แบบ วจ – 2

การศึกษาสารสกัดจากพืชสกุลข่าเพื่อกำจัดแมลงศัตรูป่าไม้

STUDY ON EXTRACTED SUBSTANCE FROM *ALPINIA SP.* TO CONTROL FOREST INSECT PEST

จันไท จิตรจักร [1] (CHANTHAI CHITCHAK)

กฤษณา ชายกวด [2] (KRISANA CHAIKUAD)

สำอาง หมอกขุนทด [2] (SAMANG MOGKHUNTOD)

บทคัดย่อ

น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากเหง้าสดของข่า 3 สายพันธุ์ คือ ข่าเหลือง ข่าหยวก และข่าป่า ซึ่งเก็บจากสถานีวนวัฒนวิจัยเชียงราย สถานีวนวัฒนวิจัยลำปาง และอำเภอแกร้งค้อ จ.ชัยภูมิ ตามลำดับ ได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี แก๊ส โครมาโตกราฟี่ /แมส สเปคโตรเมตรี(GC/MS) พบองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยของข่าเหลือง คือ 1,8 – Cineole (70.56%) Phenyl,4 – (2 – propyl) acetate (3.43%) ในข่าหยวก คือ1,8 – Cineole (61.73%) Methyl eugenol (2.87%) และ α-pinene (2.06%) และในข่าป่าจะเป็น 1,8 – Cineole (52.72%) Phenyl, 4 – (2 – propyl) acetate (11.56%) และผลผลิตรวม 1.53% 0.61% และ 0.33% ตามลำดับ

น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ เมื่อนำไปทดสอบทางชีววิทยากับปลวก *Coptotermes gestroi* โดยวิธี Feeding test และวิธี Contact test พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากข่าเหลืองจะมีผลต่อปลวก มากที่สุด

คำหลัก: ข่า 1,8 – Cineole *Coptotermes gestroi* Feeding test Contact test

---

[1] นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ E-mail: c.chitchak@gmail.com

[2] นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

ABSTRACT

The essential oils, obtained by water distillation from rhizomes of *Alpinia galangal* (L.)Willd, Alpi*nia galangal*(Linn.)Swartz and *Alpinia officinarum* Hance that were colllected from Chaingrai(Maesuail) Silviculture Research Station ,Lampang(Ngao) Silviculture Research Station and Chaiyaphum(Kangkor) Province respectivity. Analyzed the oils by Gas chromatography/Mass spectrometry(GC/MS) coupled with Mass selective detector(MSD).The result found that the major compositions of *A.galanga*(L.)Willd were 1,8 – Cineole (70.56%), Phenyl,4-(2-propyl)acetate (3.43%), *A. galangal*(Linn.)Swartz were 1,8- Cineole (61.73%), Methyl eugenol (2.87%) and α-pinene (2.06%) And A. *officinarum* Hance were 1,8-Cineole (52.72%), Phenyl,4-(2-propyl)acetate (11.56%).The yields of essential oils *A.galanga*(L.)Willd, *A. galangal*(Linn.)Swartz and A. *officinarum* Hance were 1.15%,(0.61%and 0.33%,respectivity.

The essential oils showed biological activity againt of *Coptotermes gestroi* by Feeding test and Contact test. The activity of extracted from rhizomes of *A.galanga*(L.)Willd showed the highest activity.

Keywords: Alpinia, 1,8-Cineole, *Coptotermes gestroi* Feeding test, Contact test.

คำนำ

ข่าเป็นพืชที่พบได้ทั่วไปอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เป็นพืชล้มลุก สูงได้ 1 – 2 เมตร มีเหง้าใต้ดิน แตกแขนงในแนวนอน เหง้ามีข้อและปล้องชัดเจน ผิวมัน สีเหลืองแกมเขียว เนื้อในมีสีเหลืองอ่อนถึงเหลือง ขึ้นในที่มีแสงแดดหรือแสงแดดปานกลาง ปลูกได้ดีในพื้นที่ดินร่วน ที่มีความอุดมสมบูรณ์ ปัจจุบันปลูกแพร่หลายทั่วไปในประเทศเขตร้อน (http://www.tistr.or.th/essentialoils/plant) ในทุกส่วนของข่าจะมีน้ำมันหอมระเหย แต่จะพบมากในเหง้า สามารถนำไปใช้ประโยชน์แต่งกลิ่นอาหารและใช้เป็นสมุนไพร ตำราไทยใช้เหง้าสดผสมกับเหล้าโรงใช้ทารักษาโรคผิวหนังที่เกิดจากเชื้อรา สารที่ออกฤทธิ์ใน

