รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัส ต่อเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer)

Study on toxicity and repellency activity of essential oils from rose, lecch lime, lime, sweet orange and eucalyptus against human head lice (*Pediculus humanus capitis* De Geer)

มยุรา สุนย์วีระ และว่าที่เรือตรีวัชรวิทย์ รัศมี

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณรายได้ประจำปี 2556
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจาก กุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัส ต่อเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer)

Study on toxicity and repellency activity of essential oils from rose, lecch lime, lime, sweet orange and eucalyptus against human head lice (*Pediculus humanus capitis* De Geer)

มยุรา สุนย์วีระ และว่าที่เรือตรีวัชรวิทย์ รัศมี

RCH
ม188ก
2557

b. 12791209
i.

เลขหมู่
เลขทะเบียน 143102
วัน.เดือน.ปี 22 ส.ค. 2559

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณรายได้ประจำปี 2556

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การศึกษาความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัสต่อเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer)

แหล่งเงิน งบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ประจำปี 2556

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 100,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี 6 เดือน (ธันวาคม 2555 ถึงพฤษภาคม 2556)

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.มยุรา สุนย์วีระ สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ผู้ร่วมโครงการ ว่าที่เรือตรีวัชรวิทย์ รัศมี สาขากีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

การระบาดของเหามนุษย์เป็นปัญหาที่สำคัญมากต่อสุขภาพของเด็ก โดยในแต่ละปีมีเด็กเป็นเหาทั่วโลกหลายล้านคน รวมทั้งเด็กในประเทศไทยด้วย ซึ่งในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์นั้นในปัจจุบันนี้ส่วนมากใช้สารเคมีกำจัดเหา ซึ่งสารกำจัดเหาเหล่านี้มักเป็นอันตายและให้ผลในการป้องกันกำจัดได้ไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นแนวทางเลือกที่ดีอย่างหนึ่งในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์คือการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรโดยในการวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาความเป็นพิษและฤทธิ์ในการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ (*Rosa damascenna*) มะนาว (*Citrus aurantifolia*) มะกรูด (*Citrus hystrix*) ส้มจีน (*Citrus sinensis*) และยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora*) ต่อเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis*) รวมทั้งยังเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยเหล่านี้กับสารเคมีกำจัดเหามนุษย์ และสารไล่แมลงได้แก่ carbaryl shampoo (Hafif shampoo®), malathion shampoo (A-lices shampoo®), lindane cream (Hexin lice killer cream®) Benzyl Benzoate (Khun Lung®) และ DEET (Sketolene shield®) ผลการทดลองปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดที่ความเข้มข้น 6 $\mu l/cm^2$ ให้ผลดีทั้งต่อการตายและการไล่เหามนุษย์มากกว่าที่ความเข้มข้น 3 $\mu l/cm^2$ และยังพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดในน้ำมันมะพร้าวให้ผลดีทั้งต่อการตาย และการไล่เหามนุษย์มากกว่าในเอทธิลแอลกอฮอล์ สำหรับน้ำมันหอมระเหยที่ให้ผลดีที่สุดในการทดลองคือน้ำมันกุหลาบในน้ำมันมะพร้าวโดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบ และตาย 100% ในเวลา 30 นาที โดยมีค่า KT_{50} เท่ากับ 4.67 นาที, LT_{50} เท่ากับ 4.83 นาที และ LC_{50} เท่ากับ 1.3 $\mu l/cm^2$ นอกจากนี้ยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบ ให้ผลดีที่สุดในการไล่เหามนุษย์โดยมีค่า RC_{50} เท่ากับ 1.6-4.6 µl/cm^2 และมีค่า RL_{50} เท่ากับ 68.85 นาที ซึ่งจากผลการทดลองครั้งนี้ปรากฏ ว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลในการทดลองต่อการตาย และการไล่เหามนุษย์ดีกว่าแชมพูจากสารเคมี และสารไล่แมลงจากสารเคมี นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดอื่นๆให้ผลต่อการตายและการไล่เหามนุษย์ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: เหามนุษย์, น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, การไล่, การเกิดพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Study on toxicity and repellency activity of essential oils from rose, lecch lime, lime, sweet orange and eucalyptus against human head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer)

Researcher : Assoc. Prof. Dr.Mayura Soonwera
and Acting Sub Lt.Watcharawit Rassami
Plant Production Technology Section
Faculty of Agricultural Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

ABSTRACT

Human head lice infestation (or Pediculosis capitis) is an important public health problem, which affect million of children worldwide including Thailand. Currently, chemical pediculicides have lost their efficacy, and alternatives such as essential oils from herbs have been proposed to treat this parasitic infestation. The present study investigated the toxicity and repellency activity of essential oils from rose (*Rosa damascenna*), lime (*Citrus aurantifolia*), lecch lime (*Citrus hystrix*), sweet orange (*Citrus sinensis*) and eucalyptus (*Eucalyptus citriodora*) against human head louse (*Pediculus humanus capitis*) and compared them with chemical pediculicides, malathion shampoo (A-lices shampoo®), carbaryl shampoo (Hafif shampoo®), lindane cream (Hexin lice killer cream®), Benzyl Benzoate (Khun Lung®) and chemical repellent, DEET (Sketolene Shield®). The result showed that, all essential oil at 6 µl/cm^2 was more effective pediculicidal and repellency activities than at 3 µl/cm^2 and all essential oil in coconut oil showed more toxic and repellency activity than in ethyl alcohol. The highest toxicity and repellency activity was shown by rose oil with 100% knock down rate and mortality at 30 min. and KT_{50} value of 4.65 min, LT_{50} value of 4.83 min. and LC_{50} value of 1.3 µl/cm^2. However, rose oil also exhibited highest repellency activity against human head lice with RC_{50} values of 1.6-4.6 µl/cm^2 and RL_{50} value of 68.85 min. Moreover, this results showed more toxic and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

repellency activity than all chemical shampoo and chemical repellent . For other essential oils showed moderate toxicity and repellency against human head lice.

Key words: human head lice, herbal essential oils, repellency, toxicity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้โดยได้รับงบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2556 ขอขอบพระคุณห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลง และห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ตึกบุนนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. ที่สนับสนุนน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คุณครู และนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆทุกๆคนที่เข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาเอก โท และตรี หลักสูตรกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม หลักสูตรเกษตรศาสตร์ และหลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

มยุรา สุนย์วีระ, วัชรวิทย์ รัศมี

เมษายน 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	iii
กิตติกรรมประกาศ	v
สารบัญ	vi
สารบัญตาราง	viii
สารบัญภาพ	x
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย/ วิธีดำเนินการวิจัย	2
1.4 คำสำคัญของการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	9
3.1 การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	9
3.2 การเก็บรวบรวมเหามนุษย์เพื่อใช้ในการทดลอง	10
3.3 การทดลองความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆต่อเหามนุษย์	11
3.4 การทดลองประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆต่อการไล่เหามนุษย์	12
3.5 แผนการดำเนินโครงการวิจัย	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	14
4.1 ผลการทดลองความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ ต่อเหามนุษย์	14
4.2 ผลการทดลองในการไล่เหามนุษย์ของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ	19
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	25
5.1 สรุปผลการวิจัย	25
5.2 ข้อเสนอแนะ	25
เอกสารอ้างอิง	44
ประวัตินักวิจัย	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	List of herbal essential oils and their therapeutic property tested in this study	8
2	List of herbs, part used, location for extract essential oils tested in this study	9
3	Formulation of herbal essential oil tested in this study	10
4	Knock down activity of five essential oils in coconuts oils and chemical pediculicides against head lice at 3 μl/cm^2.....	26
5	Knock down activity of five essential oils in coconuts oils and chemical pediculicides against head lice (*P. capitis*) at 6 μl/cm^2.....	27
6	The mortality rates, LT_{50} values and LT_{90} values against head lice among five essential oils (in coconut oils) and chemical pediculicides at 3 μl/cm^2.....	28
7	The mortality rates, LT_{50} values and LT_{90} values against head lice among essential oils (in coconut oils) and chemical pediculicides at 6 μl/cm^2.....	29
8	Knock down activity of five essential oils in ethyl alcohol and chemical pediculicides against head lice at 3 μl/cm^2.....	30
9	Knock down activity of five essential oils in ethyl alcohol and chemical pediculicides against head lice at 6 μl/cm^2.....	31
10	The mortality rates, LT_{50} values and LT_{90} values against head lice among five essential oils in ethyl alcohol and chemical pediculicides at 3 μl/cm^2.....	32
11	The mortality rates, LT_{50} values and LT_{90} values against head lice among five essential oils in ethyl alcohol and chemical pediculicides at 6 μl/cm^2.....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	LC_{50} values of five essential oils and chemical pediculicides against head lice	34
13	Repellent activity of five essential oils in coconut oils and DEET against head lice at 1.5 µl/cm^2	35
14	Repellent activity of five essential oils in coconut oils and DEET against head lice at 3.0 µl/cm^2	36
15	Repellent activity of five essential oils in ethyl alcohol and DEET against head lice at 1.5 µl/cm^2	37
16	Repellent activity of five essential oils in ethyl alcohol and DEET against head lice at 3 µl/cm^2	38
17	RC_{50} values of five essential oils and chemical pediculicides against head lice	39
18	Insecticidal effect of *Rosa damascenna* oil against *Pediculus humanus capitis*	40
19	Repellent activity of *Rosa damascenna* oil against *Pediculus humanus capitis*	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	Comparison of knock down activity from *Rosa damascenna* oil, carbaryl shampoo, malathion shampoo, benzyl benzoate and lindane cream against *Pediculus humanus capitis* at 30 and 60 min.....	42
2	Comparison of repellency activity from *Rosa damascenna* oil, (3.0 µl/cm^2 in coconut oil) and DEET against *Pediculus humanus capitis* at 5, 10, 30 and 60 min.....	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาสุขภาพของเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาที่สำคัญประการหนึ่งคือการเป็นเหา (Pediculosis) ซึ่งมีสาเหตุจากเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer) ซึ่งเป็นแมลงเบียนภายนอกที่ดูดกินเลือดบนหนังศีรษะของเด็กๆ มีผลทำให้เกิดอาการคันศีรษะจากการแพ้น้ำลายของเหามนุษย์ จึงทำให้เด็กๆเกาศีรษะจนเป็นแผลอักเสบ พุพองซึ่งทำให้ง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อโรคอื่นๆ ทำให้เกิดเป็นแผลเน่าเปื่อย และเป็นอันตรายต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก รวมทั้งร่างกายของเด็กจะทรุดโทรมจากการเสียเลือด เกิดสภาวะโลหิตจาง การนอนไม่หลับสนิท ทำให้เกิดอาการอ่อนเพลียเสียสมาธิในการเรียน หากปล่อยทิ้งไว้โดยไม่มีการรักษานับว่าเป็นความเสี่ยงต่อสุขภาพของเด็กเป็นอย่างมาก (Nutanson *et al*., 2008; Ko and Elston, 2004)

