สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของสารสกัดจากผักตบชวาต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus*

นางสาววิเนตา วศินสกุลพงศ์

นายสุขุม งามพร้อมพงศ์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 67294
วัน,เดือน,ปี 22 พ.ย. 2549

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

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Effect of water hyacinth extracts on the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus*

Miss.Winaeta Wasinsakunpong.

Mr.Sukum Ngamprompong.

A Special Project Submitted in Partial of the Requirement for the Degree of

Bachelor of Science

Department of Applied Biology

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Academic Year 2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษเรื่อง	ผลของสารสกัดจากผักตบชวาต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus*
นักศึกษา	นางสาววิเนตา วศินสกุลพงศ์ รหัสประจำตัว 45050238
	นายสุขุม งามพร้อมพงศ์ รหัสประจำตัว 45050253
ภาควิชา	ชีววิทยาประยุกต์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พนา โลหะทรัพย์ทวี

ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ ผศ. ดร.สรัญญา พันธุ์พฤกษ์	.....
กรรมการ ผศ. ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม	.....
กรรมการ ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี	.....

.....

(รศ.ดร.นวลพรรณ ณ ระนอง)

หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษ เรื่อง ผลของสารสกัดจากผักตบชวาต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus*
นักศึกษา นางสาววิเนตา วศินสกุลพงศ์
นาย สุขุม งามพร้อมพงศ์
ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์
สาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ
ปีการศึกษา 2548
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.พนา โลหะทรัพย์ทวี

บทคัดย่อ

สารสกัดไม่มีขั้วจากใบผักตบชวาได้ถูกนำมาทดสอบฤทธิ์ในการฆ่าตัวไรและเปรียบเทียบกับแอบโซลูทเอทธานอลในการทดลองควบคุม วิธีทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดแบ่งเป็น 3 วิธี คือ การฉีดโดยตรงผ่านกรง, การฉีดโดยตรงผ่านจานเพาะเลี้ยง และ การฉีดโดยตรงด้วยเครื่องนอคดาวแชมเบอร์ พบว่าการฉีดโดยตรงด้วยเครื่องนอคดาวแชมเบอร์มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีอื่นๆ และฤทธิ์ของสารสกัดต่อการฆ่าตัวไรแปรตามความเข้มข้นของสารสกัด พบว่าที่ความเข้มข้น 10^{-4}, 10, 10^{-5} และ 10^{-15} มิลลิกรัมต่อลิตร ของสารสกัดทำให้ตัวไรตาย 91.7, 78.3, 70.0, และ 61.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยทดสอบด้วยเครื่องฉีดแบบนอคดาวแชมเบอร์

ได้ทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพขององค์ประกอบของสารสกัดไม่มีขั้วจากใบผักตบชวาด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟฟี-แมสสเปกโตรมิทรี พบว่าองค์ประกอบในสารสกัดที่ระเหยได้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มของอัลเคนไฮโดรคาร์บอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Effect of water hyacinth extracts on the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus*
Name	Miss.Winaeta Wasinsakunpong.
	Mr. Sukum Ngampronpong.
Department	Applied Biology
Program	Biotechnology
Academic Year	2005
Special Project Advisor	Pana Lohasupthawee Ph.D.

ABSTRACT

The nonpolar extracts of water hyacinth leaves were investigated for acaricidal effects on *Dermatophagoides pteronyssinus*, the house dust mite, and compared with absolute ethanol as controlled experiment.The acaricidal activity was examined using 3 different methods; direct spray with cage, direct spray with small petri dish and direct spray with knochdown chamber. The direct spray with knockdown chamber was more effective than the other methods.The acaricidal activity varied with dose. At the dosage of 10^{4}, 10, 10^{-5} and 10^{-15} mg/l of the extracts caused the death of the house dust mites at 91.7, 78.3, 70.0, and 61.7 %, respectively, using the direct spray with knockdown chamber method.

Qualitative analysis of nonpolar extracted components from leaves of water hyacinth was also performed utilizing gas chromatographic - mass spectrometric technique. It was found that most of the volatile components were in the group of alkane hydrocarbons.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.พนา โลหะทรัพย์ทวี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำโครงงานพิเศษ อีกทั้งยังได้กรุณาหาอุปกรณ์ที่จำเป็น ได้แก่ เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ เครื่องโครมาโตกราฟี-แมสสเปคโตรมิเตอร์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้สละเวลาเพื่อช่วยแก้ไขโครงงานพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ตร.สรัญญา พันธุ์พฤกษ์ ผู้เป็นประธานกรรมการโครงงานพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม ผู้เป็นกรรมการโครงงานพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. นวลพรรณ ณ ระนอง หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ที่ได้อนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ตลอดจนสารเคมี และ อุปกรณ์ต่างๆ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพยอม เกียรติกำจร นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการชีววิทยาประยุกต์ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเบิกอุปกรณ์และสารเคมีและยังให้ความสะดวกในการทำโครงงานพิเศษเรื่อยมา

ขอบกราบขอบพระคุณ อาจารย์ อำมร อินทร์สังข์ ที่ได้อนุเคราะห์ให้ใช้ห้องปฏิบัติการไรวิทยา รวมอุปกรณ์ต่างที่จำเป็นต่อการทำโครงงานพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณอนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล ที่ได้สละเวลารวมทั้งคำแนะนำที่จำเป็นต่อการทำโครงงานพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณเยาวภา สิทธิชัย จำหน้าที่ประจำเครื่อง GC-MS ที่ได้ให้ความรู้ในด้านการใช้เครื่อง GC-MS รวมทั้งคำแนะนำที่จำเป็นต่อการทำโครงงานพิเศษ

นางสาววิเนตา วศินสกุลพงศ์
นายสุขุม งามพร้อมพงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....จ
สารบัญรูป.....ฉ
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....2
1.4 ขั้นตอนของการวิจัยและวิธีการดำเนินงาน.....3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ.....4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....14
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....21
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง.....32
เอกสารอ้างอิง.....34

ภาคผนวก.....36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4-1 ผลการตายของตัวไรจากการฉีดสารสกัดจากใบทดสอบโดยใช้วิธี 27
direct spray โดยใช้กรง (mite cage)ในปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร

4-2 ผลการตายของตัวไรจากการฉีดสารสกัดจากใบผักตบชวาทดสอบ.....38
โดยใช้วิธี direct spray โดยใช้กรง (mite cage) ในปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร

4-3 ผลการตายของตัวไรจากการฉีดสารสกัดจากใบผักตบชวาทดสอบโดยใช้.....29
วิธี direct spray โดยใช้จานเพาะเลี้ยงขนาดเล็กในปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร

4-4 ผลการตายของตัวไรจากการฉีดสารสกัดจากใบผักตบชวาทดสอบโดย.....29
ใช้วิธี direct spray โดยใช้จานเพาะเลี้ยงขนาดเล็กในปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร

4-5 ผลการตายของตัวไรจากการฉีดสารสกัดจากใบผักตบชวาโดยใช้.....30
เครื่องนอคดาวแชมเมอร์ (knockdown chamber) ปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2-1 แสดงลักษณะของต้นผักตบชวาและดอก.....6

2-2 แสดงวงจรชีวิตของตัวไรฝุ่น.....8

2-3 แสดงลักษณะต่างๆของตัวไรฝุ่น.....9

3-1 แสดงส่วนต่างๆ ของผักตบชวา เพื่อนำมาทดสอบ.....15

3-2 แสดงเครื่องบดสาร Homogenizer (ก) และกรวยแยกสาร (ข).....16

3-3 แสดงเครื่อง Rotary Evaporator.....16

3-4 แสดงเครื่อง แก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปกโตรมิทรี (GC-MS).....17

3-5 แสดงภาชนะที่ใช้เลี้ยงตัวไรฝุ่น mite bottle.....18

3-6 แสดงลักษณะของพู่กันที่ใช้ในการเขี่ยตัวไร.....19

3-7 แสดงจานที่มีกระดาษกรองและวาสรีนทาขอบกระดาษและจาน.....19

3-8 แสดงการรมตัวไรด้วยเครื่องนอคดาวแชมเมอร์ knockdown chamber.....20

4-1 แสดงผลจากเครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปกโตรมิทรี.....21
(GC MS) ของสารสกัดจากใบผักตบชวา

4-2 แสดงผลจากเครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปกโตรมิทรี.....23
(GC MS) ของสารกัดจากปล้องผักตบชวา

4-3 แสดงผลจากเครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปกโตรมิทรี.....25
(GC MS) ของสารสกัดจากรากผักตบชวา

6 แสดงอุปกรณ์และลักษณะของกรง (mite cage) ที่ใช้ทดลอง.....36

7 แสดงขั้นตอนการเจือจาง.....37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ

ภูมิแพ้เป็นโรคที่เกิดจากปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันร่างกายไวเกินต่อสารก่อภูมิแพ้ อัตราผู้ป่วยโรคภูมิแพ้สูงมากถึง 3,600 ล้านคน และกว่า 80 เปอร์เซนต์ของผู้ป่วยโรคภูมิแพ้ มีสาเหตุมาจากการ สูดสารก่อภูมิแพ้จำพวกผงฝุ่นที่ ลอยปะปนอยู่ในอากาศเข้าไป ซึ่งหนึ่งในวายร้ายตัวสำคัญเหล่านั้นคือมูลที่เกิดจากการขับถ่ายของไรฝุ่นนั่นเอง
(ที่มา : http://www.thairath.co.th/thairath1/2547/farming/jan/19/farm1.php)

แต่สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้คือ ตัวไรฝุ่นและฝุ่นที่อยู่ในบ้านเรือน จากการสำรวจการแพร่กระจายของไรฝุ่นในประเทศไทย พบว่าไรฝุ่น *Dermatophagoides spp.* เป็นชนิดที่พบมากที่สุดและเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ทั้งเด็กและในผู้ใหญ่ (ณัฐ มาลัยนวล, 2538) โรคภูมิแพ้ที่สำคัญและพบบ่อยได้แก่ โรคโพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ โรคตาอักเสบจากภูมิแพ้ โรคหอบหืด และโรคผื่น ภูมิแพ้ผิวหนัง โดยโรคภูมิแพ้ทางจมูก (Alliegic rhinitis) พบบ่อยที่สุดในประเทศไทย ซึ่งพบได้ในผู้ใหญ่ประมาณ 20 เปอร์เซนต์ และในเด็กประมาณ 40 เปอร์เซนต์ รองลงมาคือ โรคหอบหืดในผู้ใหญ่และเด็กพบได้ประมาณ 5 และ 13 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา อัตราความชุกของโรคภูมิแพ้ทางจมูกและโรคหอบหืดได้เพิ่มสูงขึ้นทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยด้วย กล่าวคือโรคภูมิแพ้ทางจมูกเพิ่มขึ้นจากประมาณ 18 เปอร์เซนต์ ในปี 2533 เป็น 40 เปอร์เซนต์ ในปี 2538 ในขณะที่โรคหอบหืดมีอัตราเพิ่มขึ้นจาก 4 เป็น 13 เปอร์เซนต์ (เกียรติ รักษ์รุ่งธรรม, 2547) (คารารัตน์ สุวรรณโพธิ์ศรี และคณะ 2543) รายงานว่าอัตราความชุกของโรคภูมิแพ้ในประเทศไทยอยู่ที่ระหว่าง 15-45 เปอร์เซนต์ โดยโรคโพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้มีอัตราความชุกสูงที่สุด ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากสารก่อโรคภูมิแพ้ในบ้าน โดยมาจากฝุ่นในบ้าน 83 เปอร์เซนต์ และ ตัวไรฝุ่น *D. pteronyssinus* 81 เปอร์เซนต์

โดยในปัจจุบันผู้คนได้มีความสนใจและตระหนักในสุขภาพอนามัยมากขึ้นโดยเฉพาะอันตรายของโรคภูมิแพ้ ซึ่งได้มีการป้องกันและดูแลรักษาสุภาพมากขึ้น เพื่อไม่ให้โรคภูมิแพ้เกิดขึ้นกับตนเองและคนใกล้ชิด ดังนั้นจึงมีความสนใจในการศึกษาวิจัยเพื่อหาวิธีป้องกันกำจัดและลดปริมาณของไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ วิธีเหล่านี้ได้แก่ การใช้ความร้อนหรือความเย็น สารเคมี การรักษาความสะอาดของเครื่องนอน เป็นต้น โดยวิธีดังกล่าวก็ยังมีข้อเสียเปรียบในการควบคุมและกำจัดไรฝุ่นถ้าหากใช้เพียงวิธีเดียว นอกจากนี้สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดยอาจยังผลให้เกิดสารตกค้างโดยเฉพาะเมื่อใช้กับเครื่องนอน จึงมีแนวโน้มที่หันมาใช้พืชที่มีศักยภาพในการป้องกันและกำจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไรฝุ่นมาใช้ ซึ่งการศึกษาเพื่อควบคุมและกำจัดไรฝุ่นโดยใช้สารสกัดจากพืช จึงนับเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เพราะสารสกัดที่ได้จากพืชมีความปลอดภัย มีการตกค้างที่น้อย เป็นการนำทรัพยากรที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบของสารสกัดจากผักตบชวา

1.2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการกำจัดไรฝุ่นของสารสกัดจากผักตบชวาและเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมในการทดสอบสารสกัดที่ได้

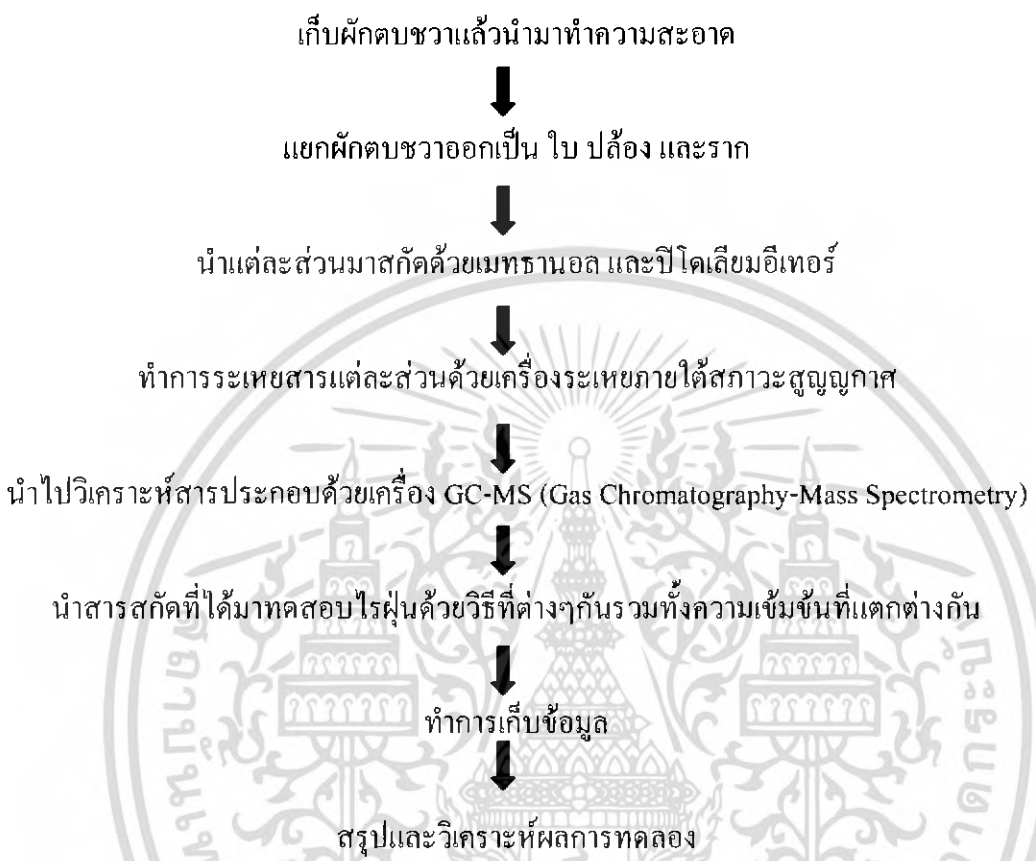
1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ทำการเก็บผักตบชวาที่ได้จากคลองประเวศบุรีรมย์มาทำความสะอาดด้วยน้ำเพื่อชะล้างสิ่งสกปรกที่ติดมากับผักตบชวา หลังจากนั้นแยกผักตบชวาออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ใบ ปล้อง และ ราก นำแต่ละส่วนมาสกัดด้วยเมทธานอล และปิโตเลียมอีเทอร์ ตามลำดับ จากนั้นนำสารสกัดในส่วนของปิโตเลียมอีเทอร์ ไปทำการระเหยภายใต้สภาวะสูญญากาศ หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบโดยวิธี GC-MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometry) รวมทั้งนำสารสกัดที่ได้มาทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นและหาวิธีที่เหมาะสมในการกำจัดไรฝุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนการวิจัยและวิธีการดำเนินงาน

แสดงวิธีการดำเนินงานโดยสังเขปดังแผนภาพต่อไปนี้



1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบองค์ประกอบที่อยู่ในแต่ละส่วนของผักตบชวาจากเครื่อง GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry)
2. ได้สารสกัดจากผักตบชวาเพื่อกำจัดไรฝุ่น
3. ทราบถึงวิธีการทดลองที่เหมาะสมในการกำจัดไรฝุ่นของผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ผักตบชวา

ผักตบชวาเป็นพืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกาใต้ เข้าใจว่ามีการกำเนิดอยู่ในประเทศ บราซิล แม้ว่าในปัจจุบันผักตบชวาจะเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายทั่วโลก แต่เอกสารทางพฤษศาสตร์ไม่เคยมีบันทึกเรื่องผักตบชวา จนกระทั่งถึงปี พุทธศักราช 2367 เมื่อนักพฤษศาสตร์และนายแพทย์ชาวเยอรมันชื่อ Karl von Martius ได้ไปพบเข้าในขณะที่ทำการสำรวจพันธุ์พืชในบราซิล และประเทศต่างๆ ในทวีปอเมริกาใต้ ผักตบชวาไม่ได้ก่อให้เกิดปัญหาใดๆ ให้แก่วงการต่างๆ ทั้งนี้ก็เพราะว่าในถิ่นกำเนิดของมัน มีศัตรูธรรมชาติเช่น แมลง โรค และศัตรูอื่นๆ คอยควบคุมการระบาดอยู่แล้ว แต่เมื่อถูกนำไปจากถิ่นกำเนิดซึ่งปราศจากศัตรูธรรมชาติ ผักตบชวาจึงเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและถึงขั้นทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ได้

ประวัติการแพร่กระจายของผักตบชวา จากถิ่นเดิมในอเมริกาใต้ไปยังส่วนต่างๆ ของโลกในชั่วระยะเวลาไม่ถึง 100 ปีนี้เป็นเรื่องที่น่าสนใจ ควรแก่การศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เท่าที่มีการบันทึกไว้เป็นหลักฐาน ผักตบชวาได้ถูกนักธุรกิจชาวญี่ปุ่น นำไปแสดงในงานนิทรรศการฝ้าย (Cotton State Exposition) ณ เมืองนิวออร์ลีนส์ รัฐหลุยเซียนา สหรัฐอเมริการเมื่อปี 2427 โดยการเก็บมาจากแม่น้ำโอริโนโกในประเทศเวนีซูเอลาในทวีปอเมริกาใต้ แล้วแจกเป็นของที่ระลึกแก่บุคคลสำคัญที่มาเที่ยวชมคนละต้น หลังจากงานนั้น 11 ปี แม่น้ำเซ็นต์จอห์น ในรัฐฟลอริดาซึ่งอยู่ห่างจากเมืองนิวออร์ลีนส์ไปทางใต้ถึง 600 ไมล์ เกิดมีแพผักตบชวายาวถึง 100 ไมล์ และคลุมบริเวณห่างจากฝั่ง 200 ฟุต แพผักตบชวาเหล่านี้เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของโรงเลื่อย เพราะซุงไม่สามารถลอยเข้าไปยังโรงเลื่อยได้ ในที่สุด รัฐฟลอริดาได้ร้องเรียนต่อรัฐสภาเพื่อขอความช่วยเหลือในด้านการป้องกันกำจัดผักตบชวา

ในปี 2424 ชาวดัทซ์ที่ปกครองประเทศอินโดนีเซียได้นำผักตบชวา เข้ามายังประเทศอินโดนีเซียเพราะผักตบชวามีดอกสีฟ้าเป็นช่อตั้งสวยงามคล้ายคลึงกับดอก hyacinth ซึ่งเป็นไม้ประดับของประเทศในเขตอบอุ่น คำว่า water hyacinth อันเป็นชื่อสามัญภาษาอังกฤษของผักตบชวา ก็ถือกำเนิดมาจากคำนี้เอง เมื่อแรกนำเข้าก็ได้ปลูกเลี้ยงไว้อย่างดีในสวนพฤกษชาติที่เมืองโบกอร์ แต่ต่อจากนั้นไม่นาน ก็แพร่กระจายไปตามลำน้ำต่างๆ อย่างรวดเร็ว ตามประวัติกล่าวว่าผักตบชวาเริ่มเข้ามาในเมืองไทยตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 ในปี พุทธศักราช 2444 โดยครั้งนั้นเจ้านายฝ่ายในตามเสด็จประพาสที่ประเทศอินโดนีเซีย ได้เห็นพืชชนิดนี้ออกดอกสวยงามทั่วไป จึงได้แยกต้นกลับมาปลูกในประเทศไทย และใส่อ่างดินเลี้ยงไว้หน้าสนามวังสระปทุมและเพิ่มจำนวนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนกระทั่งน้ำท่วมวังสระปทุมทำให้ ผักตบชวาลอยกระจายไปตามแม่น้ำลำคลองทั่วไป และแพร่พันธุ์จำนวนมาก ตั้งแต่นั้นมา คนไทยจึงมีความคุ้นเคย กับผักตบชวา ผักตบชวาเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ง่าย แต่เดิมนั้นเป็นเพียง วัชพืชที่ไม่มีคุณค่าแต่อย่างใด ชาวบ้านเพียงแต่นำ ยอดอ่อนมาปรุงเป็นอาหาร และนำลำต้นมาหมักเป็นปุ๋ยหมัก เท่านั้น นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดการกีดขวางการสัญจรทางน้ำและการระบายน้ำทางชลประทาน ดังนั้นจึงมีผู้คิดค้นนำผักตบชวา มาทำให้เกิดประโยชน์ โดยดัดแปลงเป็น ของใช้ชนิดต่างๆ เช่น ตะกร้า กระเป๋า หมวก รองเท้า เป็นต้น
(ที่มา : http://www.kasetcity.com/Sanha/View.asp?id=295)

เลขทะเบียน : *7-53000-001-0288*

ชื่อสามัญ : Beda weed Jara - weed, Nile lily, water hyacinth, water lily water orchid

ชื่อพื้นเมือง : ผักตบชวา, ผักตบป่อง, (ไทย,กลาง); ผักปอต, ผักบอง, ผักสวะ, (กลาง, สุพรรณ) ; ผักบ่ง, (นครราชสีมา); ผักตบ, (เหนือ); บัวลอย, (พะเยา)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Eichhornia crassipes* Solms.

ชื่อวงศ์ : PONTEDERIACEAE

ลักษณะ

ต้นเจริญไปตามผิวน้ำ ใบเดี่ยว แตกจากลำต้นเป็นกอ โคนก้านใบแผ่เป็นกาบหุ้มประกบกันไว้ ช่อดอกเกิดที่ลำต้นเหมือนก้านใบ ดอกสีม่วง มีกลีบดอก 6 กลีบ (ดังรูปที่2-1) ผลเป็นแบบ capsule มีเมล็ดจำนวนมาก

การกระจายพันธุ์ :พบทั่วไปตามริมน้ำ

การขยายพันธุ์ :โดยการแยกกอ หรือใช้ไหล

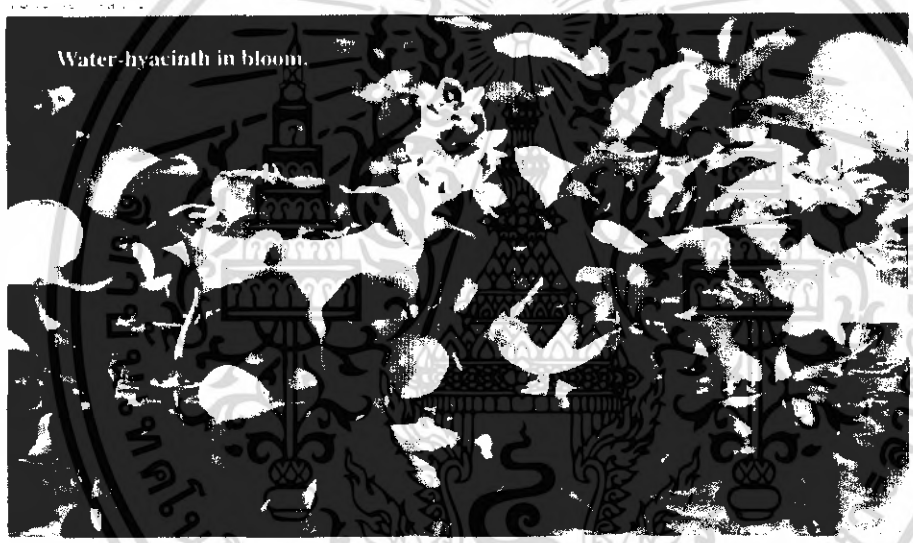
ประโยชน์

ข้อมูลจากเอกสาร: ใช้ประดิษฐ์เครื่องจักรสาน ใช้ทำปุ๋ยหมัก ใช้ยอดอ่อนและดอกอ่อน ลวกให้สุกจิ้มกับน้ำพริก

