเชย ให้ผลดีที่สุดในการกำจัด ไรดีด เฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กานพลู สัมผัส มะระขี้เินก เสนียด และผักปลาบ เฉลี่ย 96.7, 96.7, 71.5, 65.6 และ 48.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

จากการทดลองเพื่อหาระดับความเป็นพิษ (LC_{50} และ LC_{90}) ต่อไรดีด จากสารสกัดพืชสมุนไพร ที่สกัดด้วย hexane พบว่า อบเชยมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 6.7 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ สัมผัส, กานพลู, มะระขี้เินก, เสนียด และ ผักปลาบ คือมีค่า LC_{50} เท่ากับ 30.6, 31.8, 71.6, 88.9 และ 120.4 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

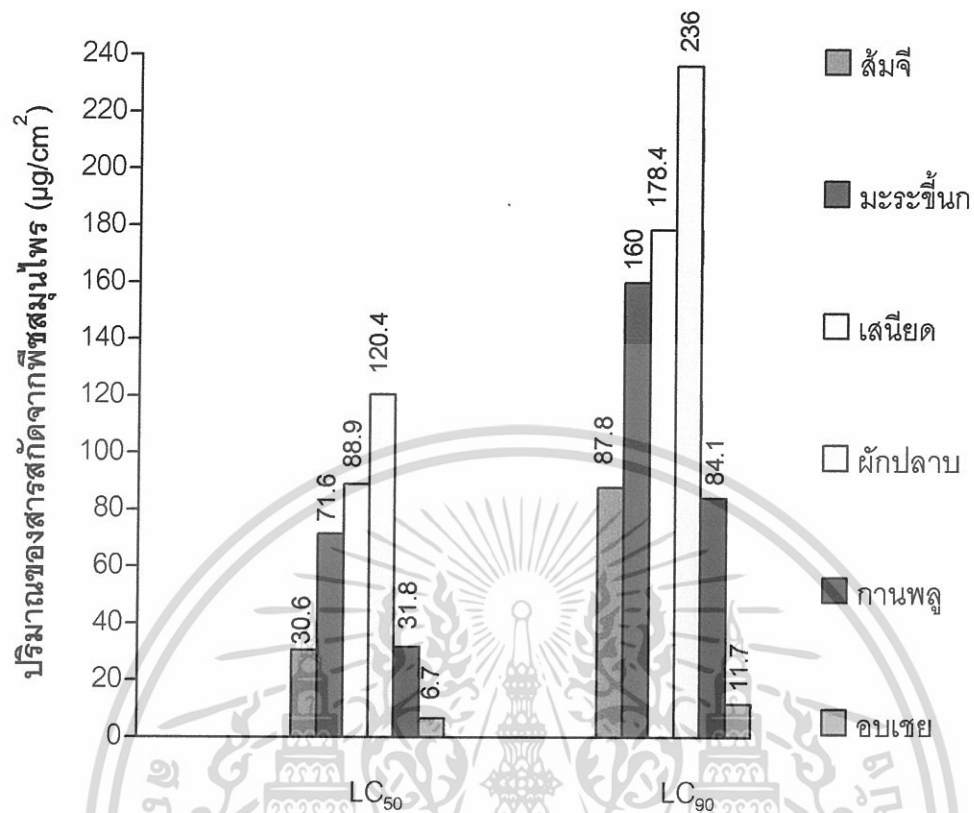
ตารางที่ 3 อัตราการตายของไรศัตรู *Formicomotes heteromorphus* Magowski จากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ที่ปริมาณสารต่างๆกัน

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตาย ^{1/}					
	ความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)					
	0.00	1.25	6.25	12.50	62.50	125.00
ส้มจี	3.3±5.8 ^{2/} a	17.4±6.5a	41.5±2.6a	55.2±5.0b	75.9±5.3b	96.7±5.8a
มะระขี้นก	3.3±5.8a	7.5±6.6ab	19.1±8.0c	34.4±5.1c	55.6±9.6c	71.5±5.7b
เสนียด	3.3±5.8a	7.0±6.1ab	10.4±0.6c	24.1±5.3d	41.5±2.6cd	65.6±5.1b
ผักปลาบ	3.3±5.8a	3.3±5.8b	10.4±0.6c	22.4±2.5d	31.1±1.9d	48.1±3.2c
กานพลู	3.3±5.8a	16.9±4.6a	31.0±7.9b	54.2±7.2b	79.6±17.0b	96.7±5.8a
อบเชย	3.3±5.8a	10.0±10.0ab	44.8±5.0a	93.3±5.8a	100.0±0.0a	100.0±0.0a
C.V.(%)	-	65.61	19.63	11.27	20.87	5.96