เหามนุษย์มีการระบาดทั่วโลกทั้งในประเทศเขตหนาว เขตร้อน ประเทศที่พัฒนาแล้ว และประเทศที่กำลังพัฒนา รวมทั้งประเทศไทยด้วย พบว่าเหามนุษย์มีการระบาดอย่างมากในกลุ่มเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาอายุระหว่าง 3-12 ปี ทั้งเด็กที่อยู่ในเมือง และเด็กตามชนบท โดยมีรายงานว่าเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาในทั่วประเทศเป็นเหาเฉลี่ยมากกว่า 40% ซึ่งมีรายงานว่าเด็กนักเรียนหญิงใน จ.ราชบุรีเป็นเหามากกว่า 84% โดยเฉพาะเด็กนักเรียนใน อ.สวนผึ้ง จ.ราชบุรี ที่เป็นเขตรอยต่อชายแดนระหว่างประเทศไทย และพม่านั้น พบว่าเป็นเหา 100% (Thanyavanich *et al*., 2009) สำหรับเด็กนักเรียนในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร มีรายงานว่าเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมโดยเฉลี่ยแล้วเป็นเหามากกว่า 40% (วัชรวิทย์ และมยุรา, 2552) ซึ่งการระบาดของเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษานั้นสูงมากอยู่ในสภาวะที่เป็นอันตรายและน่าเป็นห่วง เพราะองค์การสุขภาพเด็กของสหรัฐอเมริการะบุว่าการระบาดของเหามากกว่า 5% ถือว่าเป็นการระบาดที่สำคัญ และเป็นอันตรายต่อสุขภาพเด็กเป็นอย่างมาก (Clore, 1988; Toloza *et al*., 2009) โดยประการที่สำคัญที่ทำให้เหามนุษย์มีการระบาดมาก เพราะการนำสารเคมีสังเคราะห์มาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์นั้น มีผลทำให้เหามนุษย์เกิดความต้านทานต่อสารเคมี และระบาดมากขึ้น (Public Health Service, 2008; Burgess, 2009; Heukelbach *et al*., 2006)

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งในการศึกษาแนวทางที่จะป้องกันกำจัดเหามนุษย์โดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ โดยได้เลือกศึกษาการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรได้แก่ กุหลาบ มะกรูด มะนาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส้มจีน และยูคาลิปตัสมาศึกษาความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่เหามนุษย์ซึ่งเป็นแนวทางในการกำจัดเหามนุษย์ที่ปลอดภัยโดยเฉพาะในเด็กนักเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัสต่อการตาย และการเกิดพิษของเหามนุษย์

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัสต่อการไล่เหามนุษย์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัส

1.3.2 การเก็บรวบรวมเหามนุษย์จากเด็กนักเรียนที่เป็นเหาจากโรงเรียนในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

1.3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัส ต่อการตาย การเกิดพิษ และการไล่เหามนุษย์

1.3.4 การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ผล

1.3.5 การรายงานผล

1.4 คำสำคัญของการวิจัย

เหามนุษย์ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร การตาย การไล่

Human head louse, Herbal Essential Oils, Mortality, Repellency

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัด และไล่เหามนุษย์

1.5.2 พัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์ที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้

1.5.3 พัฒนาผลิตภัณฑ์ในการป้องกันเหามนุษย์ไม่ให้เข้าทำลาย และรบกวน

1.5.4 ลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดเหามนุษย์

1.5.5 ลดมลพิษ ลดสารพิษตกค้างสะสมในสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เหามนุษย์เป็นแมลงไม่มีปีก ขนาดเล็ก มีขนาดลำตัวประมาณ 2.1-3.3 มม. ดูดกินเลือดบนหนังศีรษะของมนุษย์โดยเฉพาะเด็กๆอายุระหว่าง 3-12 ปี เหามนุษย์จะเข้าทำลายมาก โดยเหามนุษย์นั้นมีการเจริญเติบโตแบบไม่สมบูรณ์ (incomplete metamorphosis) ซึ่งมีระยะการเจริญเติบโต 3 ระยะคือ ระยะไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ไข่มีขนาดเล็กคล้ายเม็ดงาขนาดประมาณ 0.8-1.5 มม. ระยะไข่ใช้เวลาประมาณ 5-10 วัน ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อน และตัวอ่อนจะดูดกินเลือดมนุษย์เป็นอาหาร แล้วลอกคราบ 3 ครั้ง หลังจากนั้น 8-10 วัน ตัวอ่อนจะเจริญเป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยก็ดูดกินเลือดมนุษย์เป็นอาหารทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ซึ่งตัวเต็มวัยของเหามนุษย์มีชีวิตอยู่ได้นาน 20-40 วัน ใน 1 วงจรชีวิตใช้เวลาประมาณ 15-20 วัน โดยตัวเต็มวัยเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ และมีข้อแตกต่างกันทางสัณฐานวิทยาคือ ขาคู่หน้าเพศผู้มีขนาดใหญ่กว่าเพศเมีย นอกจากนี้บริเวณปลายทองเพศผู้มีลักษณะปลายมน หรือบางครั้งปลายเรียวแหลมยื่นออกมา ในขณะที่เพศเมียมีปลายท้องมีลักษณะคล้ายอักษรดับเบิ้ลยู (W) (Brannon, 2008; Frankowski and Weiner, 2002; Frey and Alic, 2011; Gould, 2012; Robin, 1996)

อย่างไรก็ตามเหามนุษย์ไม่ได้ดูดกินเลือดมนุษย์เป็นอาหารเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ยังเป็นสาเหตุทำให้เกิดผลกระทบจากการที่เหาเข้าทำลายหลายอย่าง โดยเฉพาะอาการคันศีรษะ จากการคันศีรษะ ซึ่งเกิดจากแพ้น้ำลายเหาทำให้หนังศีรษะเกิดเป็นผื่นคัน เมื่อเกามากๆมีผลทำให้หนังศีรษะอักเสบง่ายต่อเชื้อโรคชนิดอื่นๆเข้าทำลายซ้ำได้ง่าย รวมทั้งยังทำให้ร่างกายของคนที่เหามนุษย์เข้าทำลายมีสภาพทรุดโทรม เกิดสภาวะโลหิตจาง เซื่องซึม นอนไม่หลับ หงุดหงิด นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อสภาพจิตใจของคนที่เป็นเหาด้วยคือ ทำให้สุขภาพจิตเสื่อมโทรม ถูกล้อเลียนจากเพื่อนๆ และคนรอบข้างว่าเป็นคนสกปรก ไม่รักษาความสะอาด (Rassami and Soonwera, 2013a)