ข้อมูลจากภูมิปัญญาไทย : ใช้ทำแท่งเพาะชำสำหรับเพาะไม้ดอก ไม้ประดับ

(ที่มา : http://dev.uru.ac.th/Botanieal/data.php?field=&value=&page=29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-1 แสดงลักษณะของต้นผักตบชวาและดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ไรฝุ่น HOUSE DUST MITE (HDM)

เป็นสัตว์มีขาทั้งหมด 8 ขา จัดอยู่ในกลุ่ม arachnids ไม่ใช่แมลง เช่น เดียวกับแมงมุม ตัวหิด เห็บ ขนาดประมาณ 0.1-0.3 มิลลิเมตร ซึ่งเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าแทบไม่เห็นหรืออาจเห็นเป็นเพียงจุดสีขาวๆ ไรฝุ่นมีหลายพันธุ์เกือบ 20 ชนิด

2.2.1 แหล่งที่พบ

ไรฝุ่น เป็นสัตว์เล็กๆ ที่พบตามธรรมชาติ อาศัยอยู่ในที่อับชื้น อุณหภูมิประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส ชอบความชื้นสูงประมาณ 60-75 เปอร์เซ็นต์ไม่ชอบแสงสว่าง ดังนั้น แหล่งที่อยู่อาศัยที่สำคัญของไรฝุ่นก็คือภายในบ้าน โดยเฉพาะบริเวณที่นอน หมอน ผ้าห่ม พรม โซฟา ผ้าม่าน ตุ๊กตาที่ภายในใช้วัสดุเส้นใย รอยแตกของพื้นไม้ หรือที่ที่แสงส่องไปไม่ถึง สามารถพบตัวไรฝุ่นได้ในทุกๆ บ้าน ไม่ว่าจะทำความสะอาดได้ดีหรือบ่อยเพียงใด จากการวิจัยของคณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาลพบว่า โดยเฉลี่ยแล้ว แต่ละห้องนอน จะมีตัวไรอาศัยอยู่เป็นล้านตัว และแต่ละคนจะใช้เวลาในห้องนอนทุกวันอย่างน้อยวันละ 6-8 ชั่วโมง เราจึงสัมผัสกับตัวไรฝุ่นตลอดเวลา ตัวไรฝุ่นจึงเป็นสารก่อภูมิแพ้ที่สำคัญที่สุด

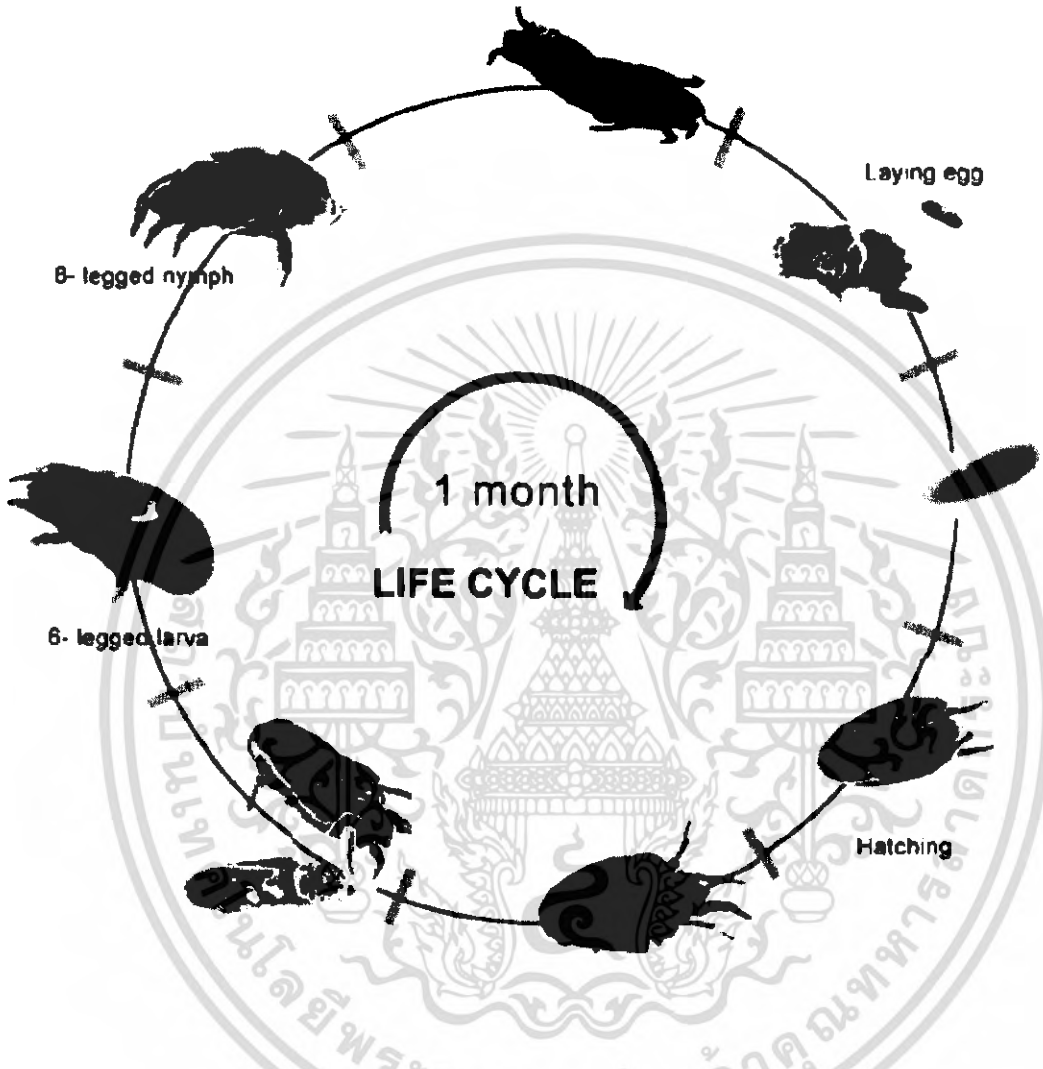
2.2.2 อาหารของไรฝุ่น

อาหารที่ไรฝุ่นชอบได้แก่ เศษฝุ่น ขี้ไคล ขี้รังแค สะเก็ดผิวหนัง หรืออินทรีย์สารอื่นๆ ในแต่ละวัน ผิวหนังของคนเราจะลอกหลุดวันละประมาณ 1 กรัม ซึ่งจำนวนดังกล่าว สามารถเป็นอาหารของไรฝุ่น 10 ตัว ได้นานถึง 6 เดือน มนุษย์จึงเปรียบเสมือน แหล่งอาหารที่สำคัญของตัวไร

2.2.3 การขยายพันธุ์ของไรฝุ่น

เมื่อไรฝุ่นตัวผู้และตัวเมียเข้าสู่วัยเจริญพันธ์ ก็จะผสมพันธ์กัน หลังจากนั้นประมาณ 3-4 วัน ไรฝุ่นตัวเมียจะท้องและวางไข่ โดยจะออกไข่ครั้งละฟอง วันละ 3-4 ครั้ง จากนั้นไข่จะใช้เวลาในการฟักตัวประมาณ 8-12 วัน เป็นตัวอ่อนซึ่งมีขาเพียง 6 ขา และจะมีการลอกคราบอีกหลายครั้ง จนกลายเป็นตัวอ่อนที่มี 8 ขา และเจริญเป็นตัวเต็มวัย พร้อมที่จะผสมพันธ์ได้อีก การเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิต กินเวลาประมาณ 1-2 เดือน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหาร อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ ตลอดชีวิตของไรฝุ่น 1 ตัว จะออกไข่ได้ 80-100 ฟอง และมีอายุขัย 2-4 เดือน (ดังรูปที่ 2-2 และ 2-3)

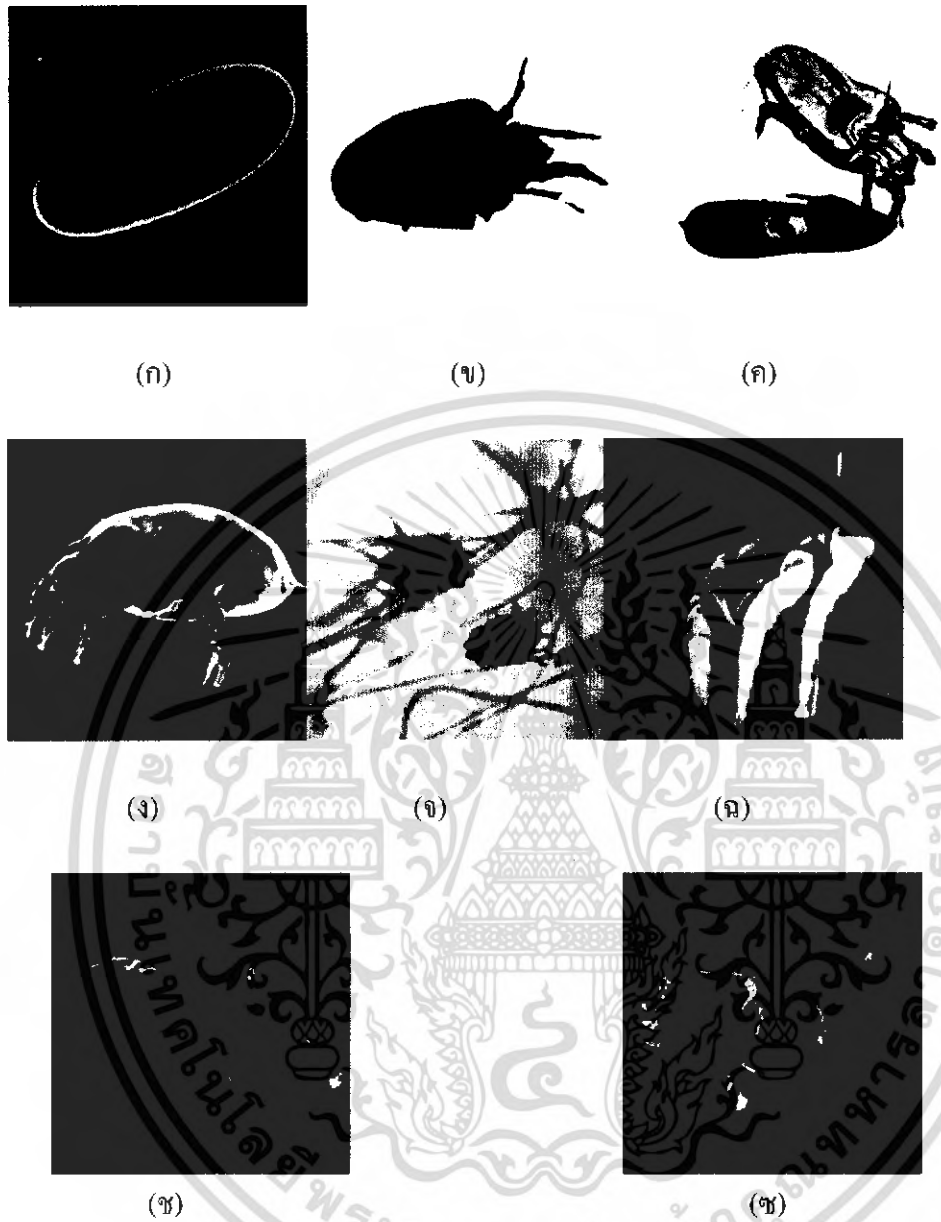
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-2 แสดงวงจรชีวิตของตัวไรฝุ่น

(ที่มา : http://www.dustmitethai.com/eng/cycle.html)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-3 แสดงลักษณะต่างๆของตัวไรฝุ่น

(ก) ลักษณะไข่ไรฝุ่น (ข) การฟักตัวของไรฝุ่นจากไข่

(ค) การลอกคราบของตัวอ่อนไรฝุ่น (ง ตัวอ่อน 6 ขา

(จ) ตัวเต็มวัย 8 ขา (ฉ) ลักษณะของปากไรฝุ่น

(ช) การผสมพันธ์ของไรฝุ่น (ซ) การวางไข่ของไรฝุ่น

(ที่มา : http://www.dustmitethai.com/thai/title.htm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การป้องกันไรฝุ่น