น้ำมันหอมระเหยคือ 1,8 – Cineol และ1 – acetoxychavical acetate ข่าจัดเป็นพืชสมุนไพรที่ปลอดภัย (www.medplant.mahidol.ac.th/user/reply.asp?id=5571)

น้ำมันหอมระเหย(Volatile หรือEssential oil) เป็นสารอินทรีย์ที่พืชผลิตขึ้นเองตามธรรมชาติ เก็บไว้ในส่วนต่างๆ เช่น ใบ กลีบดอก ผิวผล เกสร รากหรือเปลือกของลำต้น เรียกว่า ต่อม (Gland) มีลักษณะเป็นของเหลวที่มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันไป น้ำมันหอมระเหยมีกลิ่นหอมระเหยง่ายนำไปสู่การใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย เช่น การใช้ในการบำบัดด้วยกลิ่นหรือสุวคนธบำบัด (Aromatherapy) การใช้ไล่แมลงหรือดึงดูดแมลง (http://www.thesis.swu.ac.th)

น้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าของข่า องค์ประกอบหลักทางเคมีจะเป็นสารกลุ่มโมโนเทอร์พีนอยด์ ประกอบด้วย 1,8 – Cineol และพบPinene Terpinene และChavicol บ้างเล็กน้อย มีรายงานการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของข่าหยวกในประเทศอินเดีย พบว่าองค์ประกอบหลักจะเป็น 1,8 – Cineol 28.4% อินโดนีเซีย 47.3% มาเลเซีย 47.3% ประเทศไทย 52.4 – 66.4 % และปริมาณผลผลิตรวมของน้ำมันมีค่าเป็น 0.27 – 0.53% (Ratchata, 2007)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันระเหยของข่า จำนวน 3 สายพันธุ์ คือข่าเหลือง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Alpinia galangal* (L.)Willd. ชื่อพ้อง *Languas galangal*(L.) Stuntz ชื่อภาษาอังกฤษ Greater galangal Siamese ginger spice ginger Java galangal (http://www.tistr.or.th/essentialoils/plant) ข่าหยวก ชื่อวิทยาศาสตร์ *Alpinia galangal*(Linn.)Swartz ชื่อพ้อง Languas galangal(Linn.) Stuntz (http;//www.medplant.mahidol.ac.th) และข่าป่า(ชัยภูมิ)ข่าเล็ก (กลาง) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Alpinia offinarum* Hance และศึกษาการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพกับปลวก

วิธีการศึกษา

ตัวอย่าง

เหง้าสดของข่า 3 สายพันธุ์ คือ ข่าเหลือง ข่าหยวก และข่าป่า ซึ่งเก็บจากสถานีวนวัฒนวิจัยเชียงราย สถานีวนวัฒนวิจัยลำปาง และอำเภอแก้งค้อ จ.ชัยภูมิ

อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และสารเคมี

1. ชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย (1) หม้อกลั่นที่ทำจากแก้วขนาด 5 ลิตร 10 ลิตร (2) ชุดควบแน่นแบบกระเปาะ ขนาด 7 กระเปาะ (3) เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นแบบไหลเวียน (4) ชุดเก็บน้ำมัน (5) เตาไฟฟ้า (6) ขวดเก็บตัวอย่างน้ำมัน ขนาด 15 มล.(7) จานเลี้ยงเชื้อ