เนื่องจากเหามนุษย์สามารถแพร่ระบาดได้ง่าย และระบาดได้อย่างรวดเร็วทั้งในทางตรง และทางอ้อม เช่นความใกล้ชิดกันของเด็กๆ หรือคนในครอบครัว การใช้สิ่งของต่างๆร่วมกัน เช่นหวี แปรง ผ้าขนหนู หมวก วิกผม เป็นต้น รวมทั้งยังพบว่าเหามนุษย์มากในเด็กที่มีผมสีน้ำตาล มากกว่าเด็กผมสีแดง ดำ และทอง และเด็กที่มีเส้นผมหยิก และมีน้ำมันมากพบมีเหามนุษย์น้อยกว่าเด็กที่มีเส้นผมตรงและไม่ค่อยมีน้ำมัน (Borges and Mendes, 2002; Willems *et al.*, 2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับอัตราการแพร่ระบาดของเหามนุษย์นั้นพบมีการแพร่ระบาดในทั่วโลก ทั้งในประเทศยากจน ประเทศด้อยพัฒนา และประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งมีอัตราการระบาดในทั่วโลกอยู่ในช่วงระหว่าง 1.6-87.0% (Falagas *et al.*, 2008) โดยเฉพาะพบเด็กๆอายุระหว่าง 6-12 ปี เป็นกลุ่มที่เป็นเหามากที่สุด เช่นเด็กนักเรียนในประเทศกรีซ อายุระหว่าง 3-13 ปี เป็นเหาประมาณ 12.0% (Soultana *et al.*, 2009) หรือเด็กนักเรียนชั้นประถมในประเทศแองโกล่ามีอัตราการเป็นเหา 80.3% (Magalhaes *et al.*, 2011) รวมทั้งเด็กนักเรียนในประเทศมาเลเซียพบว่าเป็นเหามนุษย์ประมาณ 16.8% (Bachok *et al.*, 2006) สำหรับในประเทศไทยนั้นพบการระบาดของเหาในทุกๆภาคของประเทศดังเช่น อุษาวดี และคณะ (2531) รายงานว่าการระบาดของเหามนุษย์ในระหว่างปี 2527-2529 พบว่าเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาทั่วประเทศเป็นเหามนุษย์เฉลี่ย 48.8% โดยพบเด็กนักเรียนชั้นประถมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นเหามากที่สุดคือ 57.7% รองลงมาคือเด็กนักเรียนชั้นประถมในภาคใต้ ภาคกลาง และภาคเหนือ มีอัตราการเป็นเหาดังนี้ 52.30, 44.10 และ 36.60% ตามลำดับ รวมทั้งยังมีรายงานเพิ่มเติมว่าเด็กนักเรียนหญิงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบเป็นเหามากกว่าเด็กนักเรียนชาย โดยเด็กเรียนหญิงใน จ.บุรีรัมย์ มีอัตราการเป็นเหามากที่สุดคือ 70.4% รองลงมาคือเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมใน จ.สุรินทร์ อุดรธานี เลย และขอนแก่น มีอัตราการเป็นเหาดังนี้ 59.20, 57.20, 48.80 และ 44.40% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมจาก อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมามีอัตราการเป็นเหาสูงถึง 58.0-74.0% (Soonwera, 2004) อย่างไรก็ตามสุภาภรณ์ และคณะ (2547) ยังรายงานว่าเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมในเขตอ.บางพลี จ.สมุทรปราการ มีอัตราเป็นเหามนุษย์ 46.5% หรือเด็กหญิงชาวเขาในเขตจ.เชียงรายพบอัตราการระบาดของเหามนุษย์ระหว่าง 19.70-52.2% (Fen *et al.*, 2004) นอกจากนี้ Thanyavanich *et al.* (2009) ยังรายงานเพิ่มเติมว่าเด็กนักเรียนหญิงที่อาศัยตามขอบตะเข็บชายแดนไทย-พม่าใน ต.ตะนาวศรี อ.สวนผึ้ง จ.ราชบุรี พบการระบาดของเหามนุษย์เป็นอย่างมากคือ 86.12% รวมทั้ง Rassami and Soonwera (2012) ยังพบว่าเด็กนักเรียนหญิงในเขตด้านตะวันออกของกรุงเทพฯ คือเขตลาดกระบัง พบมีอัตราการเป็นเหามนุษย์สูงมากเช่นกันคือ 46.92% จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าเหามนุษย์มีการระบาดในระดับที่สูงมากในเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาในประเทศไทยซึ่งอยู่ในสภาวะที่เป็นอันตราย และน่าเป็นห่วงเพราะองค์การสุขภาพเด็กของสหรัฐอเมริการะบุว่าการระบาดของเหามนุษย์ในระดับที่มากกว่า 5% ถือว่าเป็นการระบาดที่สำคัญ และเป็นอันตรายต่อสุขภาพเด็กเป็นอย่างมาก (Clore, 1988; Toloza *et al.*, 2009)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับแนวทางในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์นั้นในปัจจุบันนี้ใช้สารเคมีสังเคราะห์เป็นส่วนมากโดยใช้ในรูปแบบของแชมพู ครีม หรือโลชั่นกำจัดเหาเช่น Hexin Lice Killer Cream (Lindane1%, Gamma Benzene Hexachloridae 1% w/w; A-Lices Shampoo (Malathion 1% w/v), Hafif Shampoo (Carbaryl 0.6% w/v) และBenzyl Benzoate Emulsion (Benzyl Benzoate 25% w/v) ซึ่งผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์ที่มาจากสารเคมีสังเคราะห์นั้น อาจจะใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ได้ผลดีในระยะแรกๆ แต่หากใช้บ่อยๆ และมากเกินไป ทำให้เหามนุษย์เกิดความต้านทานจึงทำให้การป้องกันกำจัดเหามนุษย์ไม่ได้ผล ซึ่งประการที่สำคัญคือ สารเคมีสังเคราะห์เหล่านี้ทำให้เกิดพิษต่อผู้ใช้โดยเฉพาะเด็กๆซึ่งไม่มีภูมิต้านทานต่อสารเคมีสังเคราะห์เหล่านี้ รวมทั้งเด็กยังไม่สามารถขับสารพิษต่างๆที่ร่างกายได้รับออกนอกร่างกายได้ จึงมีรายงานว่าเด็กๆมีการแพ้สารเคมีเหล่านี้ได้ง่าย เช่นหนังศีรษะเป็นผื่นบวมแดง อักเสบ ตาแดง เยื่อบุตาอักเสบ คลื่นไส้อาเจียน รวมทั้งหากตกค้างในร่างกายมากๆมีผลทำให้เกิดโรคภัยร้ายแรงต่างๆได้ เช่นผู้ปกครองของเด็กนักเรียนนำแชมพูกำจัดเหามนุษย์ที่มีส่วนประกอบของสารเคมีสังเคราะห์มากำจัดเหาให้เด็กๆโดยไม่ทราบถึงอันตรายมีผลทำให้เด็กช็อค หายใจลำบาก หรือหากนำส่งโรงพยาบาลไม่ทันอาจจะทำให้เสียชีวิตได้ หรือในบางกรณีไม่ทราบสาเหตุว่าเกิดมะเร็งในเม็ดเลือดของเด็กๆ มาจากสาเหตุการใช้แชมพูกำจัดเหาที่มีส่วนประกอบจากสารเคมีสังเคราะห์จนกระทั่งเด็กเสียชีวิตไปแล้ว จึงทราบว่าสารพิษเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้ลูกเสียชีวิต นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า malathion ที่เป็นส่วนประกอบในแชมพูกำจัดเหามนุษย์นั้นมีผลกระทบทำให้ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายของเด็กๆอ่อนแอ และทำงานผิดปกติ รวมทั้งยังมีรายงานว่าในประเทศอังกฤษพบว่า carbaryl ที่เป็นส่วนประกอบในแชมพู หรือผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์มีผลทำให้เกิดมะเร็งในเด็ก นอกจากนี้มีรายงานว่าในประเทศเยอรมันว่าสารกำจัดแมลง permethrin และ phenothrin ซึ่งนำมาใช้ในการกำจัดเหามนุษย์นั้น มีผลทำให้เกิดมะเร็งในเม็ดเลือด และมะเร็งในต่อมน้ำเหลือง (Abdel-Ghaffar and Semmler, 2007; Canadian Paediatric Society, 2008; Forrester *et al*., 2004; Goldstein and Golstein, 2010)

อย่างไรก็ตามหากละเลยถึงปัญหาระบาดของเหามนุษย์ที่คิดว่ามีผลกระทบไม่ร้ายแรงแต่เป็นการตายแบบผ่อนส่ง ทำให้เด็กๆทุกข์ทรมานเป็นอย่างยิ่ง ประกอบกับเมื่อนำผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์ที่มีสารเคมีสังเคราะห์มาใช้กำจัดเหานั้นยิ่งก่อให้เกิดอันตรายกับเด็กๆเป็นอย่างมาก ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัยต่างๆได้ตระหนักในปัญหานี้จึงหาแนวทางในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ในแนวทางที่ปลอดภัยมากกว่าการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เช่นการนำสารที่ได้จากพืชมาใช้กำจัดเหามนุษย์รวมถึงการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ทั้งในการกำจัดและไล่เหามนุษย์ด้วย ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรหลายชนิดมีคุณสมบัติที่ดี สามารถนำมาใช้ในการกำจัดเหามนุษย์ได้ เช่นน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา อบเชย ยูคาลิปตัส จันทน์เทศ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ส้มเขียวหวาน และกระดังงา มีผลทำให้เหามนุษย์ตายได้ดีมาก โดยมีค่า LT_{50} ดังนี้ 27.9, 36.3, 4.2, 53.4, 72.3, 70.6 และ ≥300 นาทีตามลำดับ ในขณะที่สาร phenothrin และ pyrethrum ซึ่งเป็นสารเคมีสังเคราะห์ในกลุ่มไพรีทรอยด์ พบว่ามีผลในการกำจัดเหามนุษย์ได้ดี โดยพบว่า LT_{50} เท่ากับ 23.1 และ 25.3 นาที ตามลำดับ (Yang *et al.*, 2004) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากสะเดา ขมิ้นชัน น้ำมันมะพร้าว น้ำมันต้นชา (tea tree oil) น้ำมันลาเวนเดอร์ (larvender oil) และน้ำมันโรสแมรี่ (rosemary oil) ให้ผลดีในการนำมาใช้ในการกำจัดเหามนุษย์เช่นกัน (Gold, 2012; Sneath *et al.*, 2011; Toloza *et al.*, 2008)

อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชอีกหลายชนิดเช่นน้ำมันหอมระเหยกานพูล ผักชี ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม เปปเปอร์มิ้นต์ ยูคาลิปตัส และโหระพา ให้ผลดีทั้งในการกำจัดไข่ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของเหามนุษย์ (Yang *et al.*, 2004) นอกจากการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์แล้วยังมีรายงานว่าผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรหลายชนิดที่สามารถนำมาป้องกันกำจัดเหามนุษย์ได้เช่น ส้มป่อย (*Accacia concinna*), น้อยหน่า (*Annona squamosal*), ตะลิงปิง (*Averrhoa bilimbi*), มะเฟือง (*Averrhoa carambola*), โกษฐ์จุฬาลำพา (*Artemisia annua*), สะเดา (*Azadirachta indica*), เกรปฟุต (*Citrus paradisi*), อัญชัน (*Clitroria ternatea*), ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*), ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*), เลี่ยน (*Melia azedarach*), จันทน์เทศ (*Myristica fragrans*), กานพูล (*Syzygium aromaticum*) และมะขาม (*Tamarindus indica*) โดยผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรต่างๆเหล่านี้กำจัดได้ทั้งไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของเหามนุษย์ (Abdel-Ghaffar *et al.*, 2010; 2012; Carpinella *et al.*, 2007; Heukelbach *et al.*, 2006; Intranongpai *et al.*, 2006; Medhlhorn *et al.*, 2011; Rassami and Soonwera, 2013a; 2013b; Rossini *et al.*, 2008; Soonwera *et al.*, 2009; Soonwera and Wangsha, 2008)