การหลีกเลี่ยงหรือลดการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น จะช่วยให้ผู้ป่วยมีอาการของโรคภูมิแพ้ทุเลาลง การป้องกันไรฝุ่นอาศัยหลักการดังต่อไปนี้

1. การทำให้จำนวนตัวไรลดลงหรือการฆ่าตัวไร
2. การทำลายสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น
3. การหลีกเลี่ยงหรือลดการสัมผัสต่อ สารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น

วิธีการต่อไปนี้ อาศัยหลักการดังกล่าวมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรฝุ่น ซึ่งต้องใช้หลายวิธีร่วมกันจึงจะได้ผลดี

2.2.4.1 การใช้ความร้อนสูง

- การรีดผ้า
- การซักด้วยน้ำร้อน 60 องศาเซลเซียส 30 นาที
- ความร้อน 140 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ทำลายโปรตีนของสารก่อภูมิแพ้ได้
- การตากแดด นาน 5 ชั่วโมง ยับยั้งการเจริญของไข่ไรฝุ่นได้

2.2.4.2 การใช้ความเย็น

- ไรฝุ่นเติบโตช้า ในอุณหภูมิตู้เย็น (4-10 องศาเซลเซียส)
- การใช้ไนโตรเจนเหลว (-196 องศาเซลเซียส) ฆ่าไรฝุ่นได้ แต่ไม่เหมาะกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน

2.2.4.3 การซักล้าง

การซักผ้า จะช่วยขจัดสารก่อภูมิแพ้ได้ดี เพราะมูลไรเป็นสารละลายน้ำได้ง่าย การซักน้ำเปล่าลดมูลไรฝุ่นได้ 84 เปอร์เซนต์ ซักด้วยน้ำผสมผงซักฟอก จะขจัดมูลไรได้เกือบ 98 เปอร์เซนต์

2.2.4.4 การคลุมด้วยวัสดุป้องกันไรฝุ่น

ควรใช้ผ้ากันไรฝุ่นที่มีประสิทธิภาพ เช่น ผ้าทอแน่น ที่มีรูห่างของผ้าเล็กกว่ามูลไร (10 ไมโครเมตร) และสบายตัวเมื่อใช้งาน การใช้ผ้ากันไรฝุ่นสามารถลดปริมาณการสัมผัสต่อสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่นลงได้

2.2.4.5 เครื่องดูดฝุ่น

- ควรใช้เครื่องที่มีถุงเก็บกัก 2 ชั้น หรือถุงอย่างหนาเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของสารก่อภูมิแพ้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มี HEPA filter

- ช่วยลดสารก่อภูมิแพ้ แต่ไม่ลดปริมาณไรฝุ่น

2.2.4.6 เครื่องกรองอากาศ

- มีประโยชน์ในการดักจับสารก่อภูมิแพ้ที่ลอยในอากาศ เช่น ละอองเกสรพืช ดังนั้นจึงมีประโยชน์ ต่อผู้ที่เป็นโรคภูมิแพ้เกสรพืช มากกว่าผู้ที่แพ้ไรฝุ่น

2.2.4.7 การใช้สารเคมี

-ยาฆ่าไร (acaricide) นำมาใช้งานในรูปแบบต่างๆ เช่น ผงฆ่าไรในพรม, foam หรือ spray สำหรับฉีด, addictive solution ผสมน้ำใช้ซักผ้า

-สารธรรมชาติ (natural products) เช่น tannin น้ำมันยูคาลิปตัส และน้ำชา เป็น denaturants ทำลายโปรตีนสารก่อภูมิแพ้ ซึ่ง น้ำมันยูคาลิปตัส และน้ำชา ใช้ผสมน้ำสำหรับซักผ้า นอกจากนี้ยังมีการนำสารสมุนไพรมาเคลือบเส้นใยผ้า

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อำมร อินทร์สังข์ และคณะ (2548) ได้ทำการทดสอบผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรฝุ่น Dermatophagoides pteronyssinus(Trouessart) โดยการสกัดสารจากพืชสมุนไพร 30 ชนิด ด้วยเครื่องซอคเลตต์โดยใช้แอลกอฮอล 95 เปอร์เซนต์ เป็นตัวทำละลาย ทดสอบด้วยวิธี direct spray ที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 เปอร์เซนต์ เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้น้ำกลั่นผสมอะซิโตน 14 เปอร์เซนต์ และนับอัตราการตาย ที่ 24 ชั่วโมง พบว่าพืชสมุนไพร 4 ชนิด กานพลู (*Eugenia caryophyllus*) ว่านน้ำ(*Acorus calamus*) หางไหลขาว(*Derris manaccensis*) และน้อยหน่า(*Annona squamosa*) สามารถฆ่าไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพดีที่สุด คืออัตราการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 เปอร์เซนต์ เท่ากับ 99.2, 100 และ 100 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ รองลงมาคือสารสกัดว่านน้ำ มีอัตราการตายของไรฝุ่น เท่ากับ 87.2, 99.6 และ 100 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ สารสกัดจากหางไหลขาว 78, 85.2 และ 99.4 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ และสารสกัดจากน้อยหน่า 64.4, 99.6 และ 99.2 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อนำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด มาสกัดต่อด้วยวิธี Solvent partitioning พบว่าสารสกัดในกลุ่ม Neutral fraction (NE fraction) ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำและหางไหลขาวมีประสิทธิภาพดีมากคือ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.017 0.06และ0.34 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์ และคณะ (2548a) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการรมของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 20 ชนิด ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus(Trouessart)* โดยใช้เครื่อง knockdown chamber ขนาด $2.5x10^4$ ลูกบาศก์เซนติเมตร ทดสอบที่ความเข้มข้น 0 (เอทานอล 95 เปอร์เซนต์) 0.1, 0.5 และ 1 เปอร์เซนต์ ที่ปริมาตร 3 ลูกบาศก์เซนติเมตรโดยใช้เอทานอล 95 เปอร์เซนต์ เป็นตัวทำละลาย รมด้วยสารสกัดระเหยในภาชนะนาน 1 ชั่วโมงและตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่ากานพลู (*Eugenia caryophyllata* Thunberg) และอบเชย (*Cinnamomum iners* Blume) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นมากที่สุด พบอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าว 10, 95, 100 และ 100 เปอร์เซนต์ และ 10, 30, 62.5 และ 92.5 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ สารสกัดจากพืชทั้งสองชนิดสามารถควบคุมไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk โดยวิธีการข้างต้นได้อย่างสมบูรณ์แต่มีผลน้อยในการยับยั้งการฟักของไรฝุ่น *D. pteronyssinus*(Trouessart) คือพบการฟักของไข่ 57.5 และ 65 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ 77.5 เปอร์เซนต์ ของการทดสอบเปรียบเทียบ ในขณะที่ผลการทดสอบประสิทธิภาพการรมด้วยเครื่องขนาด 200x200x32 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ผลิตขึ้น พบว่าการใช้สารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้น 3 เปอร์เซนต์ ที่ปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร รมนาน 4 ชั่วโมง พบว่าสามารถควบคุมไรฝุ่นได้อย่างสมบูรณ์

การทดลองของ Akendengue และคณะ (2003) ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรฝุ่น *D. pteronyssinus* จากพืช *Uvaria klaineana, U. mocoli* และ *U.versicolor* พบว่าcrude extract จากลำต้นของ *U.versicolor* ซึ่งสกัดด้วย methanol และ hexane มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.095 และ 0.12 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ เมื่อนำ hexane extract มาสกัดเพื่อแยกองค์ประกอบ พบสาร benzyl benzoate ซึ่งมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.045 กรัมต่อตารางเมตร และพบสารชนิดใหม่คือ versuvanone ซึ่งเป็นสารกลุ่ม flavanone และ oxoaporphine liriodenine ซึ่งมีค่า EC_{50} มากกว่า 1.5 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนสารสกัดจาก *U. klaineana* ที่สกัดด้วย dichloromethane มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.85 กรัมต่อตารางเมตร เนื่องจากมี benzyl benzoate เป็นองค์ประกอบอยู่ในสารสกัด และพบว่าสารสกัดจาก *U. mocoli* ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไร

Raynaud และคณะ (2000) ศึกษาคุณสมบัติในการฆ่าไรของสารสกัดจากเปลือก *U. pauci-ovulata* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzylbenzoate พบสารสกัด dichloromethane มีประสิทธิดีที่สุดในการกำจัดไรฝุ่น โดยมีค่าEC_{50} เท่ากับ 0.028 กรัมต่อตารางเมตร ที่ 24 ชั่วโมง ในขณะที่ benzylbenzoate มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.06 กรัมต่อตารางเมตร หลังจากแยกองค์ประกอบของสารสกัดดังกล่าว พบสาร benzyl benzoate และ squamocin เป็นองค์ประกอบซึ่งสาร squamocin มีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าไร โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.6 กรัมต่อตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gleye และคณะ (2003) ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าไรฝุ่นจาก tonka bean (*Dipterix odorata*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เปรียบเทียบกับสารเคมี benzyl benzoate พบว่า cyclohexane extract มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.075 กรัมต่อตารางเมตร ที่ 24 ชั่วโมง ส่วน benzylbenzoate มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.025 กรัมต่อตารางเมตร หลังจากแยกองค์ประกอบของสารสกัด พบว่า coumarin เป็นสารประกอบที่มีอยู่ใน tonka bean ด้วย

Kwon and Ahn (2002) ศึกษาประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นจากเหง้า *Cnidium officinale* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีการสัมผัสและรมควัน เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzylbenzoate และ N,N-diethyl-m-toluamide(DEET) พบว่าองค์ประกอบที่อยู่ในเหง้าของ *C. officinale* คือ butylidenephthalide ซึ่งมีค่า LD_{50} เท่ากับ 6.46 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ในขณะที่ benzylbenzoate และ DEET มีค่า LD_{50} เท่ากับ 6.68 และ 17.98 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับ

Chang และคณะ (2001) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และองค์ประกอบอื่นๆ ในน้ำมันหอมระเหยซึ่งสกัดจากแก่นของ hayata (*Taiwania cryptomerioides*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่าน้ำมันหอมระเหย ที่ความเข้มข้น 12.6 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ทำให้ไรฝุ่นตายได้ 67 เปอร์เซนต์ ที่ 48 ชั่วโมง สารที่มีคุณสมบัติในการกำจัดไรฝุ่นได้ดีที่สุดคือ alpha-cadinol ซึ่งพบอยู่ในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจาก *T.cryptomerioides* โดยอัตราการตาย 100 เปอร์เซนต์ ที่ความเข้มข้น ของ alpha-cadinol เท่ากับ 6.3 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ T-muurolol, ferruginol และ T-cadinol ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก *T.cryptomerioides* ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 อุปกรณ์และสารเคมีในการสกัดสารจากผักตบชวา

1. เครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปคโตรมิทรี (GC-MS)
2. เครื่อง Rotary Evaporator
3. เครื่อง Homogenizer
4. กรวยแยกสาร
5. บีกเกอร์
6. ปิเปต
7. ขวด Duran ขนาด 250 มิลลิลิตร
8. ขวดก้นกลม
9. ขวดเก็บสารขนาดเล็ก
10. ขาตั้ง
11. Methanol
12. Petroleum ether

3.1.2 อุปกรณ์ในการทดสอบอิทธิพลของสารสกัดจากใบผักตบชวาต่อตัวไรฝุ่น

1. เครื่องนอคดาวเชมเมอร์ (knockdown chamber) ขนาด $2.5x10^4$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. จานแก้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร
3. ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร
4. พู่กัน
5. เทียนไข, ไฟแช็ค
6. ขวดพ่นสารขนาดเล็ก
7. กระดาษกรอง
8. กรรไกร
9. ดินสอ
10. สารสกัดจากใบผักตบ
11. Absolute Ethanol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การสกัดสารจากผักตบชวา