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

^{2/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ระดับความเป็นพิษ (LD₅₀ และ LC₉₀) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรต์ดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด คือ ส้มจี มะระขี้นก เสนียด ผักปราบ กานพลู และอบเชย ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิดคือ methanol dichloromethane และ hexane ในการควบคุมไรดิค *Formicomotes heteromorphus* Magowski พบว่า พืชสมุนไพรที่ใช้ในการป้องกันกำจัดไรดิคได้ดีที่สุดคือ อบเชยที่สกัดด้วยตัวทำละลาย hexane ที่ความเข้มข้น 62.5 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นเพราะสารที่สกัดได้จากเปลือกอบเชยมีสารออกฤทธิ์หลายชนิด ได้แก่ cinnamaldehyde, benzaldehyde, methyl amyl ketone, phellandrene, pinene, linalool, cumie abbehyde และน้ำมันหอมระเหย สอดคล้องกับการทดลองของ ก่องกานดา (2540) ที่รายงานว่า ในน้ำมันหอมระเหยมี eugenol ประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีส่วนทั้งในการไล่และ การฆ่าแมลง และยังมีรายงานว่าสารสกัดจากเปลือกอบเชยความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์มีผลทำให้หนอนกระทู้ผักวัยที่ 3 ตาย 12 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด ซึ่งเป็นพืชเครื่องเทศ 2 ชนิด คือ กานพลู และอบเชย และพืชป่า 4 ชนิด คือ ผักปราบ มะระขี้นก ส้มจี และเสนียด ที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด คือ methanol dichloromethane และ hexane ในการควบคุมไร้ดีด, *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส หลังจากการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลการทดสอบพบว่า พืชสมุนไพร ที่สกัดด้วย methanol ให้ผลดีที่สุดคือ อบเชย ที่ความเข้มข้น 125 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร สามารถทำให้ไร้ดีดตาย 95.8 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สารสกัดจากส้มจี และ มะระขี้นก คือ มีผลทำให้ไร้ดีดตาย 93.3 และ 90.0 เปอร์เซ็นต์ พืชสมุนไพรที่สกัดด้วย dichloromethane ที่ให้ผลดีที่สุดคืออบเชย ที่ความเข้มข้น 125 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร สามารถทำให้ไร้ดีดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สารสกัดจากกานพลู และ ส้มจี คือมีผลทำให้ไร้ดีดตาย 96.7 และ 96.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ที่ให้ผลดีที่สุดคืออบเชย ที่ความเข้มข้น 62.5 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร สามารถทำให้ไร้ดีดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สารสกัดจากกานพลู และ ส้มจี คือมีผลทำให้ไร้ดีดตาย 79.6 และ 75.9 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักปราบไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไร้ดีด

จากการทดสอบสารระดับความเป็นพิษต่อไร้ดีด จากสารสกัดจากพืชสมุนไพร ที่สกัดด้วย methanol พบว่า อบเชยมีประสิทธิภาพสูงสุด คือ มีค่าLD₅₀ เท่ากับ 24.9 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ มะระขี้นก และ ส้มจี มีค่าLD₅₀ เท่ากับ 35.9 และ 41.1 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับ พืชสมุนไพรที่สกัดด้วย dichloromethane กานพลูมีประสิทธิภาพสูงสุด คือ มีค่าLD₅₀ เท่ากับ 21.0 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ อบเชย และ ส้มจี มีค่าLD₅₀ เท่ากับ 23.2 และ 34.1 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ พืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane อบเชย มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ มีค่าLD₅₀ เท่ากับ 6.7 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ ส้มจี และ กานพลู มีค่าLD₅₀ เท่ากับ 30.6 และ 31.8 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของแหล่งคาร์บอนสำหรับการผลิตกรดแลกติก โดยเชื้อ *Lactobacillus casei* ATCC 10863 ในอาหารสังเคราะห์ที่มีแหล่งคาร์บอนเป็นองค์ประกอบที่ต่างกัน 6 ชนิด คือ น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลแลคโตส น้ำตาลซูโครส น้ำตาลมอลโตส น้ำตาลฟรุกโตส และน้ำตาลทราย พบว่า น้ำตาลกลูโคสให้ผลผลิตกรดแลกติกในปริมาณสูงที่สุดคือ สูงสุด คือ 22.247 กรัมต่อลิตร ณ ชั่วโมงที่ 72 จำนวนเป็นผลได้ (yield) และอัตราการเกิดผลิตภัณฑ์ได้เท่ากับ 0.698 กรัมต่อกรัมน้ำตาล และ 0.3090 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับ Bulut และคณะ (2004) ที่ศึกษาเรื่องการใช้กลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอนที่ดีที่สุดในการผลิตกรดแลกติกจากวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน รองลงมาคือแหล่งคาร์บอนที่ใช้น้ำตาลทรายผลิตกรดได้ 20.020 กรัมต่อลิตร ณ ชั่วโมงที่ 72 จำนวนเป็นผลได้ และอัตราการเกิดผลิตภัณฑ์ได้เท่ากับ 0.532 กรัมต่อกรัมน้ำตาล และ 0.278 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง และเมื่อนำค่าที่ได้มาทำการเปรียบเทียบทางสถิติเพื่อดูความแตกต่าง พบว่าผลของกรดแลกติกที่ได้จากการใช้กลูโคส มีความแตกต่างกันกับการใช้น้ำตาลชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ยกเว้นน้ำตาลทราย แต่เนื่องจากการทดลองพบว่า น้ำตาลกลูโคสให้ผลที่สูงที่สุดในการนำมาเป็นแหล่งคาร์บอนในการผลิตกรดแลกติก โดยเชื้อ *L. casei* ATCC 10863 ดังนั้นจึงเลือกน้ำตาลกลูโคสนำมาศึกษาถึงระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตกรดแลกติก โดยใช้ความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 20, 30, 40 และ 50 กรัมต่อลิตร พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 40 กรัมต่อลิตร ผลิตกรดแลกติกได้ 25.322 กรัมต่อลิตร ชั่วโมงที่ 72 จำนวนเป็นผลได้ และอัตราการเกิดผลิตภัณฑ์ได้เท่ากับ 0.984 กรัมต่อกรัมน้ำตาล และ 0.352 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ผลิตกรดแลกติกได้สูงสุดจากทุกความเข้มข้น