นอกจากนี้ยังมีรายงานว่ามีแชมพูจากพืชสมุนไพร และพืชพื้นเมืองหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ได้ เช่นแชมพูจากกะทือ (*Zingiber zerumbet*), ขิง (*Zingiber officinale*), ไพล (*Zingiber montanum*), ไพลดำ (*Zingiber ottensiti*), ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*), ขมิ้นอ้อน (*Curcuma zedoaria*), ค้นทมาลา (*Curcuma aromatic*), ขมิ้นดำ (*Curcuma aeruginosa*), ชะพูล (*Piper sarmentorum*), พลู (*Piper betle*), ดีปลี (*Piper retrofractum*), พริกไทย (*Piper nigrum*), สะค้าน (*Piper argyrites*), มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*), มะกรูด (*Citrus hystrix*), มะนาว (*Citrus aurantifolia*), ส้มจี๊ด (*Citrus madurensis*), ส้มเขียวหวาน (*Citrus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

reticulata), ค้างคาวดำ (*Tacca chatrieri*), ผักแพรว (*Polygonum odoratum*), มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*), ว่านน้ำ (*Acorus calamus*), ส้มป่อย (*Acacia concinna*), หูเสือ (*Coleus amboinicius*) (มยุรา และวัชรวิทย์, 2554)

สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการทดลองในครั้งนี้มี 5 ชนิดคือ น้ำมันหอมระเหยกุหลาบ มะนาว มะกรูด ส้มจีน และยูคาลิปตัส โดยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดนี้ โดยส่วนใหญ่นำมาใช้ทางการแพทย์ โดยมีสรรพคุณแสดงไว้ใน Table 1 จึงเห็นได้ว่าหากสามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ได้ด้วยยิ่งจะส่งผลดีเป็นอย่างมากทั้งยังมีความปลอดภัยต่อเด็กๆที่จะนำมาไปใช้ในการกำจัดเหามนุษย์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 List of herbal essential oils and their therapeutic property tested in this study (ชยันต์ และคณะ, 2542)

Herbal Essential Oils	Therapeutic proterty
Rosa damascenna Mill oil (Rose oil)	antidepressant, antiphlogistic, antiseptic, antispasmodic, antiviral, aphrodisiac, astringent, bactericidal, cholagogue, cicatrisant, depurative, emenagogoue, haemostatic, hepatic, laxative, nervine, stomachic, uterine substance
Citrus hystrix DC oil (Leech lime oil)	deodorants, tonics, digestion, purify the blood, antiameobic, mosquito repellent
Citrus aurantifolia (Christm. & Panz) oil (Lime oil)	antiseptic, antiviral, astringent, aperitify, bactericidal, disinfectant, febrifuge, haenostatic, restorative, tonic
Citrus sinesis Osbeck oil (Sweet orange oil)	antitumoral, antiseptic, improves microcirculation and immune stimulant (increases white blood cells), improves memory, relaxation
Eucalyptus citriodora Hook oil	analgesic, anti-bacterial, anti-inflammatory, anti-neuralgic, antic-rheumatic, antiseptic, antispasmodic, antiviral, astringent, balsamic, cicatrisant, decongestant, deodorant, depurative, diuretic, expectorant, febrifuge, nypoglycaemic, rubefacient, stimulant, vermifuge, vulnerary

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

พืชที่นำมาใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยเพื่อใช้ในการทดลองมี 5 ชนิดคือ กุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และ ยูคาลิปตัส โดยเก็บพืชสมุนไพรเหล่านี้จากแหล่งต่างๆ และนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีต่างๆดังแสดงใน table 2 และเมื่อได้ น้ำมันหอมระเหยแล้วแยกเก็บน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด และเตรียมน้ำมันหอมระเหยที่มีส่วนประกอบต่างๆเพื่อนำมาใช้ในการทดลองดังแสดงใน table 3

Table 2 List of herbs, part used, location for extract essential oils tested in this study

Common name Scientific name Family	Part used	Location
Rose *Rosa damascenna* Mill F.Rosaceae	flower	Chiangmai
Leech lime *Citrus hystrix* DC F.Rutaceae	fruit	Rayong
Lime *Citrus aurantifolia* (Christm. & Panz) F.Rutaceae	fruit	Nakhon Ratchasima
Sweet orange *Citrus sinensis* Osbeck F.Rutaceae	fruit	Chiangmai
Eucalyptus *Eucalyptus citriodora* Hook F.Myrtaceae	leaf and stem	Bangkok

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3 Formulation of herbal essential oil tested in this study

Type of essential oils	active ingredient
Rose oil	5%, 10% rose oils + ethyl alcohol 95 ml, 90 ml
	5%, 10% rose oils + coconut oils 95 ml, 90 ml
Leech lime oil	5%, 10% leech lime oils + ethyl alcohol 95 ml, 90 ml
	5%, 10% leech lime oils + coconut oils 95 ml, 90 ml
Lime oil	5%, 10% lime oils + ethyl alcohol 95 ml, 90 ml
	5%, 10% lime oils + coconut oils 95 ml, 90 ml
Sweet orange oil	5%, 10% sweet orange oils + ethyl alcohol 95 ml, 90 ml
	5%, 10% sweet orange oils + coconut oils 95 ml, 90 ml
Eucalyptus oil	5%, 10% eucalyptus oils + ethyl alcohol 95 ml, 90 ml
	5%, 10% eucalyptus oils + coconut oils 95 ml, 90 ml

3.2 การเก็บรวมรวมเหามนุษย์เพื่อใช้ในการทดลอง

เนื่องจากเหามนุษย์เป็นแมลงเบียนภายนอกที่ดูดกินเลือดมนุษย์เพียงชนิดเดียวเป็นอาหาร และไม่สามารถเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณได้ในสภาพห้องปฏิบัติการ ดังนั้นในการเก็บเหามนุษย์เพื่อใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองจึงต้องเก็บจากเด็ก หรือบุคคลที่เป็นเหาเท่านั้น ในการทดลองนี้ทำการเก็บเหามนุษย์จากเด็กนักเรียนที่เป็นเหาจากเด็กนักเรียนจากโรงเรียนในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ วิธีการเก็บโดยใช้หวีเสนียดสางเส้นผม เพื่อให้เหามนุษย์ตกลงบนกระดาษถนอมสายตาที่วางบนถาดพลาสติกแล้วเก็บรวบรวมเหามนุษย์ใส่กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 25x30x15 ซม.ที่รองพื้นกล่องด้วยกระดาษกรอง No.1 ชุบน้ำให้ชุ่ม รองทับด้วยกระดาษทิชชู ใส่เหามนุษย์กล่องละ 200 ตัว จากนั้นนำเหามนุษย์กลับมายังห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ตึกบุนนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3 การทดลองความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆต่อเหามนุษย์

ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยต่อเหามนุษย์นั้น ใช้หลักเกณฑ์ในการวัดคือ อัตราการสลบ (KT, Knock down rate) และอัตราการตาย (LT, Mortality rate) และใช้วิธีการทดลองแบบ filter paper contact ตามวิธีการทดลองของ Yang *et al.* (2004), Toloza *et al.* (2008) และ Rassami and Soonwera (2010) โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 24 สิ่งทดลอง (table 3) และ positive control คือ malathion shampoo, carbaryl shampoo, lindane cream และ benzyl benzoate ส่วน negative control คือเอทธิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันมะพร้าว ในแต่ละสิ่งทดลองมี 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เหามนุษย์ 20 ตัว ตามวิธีการของ WHO (WHO, 1981) ดำเนินการทดลองโดยใช้ autopipet หยดน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด และ positive & negative control ใส่กระดาษกรอง No.1 ที่วางในจานทดลองเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 1.2 ซม. ใช้พู่กันเขี่ยเหามนุษย์ 20 ตัว วางลงบนกระดาษกรองในแต่ละจาน เพื่อให้เหามนุษย์สัมผัสน้ำมันหอมระเหย, positive และ negative control บันทึกผลการทดลองโดยนับจำนวนเหามนุษย์ที่สลบทุกๆ 5 นาทีจนครบ 1 ชม. จึงสิ้นสุดการทดลอง หาอัตราสลบของเหามนุษย์ สำหรับหลักเกณฑ์การสลบของเหามนุษย์คือ เหามนุษย์ไม่เคลื่อนไหว ไม่เดินบนกระดาษกรอง (Toloza *et al.*, 2008) หลังจากนั้นบันทึกผลการทดลองหาอัตราการตายของเหามนุษย์โดยการนับจำนวนเหามนุษย์ที่ตายทุกๆ 5 นาที จนครบ 2 ชม. หลักเกณฑ์ตัดสินการตายของเหามนุษย์คือ เหามนุษย์ไม่เดิน ไม่เคลื่อนไหวร่างกาย และไม่เคลื่อนไหวทางเดินอาหาร (Tolaza *et al.*, 2008; WHO, 1981) การตรวจนับจำนวนเหามนุษย์ที่ตายต้องตรวจให้ละเอียดโดยนำเหามนุษย์ทุกๆตัวในการทดลองตรวจสอบผ่านกล้องสเตอริโอ เพื่อให้บันทึกผลการตายของเหามนุษย์อย่างเที่ยงตรง จากนั้นนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลตามแผนการทดลองที่วางไว้ และหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย DMRT หาค่า KT_{50} , LT_{50}, LC_{50}

3.4 การทดลองประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่าง ๆต่อการไล่เหามนุษย์

ดำเนินการทดลองตามวิธีการของ Toloza *et al.* (2008) และ Yang *et al.* (2004) โดยใช้ filter paper method วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 21 สิ่งทดลอง (table 3) และ positive control คือ DEET ส่วน negative control คือน้ำมันมะพร้าว และเอทธิลแอลกอฮอล์ แต่ละสิ่งทดลองมี 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เหามนุษย์ 20 ตัว (WHO, 1981) ในแต่ละหน่วยทดลองดำเนินการดังนี้คือ ใช้กระดาษกรอง No.1 ตัดเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. จากนั้นแบ่งกระดาษออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 หยดเอทธิลแอลกอฮอล์ (หรือน้ำมันมะพร้าว) 0.25 มล. ส่วนที่ 2 หยดน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด 0.25 มล. จากนั้นนำกระดาษกรองวางลงบนจานทดลองเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 1.2 ซม. ปล่อยเหามนุษย์ลงบนกระดาษกรอง จานละ 20 ตัว บันทึกผลการทดลอง โดยนับจำนวนเหามนุษย์ที่เคลื่อนไหวอยู่ในบริเวณที่หยดน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด ทุกๆ 5, 10, 30 และ 60 นาที นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาหาค่าอัตราการไล่ (repellency rate) ดังนี้

$$\text{Repellency rate} = \left[\frac{Nc - Nt}{Nc+Nt}\right] X\ 100$$

Nc = the number of lice in the control zone

Nt = the number of lice in the treated zone

ในการศึกษาอัตราการตาย การสลบ และการไล่ของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ รวมทั้ง negative และ positive control ต่อเหามนุษย์นั้น ต้องศึกษาอย่างละเอียดเพื่อให้ทราบอัตราการตาย (LT_{50}) อัตราการสลบ (KT_{50}) ดัชนีการไล่ (RI) และความเข้มข้นในการไล่ (RC_{50} = median repellency concentrations) ได้อย่างชัดเจนซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำผลการทดลองไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กำจัด และไล่เหามนุษย์ที่มีประสิทธิภาพดี และปลอดภัยต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 แผนการดำเนินงานโครงการวิจัย (ให้ระบุขั้นตอนอย่างละเอียด)