3.2.1.1 การเก็บตัวอย่างผักตบชวา

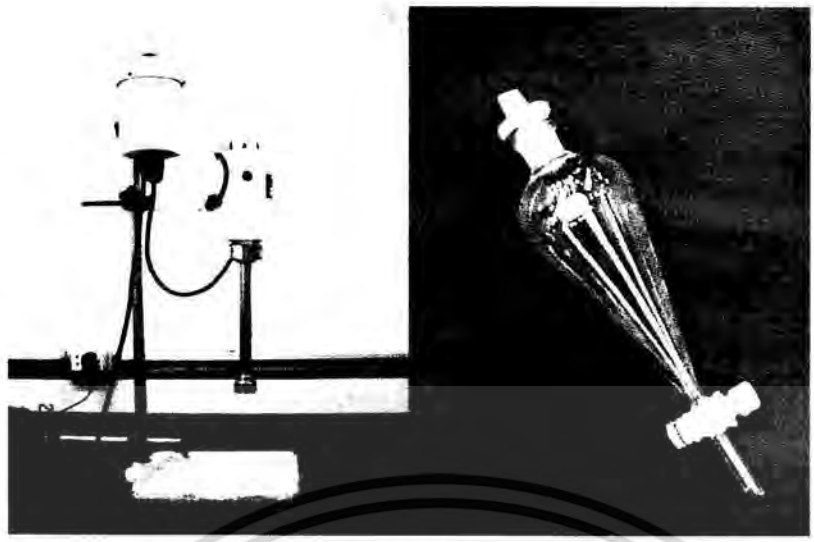
เก็บตัวอย่างผักตบชวา จากคลองประเวศบุรีรมย์ ล้างทำความสะอาด แยกผักตบชวาออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ใบ ปล้อง และราก ดังรูปที่ 3-1

รูปที่ 3-1 แสดงส่วนต่างๆ ของผักตบชวา เพื่อนำมาทดสอบ

3.2.1.2 การสกัดสารจากผักตบชวา

ชั่งใบ ปล้อง และราก ของผักตบชวา ตัวอย่างละ 3 กรัม ใส่ลงในแต่ละบีกเกอร์ จากนั้นทำการสกัดโดยใช้เมทธานอล 100 มิลลิลิตร ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องโฮโมจิไนเซอร์ ดังรูปที่ 3-2 ก เมื่อละเอียดตั้งทิ้งไว้เพื่อให้เนื้อเยื่อของผักตบชวาตกตะกอนเป็นเวลา 30 นาที ทำการดูดเฉพาะสารละลายส่วนใสออกมาใส่ในบีกเกอร์ใบใหม่ ทำการเติมเมทธานอล 100 มิลลิลิตร ลงในเนื้อเยื่ออีกครั้ง ทำการเขย่าเพื่อให้เมทธานอล สกัดสารจากเนื้อเยื่อของผักตบชวาได้อย่างทั่วถึง หลังจากนั้นตั้งบีกเกอร์ทิ้งไว้ให้เนื้อเยื่อตกตะกอน ดูดเฉพาะสารละลายส่วนใส นำมารวมกับบีเกอร์ที่ได้ในครั้งแรก นำสารสกัดจากเมทธานอล มาแยกสารโดยใช้ปิโตเลียม-อีเทอร์ด้วยกรวยแยก ดังรูปที่ 3-2 ข โดยเริ่มจากการเทสารสกัดเมทธานอลลงไปในกรวยแยก เติมปิโตเลียมอีเทอร์ 60 มิลลิลิตร ปิดจุก ทำการคว่ำกรวยแยกกลับไปกลับมาหลายๆครั้ง และต้องทำการปล่อยแก๊สที่เกิดขึ้นภายในกรวยโดยการเปิดจุกเป็นครั้งคราว ตั้งทิ้งไว้เพื่อให้เกิดการแยกชั้นระหว่างเมทธานอล กับปิโตรเลียมอีเทอร์ แยกเอาเฉพาะชั้นปิโตรเลียมอีเทอร์ซึ่งมีสารที่เราสนใจอยู่มาใส่ในบีกเกอร์ ทำการสกัดซ้ำจากชั้นของเมทธานอล อีกครั้งด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ทำจนกระทั่งชั้นของเมทธานอล ใส รวบรวมปิโตรเลียมอีเทอร์ที่ได้ไว้ด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) (ข)

รูปที่3-2 แสดงเครื่องบดสาร Homogenize (ก) และกรวยแยกสาร (ข)

3.2.1.3 การระเหยสารสกัดจากปิโตเลียมอีเทอร์

นำชั้นปิโตรเลียมอีเทอร์ที่ได้จากกรวยแยกมาใส่ในขวดก้นกลม นำไประเหยสารภายใต้สภาวะสุญญากาศ ดังรูปที่ 3-3 โดยใช้ความดัน 320 psi อุณหภูมิในอ่างน้ำร้อน (water bath) 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิหล่อเย็น 10 องศาเซลเซียส เมื่อได้สารสกัดที่แห้งภายในขวดก้นกลมแล้ว นำไปชั่งน้ำหนักของสารสกัดที่ได้โดยหักลบออกจากน้ำหนักของขวดเปล่า จากนั้นทำการเติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงในขวดก้นกลมในปริมาตรที่แน่นอน เพื่อละลายสารภายในขวด นำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบของสารด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟฟี-แมสสเปคโตรมิทรี

รูปที่ 3-3 แสดงเครื่อง Rotary Evaporator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.4 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบของสารด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปคโตรมิทรี ดังรูปที่ 3-4

สภาวะที่ใช้ในเครื่อง GC ทำการฉีดสารตัวอย่าง ครั้งละ 1 ไมโครลิตร ใช้คอลัมน์ HP-5 ยาว 30 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร มีฮีเลียมเป็นก๊าซตัวพา ด้วยอัตราการไหล 1.5 มิลลิลิตรต่อนาที ความดัน 14.08 psi โดยสภาวะของตู้ให้ความร้อนเริ่มที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และเพิ่มถึง 250 องศาเซลเซียส ในอัตรา 10 องศาเซลเซียสต่อนาที

รูปที่ 3-4 แสดงเครื่อง แก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปคโตรมิทรี (GC-MS)

สภาวะที่ใช้ของเครื่อง MS

Electron Ionization (EI) : 70 eV

MS Information

solvent delay : 2.5 min

Resulting EM Voltage : 1529.4

Scan Parameters

Low Mass : 30

High Mass : 600

Threshold : 150

MS Zones

MS Quad 150 องศาเซลเซียส สูงสุด 200 องศาเซลเซียส

MS Source 230 องศาเซลเซียส สูงสุด 250 องศาเซลเซียส

67294
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ศึกษาอิทธิพลของสารสกัดจากใบผักตบชวาที่มีต่อตัวไรฝุ่น

3.2.2.1 การเพาะเลี้ยงไรฝุ่น

ไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ใช้ในการทดลอง ได้จากการเลี้ยงในขวดเลี้ยงไรฝุ่น (mite bottle) ดังรูปที่ 3-5 ซึ่งอากาศถ่ายเทสะดวกและป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นได้ดี เก็บขวดเลี้ยงไรฝุ่นในตู้ควบคุมความชื้น (mite chamber) ซึ่งมีถาดพลาสติกใส่สารละลายอิ่มตัวของ KCl เพื่อรักษาความชื้นภายในตู้ ทำการเปิดตู้นาน 30 นาที ทุกๆ 1-2 วัน เพื่อให้อากาศภายในตู้ถ่ายเทโดยอุณหภูมิที่ใช้เลี้ยงไรฝุ่นคือ 25±1 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์คือ 69±1 เปอร์เซนต์ ส่วนอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงคือ อาหารหนูบดละเอียด จมูกข้าวสาลี (wheat germ) และยีสต์ผงในอัตราส่วน 1:1:0.25 กรัม ตามลำดับ (ดัดแปลงจาก Insung and Boczek, 1995)

รูปที่ 3-5 แสดงภาชนะที่ใช้เลี้ยงตัวไรฝุ่น mite bottle

3.2.2.2 การทดสอบสารสกัดผักตบชวาต่อไรฝุ่น

ศึกษาวิธีการทดสอบสารสกัดกับตัวไร 3 วิธี ดังนี้

1. วิธี direct spray โดยใช้กรง (mite cage)
2. วิธี direct spray โดยใช้จานเพาะเลี้ยงขนาดเล็ก
3. ใช้เครื่องนอคดาวเชมเมอร์(knock down chamber)

1. วิธี direct spray โดยใช้กรง (mite cage)

เป็นการทดสอบโดยการฉีดพ่นสารโดยตรงและรมไปในตัว ขั้นแรกทำการเตรียมกรง (วิธีการเตรียมกรง ดูภาคผนวก) จากนั้นนำไรฝุ่นที่อยู่ในภาชนะเลี้ยง (mite bottom) ใส่ลงในจานเพาะเลี้ยงขนาดเล็ก ทำการเขี่ยตัวไรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยพู่กันที่ทำการตัดจนเหลือเส้นเดียว ดังรูปที่ 3-6 เขี่ยตัวไรลงในกรงที่เตรียมไว้พร้อมปิดด้วยคอบเวอร์สลิปตลอดเวลาเพื่อไม่ให้ไรฝุ่นหนีออกมาได้ โดยจะทดสอบกับตัวไร 10 ตัว ต่อ 1 กรง ทดสอบฉีดสารตัวอย่างด้วยความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10^{4}, 10 และ 10^{3} มิลลิกรัมต่อลิตร (วิธีเตรียมสารตัวอย่าง ดูภาคผนวก) โดยในแต่ละตัวอย่างสารสกัดจะใช้ตัวอย่างละ 6 กรง ทำการฉีดสารปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร จากนั้นทำการปิดคอบเวอร์สลิปให้สนิท ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจผลการทดลอง ทำการทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนปริมาตรของการฉีดสารตัวอย่างเป็น 0.2 มิลลิลิตร

รูปที่ 3-6 แสดงลักษณะของพู่กันที่ใช้ในการเขี่ยตัวไร

2. วิธี direct spray โดยใช้จานเพาะเลี้ยงขนาดเล็ก

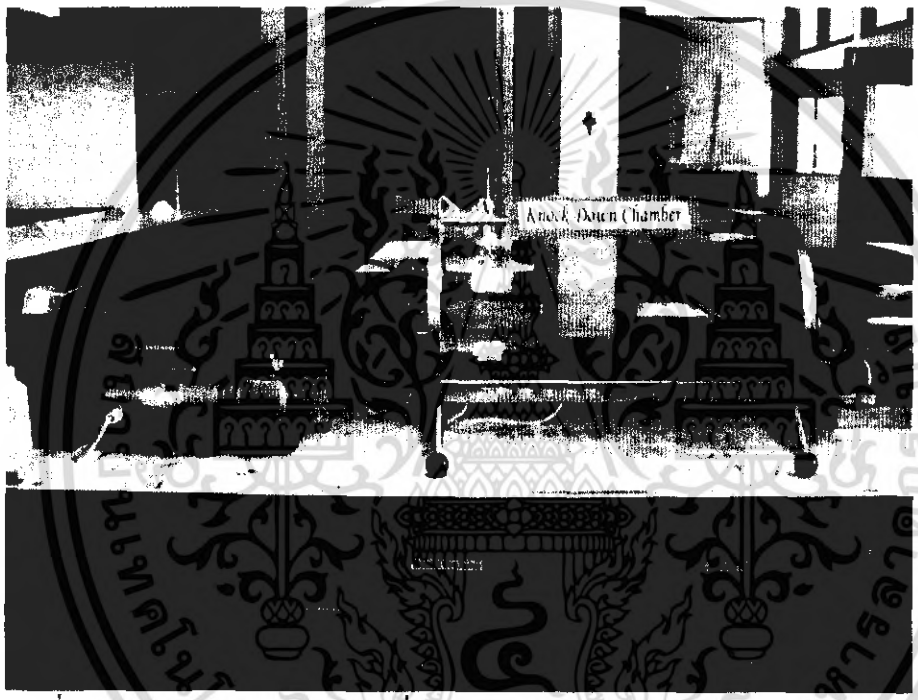
เป็นการทดสอบฉีดพ่นสารโดยตรงเช่นเดียวกับวิธีที่ 1 แต่วิธีนี้ใช้จานเพาะเลี้ยงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร แทนกรง โดยขั้นแรก ทำการตัดกระดาษกรองให้มีขนาดเท่ากับจานเพาะเลี้ยงขนาดเล็ก ใส่ลงในจาน ทาวาสรีน ให้ทั่วรอบจานและรอบกระดาษกรองเพื่อกันไม่ให้ตัวไรหนีออกมานอกจานได้ ดังรูปที่ 3-7 ทำการเขี่ยตัวไร 10 ตัว ลงในตรงกลางจานบนกระดาษกรอง ทำการฉีดสารด้วยความเข้มข้น 10^{4}, 10 และ 10^{3} มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทำการฉีดสารตัวอย่างละ 6 จานเพาะเลี้ยง ในปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจผลการทดลอง ทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนปริมาตรเป็น 0.2 มิลลิลิตร

รูปที่ 3-7 แสดงจานที่มีกระดาษกรองและวาสรีนทาขอบกระดาษและจาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทดสอบโดยใช้เครื่องนอคดาวแชมเมอร์ (knockdown chamber)