ดังนั้นเมื่อทำการทดลองเสร็จสิ้นในขั้นต้น เราสามารถสรุปได้ว่า การใช้น้ำตาลกลูโคสที่ระดับความเข้มข้น 40 กรัมต่อลิตร มาใช้ร่วมในสูตรอาหารสังเคราะห์เพื่อทำการหมักและผลิตกรดแลกติก จะได้ปริมาณกรดแลกติกในปริมาณสูงสุด จากการศึกษากับแหล่งคาร์บอนหรือน้ำตาลทั้ง 6 ชนิด เบื้องต้น

และเมื่อทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิต ระหว่างการหมักในฟลาสก์ขนาด 2 ลิตร เปรียบเทียบกับการหมักในถังหมัก (fermentor) ขนาด 2 ลิตร โดยที่นำงานทดลองของ Ohkouchi และ Inoue (2006) เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพด้านปริมาณของกรดแลกติกที่จะได้ เมื่อมีการเติมแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ลงไปในสูตรอาหารสังเคราะห์ร่วมกันในปริมาณ 2% จากการทดลองพบว่า เมื่อเราทำการทดลองผ่านไปโดยให้ทำการหมักในฟลาสก์ 2 แบบ คือ แบบที่ 1 ไม่มีการเติมแคลเซียมคาร์บอเนต ได้ปริมาณกรดแลกติกสูงสุดเท่ากับ 9.162 กรัมต่อลิตร แบบที่ 2 เติมแคลเซียมคาร์บอเนต ได้ปริมาณกรดแลกติกสูงสุดเท่ากับ 13.350 กรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกับในถังหมักที่มีการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แลคโตสที่เติมในนมผงสามารถถูกย่อยโดยแบคทีเรีย *L. casei* ATCC 10863 ที่เจริญในพลาสติกสามารถอธิบายเรื่องการผลิตกรด แลคติกได้มากขึ้นเมื่อมีการเติมแลคโตสในนมผงและเมื่อเปรียบเทียบกับถังหมักขนาด 2 ลิตรที่เติมแลคโตสในนมผงสามารถผลิตกรดแลคติกได้สูงที่สุดนั้นก็สอดคล้องกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากการเลี้ยงเชื้อในถังหมักสามารถควบคุมความเร็วรอบของใบพัดกวนในอัตราเร็วที่เหมาะสมได้ซึ่งในการทดลองนี้กำหนดให้ทำให้เชื้อสามารถสัมผัสกับอาหารได้อย่างทั่วถึงและในถังหมักสามารถควบคุมค่าพีเอชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ *L. casei* ATCC 10863 ได้ การเติมแลคโตสในนมผงลงไปเพื่อให้แลคโตสในนมผงแตกตัวจะเกิดเป็นแลคโตสแลคเตท และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แลคโตสแลคเตทซึ่งเป็นตัวสะเทิน (neutralizer) ในระหว่างการหมัก แต่เมื่อ แลคโตสแลคเตทมีความเข้มข้นมากถึง 10 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ กลายเป็นผลึกของแลคโตสแลคเตทได้ยาก ทำให้การสกัดสารละลายแลคเตทได้ยากตามไปด้วย (Ohkouchi และ Inoue, 2006)