การดำเนินงาน	ระยะเวลา											
	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ษ.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1.การสกัดน้ำมันหอมระเหยกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัสในห้องปฏิบัติการ	←				→							
2.การเตรียมน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆเพื่อใช้ในการทดลอง				←	→							
3.การเก็บรวบรวมเหามนุษย์จากเด็กนักเรียนตามโรงเรียนต่างๆในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ	←								→			
4.การทดลองความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่ของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ, malathion, carbaryl, DEET, เอทธิล-แอลกอฮอล์ และน้ำมันมะพร้าวต่อเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ	←									→		
5.การจัดทำรายงานและการเผยแพร่งานวิจัย											←	→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการทดลองความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่าง ๆต่อเหามนุษย์

ผลการทดลองใน Table 4 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ความเข้มข้น 3 $\mu l/cm^2$ ใน น้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะพร้าว (negative control) และผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากสารเคมีสังเคราะห์ (lindane cream, carbaryl shampoo, malathion shampoo, benzyl benzoate; positive control) ต่อการสลบของเหามนุษย์หลังการทดลอง 30 และ 60 นาที ผลการทดลองปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบได้ 80.5±3.10% และ100% หลังการทดลอง 30 และ 60 นาที ตามลำดับ โดยมีค่า KT_{50} และ KT_{90} เท่ากับ 12.72 และ 36.75 นาที ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยที่ให้ผลดีรองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากมะกรูด ยูคาลิปตัส ส้มจีน และมะนาว มีผลทำให้เหามนุษย์สลบได้ 18.3±2.48, 15.0±1.07, 8.30±0.98 และ5.0±0.83% หลังการทดลอง 30 นาที และผลการทดลองที่ 60 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสให้ผลดีในระดับรองลงมา ตามด้วยน้ำมันหอมระเหยมะกรูด มะนาว และส้มจีนโดยมีอัตราการสลบของเหามนุษย์คือ 41.80±8.83, 20.80±4.50, 18.50±2.35 และ 15.70±4.05% ตามลำดับ โดยมีค่า KT_{50} เท่ากับ 67.52, 86.15, 102.67 และ 270.48 นาที ตามลำดับ และมีค่า KT_{90} เท่ากับ 113.89, 113.90, 162.61 และ 680.65 นาที ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 5 ชนิด กับน้ำมันมะพร้าว และผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ ปรากฏว่าหลังการทดลอง 30 นาที น้ำมันมะพร้าว และ lindance cream ไม่มีผลทำให้เหามนุษย์สลบได้ ในทางกลับกัน carbaryl shampoo ให้ผลดีที่สุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากสารเคมีสังเคราะห์ คือมีผลทำให้เหามนุษย์สลบได้ 80.20±2.80% รองลงมาคือ malathion shampoo และ benzyl benzoate มีผลทำให้เหามนุษย์สลบ 70.50±1.54 และ 10.25±1.98% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังปรากฏว่าหลังการทดลอง 60 นาที carbaryl shampoo ยังคงให้ผลดีที่สุดต่อการสลบของเหามนุษย์ โดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบได้ 93.50±5.10% รองลงมาคือ malathion shampoo, benzyl benzoate และ lindane cream มีผลทำให้เหามนุษย์สลบได้ 85.50±5.40, 20.50±3.75 และ 5.80±0.35% ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} แล้วพบว่า carbaryl shampoo ให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า KT_{50} ต่ำสุดคือ 5.48 นาที รองลงมาคือ malathion shampoo, benzyl benzoate, lindane cream โดยมีค่า KT_{50} ดังนี้ 19.82, 178.43 และ 612.80 นาทีตามลำดับ รวมทั้งเมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{90} ยังพบว่า carbaryl shampoo ให้ผลดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองลงมาคือ malathion shampoo, benzyl benzoate และ linedane cream มีค่า KT_{90} ดังนี้ 51.24, 68.89, 310.58 และ 1,020.53 นาที ตามลำดับ รวมทั้งยังพบว่าน้ำมันมะพร้าวไม่มีผลต่ออัตราการสลบของเหามนุษย์ตลอดเวลาในการทดลอง และยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบให้ผลการทดลองที่ดีมีผลทำให้เหามนุษย์สลบในเวลารวดเร็วกว่าผลิตภัณฑ์เหาจากสารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิด (KT_{50} = 12.72 นาที, KT_{90} = 36.75 นาที)

ผลการทดลองใน Table 5 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ความเข้มข้น 6 µl/cm^2 ในน้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะพร้าว (negative control) และผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากสารเคมีสังเคราะห์ (positive control) ต่อการสลบของเหามนุษย์หลังการทดลอง 30 นาที ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบ 100% มีค่า KT_{50} และ KT_{90} เท่ากับ 4.67 และ 8.50 นาทีตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากมะนาว มะกรูด ยูคาลิปตัส และส้มจีนไทยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบ 48.85±4.02, 36.70±2.73, 36.70±1.51 และ 20.0±1.54% หลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า มีอัตราการสลบของเหามนุษย์ดังนี้ 58.30±3.12, 60.70±10.85, 55.35±10.85 และ 30.10±3.15% ตามลำดับ และมีค่า KT_{50} ดังนี้ 45.10, 47.18, 56.88 และ 158.48 นาที ตามลำดับ รวมทั้งยังมีค่า KT_{90} ดังนี้ 85.35, 89.65, 128.32 และ505.24 นาที ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์นั้นผลปรากฏว่าหลังการทดลอง 30 นาที carbaryl shampoo ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบ 81.70±1.98% รองลงมาคือ malathion shampoo และ benzyl benzoate มีผลทำให้เหามนุษย์สลบดังนี้ 70.50±1.54 และ 15.0±1.83% ตามลำดับ ส่วน lindane cream ไม่มีผลต่อการสลบของเหามนุษย์ หลังการทดลอง 60 นาที ผลปรากฏว่า carbaryl shampoo ยังคงให้ผลดีที่สุด ในการทดลองโดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 95.70±7.50% รองลงมาคือ malathion shampoo, benzyl benzoate และ lindane cream มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 85.35±5.10, 20.70±7.50 และ 5.0±0.54% ตามลำดับ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} พบว่า carbaryl shampoo ให้ผลดีที่สุด ในการทดลองเช่นเดิมโดยมีค่า KT_{50} น้อยที่สุดคือ 5.40 นาที รองลงมาคือ malathion shampoo, benzyl benzoate และ lindane cream มีค่า KT_{50} ดังนี้ 18.79, 184.90 และ 602.45 นาที ตามลำดับ และมีค่า KT_{90} ดังนี้ 12.75, 66.89, 330.55 และ 1,039.87 นาที ตามลำดับ รวมทั้งยังพบว่าน้ำมันมะพร้าวซึ่งเป็น negative control ไม่มีผลต่อการสลบของเหามนุษย์ตลอดเวลาในการทดลอง

ผลการทดลองใน Table 6 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ความเข้มข้น 3 µl/cm^2 ในน้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะพร้าว (negative control) และผลิตภัณฑ์กำจัดเหาสารเคมีสังเคราะห์ (positive control) ต่อการตายของเหามนุษย์หลังการทดลอง 120 นาที ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% มีค่า LT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 14.50 และ 22.10 นาที รองลงมาคือ carbaryl shampoo, malathion shampoo, น้ำมันยูคาลิปตัส, benzyl benzoate, น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยมะนาว, น้ำมันหอมระเหยส้มจีน และ lindane cream โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 73.50±8.15, 70.18±7.50, 43.35±10.80, 30.20±4.70, 25.50±1.37, 25.10±1.45, 18.70±4.15 และ 1.70±0.54% ตามลำดับ โดยมีค่า LT_{50} ดังนี้ 15.18, 30.15, 125.75, 285.08, 590.43, 583.63 และ 638.79 นาที ตามลำดับ รวมทั้งมีค่า LT_{90} ดังนี้ 28.86, 60.80, 228.54, 604.51, 1,131.14, 1,135.49 และ 1,140.18 นาที ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พบว่าน้ำมันมะพร้าวซึ่งใช้เป็น negative control ไม่มีผลต่อการตายของเหามนุษย์

ผลการทดลองใน Table 7 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ความเข้มข้น 6 µl/cm^2 ในน้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะพร้าว (negative control) และผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากสารเคมีสังเคราะห์ (positive control) ต่อการตายของเหามนุษย์หลังการทดลอง 120 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยกุหลาบมีผลดีที่สุดในการทดลองทำให้เหามนุษย์ตาย 100% ซึ่งมีค่า LT_{50} และ LT_{90} ดังนี้ 4.83 และ 9.60 นาที ตามลำดับ รองลงมาคือ carbaryl shampoo, malathion shampoo, น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, น้ำมันหอมระเหยมะนาว, น้ำมันหอมระเหยส้มจีน, benzyl benzoate และ lindane cream โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 73.80±8.10, 72.50±12.15, 68.70±7.80, 65.80±10.03, 60.17±4.48, 45.33±10.64, 30.70±8.14 และ 28.50±5.4 ตามลำดับ โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 10.15, 28.85, 50.70, 57.10, 58.70, 112.56, 264.68 และ 650.45 นาที ตามลำดับ และมีค่าLT_{90} ดังนี้ 25.78, 45.28, 92.80, 110.50, 124.50, 209.23, 541.56 และ 1,138.20 นาที ตามลำดับ โดยน้ำมันมะพร้าวไม่มีผลต่อการตายของเหามนุษย์