เป็นการฉีดพ่นสารโดยใช้เครื่องนอคดาวแชมเมอร์ (knockdown chamber) ขั้นแรก ทำการเตรียมกรงให้เรียบร้อย เขี่ยตัวไรจำนวน 10 ตัวลงในกรงโดยปิดคอบเวอร์สลิป ทำการปิดขอบคอบเวอร์สลิปให้สนิดโดยใช้เทียนไขหลอมละลาย นำกรงที่มีตัวไรมาใส่ในเครื่องนอคดาวแชม-เมอร์ (knockdown chamber) โดยคว่ำกรงลง ทำการพ่นสารปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร สารที่ใช้ฉีดแต่ละตัวอย่างจะใช้ความเข้มข้น 10^{1}, 10, 10^{-1} และ 10^{-15} มิลลิกรัมต่อลิตร และในแต่ละสารตัวอย่างใช้ทอสอบจำนวน 6 กรง ทิ้งไว้ในเครื่องพ่น 1 ชั่วโมง ดังรูปที่ 3-8 เมื่อครบ นำออกมาตั้งทิ้งไว้เพื่อรอตรวจผล 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง



รูปที่ 3-8 แสดงการรมตัวไรด้วยเครื่องนอคดาวแชมเมอร์ knockdown chamber

3.3 วิธีตรวจความมีชีวิตของไรฝุ่น

ทดสอบโดยใช้ปลายพู่กันเขี่ยบริเวณลำตัว เพื่อดูการตอบสนองของตัวไรฝุ่น ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ หากพบว่าตัวไรฝุ่นมีการตอบสนองหรือเคลื่อนไหว อย่างน้อยมีการเดินได้ตามความยาวของลำตัว แสดงว่าไรฝุ่นยังมีชีวิต (Knight และคณะ 1990) แต่ถ้า เขี่ยบริเวณลำตัวของไรฝุ่นแล้วพบว่าตัวไรฝุ่นจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เช่น ลำตัวเป็นสีดำ ลำตัวแบน ขาหงิกงอ ลำตัวด้านข้างมีจุดสีดำคล้ำ และไม่มีการเครื่องไหว แสดงว่าไรฝุ่นไม่มีชีวิต (Welty และคณะ 1988)

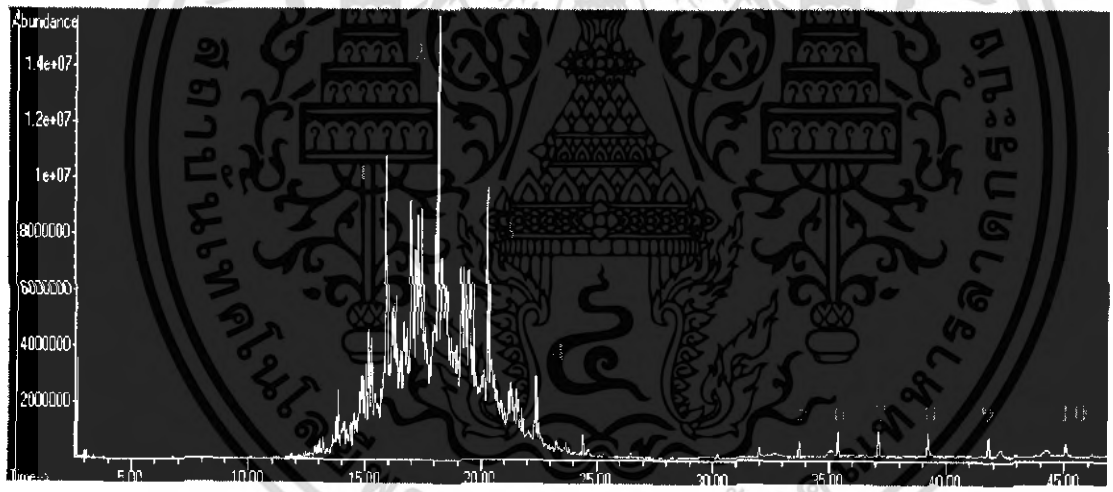
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 องค์ประกอบของสารสกัดจากผักตบชวา

ทำการเก็บผักตบชวาที่ได้จากคลองประเวศบุรีรมย์ ล้างทำความสะอาด แยกผักตบชวาออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ใบ ปล้อง และ ราก นำแต่ละส่วนมาสกัดด้วยเมทธานอล และแยกชั้นกับปิโตเลียมอีเทอร์ จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปทำการระเหยภายใต้สภาวะสูญญากาศ นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบโดยวิธี GC-MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometry) ในแต่ละส่วนของผักตบชวา ซึ่งพบว่าได้ผลจากกราฟดังรูปที่ 4-1

4.1.1 ผลของสารสกัดจากผักตบชวาส่วนใบ



รูปที่ 4-1 *แสดงผลจากเครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปคโตรมิทรี (GC-MS) ของสารสกัดจากใบผักตบชวา*

จากรูปที่ 4-1 พบว่าสารประกอบที่อยู่ในใบของผักตบชวา เป็นสารในกลุ่มของอัลเคน โดยแสดงตามจำนวนของคาร์บอนอะตอมและระยะเวลาที่ตรวจพบดังนี้

หมายเลข 1 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 14 อะตอม ชื่อ Tatradecane พบที่รีเทนชันไทม์ 15.9นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 97 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 2 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 15 อะตอม ชื่อ Pentadecan พบที่รีเทนชันไทม์ 18.05 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 97 เปอร์เซ็นต์

หมายเลข 3 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน16 อะตอม ชื่อ Hexadecane พบที่รีเทนชันไทม์ 20.22 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 98 เปอร์เซนต์

หมายเลข 4 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน17 อะตอม ชื่อ Heptadecane พบที่รีเทนชันไทม์ 22.35 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 96 เปอร์เซนต์

หมายเลข 5 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 22 อะตอม ชื่อ Docosane พบที่รีเทนชันไทม์ 32.06 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 96 เปอร์เซนต์

หมายเลข 6 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 23 อะตอม ชื่อ Tricosane พบที่รีเทนชันไทม์ 33.78 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 95 เปอร์เซนต์

หมายเลข 7 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 24 อะตอม ชื่อ Tetracosane พบที่รีเทนชันไทม์ 35.42 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 98 เปอร์เซนต์

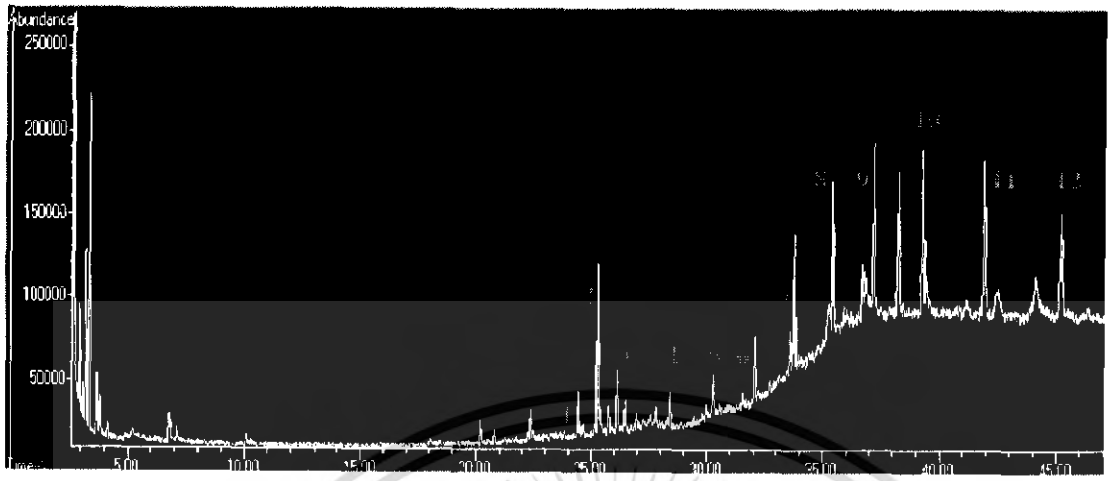
หมายเลข 8 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 25 อะตอม ชื่อ Pentacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 37.16 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 98 เปอร์เซนต์

หมายเลข 9 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 26 อะตอม ชื่อ Hexacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 39.27 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 99 เปอร์เซนต์

หมายเลข 10 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 27 อะตอม ชื่อ Heptacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 41.89 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 98 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ผลของสารสกัดจากผักตบชวาส่วนปล้อง



รูปที่ 4.2 แสดงผลจากเครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปคโตรมิทรี (GC MS) ของสารสกัดจากปล้องผักตบชวา

จากรูปที่ 4-2 พบว่าสารประกอบที่อยู่ในปล้องของผักตบชวา เป็นสารในกลุ่มของอัลเคน โดยแสดงตามจำนวนของคาร์บอนอะตอมและระยะเวลาที่ตรวจพบดังนี้

หมายเลข 1 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 18 อะตอม ชื่อ Octadecane พบที่รีเทนชันไทม์ 24.44 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 96 เปอร์เซนต์

หมายเลข 2 จากกราฟ คือ ชื่อสารประกอบ Neophytodiene พบที่รีเทนชันไทม์ 25.25 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 99 เปอร์เซนต์

หมายเลข 3 จากกราฟ คือ ชื่อสารประกอบ Neophytadinen พบที่รีเทนชันไทม์ 26.12 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 83 เปอร์เซนต์

หมายเลข 4 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 20 อะตอม ชื่อ Eicosane พบที่รีเทนชันไทม์ 28.40 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 83 เปอร์เซนต์

หมายเลข 5 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 20 อะตอม ชื่อ Heneicosane พบที่รีเทนชันไทม์ 30.26 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 87 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 6 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 22 อะตอม ชื่อ Docosane พบที่รีเทนชันไทม์ 32.05 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 93 เปอร์เซนต์

หมายเลข 7 จากกราฟ คือ ชื่อสารประกอบ Tricosane พบที่รีเทนชันไทม์ 33.76 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 92 เปอร์เซนต์

หมายเลข 8 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 24 อะตอม ชื่อ Tetracosane พบที่รีเทนชันไทม์ 35.41 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 96 เปอร์เซนต์

หมายเลข 9 จากกราฟ คือ ชื่อสารประกอบ Pentacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 37.16 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 98 เปอร์เซนต์

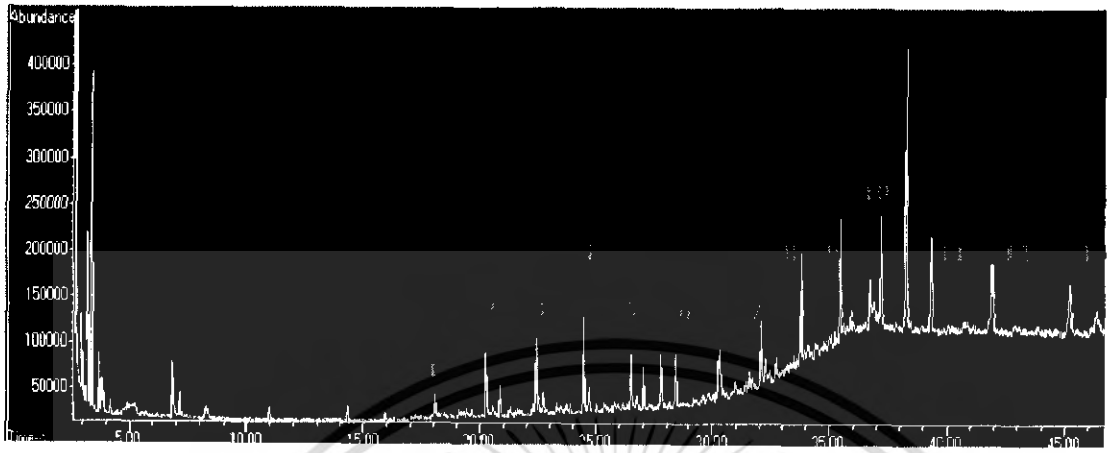
หมายเลข 10 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 26 อะตอม ชื่อ Hexacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 39.26 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 87 เปอร์เซนต์

หมายเลข 11 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 26 อะตอม ชื่อ Heptacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 41.87 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 95 เปอร์เซนต์

หมายเลข 12 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 28 อะตอม ชื่อ Octacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 45.14 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 93 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ผลของสารสกัดจากผักตบชวาส่วนราก



รูปที่ 4.3 แสดงผลจากเครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปคโตรมิทรี (GC MS) ของสารสกัดจากรากผักตบชวา

จากรูปที่ 4-3 พบว่าสารประกอบที่อยู่ในรากของผักตบชวา เป็นสารในกลุ่มของอัลเคน โดยแสดงตามจำนวนของคาร์บอนอะตอมและระยะเวลาที่ตรวจพบดังนี้