ดังนั้นในการศึกษาเรื่องแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมในการผลิตกรดแลคติกโดยเชื้อ *L. casei* ครึ่งต่อไป พอดีจะใช้งานทดลองนี้เป็นแนวในการการเริ่มต้นการศึกษาเรื่องความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอนคือ ควรเริ่มต้นที่ 40-50 กรัมต่อลิตร และพบว่าเชื้อที่เจริญในถังหมัก จะมีช่วงเวลาของการผลิตสารเพื่อให้ได้ปริมาณกรดแลคติกสูงที่สุดมากกว่า ดังนั้นจึงเห็นว่าการผลิตกรดแลคติกในถังหมักขนาด 2 ลิตร มีประโยชน์ใช้เป็นแนวทางในการผลิตกรดแลคติกในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กัญญา ตีวิเศษ จริญญา อาภาศรีทองกุล ชัยพร กลิ่นจันทร์ และ สุรีย์พร ลีลพจน์. 2547. **ผักพื้นบ้านภาคกลาง**. สามเจริญพาณิชย์, กรุงเทพฯ.
- ก่องกานดา ชยามฤต. 2540. สมุนไพรตอนที่ 6. บริษัท ไดมอนด์พรีนติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ. 166 หน้า
- ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2520. **การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย**. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- คำเกิง ป็องพาล. 2541. เห็ดนางรม. [Online] Available: <http://www.agric-prod.mju.ac.th/>
- ดาร์รี่ รุ่งสุข. 2535. ผลงานสารสกัดจากพืชที่มีผลต่อแมลงหนอนใยผัก. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 132 หน้า
- เทวินทร์ กุลปิยวัฒน์. 2546. เอกสารประกอบการบรรยายในการอบรมเรื่องแมลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12. ระหว่างวันที่ 24-28 มีนาคม พ.ศ. 2546 ณ ห้องประชุม ชั้น 5 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนพรรษา. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- เทวินทร์ กุลปิยวัฒน์, วัฒนา จารณศิริ และ มานิตา คงชื่นสิน. 2538. ประสิทธิภาพของสารฆ่าไรและสารสกัดจากสะเดาต่อไรสนิมส้มและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติ. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2538. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. 241-252 หน้า.
- นิจศิริ เรืองรังสี และ ธวัชชัย มังคละคุปต์. 2547. **สมุนไพรไทย เล่ม 1**. บี เฮลท์ดี, กรุงเทพฯ. กรมวิชาการเกษตร. 2538. หลินจือ เห็ดสมุนไพรที่มีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ ผลงานเกียรติยศของกรมวิชาการเกษตร. ชาวสวน 2 (6) : 72-74
- ปัญญา โพธิ์สุติรัตน์ และกิตติพงษ์ ศิริวานิชกุล. 2538. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ไร่เขียว, กรุงเทพฯ.
- พิมพ์กานต์ อร่ามพงษ์พันธ์. 2543. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ด, น. 1-8. ใน การเพาะเห็ดเศรษฐกิจ. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. กลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์, กองโรคพืชและชีววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.
- พรพิมล ชื่นชม. 2547. การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดเพื่อการควบคุมไรฝุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ลีนา ผู้พัฒนาพงศ์. 2530. **สมุนไพรไทย ตอนที่ 5**. ชูติมาการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์. 2541. 'ไรในโรงเก็บกับการป้องกันกำจัดโดยใช้สารสกัดจากพืช. จดหมายข่าว
สมาคมกีฏและสัตววิทยา แห่งประเทศไทย 6(4):5-6

web-veg/mushroom

Arlian, L. G. 1989. Biology and ecology of house dust mites, *Dermatophagoides* spp.
and *Euroglyphus* spp. Immunol. Allergy Clin. North Am. 9(2): 339-356.

Castagnoli, M., Simoni, S. and D. Goggioli, 2000. Biological activity of plant extracts on
Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) and its predator *Neoseiulus*
californicu (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). Redia. 83: 141-150.

G. Fichi, G. Flamini, L. J. Zaralli and S. Perrucci, 2006. Efficacy of an essential oil of
Cinnamomum zeylanicum against *Psoroptes cuniculi*.". Phytomedicine. 2006
Feb 15; : 16487693.

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

Oconor, B. 1982. Evolution ecology of Astigmatid mites. Annu. Rev. Entomol. 27: 385.