ผลการทดลองใน Table 8 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ความเข้มข้น 3 µl/cm^2 ในเอทธิลแอลกอฮอล์ เอทธิลแอลกอฮอล์ (negative control) และผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากสารเคมีสังเคราะห์ (positive control) ต่อการสลบของเหามนุษย์หลังการทดลอง 30 นาที ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบ 100% โดยมีค่า KT_{50} และ KT_{90} เท่ากับ 6.34 และ 30.45 นาที รองลงมาคือ carbaryl shampoo, malathion shampoo, น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, น้ำมันหอมระเหยส้มจีน, benzyl benzoate และน้ำมันหอมระเหยมะนาว โดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบดังนี้ 80.30±1.03, 73.30±1.80, 21.70±1.32, 20.0±1.89, 13.30±1.96, 10.0±1.10 และ 5.0±0.83% ตามลำดับ โดยน้ำมันมะพร้าว และ lindane cream ไม่มีผลต่อการสลบของเหามนุษย์ หลังการทดลอง 60 นาทีผลการทดลองปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบ 100% รองลงมาคือ carbaryl

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

shampoo, malathion shampoo, น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, น้ำมันหอมระเหยส้มจีน, น้ำมันหอมระเหยมะนาว, benzyl benzoate และ lindane cream โดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบได้ 90.30±5.10, 85.10±5.40, 25.15±5.45, 21.17±0.60, 15.80±3.50, 15.0±1.80, 13.35±2.11 และ 3.15±0.45% ตามลำดับ โดยมีค่า KT_{50} เท่ากับ 6.34, 7.83, 20.22, 90.96, 109.98, 203.12, 205.97, 218.09 และ 236.72 นาที ตามลำดับ รวมทั้งมีค่า KT_{90} เท่ากับ 30.45, 46.59, 62.76, 182.35, 190.61, 310.58, 351.80, 330.55 และ 534.45 นาที ตามลำดับ โดยเอทธิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของเหามนุษย์ตลอดเวลาในการทดลอง

ผลการทดลองใน Table 9 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ความเข้มข้น 6 µl/cm^2 ในเอทธิลแอลกอฮอล์ (negative control), ผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ (positive control) ต่อการสลบของเหามนุษย์ หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบ 100% มีค่า KT_{50} และค่า KT_{90} เท่ากับ 6.14 และ 13.57 นาที ตามลำดับ รองลงมาคือ carbaryl shampoo, malathion shampoo, น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยส้มจีน, น้ำมันหอมระเหยมะนาว และ benzyl benzoate โดยมีเหามนุษย์สลบคือ 80.30±2.03, 73.30±1.81, 60.50±.1.54, 45.0±2.73, 38.50±1.47, 36.70±1.65 และ 20.0±1.85% ตามลำดับ โดย เอทธิลแอลกอฮอล์ และ lindane cream ไม่มีผลต่อการสลบของเหามนุษย์ หลังการทดลอง 60 นาทีปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยกุหลาบยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้เหามนุษย์สลบ 100% รองลงมาคือ carbaryl shampoo, malathion shampoo, น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยส้มจีน, น้ำมันหอมระเหยมะนาว, benzyl benzoate และ lindane cream ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์สลบ 93.30±5.10, 85.0±4.40, 63.33±11.60, 56.70±7.60, 40.10±5.15, 38.53±1.80, 22.80±2.53 และ 5.0±0.44% ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} และ KT_{90} แล้วปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า KT_{50} และ KT_{90} น้อยที่สุด 6.14 และ 13.57 นาที รองลงมาคือ carbaryl shampoo, malathion shampoo, น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยส้มจีน, น้ำมันหอมระเหยมะนาว, benzyl benzoate และ lindane cream โดยมีค่า KT_{50} คือ 6.18, 17.22, 19.17, 43.76, 140.71, 142.71, 180.78 และ 610.55 นาที ตามลำดับ รวมทั้งมีค่า KT_{90} เท่ากับ 46.59, 62.76, 139.71, 153.61, 428.58, 473.32, 558.47 และ 1,103.78 นาทีตามลำดับ โดยเอทธิลแอลกอฮอล์ ซึ่งเป็น negative control นั้นไม่มีผลต่อการสลบของเหามนุษย์ตลอดเวลาในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

142102

ผลการทดลองใน Table 10 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ความเข้นข้น 3µl/cm^2 ในเอทธิลแอลกอฮอล์ เอทธิลแอลกอฮอล์ (negative control) และผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ (positive control) ต่อการตายของเหามนุษย์ หลังการทดลอง 120 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ carbaryl shampoo, malathion shampoo, benzyl benzoate, น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, น้ำมันหอมระเหยส้มจีน, น้ำมันหอมระเหยมะนาว และ lindane cream โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 85.0±5.40, 66.70±8.10, 30.30±1.80, 25.20±3.50, 25.17±1.60, 15.90±1.58, 15.0±0.25 และ 1.85±0.54% ตามลำดับ โดยมีค่า LT_{50} ดังนี้ 20.98, 23.30, 285.49, 552.74, 596.16, 619.53, 670.97 นาทีตามลำดับ โดยที่ค่า LT_{50} ของ lindane cream ไม่สามารถคำนวณได้ นอกจากนี้ยังพบว่ามีค่า LT_{90} ดังนี้ 669.61, 680,57, 695.73, 1,059.52, 971.21, 1,167.59 และ 1,170.38 นาที ตามลำดับ ซึ่งค่า LT_{90} ของ lindane cream ไม่สามารถหาค่าได้ รวมทั้งยังพบว่า เอทธิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการตายของเหามนุษย์ตลอดเวลาในการทดลอง

ผลการทดลองใน Table 11 คือผลน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ความเข้มข้น 6 µl/cm^2 ในเอทธิลแอลกอฮอล์ เอทธิลแอลกอฮอล์ (negative control) และผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ หลังการทดลอง 120 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ carbaryl shampoo, malathion shampoo, น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยส้มจีน, น้ำมันหอมระเหยมะนาว, benzyl benzoate และ lindane cream โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 85.50±8.10, 68.30±7.50, 63.50±12.80, 56.70±7.60, 40.10±5.15, 38.83±1.94, 35.0±8.54 และ 1.70±0.75% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบ LT_{50} และ LT_{90} แล้วปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยกุหลาบยังให้ดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า LT_{50} และ LT_{90} น้อยที่สุดคือ 12.23 และ 20.17 นาที ตามลำดับ รองลงมาคือ carbaryl shampoo, น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, malathion shampoo, น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยส้มจีน, benzyl benzoate และน้ำมันหอมระเหยมะนาว โดยมีค่า LT_{50} ดังนี้ 14.89, 18.97, 20.30, 43.76, 140.71, 264.68 และ 304.72 นาที ตามลำดับ และมีค่า LT_{90} ดังนี้ 650.97, 669.61, 39.71, 153.61, 428.58, 541.96 และ 770.91 นาที ตามลำดับ โดยเอทธิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการตายของเหามนุษย์ตลอดการทดลอง

ผลการทดลองใน Table 12 คือ LC_{50} (lethal concentrations at 50%) ของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ในน้ำมันมะพร้าว และเอธิลแอลกอฮอล์ และผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ ผลการทดลองปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดในน้ำมันมะพร้าวให้ผลดีในการกำจัดเหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนุษย์ได้มากกว่าในเอทธิลแอลกอฮอล์ โดยน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดโดยมีค่า LC_{50} น้อยที่สุดคือ 1.3 µl/cm^2 ในน้ำมันมะพร้าว และ 1.40 µl/cm^2 ในเอทธิลแอลกอฮอล์ ส่วนน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นๆ (ในน้ำมันมะพร้าว)ที่ให้ผลดีในระดับรองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส มะนาว มะกรูด และส้มจีน โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.10, 7.50, 9.30 และ 18.0 µl/cm^2 ตามลำดับ และผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ในเอทธิลแอลกอฮอล์นั้นยังปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.40 µl/cm^2 รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส มะนาว มะกรูด และส้มจีน โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.20, 8.30, 10.10 และ 22.0 µl/cm^2 ตามลำดับ สำหรับผลของผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากสารเคมีสังเคราะห์พบว่า carbaryl shampoo ให้ผลดีที่สุดโดยมีค่า LC_{50} ระหว่าง 2.0-2.10 µl/cm^2 รองลงมาคือ malathion shampoo, และ benzyl benzoate ซึ่งมีค่า LC_{50} ระหว่าง 3.0-3.20 และ 21.50-24.30 µl/cm^2 ตามลำดับ ส่วน lindane cream ไม่สามารถคำนวณค่า LC_{50} ได้

4.2 ผลการทดลองในการไล่เหามนุษย์ของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่าง ๆ