2.อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (1) เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี่/แมสสเปคโตมิเตอร์(Gas Chromatography/ Mass Spectrometer: GC/ MS) (2) เครื่องวัดความหนาแน่น (3) เครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (4) เครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (5) เครื่องหาความชื้นรุ่น HR 73 Halogen (6) Pasteur Pipettes (7) เครื่องวัดความหนาแน่นของน้ำมันหอมระเหย (density meter รุ่น DMA 38 ยี่ห้อ PAAR

3. สารเคมี (1) n – Pentane (2) Ethanol (3) Sodium Sulphate anhydrous (4) Anti – Bumping

การสกัด

นำตัวอย่างเหง้าที่ได้ล้างให้สะอาด ชั่งน้ำหนัก และหาความชื้น หั่นเป็นแว่นบางๆ แล้วนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีกลั่นด้วยน้ำเป็นเวลา 6 ชั่วโมงในอัตราส่วน ตัวอย่าง: น้ำกลั่น (1: 2)

การทดสอบทางกายภาพ

การวัดความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะของน้ำมันหอมระเหย นำตัวอย่างจำนวน 1.0 มล.วัดค่าที่อุณหภูมิ 20 C° ตัวอย่างที่ฉีดเข้าเครื่องจะต้องไม่เกิดฟองอากาศ จะต้องวัดค่าความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะของน้ำกลั่นก่อนทุกครั้งที่จะวัดตัวอย่าง เมื่อฉีดตัวอย่างเข้าเครื่องแล้วจะแสดงผลออกมาทั้ง 2 ค่าพร้อมกัน

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่อง GC/MS

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยข่าด้วยเครื่อง GC– MS รุ่น US 6890 N Gas Chromatography (Agilent Technologies ประเทศสหรัฐอเมริกา) ใช้คอลัมน์ HP– 5MS Capillary 30.0*m*250 µm*0.25 µm nominal ควบกับ HP 5973 Mass selective detector สภาวะที่ใช้

ในการวิเคราะห์ แก๊สพาหะ ฮีเลียม (He) ความบริสุทธิ์ 99.999% อัตราการไหลของแก๊สพาหะ 1.5 มล./นาที Injector Temperature 250 C° Ms source temperature 230 C° Ms Quard temperature 150 C° Electron impact (EI, 70 eV) Oven Temperature อุณหภูมิเริ่มต้น 60 C° และเพิ่มในอัตรา 3 C°/ นาที อุณหภูมิสุดท้าย 180 C°

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี่/แมสสเปคโตรเมตรี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จะเป็น TOTAL ION CHROMATOGRAME (TIC) จะสืบค้นหาเอกลักษณ์แต่ละพีคโดยการเปรียบเทียบแมสสเปคตรัมของตัวอย่างเทียบกับแมสสเปคตรัมมาตรฐานที่อยู่ในฐานข้อมูลในไลบรารี่ของระบบ GC/ MS จะทราบรายการสารประกอบที่เป็นไปได้เรียงตามลำดับตามค่าดัชนีความคล้ายคลึงกัน (Similarity Index; SI) ซึ่ง Library ในระบบ GC/ MS ที่ใช้ในสืบค้นของการวิจัยนี้ประกอบด้วย wiley 7n. L NIST 05. L และ HPCH 1607. L ค่าสูงสุด SI= 100 และการวิจัยนี้จะตั้งค่า SI ไว้ที่ 90 โดยค่าใดๆ ตั้งแต่ 90 ขึ้นไปมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดี โดยวิธีการดังกล่าวก็จะสามารถพิสูจน์ทราบได้ว่าพีคแต่ละพีคจาก TICเป็นสารประกอบชนิดใด ดังตัวอย่างใน Figure 1.