Sornlek, S. 2001. Isolation of acaricidal constituents agents the citrus yellow mite,
Eotetranychus Cendanai Rimando (Acarina: Tetranychidae) from undeveloped
fruit of *Piper nigrum* L. M.D. Thesis of Science in Pharmacy (Pharmacognosy)
Scool of Graduate Studies Mahidol University.

Zeng, X. N., Zhang, S. X., Fang, J. F. and J. Y. Ahn, 2002. Comparison of the bioactivity
of elliptone and rotenone against several agricultural insect pests. Acta
Entomologica-sinica. 45(5): 611-616.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ต่อไรดิค *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 0 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดิค				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	0.0	10.0	0.0	3.3	5.7
มะระขี้นก	0.0	0.0	10.0	3.3	5.7
เสนียด	10.0	0.0	0.0	3.3	5.7
ผักปลาบ	10.0	0.0	0.0	3.3	5.7
กานพลู	0.0	0.0	10.0	3.3	5.7
อบเชย	0.0	10.0	0.0	3.3	5.7

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	-	-	-	-	-	-
Error	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-

GRAND MEAN = -

C.V. (%) = -

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 1.25 µg/cm²

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดีด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	11.1	10.0	10.0	10.4	0.64
มะระขี้นก	11.1	20.0	20.0	17.0	5.13
เสนียด	20.0	20.0	22.2	20.7	1.28
ผักปลาบ	10.0	0.0	10.0	6.7	5.77
กานพลู	22.2	20.0	12.5	18.2	5.09
อบเชย	33.3	20.0	22.2	25.2	7.14

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	692.60	138.52	5.99	3.11	5.06
Error	12	277.36	23.11			
Total	17	969.97	57.06			

GRAND MEAN = 16.37

C.V. (%) = 29.36

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ต่อไรดิค *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 6.25 µg/cm²

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดิค				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	33.3	25.0	33.3	30.6	4.8
มะระขี้นก	44.4	33.3	28.6	35.4	8.1
เสนียด	22.2	30.0	22.2	24.8	4.5
ผักปลาบ	22.2	10.0	20.0	17.4	6.5
กานพลู	25.0	20.0	25.0	23.3	2.9
อบเชย	40.0	37.5	44.4	40.6	3.5

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	1088.41	217.69	7.60	3.11	5.06
Error	12	343.77	28.65			
Total	17	1432.18	84.25			

GRAND MEAN = 28.69

C.V. (%) = 18.66

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ต่อไรต์ด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 12.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรต์ด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	50.0	44.4	55.6	50.0	5.6
มะระขี้นก	60.0	66.7	50.0	58.9	8.4
เสนียด	40.0	33.3	40.0	37.8	3.9
ผักปลาบ	22.2	12.5	22.2	19.0	5.6
กานพลู	40.0	33.3	44.4	39.3	5.6
อบเชย	71.4	50.0	75.0	65.5	13.5

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 7

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	4201.16	840.23	13.92	3.11	5.06
Error	12	724.43	60.37			
Total	17	4925.58	289.74			

GRAND MEAN = 45.06

C.V. (%) = 17.24

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ต่อไรดิ็ด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 62.5 µg/cm²

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดิ็ด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	70.0	66.7	70.0	68.9	1.9
มะระขี้นก	70.0	77.8	80.0	75.9	5.3
เสนียด	60.0	50.0	44.4	51.5	7.9
ผักปลาบ	37.5	42.9	44.4	41.6	3.6
กานพลู	70.0	80.0	70.0	73.3	5.8
อบเชย	77.8	90.0	80.0	82.6	6.5

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 9

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	3726.64	745.33	24.51	3.11	5.06
Error	12	364.97	30.41			
Total	17	4091.60	240.67			

GRAND MEAN 65.64=

C.V. (%) = 8.40

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย methanol ต่อไรดิ็ด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 125 µg/cm²

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดิ็ด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	100.0	90.0	90.0	93.3	5.8
มะระขี้นก	90.0	90.0	90.0	90.0	0.0
เสนียด	80.0	90.0	88.9	86.3	5.5
ผักปลาบ	50.0	44.4	55.6	50.0	5.6
กานพลู	90.0	100.0	80.0	90.0	10.0
อบเชย	100.0	100.0	87.5	95.8	7.2

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 11

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	4380.21	876.04	21.29	3.11	5.06
Error	12	493.69	41.14			
Total	17	4873.90	286.70			

GRAND MEAN = 84.25

C.V. (%) = 7.61

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรดิค *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ $0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดิค				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	0.0	10.0	0.0	3.3	5.8
มะระขี้นก	0.0	0.0	10.0	3.3	5.8
เสนียด	10.0	0.0	0.0	3.3	5.8
ผักปลาบ	10.0	0.0	0.0	3.3	5.8
กานพลู	0.0	0.0	10.0	3.3	5.8
อบเชย	0.0	10.0	0.0	3.3	5.8