หมายเลข 1 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์เบอน 15 อะตอม ชื่อ Pentadecan พบที่รีเทนชันไทม์ 18.03 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 92 เปอร์เซนต์

หมายเลข 2 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 16 อะตอม ชื่อ Hexadecane พบที่รีเทนชันไทม์ 20.22 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 98 เปอร์เซนต์

หมายเลข 3 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 17 อะตอม ชื่อ Heptadecane พบที่รีเทนชันไทม์ 22.36 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 98 เปอร์เซนต์

หมายเลข 4 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 18 อะตอม ชื่อ Octadecane พบที่รีเทนชันไทม์ 24.44 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 98 เปอร์เซนต์

หมายเลข 5 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 19 อะตอม ชื่อ Nonadecane พบที่รีเทนชันไทม์ 26.45 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 98 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 6 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 20 อะตอม ชื่อ Eicosane พบที่รีเทนชันไทม์ 28.40 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 97 เปอร์เซนต์

หมายเลข 7 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 22 อะตอม ชื่อ Docosane พบที่รีเทนชันไทม์ 32.04 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 89 เปอร์เซนต์

หมายเลข 8 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 23 อะตอม ชื่อ Tricosane พบที่รีเทนชันไทม์ 33.75 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 95 เปอร์เซนต์

หมายเลข 9 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 24 อะตอม ชื่อ Tetracosane พบที่รีเทนชันไทม์ 35.43นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 96 เปอร์เซนต์

หมายเลข 10 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 25 อะตอม ชื่อ Pentacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 37.16 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 93 เปอร์เซนต์

หมายเลข 11 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 26 อะตอม ชื่อ Hexacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 39.27 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 96 เปอร์เซนต์

หมายเลข 12 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 27 อะตอม ชื่อ Heptacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 41.87 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 95 เปอร์เซนต์

หมายเลข 13 จากกราฟ คือ สารประกอบคาร์บอน 28 อะตอม ชื่อ Octacosane พบที่รีเทนชันไทม์ 45.18 นาที เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงทาง Wiley 275 Mass Spectral Library จาก Agilent Technologies มีความเหมือน 97 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 อิทธิพลจากสารสกัดจากใบผักตบชวาต่อไรฝุ่น

4.2.1 วิธี direct spray โดยใช้กรง (mite cage)

จากวิธีการทดลองในบทที่ 3 พบว่า เมื่อฉีดสารสกัดปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร พบจำนวนการตายของไรฝุ่นใต้กล้องจุลทรรศน์ที่ความเข้มข้นของสารสกัด 0 (absolute ethanol) มิลลิกรัมต่อลิตรพบว่า มีจำนวนการตายเฉลี่ย 98.3 เปอร์เซนต์ ที่ความเข้มข้นของสาร 10^{-4} 10 และ 10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตร พบการตายของไรฝุ่นโดยเฉลี่ยเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 จำนวนการตายของตัวไรจากการฉีดสารสกัดจากใบผักตบชวาวิธี direct spray โดยใช้กรง (*mite cage*)ในปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร

ความเข้มข้นของสารสกัด (mg/l)	จำนวนการตายของไรฝุ่น						
	กรงที่ 1	กรงที่ 2	กรงที่ 3	กรงที่ 4	กรงที่ 5	กรงที่ 6	ค่าเฉลี่ย (%)
0	9	10	10	10	10	10	98.3[a]
10^{-4}	10	10	10	10	10	10	100.0[a]
10	10	10	10	10	10	10	100.0[a]
10^{-5}	10	10	10	10	10	10	100.0[a]

โดยที่ a = ตัวบ่งชี้ทางสถิติ

จากตารางที่ 4-1 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้ Duncan พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสาร 0, 10^{-4}, 10 และ 10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตรไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการทดลองโดยใช้ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร พบจำนวนการตายของไรฝุ่นใต้กล้องจุลทรรศน์ ที่ความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบจำนวนการตายโดยเฉลี่ยเท่ากับ 31.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ความเข้มข้นของสาร 10^{-4}, 10 และ10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตร พบจำนวนการตายของไรฝุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-2 จำนวนการตายของตัวไรจากการฉีดสารสกัดจากใบผักตบชวาโดยวิธี direct spray โดยใช้ กรง (mite cage)ในปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร

ความเข้มข้นของสารสกัด (mg/l)	จำนวนการตายของไรฝุ่น						
	กรงที่ 1	กรงที่ 2	กรงที่ 3	กรงที่ 4	กรงที่ 5	กรงที่ 6	ค่าเฉลี่ย (%)
0	4	2	3	3	3	4	**31.7**[b]
10^{4}	10	10	10	10	10	10	**100.0**[a]
10	10	10	10	10	10	10	**100.0**[a]
10^{-5}	10	10	10	10	10	10	**100.0**[a]

โดยที่ a, b = ตัวบ่งชี้ทางสถิติ

จากตารางที่ 4-2 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้ Duncan พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่น ที่ความเข้มข้นของสาร 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างกันทางสถิติกับทุกความเข้มข้น แต่ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสาร 10^{4}, 10 และ 10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.2.2. วิธี direct spray โดยใช้จานเพาะเลี้ยงขนาดเล็ก

จากวิธีทดลองในบทที่ 3 พบว่า เมื่อฉีดสารสกัดที่ปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร พบจำนวนการตายของไรฝุ่นเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ในจานเพาะเลี้ยงขนาดเล็กพบว่า ที่ความเข้มข้นของสาร 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนการตายของไรฝุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของสาร 10^{4} มิลลิกรัมต่อลิตร พบจำนวนการตายของไรฝุ่นเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของสาร 10 มิลลิกรัมต่อลิตร พบจำนวนการตายของไรฝุ่น 98.3 เปอร์เซ็นต์ และ ที่ความเข้มข้นของสาร 10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตร พบจำนวนการตายของไรฝุ่น 93.3 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-3 จำนวนการตายของตัวไรจากการฉีดสารสกัดจากใบผักตบชวาวิธี direct spray โดยใช้จานเพาะเลี้ยงขนาดเล็กในปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร

ความเข้มข้นของสารสกัด (mg/l)	จำนวนการตายของไรฝุ่น						
	จานที่ 1	จานที่ 2	จานที่ 3	จานที่ 4	จานที่ 5	จานที่ 6	ค่าเฉลี่ย (%)
0	2	1	2	2	3	2	**20.0^{b}**
10^{4}	10	10	10	10	10	10	**100.0^{a}**
10	10	10	10	10	9	10	**98.3^{a}**
10^{-5}	10	10	10	7	10	9	**93.3^{a}**

โดยที่ a, b = ตัวบ่งชี้ทางสถิติ

จากตารางที่ 4-3 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้ Duncan พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสาร 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกความเข้มข้น และ ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสาร 10^{4}, 10 และ 10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อทดสอบฉีดสารสกัดที่ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร ตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์ ในจานเพาะเลี้ยง พบว่า ที่ความเข้มข้นของสาร 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการตายเฉลี่ย 15.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของสาร 10^{4} มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนการตายของไรฝุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 90.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของสาร 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนการตายของไรฝุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 41.7 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้นของสาร 10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนการตายของไรฝุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 20.0 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 จำนวนการตายของตัวไรจากการฉีดสารสกัดจากใบผักตบชวาวิธี direct spray โดยใช้จานเพาะเลี้ยงขนาดเล็กในปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร

ความเข้มข้นของสารสกัด (mg/l)	จำนวนการตายของไรฝุ่น						
	จานที่ 1	จานที่ 2	จานที่ 3	จานที่ 4	จานที่ 5	จานที่ 6	ค่าเฉลี่ย (%)
0	2	1	2	1	2	1	**15.0^{c}**
10^{4}	9	10	10	8	8	9	**90.0^{c}**
10	4	5	6	2	3	5	**41.7^{b}**
10^{-5}	1	2	2	3	0	4	**20.0^{a}**

โดยที่ a, b, c = ตัวบ่งชี้ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4-4 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้ Duncan พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสาร 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับความเข้มข้นของสาร 10^{-4} มิลลิกรัมต่อลิตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับความเข้มข้นของสาร 10 และ 10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสาร 10 และ10^{-15} มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.2.3. ทดสอบโดยใช้เครื่องนอคดาวแชมเมอร์ (knockdown chamber)

จากการทดลองในบทที่ 3 พบว่าเมื่อตรวจการตายของตัวไร พบการตายที่ความเข้มข้นของสาร 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนการตายของไรฝุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 25.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของสาร 10^{-4} มิลลิกรัมต่อลิตร พบจำนวนการตายของไรฝุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 91.7 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของสาร 10 มิลลิกรัมต่อลิตร พบจำนวนการตายของตัวไรเฉลี่ยเท่ากับ 78.3 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของสาร 10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตร พบจำนวนการตายของไรฝุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 70.0 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้นของสาร 10^{-15} มิลลิกรัมต่อลิตร พบจำนวนการตายของไรฝุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 61.7 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 จำนวนการตายของตัวไรจากการฉีดสารสกัดจากใบผักตบชวาโดยใช้เครื่องนอคดาว-แชมเมอร์ (knock down chamber) ปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร

ความเข้มข้นของสารสกัด (mg/l)	จำนวนการตายของไรฝุ่น						
	กรงที่ 1	กรงที่2	กรงที่ 3	กรงที่ 4	กรงที่ 5	กรงที่ 6	ค่าเฉลี่ย
0	2	3	2	3	2	3	**2.50^{d}**
10^{-4}	9	10	9	10	8	9	**9.17^{a}**
10	8	8	9	6	9	7	**7.83^{b}**
10^{-5}	6	7	8	8	5	8	**7.00^{bc}**
10^{-15}	6	7	6	7	5	6	**6.17^{c}**

โดยที่ ; a, b, c, d = ตัวบ่งชี้ทางสถิติ

จากตารางที่ 4-5 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยโปรแกรม SPSS พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสาร 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกความเข้มข้น ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสาร 10^{-4} มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างทางสถิติกับค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นทุกความเข้มข้นเช่นเดียวกัน ค่าเฉลี่ยจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสาร 10 และ 10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสาร 10^{-5} และ 10^{-15} มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองนำผักตบชวามาสกัดด้วยตัวทำละลาย หลังจากนั้นนำไปทำการระเหยด้วย *เครื่องระเหยภายใต้สภาวะสูญญากาศ* *แล้วนำสารที่ระเหยเสร็จแล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง* แก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปคโตรมิทรี (GC-MS) พบว่า สารส่วนใหญ่เป็นสารจำพวกอัลเคน (Alkane) สามารถพบได้ทั้งในส่วนของ ใบ ปล้อง และราก ซึ่งสารประกอบในใบมีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 14 อะตอมถึง 27 อะตอมต่อโมเลกุล ส่วนของปล้องพบสารที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 18 อะตอม ถึง 28 อะตอมต่อโมเลกุล และส่วนของรากพบสารที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 15 อะตอม ถึง 28 อะตอมต่อโมเลกุล และเมื่อทราบองค์ประกอบของสารแล้วได้ทำการเลือกใบผักตบชวามาทำการทดลองต่อเพราะเป็นส่วนที่น่าสนใจ เนื่องจากมีชีวมวลและมีสารอัลเคนปริมาณมากกว่าปล้องและราก อย่างไรก็ตามนอกจากอัลเคนแล้วสารที่สกัดได้ในชั้นของปิโตเลี่ยมอีเทอร์ประกอบด้วยสารหลายชนิด เช่น คลอโรฟิลล์ และแคโรทีน เป็นต้น การวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปคโตรมิทรี ไม่สามารถตรวจพบสารที่ไม่ระเหยได้ ดังนั้นควรทำการวิเคราะห์สารด้วยเครื่องมือชนิดอื่นๆ เช่น ลิควิดโครมาโตรกราฟฟี-แมสสเปคโตรมิทรี เพื่อหาสารประกอบอื่นๆ ที่อยู่ในผักตบชวา

จากวิธี direct spray โดยใช้กรง ทำการฉีดพ่นสารในปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร หรือ 0.2 มิลลิลิตร ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 0, 10^{-4}, 10 และ 10^{-3} มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากบริเวณที่ทำการฉีดสารสกัดที่จะทดสอบมีพื้นที่ผิวน้อย ทำให้สารสกัดที่ฉีดลงไปเกิดการขังของสารสกัดและถ้าหากกระดาษกรองที่ด้านล่างของกรง *มีเทียนไขไปเกาะ* จะยิ่งทำให้การดูดซับของสารสกัดส่วนเกินได้ไม่ดี ทำให้ตัวไรฝุ่นอาจตายได้ จึงทำให้ตัวไรตายได้ในทุกความเข้มข้น แต่ข้อดีของวิธีนี้คือมีการปิดด้วยแผ่นกระจกบางๆทำให้เกิดการรมของสารภายในกรง และการนับจำนวนการตายทำได้สะดวก