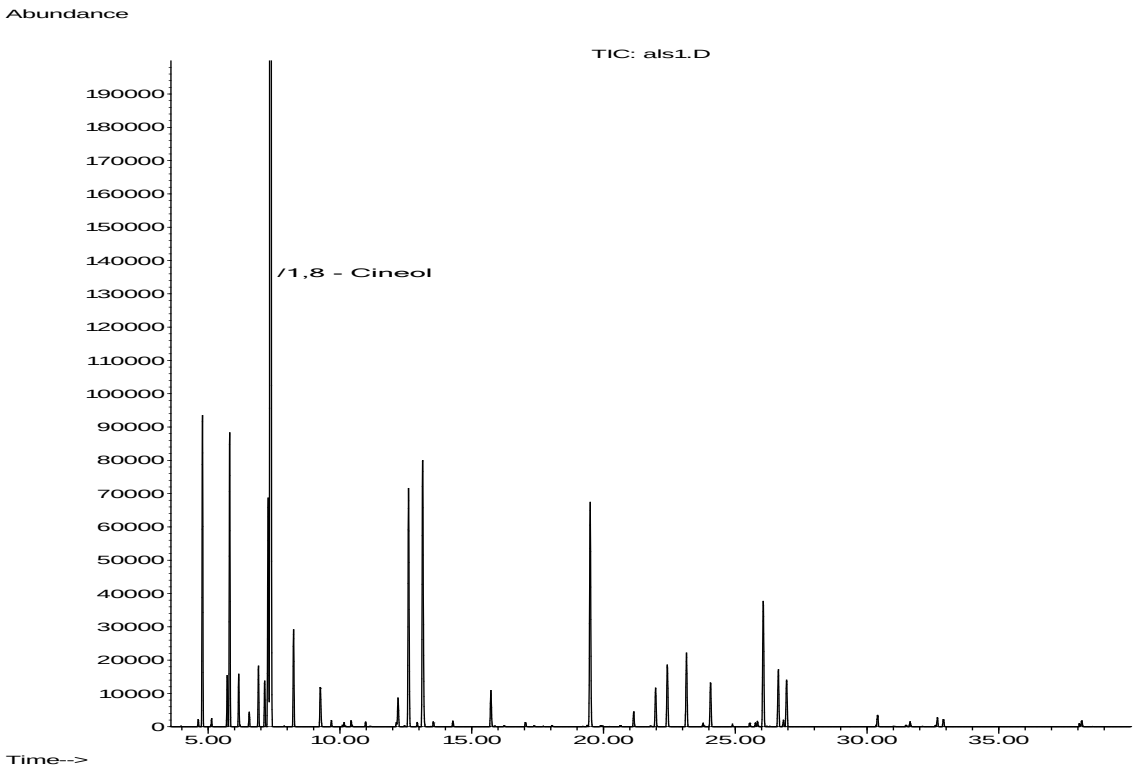


Figure1. GC chromatogram of *Alpinia galangal*(L.)Willd

Table 1. Chemical compositions of essential oils in *Alpinia sp.*

	Chemical compositions	*A.galanga* (L.) willd % area	*A.galanga*(Linn.)Swartz % area	*A.offinarum* Hance % area
1	α–Pinene	3.35	2.06	1.06
2	Sabinene	0.49	0.27	*
3	ß–Pinene	3.14	1.93	*
4	g–Myrcene	0.53	*	*
5	Limonene	2.79	2.2	2.96
6	1,8–Cineole	70.56	61.73	52.72
7	g–Terpinene	1.09	0.73	2.25
8	Chavicol	*	1.18	*
9	Phenyl, 4–(2–propnyl)–,acetate	3.43	*	11.58
10	Methyleugenol	*	2.87	*
11	ß–Bisabolene	1.97	2.01	*
12	g–Sesquiphellandrene	0.84	1.31	*
123	Eugenol	*	0.67	*
% yield		1.15	0.61	0.33
Specific gravity (SG) at 20 C°		0.9118	0.9245	0.9165
Density	(G/CM^3) at 20 C°	0.9102	0.9228	0.9155

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากข่าในการป้องกันกำจัดปลวก

วิธีทดลอง

1. ทดสอบปฏิกิริยาการตอบสนองของปลวกต่อความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากข่าชนิดต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการ 2 วิธี (Figure 2)

1.1 การทดสอบโดยวิธีการกิน (Feeding test)

1.1.1 เตรียมน้ำมันหอมระเหยจากข่า จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ข่าหยวก ข่าเหลือง และข่าป่า เตรียมสารที่ระดับความเข้มข้น 20 40 และ 60 มิลลิกรัม หยดสารลงบนกระดาษกรองเบอร์ 1 ทิ้งไว้ให้ตัวทำละลายระเหย