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 13

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	-	-	-	-	-	-
Error	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-

GRAND MEAN = -

C.V. (%) = -

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ $1.25 \mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดีด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	11.1	10.0	12.5	11.2	1.3
มะระขี้นก	11.1	10.0	0.0	7.0	6.1
เสนียด	30.0	20.0	30.0	26.7	5.8
ผักปลาบ	20.0	10.0	11.1	13.7	5.5
กานพลู	33.3	22.2	14.3	23.3	9.6
อบเชย	25.0	11.1	12.5	16.2	7.6

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 15

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	823.92	164.78	3.92	3.11	5.06
Error	12	504.10	42.01			
Total	17	1328.02	78.12			

GRAND MEAN = 16.35

C.V. (%) = 39.66

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรต์ดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ $6.25 \mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรต์ดีด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	30.0	22.2	20.0	24.1	5.3
มะระขี้นก	22.2	30.0	20.0	24.1	5.3
เสนียด	44.4	40.0	44.4	43.0	2.6
ผักปลาบ	20.0	30.0	22.2	24.1	5.3
กานพลู	57.1	62.5	33.3	51.0	15.5
อบเชย	30.0	25.0	42.9	32.6	9.2

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 17

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	1982.79	369.56	5.72	3.11	5.06
Error	12	831.94	69.33			
Total	17	2814.73	165.57			

GRAND MEAN = 33.12

C.V. (%) = 25.14

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 12.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดีด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	55.6	50.0	60.0	55.2	5.0
มะระขี้นก	50.0	40.0	44.4	44.8	5.0
เสนียด	50.0	60.0	55.6	55.2	5.0
ผักปลาบ	33.3	40.0	37.5	36.9	3.4
กานพลู	70.0	60.0	70.0	66.7	5.8
อบเชย	55.6	40.0	44.4	46.7	8.0

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 19

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	1607.30	321.46	10.43	3.11	5.06
Error	12	369.70	30.81			
Total	17	1977.00	116.29			

GRAND MEAN = 50.91

C.V. (%) = 10.90

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรต์ดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 62.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรต์ดีด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	77.8	80.0	80.0	79.3	1.3
มะระขี้นก	77.8	75.0	77.8	76.9	1.6
เสนียด	70.0	60.0	66.7	65.6	5.1
ผักปลาบ	50.0	40.0	44.4	44.8	5.0
กานพลู	90.0	77.8	90.0	85.9	7.1
อบเชย	100.0	100.0	75.0	91.7	14.4

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 21

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	4242.70	848.54	16.25	3.11	5.06
Error	12	626.51	52.21			
Total	17	4869.21	286.42			

GRAND MEAN = 74.02

C.V. (%) = 9.76

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย Dichloromethane ต่อไรต์ดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 125 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรต์ดีด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	90.0	100.0	100.0	96.7	5.8
มะระขี้นก	80.0	88.9	77.8	82.2	5.9
เสนียด	90.0	77.8	80.0	82.6	6.5
ผักปลาบ	70.0	60.0	70.0	66.7	5.8
กานพลู	100.0	90.0	100.0	96.7	5.8
อบเชย	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 23

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	2430.23	486.05	16.49	3.11	5.06
Error	12	353.65	29.47			
Total	17	2783.88	163.76			

GRAND MEAN = 87.47

C.V. (%) = 6.21

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 0 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดีด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	0.0	10.0	0.0	3.3	5.8
มะระขี้นก	0.0	0.0	10.0	3.3	5.8
เสนียด	10.0	0.0	0.0	3.3	5.8
ผักปลาบ	10.0	0.0	0.0	3.3	5.8
กานพลู	0.0	0.0	10.0	3.3	5.8
อบเชย	0.0	10.0	0.0	3.3	5.8

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 25

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	-	-	-	-	-	-
Error	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-

GRAND MEAN = -

C.V. (%) = -

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 1.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดีด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	20.0	22.2	10.0	17.4	6.5
มะระขี้นก	12.5	0.0	10.0	7.5	6.6
เสนียด	0.0	11.1	10.0	7.0	6.1
ผักปลาบ	0.0	0.0	10.0	3.3	5.8
กานพลู	22.2	14.3	14.3	16.9	4.6
อบเชย	20.0	10.0	0.0	10.0	10.0

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 27

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	484.56	96.91	2.09	3.11	5.06
Error	12	555.14	46.26			
Total	17	1039.70	61.16			

GRAND MEAN = 10.37

C.V. (%) = 65.6

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 6.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดีด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	40.0	40.0	44.4	41.5	2.6
มะระขี้นก	22.2	25.0	10.0	19.1	8.0
เสนียด	10.0	11.1	10.0	10.4	0.6
ผักปลาบ	11.1	10.0	10.0	10.4	0.6
กานพลู	22.2	37.5	33.3	31.0	7.9
อบเชย	44.4	50.0	40.0	44.8	5.0