จากวิธี direct spray โดยใช้จานเพาะเลี้ยงขนาดเล็ก ทำการฉีดพ่นสารในปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร ที่ความเข้มข้น 0,10^{-4}, 10 และ10^{-3} มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกความเข้มข้น โดยค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสารสกัด 10^{-4}, 10 และ 10^{-3} มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการฉีดพ่นสารในปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร ที่ความเข้มข้น 0, 10 และ10^{-3} มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้น 0 และ 10^{-4} มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้น 10 และ 10^{-3} มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกัน ทั้งนี้เนื่องจากหัวฉีด ฉีดสารสกัดได้ละอองที่ไม่สม่ำเสมอทำให้บาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณได้รับสารสกัดไม่เท่ากัน ประกอบกับเป็นสภาวะเปิดทำให้สารสกัดบางส่วนระเหยไปในอากาศได้ และในการตรวจผลของสารสกัดทำได้ยากเพราะมีพื้นที่มาก ยากแก่การหาตัวไรฝุ่น แต่วิธีนี้มีพื้นที่ผิวที่จะสัมผัสกับสารสกัดที่ฉีดลงมามากทำให้การดูดซับ สารสกัดที่เหลือถูกดูดซับได้ดี ไม่เกิดการขังของสารสกัดประกอบกับวิธีนี้มีลักษณะที่เสมือนจริงในชีวิตประจำวัน เนื่องจากในชีวิตประจำวันเป็นสภาวะเปิดและเส้นใยในเครื่องนอนก็สามารถดูดซับสารที่ทำการพ้นลงไปเหมือนกับกระดาษกรอง

จากการทดสอบโดยใช้เครื่องนอคดาวแชมเมอร์ ซึ่งทำการฉีดพ่นสารในปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร ที่ความเข้มข้น 0, 10^{-1}, 10, 10^{-5} และ10^{-15} มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตรแตกต่างกันทางสถิติกับทุกความเข้มข้น และค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้น 10 และ 10^{-5} มิลลิกรัมต่อลิตรไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และค่าเฉลี่ยจำนวนการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 10^{-5} และ10^{-15} มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติด้วย การทดสอบโดยวิธีนี้มีความผิดพลาดน้อยกว่าวิธี direct spray โดยใช้กรง และ วิธี direct spray โดยใช้จานเพาะเลี้ยงขนาดเล็ก เนื่องมาจากเครื่องนอคดาวแชมเมอร์เป็นเครื่องพ่นสาร ที่ให้ขนาดละอองสาร และ พื้นที่รับสาร สม่ำเสมอ ซึ่งจะเกิดความผิดพลาดน้อยนี้ วิธีนี้มีการรมด้วยสารสกัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมงหลังจากฉีดพ่นสาร ทำให้เหมาะต่อการทดสอบของสารสกัดจากใบผักตบชวาต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteromyssinus*

ในการทดลองครั้งต่อไป อาจจะมีการเพิ่มขั้นตอนของทดลอง อาทิเช่น

1. มีการเจือจางสารลงเพื่อหาจำนวนการตาย ที่ร้อยละ50 ด้วยวิธีทดสอบ โดยใช้เครื่องนอคดาว - แชมเมอร์
2. มีการเก็บผักตบชวาจากแหล่งต่างๆ กัน นำมาสกัดสารเพื่อทำการเปรียบเทียบองค์ประกอบของสารในแต่ละแหล่ง รวมทั้งฤทธิ์ในการกำจัดไรฝุ่น
3. นำสารสกัดที่ได้จากผักตบชวา มาผลิตเป็นยากำจัดไรฝุ่นเพื่อขายในท้องตลาดโดยอาจจะอยู่ในรูปของสารที่ฉีดพ้น
4. ทำการเก็บพืชชนิดอื่นๆที่อยู่ในจำพวกเดียวกับผักตบชวา มาสกัดสารเพื่อทราบถึงองค์ประกอบ พร้อมกันนั้นเพื่อศึกษาฤทธิ์ในการฆ่าไรฝุ่น แล้วเมื่อสารสามารถฆ่าไรฝุ่นได้ก็จะอาจจะนำมาผลิตเป็นยากำจัดไรฝุ่น
5. นำสารสกัดที่ได้มาแยกให้เป็นสารบริสุทธิ์แต่ละชนิด แล้วนำสารที่บริสุทธิ์แต่ละชนิดไปทดสอบฤทธิ์ในการฆ่าไรฝุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกียรติ รักษ์รุ่งธรรม. 2547. โรคภูมิแพ้ (Allergy). [online]. Available : http://poompae.com

ฉัฐ มาลัยนวล. 2538. ไรฝุ่น: ตัวการผลิตสารภูมิแพ้ในบ้านเรือน. จุลสารจุลชีววิทยา ปรสิต อิมมิวโน สัมพันธ์. 8(3) : 3-9.

อารีย์ ก้องพานิชกุล, ปกิต วิชยานนท์ และมนตรี ตู้จินดา, การทดสอบภูมิแพ้ทางผิวหนังในเด็กไทยที่เป็นหอบหืด [online] .Available : http://nonthaburi.moph.go.th/cyber/journal/jpst/v8002/d1.htm

อำมร อินทร์สังข์, วรรณะมหากิตติคุณ และพรพิมล ชื่นชน. 2548. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรฝุ่น Dermatophagoides pteronyssinus(Trouessart). รวมเล่มบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ : การประชุมวิชาการโครงการBRT ครั้งที่9

อำมร อินทร์สังข์, วรรณะมหากิตติคุณ, บุษรา จันทร์แก้วมณี และ อนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล. 2548. การป้องกันกำจัดไรฝุ่นด้วยวิธีการรมสารสกัดจากพืช. รวมเล่มบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์: การประชุมวิชาการโครงการBRT ครั้งที่9

Akendengue B., Ngou-Milama E., Bourobou-Bourobou H., Essouma J., Roblot F., Gleye C., Laurens A., Hocquemiller R., Loiseau P., Bories C. 2003. Acaricidal activity of *Uvaria versicolor and Uvaria Klaineana* (Annonaceae). Phytother Res. 17(4): 364-7.

Chang ST., Chen PF., Wang SY., Wu HH. 2001. Antimite activity of essential oils and their constituents from *Tatwania cryptomerioides*. J Med Entomol. 38(3): 455-7.

Gleye C., Lewin G., Laurens A., Jullian JC., Loiseau P., Bories C., Hocquemiller R. 2003. Acaricidal activity of tonka bean extracts. Synthesis and structure-activity relationships of bioactive derivatives. J Nat Prod. 66(5): 690-2.

Insung., A., and . Boczek J., 1995. Effect of some extracts of medicinal and spicy plants on acarid mites. Proceedings of the symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, Siedlee, pp. 211-223.

Kwon JH., Ahn YJ., 2002. Acaricidal activity of butylidenephthalide identified in *Cnidium officinale* rhizome against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari : Pyroglyphidae). J Agric Food Chem. 50(16): 4479-83.

Knight, A. L., Beers E. H., Hoyt S. C. and Riedl H. 1990. Acaricide bioassays with spider mites (Acari: Tetranychidae) on pome fruits: Evaluation of methods and selection of discrimination concentration for resistance monitoring. J. Econ. Entomol. 83 (5): 1752-1760

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lake, F. R., L. D., Ward and R. J. simpson. 1991. House dust mite amylase : Allergenicity and Physicochemical characterization. J. Allergy Clin. Immunol. 87 : 1035

Lombardero., M.,. W.Heymann P., T. A. E. Platts-Mills.,. Fox J. W and Chapman M. D. 1990. Conformational stability of B Cell epitopes on group I and group II *Dermatophagoides* ssp. Allergens: effect of thermal and chemical denaturation on the binding of murine IgE andhuman IgE antibodies. J. Immunol. 144 : 1353-1360.

Platts-Mills., T. A. E. and DeWeak A. L. 1989. Dust mite allergens and asthma-A world wide Problem. J. Allergy Clin. Immunol. 83 : 416-427.

Platts-Mills., T. A. E. and Chapman M. D. 1987. Dust mite: Immunology, Allergic disease and environmental control. J. Allergy Clin. Immunol. 80 : 755-775.

Raynaud S., Fourneau C., Laurens A., Hocquemiller R., Loiseau P., Bories C. 2000. Squamocin and benzyl benzoate, acaricidal components of *Uvaria pauci-ovulata* bark extracts. Planta Med, 66(2): 173-5.

Stewart., G. A.,. Thompson P. J. and. Simpson R. J. 1989. Protease antigens from the house dust mite. Lancet. 2: 154.

Tovey., E. R., Chapman M. D. and. Platts-Mills T.A. E. 1981. Mite faeces are a major source of house dust mite allergens. Nature. 289: 592-593

Vichyanond, P. 2002. Pediatric allergt and immunology at Siriraj Hospital. J. Med. Assoc. Thai. 85(2): 569-578

Welty., C.,. Reissig W. H., dennehy T. J. and. Weires R.W. 1988. Comparison of residual bioassay methods and criteria for assessing mortality of cyhexatin-resistant European red mite (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 81(2): 442-448

http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/Content/Pest_part5.htm

http://dev.uru.ac.th/Botanical/data.php?field=&value=&page=29

http://www.dustmitethai.com/eng/cycle.html

http://www.dustmitethai.com/thai/title.htm

http://www.kasetcity.com/Sanha/View.asp?id=295

http://www.udru.ac.th/~pasak/methyl.htm

http://www.thairath.co.th/thairath1/2547/farming/jan/19/farm1.php

http://www.thaimed.com/thaiallergy/knowledge/mite_know.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

การเตรียมกรง (mite cage)

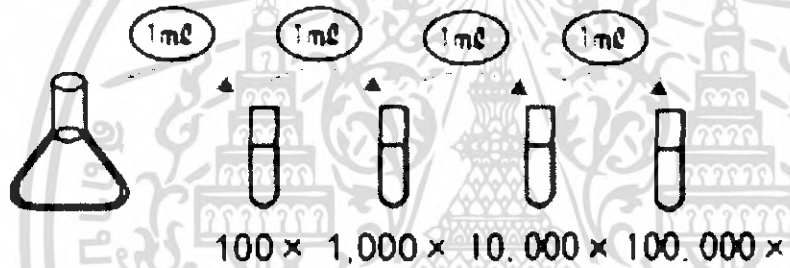
จะใช้กรงเฉพาะของตัวไรฝุ่นในการทดสอบ มีลักษณะเป็นรูโดยด้านบนมีรูขนาดใหญ่กว่ารูด้านล่าง ขั้นแรกทำการเตรียมกรงโดยตัดกระดาษกรองเป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อปิดรูด้านล่าง โดยนำเทียนไขมาหยด หลังจากนั้นนำกระดาษกรองมาปิดลง ทำความสะอาดกรงที่มีกระดาษกรองภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยการเขี่ยเทียนไขที่เกาะกระดาษกรองทั้งภายในและภายนอกออกให้เรียบร้อย พร้อมที่จะใช้งาน ดังรูปที่ 6

รูปที่ 6 แสดงอุปกรณ์และลักษณะของกรง (mite cage) ที่ใช้ทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมตัวอย่างสารสกัดจากใบผักตบชวา

หลังจากได้สารสกัดอย่างหยาบจากชั้นปิโตเลียมอีเทอร์ ซึ่งผ่านการระเหยภายใต้สภาวะสูญญากาศ แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักของสารสกัดที่ได้เรียบร้อยแล้ว จากนั้น ทำการชั่งสารสกัด 0.1 กรัม นำมาละลายในแอบโซลูทเอทธานอล ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าจนกระทั่งสารสกัดละลายเข้ากัน ซึ่งจะได้สารสกัดจากใบผักตบชวามีความเข้มข้นของเนื้อสาร 10^4 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นทำการดูดสารละลายที่เป็นเนื้อเดียวกันแล้วปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองใบใหม่ที่มีแอบโซลูทเอทธานอล 9 มิลลิลิตร ซึ่งจะได้สารสกัดจากใบผักตบชวามีความเข้มข้นของเนื้อสาร 10^3 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำการเจือจางสารสกัดจนได้ความเข้มข้นของเนื้อสารที่ 10, 10^{-5} และ 10^{-15} มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงขั้นตอนการเจือจาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้