1.1.2 ใส่กระดาษกรองที่มีน้ำมันหอมระเหยจากข่า ลงในจานทดลองพร้อมให้ความชื้น หลังจากนั้นปล่อยปลวก ชนิด *Coptotermes gestroi* จำนวน 55 ตัว (ปลวกงาน 50 ตัว : ปลวกทหาร 5 ตัว)

1.1.3 ตรวจสอบผลการทดลองที่ 1 ชม. 3 ชม. 20 ชม. 1 วัน 3 วัน 5 วัน และ 7 วัน

1.2 การทดสอบโดยวิธีการสัมผัส (Contact test)

1.2.1 เตรียมน้ำมันหอมระเหยจากข่า จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ข่าหยวก ข่าเหลือง และข่าป่า เตรียมสารที่ระดับความเข้มข้น 20 40 และ 60 มิลลิกรัม หยดสารลงบนกระดาษกรองเบอร์ 1 ทิ้งไว้ให้ตัวทำละลายระเหย

1.2.2 ใส่กระดาษกรองที่มีน้ำมันหอมระเหยจากข่า ลงในจานทดลองพร้อมให้ความชื้น หลังจากนั้นปล่อยปลวก ชนิด *Coptotermes gestroi* จำนวน 55 ตัว ปลวกงาน 50 ตัว : ปลวกทหาร 5 ตัว) ปล่อยให้ปลวกเดินผ่านสารบนกระดาษกรองเป็นเวลา 1 นาที แล้วย้ายปลวกไปยังจานทดลองที่มีกระดาษกรองและให้ความชื้นอยู่ภายใน

1.2.3 ตรวจสอบผลการทดลองที่ 1 ชม. 3 ชม. 20 ชม. 1 วัน 3 วัน 5 วัน และ 7 วัน

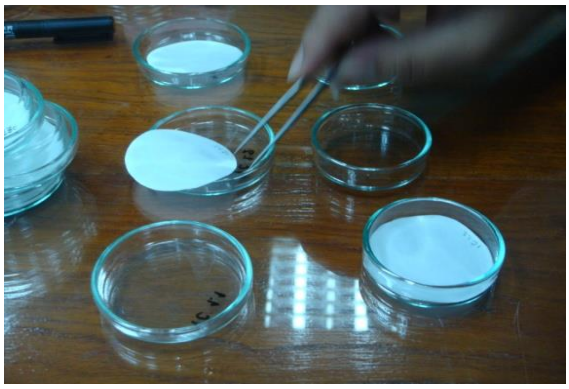
2. ประเมินและวิเคราะห์ความเป็นพิษในลักษณะเฉียบพลัน (สุภาณี, 2540) โดยใช้ค่า LT (Lethal time) คือ เป็นค่าใช้บอกระดับความเป็นพิษโดยเฉพาะอย่างยิ่ง มักใช้ในการศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อแมลง ซึ่งจะบอกความเป็นพิษโดยใช้ระยะเวลาในการทำให้สัตว์ทดลองตาย เมื่อได้รับสารในปริมาณเดียวกัน ซึ่งหน่วยวัดจะเป็น วินาที นาที หรือชั่วโมง โดยวัดในรูปของ LT_{50} หมายถึงระยะเวลาที่ทำให้สัตว์ทดลองตาย 50% ในความเข้มข้นระดับหนึ่ง

3.ประเมินผลและหาค่าความเป็นพิษ โดยจะคิดจากเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง (% mortality) จากสูตรดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ตายที่แท้จริง} = \frac{P' \times 100}{100 - C}$$