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 29

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	3463.02	692.60	26.22	3.11	5.06
Error	12	316.97	26.34			
Total	17	3779.99	222.35			

GRAND MEAN = 26.18

C.V. (%) = 19.63

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดิ็ด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 12.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดิ็ด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	55.6	60.0	50.0	55.2	5.0
มะระขี้นก	40.0	33.3	30.0	34.4	5.1
เสนียด	30.0	22.2	20.0	24.1	5.3
ผักปลาบ	22.2	20.0	25.0	22.4	2.5
กานพลู	50.0	50.0	62.5	54.2	7.2
อบเชย	90.0	100.0	90.0	93.3	5.8

ตารางภาคผนวกที่ 32 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 31

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	10661.91	2132.39	75.09	3.11	5.06
Error	12	310.79	28.40			
Total	17	11002.70	647.22			

GRAND MEAN = 47.27

C.V. (%) = 11.17

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 33 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรดิ็ด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 62.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรดิ็ด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	80.0	70.0	77.8	75.9	5.3
มะระขี้นก	50.0	66.7	50.0	55.6	9.6
เสนียด	40.0	44.4	40.0	41.5	2.6
ผักปลาบ	33.3	30.0	30.0	31.1	1.9
กานพลู	90.0	60.0	88.9	79.6	17.0
อบเชย	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0

ตารางภาคผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 33

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	10032.22	2006.44	28.66	3.11	5.06
Error	12	840.13	70.01			
Total	17	10872.35	639.55			

GRAND MEAN = 63.95

C.V. (%) = 13.08

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 35 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สกัดด้วย hexane ต่อไรต์ดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski ที่ปริมาณ 125 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การตายของไรต์ดีด				SD
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย	
ส้มจี	100.0	90.0	100.0	96.7	5.8
มะระขี้นก	70.0	66.7	77.8	71.5	5.7
เสนียด	60.0	70.0	66.7	65.6	5.1
ผักปลาบ	50.0	44.4	50.0	48.1	3.2
กานพลู	100.0	90.0	100.0	96.7	5.8
อบเชย	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0

ตารางภาคผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 35

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	6753.76	1350.75	59.78	3.11	5.06
Error	12	271.15	22.60			
Total	17	7024.90	413.23			

GRAND MEAN = 79.76

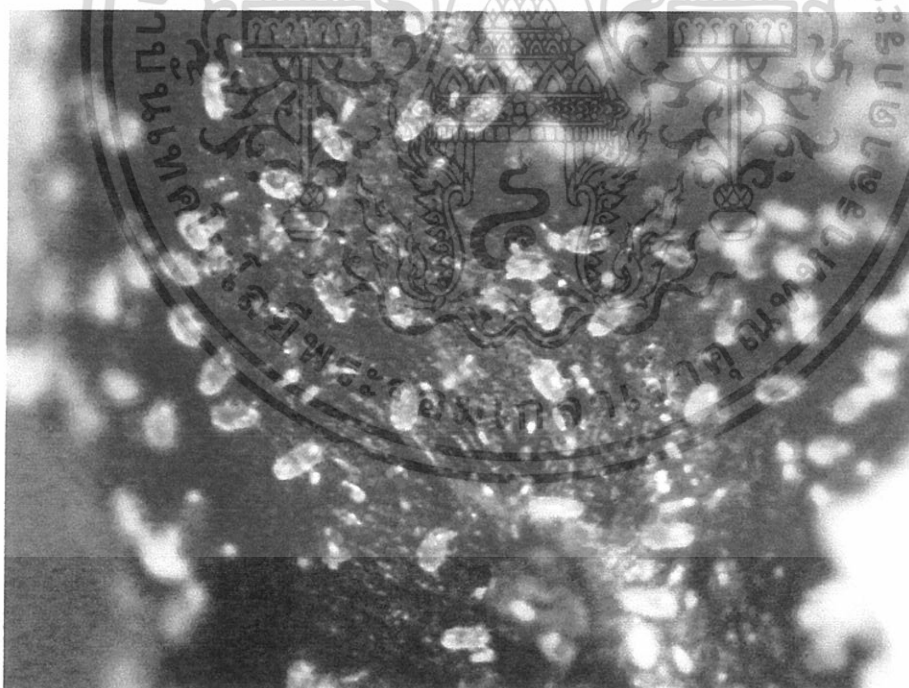
C.V. (%) = 5.96

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ขวดเชื้อเห็ดนางรมสำหรับเลี้ยงไรดีด, *Formicomotes heteromorphus* Magowski