ผลการทดลองใน Table 13 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิดความเข้มข้น 1.5 µl/cm^2 ในน้ำมันมะพร้าว, DEET (positive control) และน้ำมันมะพร้าว (negative control) ต่อการไล่เหามนุษย์หลังการทดลอง 5 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบ และ DEET ให้ผลในการไล่เหามนุษย์ดีที่สุด 100% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยมะนาว น้ำมันหอมระเหยมะกรูด น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส น้ำมันหอมระเหยส้มจีน และน้ำมันมะพร้าว โดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 60.0, 60.0, 50.0, 50.0 และ 5.0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่า DEET ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยไล่เหามนุษย์ได้ 90.70±5.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยกุหลาบ มะนาว มะกรูด ส้มจีน และยูคาลิปตัส โดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 70.0±0, 53.5±3.3, 55.3±2.4, 45.0±1.4, 40.0±0% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันมะพร้าวไม่มีผลต่อการไล่เหามนุษย์ หลังการทดลอง 30 นาที ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการไล่เหามนุษย์โดยสามารถไล่เหามนุษย์ได้ 65.3±3.3% รองลงมาคือ DEET น้ำมันหอมระเหยมะกรูด ส้มจีน ยูคาลิปตัส และมะนาว ซึ่งมีผลต่อการไล่เหามนุษย์คือ 55.5±3.7, 45.5±1.4, 45.0±1.4, 40.0±0 และ 35.8±1.7% ตามลำดับ สำหรับการทดลองที่ 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยกุหลาบ และ DEET ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง ซึ่งมีผลในการไล่เหามนุษย์ 35.0±1.7 และ 35.0±2.4% ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยมะกรูด มะนาว ยูคาลิปตัส และส้มจีน โดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ ได้ 18.56±3.70, 15.0±1.4, 10.65±4.5 และ10.3±3.4% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันมะพร้าวไม่มีผลต่อการไล่เหามนุษย์ทั้งในเวลา 30 และ 60 นาทีหลังการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่า RT_{50} (Repellency time) ผลปรากฏว่า DEET ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า RT_{50} สูงสุดคือ 32.65 นาที หมายความว่า DEET สามารถไล่หรือป้องกันเหามนุษย์ไม่ให้เข้ามารบกวนได้นานสุดคือ 32.65 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัส โดยสามารถป้องกันเหามนุษย์ไม่ให้มารบกวนได้ในเวลา 30.85, 20.55, 18.53, 8.75 และ 8.50 นาทีตามลำดับ ส่วนน้ำมันมะพร้าวไม่สามารถคำนวณค่า RT_{50} ได้

ผลการทดลองใน Table 14 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ความเข้มข้น 3.0 µl/cm^2 ในน้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะพร้าว (negative control) และ DEET (positive control) ต่อการไล่เหามนุษย์หลังการทดลอง 5 นาทีปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่เหามนุษย์ได้ 100% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยมะนาว มะกรูด ส้มจีน ยูคาลิปตัส DEET และน้ำมันมะพร้าว โดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 95.5±1.4, 90.0±0, 90.0±0, 90.0±0, 90.0±0 และ 5.0±0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบยังให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 100% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยส้มจีน ยูคาลิปตัส มะกรูด มะนาว และ DEET มีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 90.0±0, 90.0±0, 85.8±2.4, 80.5±0 และ80.0±0% ตามลำดับ ส่วนหลังการทดลอง 30 นาทีปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยกุหลาบยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่เหามนุษย์ได้ 80.5±3.70% ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยส้มจีน มะกรูด DEET ยูคาลิปตัส และมะนาว ซึ่งมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 80.0±0, 65.0±1.7, 55.9±2.4, 55.8±1.6 และ 55.0±2.4% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาทีปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่เหามนุษย์ได้ 55.5±2.4% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยส้มจีน มะกรูด ยูคาลิปตัส มะนาว และDEET มีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 50.0±0, 45.3±3.3, 30.0±0, 30.0±0 และ 25.7±1.7% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันมะพร้าวไม่สามารถไล่เหามนุษย์ได้ในเวลา 10, 30 และ 60 นาที หลังการทดลองเมื่อเปรียบเทียบค่า RT_{50} ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดโดยสามารถไล่ไม่ให้เหามนุษย์มารบกวนได้นานที่สุดซึ่งมีค่า RT_{50} เท่ากับ 68.85 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยส้มจีน มะกรูด มะนาว ยูคาลิปตัส และDEET โดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ ระดับรองลงมา และมีค่า RT_{50} เท่ากับ 58.70, 55.80, 45.0, 35.65 และ 35.55 นาทีตามลำดับ ส่วนน้ำมันมะพร้าวไม่สามารถคำนวณค่า RT_{50} ได้ เพราะมีผลในการไล่เหามนุษย์ในระยะเวลาสั้นๆ (5.0 นาที)

ผลการทดลองใน Table 15 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิดความเข้มข้น 1.5µl/cm^2 ในเอทธิลแอลกอฮอล์ เอทธิลแอลกอฮอล์ (negative control) และ DEET (positive control) ต่อการไล่เหามนุษย์ ผลการทดลองในเวลา 5 นาที ปรากฏว่า DEET ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหามนุษย์ได้ 85.70±1.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยกุหลาบ ยูคาลิปตัส มะนาว มะกรูด และส้มจีน ซึ่งมีผลในการไล่เหามนุษย์ดังนี้ 85.5±2.4, 85.3±3.4, 75.7±3.7, 75.3±3.3 และ 70.0±0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 85.0±1.8% รองลงมาคือ DEET น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส มะนาว มะกรูด และส้มจีน ซึ่งมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ดังนี้ 80.0±0, 75.7±1.3, 70.0±0, 60.0±0 และ 60.0±0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 30 นาทีปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 55.80±3.3% รองลงมาคือ DEET ส้มจีน มะนาว ยูคาลิปตัส และมะกรูด ซึ่งมีผลในการไล่เหามนุษย์ดังนี้ 55.7±2.70, 55.5±2.3, 45.3±3.5, 40.0±0 และ 35.0±0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 60 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า DEET ให้ผลดีที่สุดในการทดลองมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 35.8±2.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยกุหลาบ มะนาว มะกรูด และส้มจีนมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 20.0±0, 15.3±4.3, 13.4±1.3 และ 5.4±1.8% สำหรับน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ไม่มีผลในการไล่เหามนุษย์ หลังการทดลอง 60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่า เอทธิลแอลกอฮอล์ (negative control) ไม่มีผลในการไล่เหามนุษย์ตลอดระยะเวลาในการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบค่า RT_{50} ปรากฏว่า DEET ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่เหามนุษย์ไม่ให้มารบกวนได้สูงสุดคือ 35.85 นาที (RT_{50} เท่ากับ 35.85 นาที) รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกุหลาบ ส้มจีน มะนาว ยูคาลิปตัส และมะกรูด โดยมีค่า RT_{50} ดังนี้ 30.56, 28.67, 25.30 และ 20.75 นาที ตามลำดับ ส่วนเอทธิลแอลกอฮอล์ (negative control) ไม่มีผลในการไล่เหามนุษย์ตลอดเวลาในการทดลอง

ผลการทดลองใน Table 16 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ความเข้มข้น 3µl/cm^2 ในเอทธิลแอลกอฮอล์ เอทธิลแอลกอฮอล์ (negative control) และ DEET (positive control) ต่อการไล่เหามนุษย์ ผลการทดลองในเวลา 5 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 100% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยมะนาว ยูคาลิปตัส มะกรูด ส้มจีน และ DEET มีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 97.0±0, 86.6±2.7, 85.3±0, 85.0±0 และ 85.0±0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่เหามนุษย์โดยสามารถไล่เหามนุษย์ 100% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยมะนาว มะกรูด ยูคาลิปตัส ส้มจีน และ DEET โดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 97.0±0, 85.3±3.4, 85.0±0, 80.5±1.4 และ80.0±0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 30 นาทีผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบและมะกรูดให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่เหามนุษย์ได้ 75.5±1.3 และ 75.5±2.4% ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยมะนาว ส้มจีน DEET และยูคาลิปตัส มีผลในการไล่เหามนุษย์ 75.3±1.4, 75.3±1.4, 56.6±1.7 และ 53.3±3.4% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระเหยกุหลาบยังคงให้ผลดีสูงสุดโดยมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 40.0±0% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยส้มจีน DEET มะนาว มะกรูด และยูคาลิปตัส ซึ่งมีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 35.0±0, 30.0±0, 25.0±1.7, 20.0±0 และ 15.7±1.7% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่า RT_{50} พบว่าน้ำมันหอมระเหยเกือบทุกชนิดยกเว้นน้ำมันยูคาลิปตัสให้ผลดีกว่า DEET และปรากฏผลว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดที่สามารถไล่เหามนุษย์ไม่ให้มารบกวนได้นานที่สุดโดยมีค่า RT_{50} เท่ากับ 52.85 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยส้มจีน มะกรูด มะนาว DEET และยูคาลิปตัส โดยมีค่า RT_{50} เท่ากับ 48.50, 45.58, 45.35, 38.67 และ 30.80 นาที ตามลำดับ ส่วนเอทธิลแอลกอฮอล์ (negative control) ไม่มีผลในการไล่เหามนุษย์ตลอดเวลาในการทดลอง

ผลการทดลองใน Table 17 คือผลของค่า RC_{50} (50% repellency concentrations) เป็นความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย และ DEET ที่มีผลในการไล่เหามนุษย์ได้ 50% ของเหามนุษย์ที่ใช้ในการทดลอง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดในน้ำมันมะพร้าวให้ผลในการไล่เหามนุษย์ได้ดีกว่าในเอทธิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันหอมระเหยเกือบทุกชนิดยกเว้นน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสให้ผลในการไล่เหามนุษย์ได้ดีกว่า DEET สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยในน้ำมันมะพร้าวปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า RC_{50} น้อยที่สุดคือ 1.6 µl/cm^2 หมายความว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบมีฤทธิ์ในการไล่เหามนุษย์ได้สูงเพราะใช้ในความเข้มข้นเพียงเล็กน้อยยังสามารถไล่เหามนุษย์ได้ดีมากกว่าน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นๆ และ DEET สำหรับผลการทดลองระดับรองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยส้มจีน มะกรูด มะนาว DEET และน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ซึ่งมีค่า RC_{50} เท่ากับ 3.5, 5.1, 6.4, 12.7 และ15.8µl/cm^2 ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเอทธิลแอลกอฮอล์ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบยังให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า RC_{50} เท่ากับ 4.6µl/cm^2 รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยส้มจีน มะนาว มะกรูด DEET และน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส โดยมีค่า RC_{50} เท่ากับ 4.8, 9.6, 12.5, 12,8 และ 15.9 µl/cm^2 ตามลำดับ

ผลการทดลองใน Table 18 และ 19 คือผลของน้ำมันหอมระเหยกุหลาบความเข้มข้น 6µl/cm^2 ในน้ำมันมะพร้าว และเอทธิลแอลกอฮอล์ ต่อการสลบและการตายของเหามนุษย์ และที่ความเข้มข้น 3 µl/cm^2 ในน้ำมันมะพร้าว และเอทธิลแอลกอฮอล์ ในการไล่เหามนุษย์ ซึ่งปรากฏผลว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบในน้ำมันมะพร้าวให้ผลการทดลองทั้งในการสลบ การตาย และการไล่เหามนุษย์ได้ดีกว่าในเอทธิลแอลกอฮอล์