เมื่อ P' = เปอร์เซ็นต์ตายในสัตว์ทดลอง

C = เปอร์เซ็นต์ตายใน Control



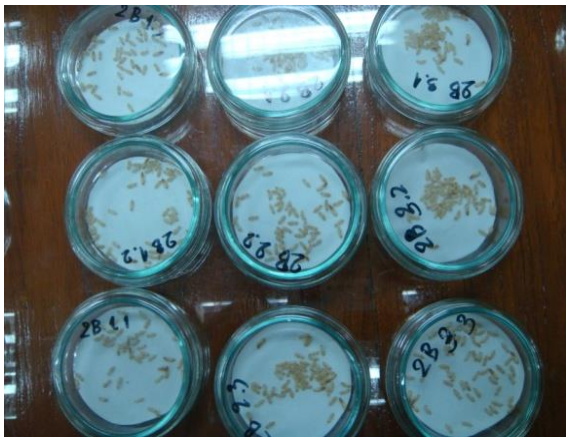


Figure 2. Feeding test method for evaluation on the volatile oils aginst subterranean termite ;

Coptotermes gestroi wasmann

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาและวิธีทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของปลวกต่อน้ำมันหอมระเหยจากข่าชนิดต่างๆ โดยวิธีการกิน (Feeding test) และการสัมผัส (Contact test) ได้แสดงไว้ใน Table 2 Table 3 Figure2 และ Figure 3)

Table 2. Termite mortality in the feeding method.

Concentration of volatile oil (mg/ml)	Real mortality of termite (%)							Level of feeding(at 7 day)
	1 hr.	3 hrs.	20 hrs.	1 day	3 days	5 days	7 days	
A.galanga(Linn.)Swartz								
20 mg	0	100	100	100	100	100	100	0
40 mg	0	100	100	100	100	100	100	0
60 mg	0	100	100	100	100	100	100	0
A.galanga(L.)willd								
20 mg	0	100	100	100	100	100	100	0
40 mg	0	100	100	100	100	100	100	0
60 mg	0	100	100	100	100	100	100	0
A.offinarum Hance								
20 mg	0	100	100	100	100	100	100	0
40 mg	0	100	100	100	100	100	100	0
60 mg	0	100	100	100	100	100	100	0
Solvent	0	0	0	1.82	5.45	22.4	27.3	3
Control	0	0	0	0.61	7.27	33.3	40.6	3

Remark : 5 Level of termite feeding on treated (by visual rate) paper.

0 no feeding

1 very few feeding

2 few feeding

3 medium feeding

4 high feeding

ในTable 2. แสดงผลการประเมินค่าความเป็นพิษโดยรวมของน้ำมันหอมระเหยจากข่าทั้ง 3 ชนิด จากค่า Lethal time และทดสอบปฏิกิริยาสอบสนองของปลวกต่อน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกิน (feeding test) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่าทุกสายพันธุ์และทุกระดับความเข้มข้น มีผลทำให้ปลวกมีอัตราการตาย 100% (Lethal time) ภายในเวลา 3–20 ชั่วโมง (LT_{100} = 3–20 ชม.) ในขณะที่ทรีตเมนต์ควบคุมซึ่งปล่อยให้ปลวกกินกระดาษกรองที่ไม่ได้ใส่น้ำมันหอมระเหยและทรีตเมนต์ของตัวทำลายละลาย เมื่อครบเวลา 7 วัน พบว่าปลวกมีอัตราการตายไม่ถึง 50% จึงสามารถยืนยันได้ว่าตัวทำละลายในขบวนการผลิตน้ำมันหอมระเหยไม่มีผลทำให้ปลวกตายอย่างเฉียบพลันแต่อย่างใด (Table 2. และ Figure 2.) เมื่อสังเกตปฏิกิริยาตอบสนองของปลวกต่อน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกิน พบว่าปลวกที่อยู่ภายในจานทดลองของทรีทเมนต์น้ำมันหอมระเหยจากข่าทุกความเข้มข้นในช่วงเวลา 20 ชั่วโมง จะมีอาการเคลื่อนไหวช้า เซื่องซึม หยุดนิ่ง ไม่กินอาหาร และทำให้ปลวกตายในเวลาอันสั้น (Figure 2.) ซึ่งอาการของปลวกในลักษณะเช่นนี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษาประสิทธิภาพของสารจากพริกไทยเบาในการกำจัดปลวก ที่พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยเบาจะมีพิษไอระเหยเข้าสู่ระบบหายใจของปลวกมากกว่าการได้รับสารจากการกิน จึงทำให้ปลวกตายได้อย่างเฉียบพลัน และออกฤทธิ์ในลักษณะเป็นสารขับไล่สูงกว่าสารที่ได้จากการสกัด ในขณะที่สารสกัดจากพริกไทยเบาที่ความเข้มข้นไม่สูงมากนักจะมีฤทธิ์ในการยับยั้งการกินอาหารของปลวกได้ดี (ยุพาพร, 2545) ดังนั้นจากการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของปลวกต่อน้ำมันหอมระเหยโดยการกินอาหารครั้งนี้ จึงไม่สามารถยืนยันได้ว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่าจะมีฤทธิ์ในลักษณะการยับยั้งการกินอาหารได้หรือไม่ เนื่องความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่นำมาใช้มีความเข้มข้นในระดับที่สูงเกินไป แต่มีความเป็นพิษจากไอระเหยที่เข้าสู่ระบบหายใจของปลวกจึงทำให้ปลวกตายทั้งหมดก่อนที่ปลวกจะมีพฤติกรรมกินอาหาร อย่างไรก็ตามหากทดลองใช้น้ำมันหอมระเหยจากข่าที่มีความเข้มข้นในระดับที่ต่ำหรือใช้ในลักษณะของสารสกัด น่าจะมีฤทธิ์ในการยับยั้งการกินอาหารของปลวกได้