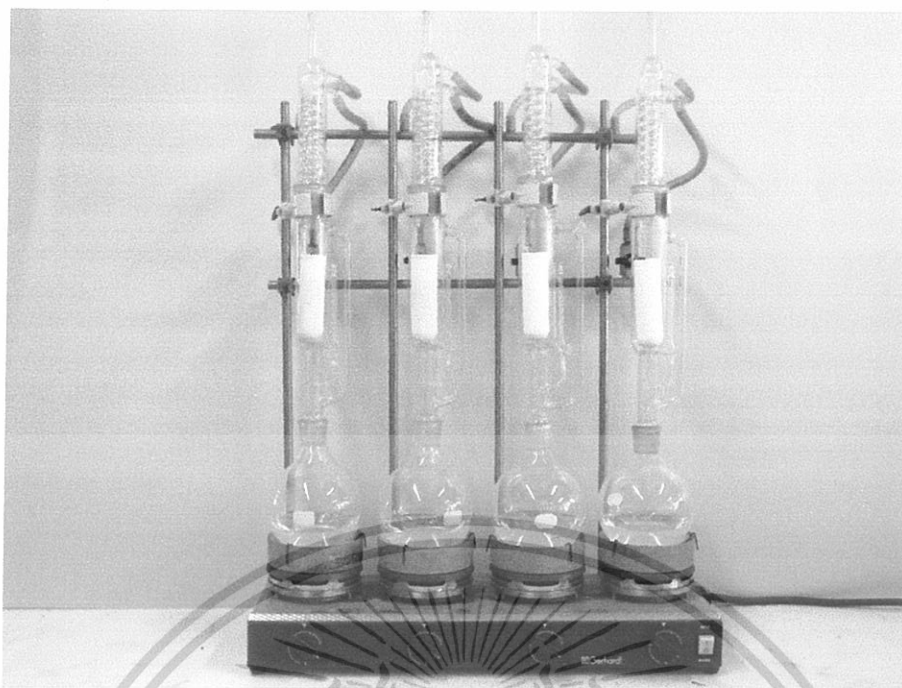
ภาพที่ 5 ไรดีด, *Formicomotes heteromorphus* Magowski

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ตู้เก็บขวดเลี้ยงไร้ดัด, *Formicomotes heteromorphus* Magowski

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

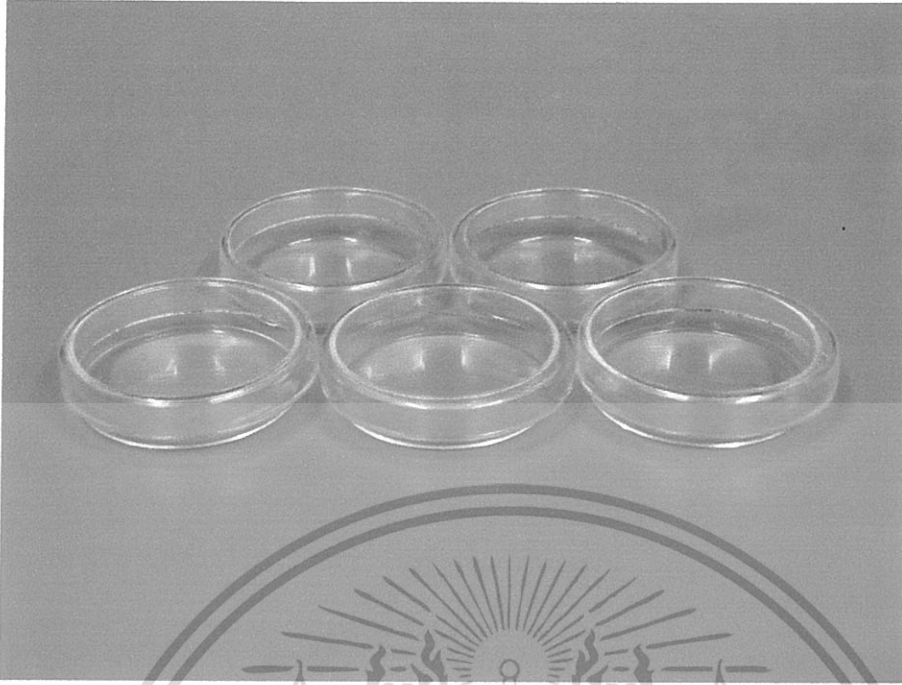


ภาพที่ 7 เครื่องสกัดสารทำละลายอินทรีย์ (Soxhlet extraction apparatus)



ภาพที่ 8 เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary vacuum evaporator)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 จานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร



ภาพที่ 10 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพร ในการควบคุมไรต์ด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้