Table3. Termite mortality in the contact test method

Concentration of volatile oil (mg/ml)	Real mortality of termite (%)						
	1 hr.	3 hrs.	20 hrs.	1 day	3 days	5 days	7 days
A.galanga(Linn.)Swartz							
20 mg	0	0	0	2.42	3.03	8.48	12.7
40 mg	0	0	0	7.27	29.1	67.9	79.4
60 mg	0	0	0	30.9	78.8	87.9	93.3
A.galanga(L.)willd							
20 mg	0	0	0	4.24	13.3	21.8	27.9
40 mg	0	0	0	32.1	92.1	100	100
60 mg	0	0	0	52.7	83.6	95.8	97.6
A.offinarum Hance							
20 mg	0	0	0	7.88	11.5	18.8	25.5
40mg	0	0	0	3.64	7.27	16.4	21.2
60mg	0	0	0	5.45	40.6	58.8	67.9
Solvent	0	0	0	1.82	5.45	22.4	27.3
Control	0	0	0	0.61	7.27	33.3	40.6

ในTable 3. และ Figure 3. ผลการประเมินค่าความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากข่าทั้ง 3 ชนิด จากค่า Lethal time และทดสอบปฏิกิริยาสอบสนองของปลวกต่อน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการสัมผัส (Contact test) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่าเหลืองที่ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม มีผลทำให้ปลวกมีอัตราการตาย 50% (lethal time) ภายในเวลา 1 วัน (LT_{50} = 1 วัน) สำหรับค่าความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยในลำดับรองลงมาได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากข่าหยวกที่ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม และข่าเหลืองที่ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัม มีผลทำให้ปลวกมีอัตราการตาย 50% ภายใน 3 วัน (LT_{50} = 3 วัน) ข่าหยวกที่ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัม และข่าป่าที่ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม มีผลทำให้

ปลวกมีอัตราการตาย 50% ภายใน 5 วัน (LT_{50} = 5 วัน) แต่น้ำมันหอมระเหยจากข่าหยวกที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม ข่าเหลืองที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม และข่าป่าที่ความเข้มข้น 20 และ 40 มิลลิกรัม มีผลทำให้ปลวกมีอัตราการตายไม่ถึง 50% เมื่อสิ้นสุดการทดสอบที่ระยะเวลา 7 วัน ดังนั้นจากการทดสอบปฏิกิริยาสอบสนองของปลวกต่อน้ำมันหอมระเหยโดยการสัมผัสครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่าเหลืองมีฤทธิ์ในลักษณะการสัมผัสต่อปลวกสูงที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม แต่น้ำมันหอมระเหยจากข่าป่า ข่าหยวก และข่าเหลืองในระดับความเข้มข้นต่ำ ไม่มีฤทธิ์ที่รุนแรงและเฉียบพลันในลักษณะการสัมผัสต่อปลวกเลย อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารจากพริกไทยเบาในการกำจัดปลวก พบว่าสารสกัดพริกไทยในปิโตรเลียมอีเทอร์มีความเป็นพิษต่อปลวกในลักษณะของการสัมผัสมากกว่าการกินตายหรือไอระเหยจากน้ำมันหอมระเหย (ยุพาพร, 2545) ดังนั้นถ้าหากเพิ่มความเข้มข้นหรือเปลี่ยนเป็นสารสกัด อาจมีผลในลักษณะของการสัมผัสตายที่เฉียบพลันมากขึ้นกว่าเดิม

Figure 3. Volatile of *A.galanga*(L.)wild showed the highest contact toxicity that effect to *Coptotermes gestroi*

สรุปผล

1. องค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากข่าเหลือง ข่าหยวก และข่าป่า จะเป็น 1, 8 – Cineol ประมาณ 70.56 % 61.73 % และ 52.72 % ตามลำดับ ความหนาแน่นเฉลี่ยของน้ำมันหอมระเหย มีค่าเป็น

0.92 (g/cm^3) และความถ่วงจำเพาะเฉลี่ยมีค่าเป็น 0.92 ซึ่งเบากว่าน้ำ ปริมาณผลผลิตน้ำมันหอมระเหยมีค่าเป็น 1.15 % 0.61 % และ 0.33% ตามลำดับ (คิดต่อน้ำหนักอบแห้ง)

2. พบ α-Pinene เล็กน้อย 1.0 – 3.0 %

3. น้ำมันหอมระเหยจากข่าทุกสายพันธุ์และทุกระดับความเข้มข้น มีผลทำให้ปลวกมีอัตราการตาย ภายในเวลา 3–20 ชั่วโมง (LT_{100} = 3–20 ชม.) เนื่องจากพิษไอระเหยเข้าสู่ระบบหายใจของปลวกมากกว่าการได้รับสารจากการกิน

4. น้ำมันหอมระเหยจากข่าเหลืองที่ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัม มีฤทธิ์ในลักษณะการสัมผัสต่อปลวกสูงที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ความเข้มข้นสูง แต่น้ำมันหอมระเหยจากข่าป่า ข่าหยวก และข่าเหลืองในระดับความเข้มข้นต่ำ ไม่มีฤทธิ์ที่รุนแรงและเฉียบพลันในลักษณะการสัมผัสต่อปลวก

5. น้ำมันหอมระเหยจากข่าเหลืองมีผลต่ออัตราการตายของปลวกมากว่าข่าหยวก และข่าป่า ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

ฐานข้อมูลน้ำมันหอมระเหยไทย. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร. (ออนไลน์). http://www.tistr.or.th/essentialoils/plant. (วันที่ค้นข้อมูล 2 กันยายน 2556).

ยุพาพร สรนุวัตร. 2545. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ Phase I โครงการศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดปลวกของสารสกัดและผลิตภัณฑ์จากพริกไทยเบา.

สุภาณี พิมพ์สมาน. 2540. สารฆ่าแมลง. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 164 หน้า.

หน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร. สำนักงานข้อมูลสมุนไพร. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพมหานคร. (ออนไลน์). www.medplant.mahidol.ac.th/user/reply.asp?id=5571 (วันที่ค้นข้อมูล 2 กันยายน 2556).

อมลยา สุจิวรพัธพงศ์. 2556. การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กในการป้องกันยุงลายและยุงรำคาญกัด. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร. (ออนไลน์). http://www.thesis.swu.ac.th . (วันที่ค้นข้อมูล 2 กันยายน 2556).

Ratchata Tonwitowat. 2007. Cultivar, Agronomic Characteristics and Chemical Compositions of *Alpinia galanga* from Various Regions of Thailand. *In international workshop on Medicinal and aromatic plants.* Chiangmai, Thailand. January 15–18, 2007. 235–241p.