จากผลการทดลองจะพบว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีทั้งต่อการสลบ การตาย และการไล่เหามนุษย์ โดยพบว่าที่ความเข้มข้นสูง 6µl/cm^2 ให้ผลดีมากกว่าที่ 3 µl/cm^2 ซึ่งผลในการไล่ก็ให้ผลไปในแนวทางเดียวกันคือที่ความเข้มข้น 3 µl/cm^2 ให้ผลในการไล่ได้ดีกว่า 1.5 µl/cm^2 สำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบที่ใช้ในการผสมน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆนั้นผลปรากฏว่า น้ำมันมะพร้าว เป็นส่วนผสมที่ดีมากกว่าเอทธิลแอลกอฮอล์ทั้งในการไล่ และต่อการตายของเหามนุษย์ รวมทั้งยังปรากฏผลว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบยังให้ผลการทดลองดีกว่าผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากสารเคมีสังเคราะห์ทุกๆชนิด รวมทั้งสารที่ใช้ในการไล่แมลงด้วย (DEET)

อย่างไรก็ตามน้ำมันกุหลาบเหมาะในการที่จะนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในการกำจัดเหามนุษย์ที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้สูง เพราะน้ำมันหอมระเหยกุหลาบนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอางค์หลายชนิด ช่วยคลายเครียด ลดการอักเสบ ฆ่าเชื้อโรค เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส คลายกล้ามเนื้อเรียบ (antispasjmodic) เพิ่มความรู้สึกทางเพศ (aphrodisiac) ฝาดสมานรักษาแผล ทำให้แผลหายเร็ว บำรุงตับ ช่วยระบาย ขับระดู (emmenagogue) ทำให้นอนหลับ ระงับประสาท บำรุงร่างกาย (tonic) โดยในทางศาสตร์สุคนธบำบัดเชื่อว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบเป็นน้ำมันที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการบำบัดทั้งร่างกาย จิตใจ และจิตวิญญาณ รวมทั้งช่วยรักษาอาการติดเชื้อของระบบสืบพันธุ์ บำรุงมดลูก ลดอาการปวดประจำเดือน แก้ปวดท้อง และปรับสมดุลฮอร์โมนใช้ได้ดีกับผู้ที่มีประจำเดือนมามากกว่าปกติ (สมุนไพรอภัยภูเบศร, 2557; ชนัญญา, 2557)

รวมทั้งผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์ที่ขายตามท้องตลาดส่วนมากแล้วมักเป็นผลิตภัณฑ์จากสารเคมีสังเคราะห์ทั้งจาก carbaryl, malathion และ lindane ซึ่งผลิตภัณฑ์กำจัดเหาต่างๆเหล่านี้ไม่ปลอดภัยในการนำมาใช้กำจัดเหามนุษย์ให้กับเด็กๆเพราะสารเคมีสังเคราะห์ต่างๆนี้ส่วนมากใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูทางการเกษตร แต่เมื่อนำมาเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์ที่นำมาใช้กับเด็กๆนับว่าเป็นอันตรายอย่างมาก เพราะเด็กไม่มีภูมิต้านทานต่อสารเคมีสังเคราะห์เหล่านี้ รวมทั้งเด็กๆยังไม่สามารถขับสารพิษต่างๆที่ร่างกายได้รับออกนอกร่างกายได้ จึงมีรายงานว่าเด็กๆหลายคนเกิดอาการแพ้เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ต่างๆเหล่านี้เช่นมีรายงานว่า malathion ที่เป็นส่วนประกอบในแชมพูกำจัดเหามนุษย์นั้นมีผลกระทบทำให้ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายเด็กๆอ่อนแอ และทำงานไม่ปกติ ส่วน carbaryl ที่เป็นส่วนประกอบของแชมพูกำจัดเหามนุษย์หลายชนิดมีผลกระทบต่อระบบการเจริญเติบโตของเด็ก ทำให้เกิดมะเร็งในเด็กได้ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า lindane (gamma-benzene hexachoride) ที่เป็นส่วนประกอบในครีมกำจัดเหามนุษย์ที่วางขายในท้องตลาดทั่วๆไปนั้นพบว่ามีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เกิดมะเร็ง หรือมีผลกระทบข้างเคียงจากการใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้คือเกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ ปวดท้อง ท้องเสีย ผมร่วง นอนไม่หลับ หรืออาจจะส่งผลให้เกิดอาการโลหิตจางได้ (Abdel-Ghaffar and Semmler, 2007; Forrester *et al.*, 2004; Madke and khopkar, 2012)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากปัญหาต่างๆในการนำผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของเด็กนั้น จึงพบว่ามีนักวิจัยได้พยายามศึกษาหาแนวทางเลือกในการที่จะลดการใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดเหาเหล่านี้ ดังเช่นการใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสะเดา ดีปลี กานพูล ยูคาลิปตัส เลี่ยน ขมิ้นชัน และไพล (Abdel-Ghaffar and Semmler, 2007; Rassami and Soonwera, 2011; Soonwera *et al.*, 2009) ซึ่งมีความปลอดภัยมากกว่าผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากสารเคมีสังเคราะห์ รวมทั้ง Rassami and Soonwera (2013a) ยังรายงานว่าแชมพูสมุนไพรจากพืชพื้นเมืองของไทยเช่นส้มป่อย (*Accacia concinna*) ตะลิงปลิง (*Averrhoa bilimbi*) และมะขาม (*Tamarindus indica*) สามารถให้ผลดีในการทดลองใช้กำจัดเหาในสภาพห้องปฏิบัติการโดยมีค่า LT_{50} < 1.0 นาที รวมทั้ง Rassami and Soonwera (2013b) ยังรายงานว่าแชมพูสมุนไพรจากไพล พูล มะแขว่น สะค้าน จันทน์เทศ และค้างคาวดำ ก็ให้ผลดีในการทดลองในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์เช่นเดียวกัน โดยมีค่า LT_{50} < 1.0 นาที

ดังนั้นจึงเป็นที่ประจักรว่าการนำผลิตภัณฑ์จากพืช น้ำมันหอมระเหย หรือสารสกัดต่างๆ มาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์นั้น ย่อมให้ผลดี เป็นแนวทางที่ปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ตกค้างสะสมทั้งในสภาพแวดล้อม และร่างกายของมนุษย์จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการนำมาใช้กำจัดเหามนุษย์ทดแทนการใช้ผลิตภัณฑ์จากสารเคมีสังเคราะห์ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์อย่างมาก จากในการวิจัยนี้จึงเหมาะสมในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากน้ำมันหอมระเหยกุหลาบ ซึ่งให้ผลดีที่สุดในการศึกษาทดลองในงานวิจัยนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัสต่อเหามนุษย์ (*P. humanus capitis*) นั้นพบสรุปได้ดังนี้

5.1.1 น้ำมันหอมระเหยทั้ง 5 ชนิดในน้ำมันมะพร้าวให้ผลดีทั้งความเป็นพิษและฤทธิ์ในการไล่เหามนุษย์ดีกว่าในเอทธิลแอลกอฮอล์

5.1.2 น้ำมันหอมระเหยทุกชนิดที่ระดับความเข้มข้นสูง 6 µl/cm^2 และ 3 µl/cm^2 ให้ผลทั้งต่อการสลบ การตาย และการไล่เหามนุษย์ดีกว่าที่ความเข้มข้น 3 µl/cm^2 และ 1.5 µl/cm^2

5.1.3 น้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีทั้งต่อการสลบ การตาย และการไล่เหามนุษย์ โดยให้ผลดีมากกว่าผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากสารเคมีสังเคราะห์ (carbaryl shampoo, malathion shampoo, lindane cream และ benzyl benzoate และ DEET)

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 น้ำมันหอมระเหยกุหลาบเหมาะในการที่จะนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์ที่มีความปลอดภัยทั้งต่อเด็กๆ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

5.2.2 น้ำมันหอมระเหยกุหลาบสกัดได้ยากมีขั้นตอนในการสกัดที่ซับซ้อน หรือหากจะซื้อน้ำมันกุหลาบมาใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆก็มีราคาแพง ดังนั้นจึงควรใช้ในความเข้มข้นที่เหมาะสม (3 µl/cm^2 - 6µl/cm^2)

5.2.3 ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์นั้นควรหลีกเลี่ยงการใช้ผลิตภัณฑ์จากสารเคมีสังเคราะห์ เพราะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ และมีผลข้างเคียงอื่นๆที่ตามมาหลายอย่างโดยเฉพาะกับเด็กๆ (อายุระหว่าง 3-12 ปี) เช่น carbaryl เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งในเด็ก, malathion มีผลในการรบกวนการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และ lindane มีผลต่อสมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4 Knock down activity of five essential oils in coconut oils and chemical pediculicides against head lice at 3 µl/cm^2

Treatments/time (min.)	(%) knock down		KT_{50} [2/]	KT_{90} [3/]
	30	60	(min.)	(min.)
R. damascenna oil	80.5±3.10a[1/]	100a	12.72	36.75
C. aurantifolia oil	5.0±0.83d	18.50±2.35d	102.67	162.61
C. hystrix oil	18.30±2.48c	20.80±4.50d	86.15	113.90
C. sinensis oil	8.30±0.98c	15.70±4.05d	270.48	680.65
E. citriodora oil	15.0±1.07c	41.80±8.83c	67.52	113.89
coconut oil (negative control)	0d	0e	0	0
lindane cream (Hexin lice killer Cream®)	0d	5.80±0.35e	612.80	1,020.53
carbaryl shampoo (Hafif shampoo®)	80.20±2.80a	93.50±5.10a	5.48	51.24
malathion shampoo (A-Lices shampoo®)	70.50±1.54b	85.0±5.40ab	19.82	68.89
Benzyl Benzoate (Khun Lung®)	10.25±1.98c	20.50±3.75d	178.43	310.58

[1/] % knock down in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test)

[2/] KT_{50} = 50% knock down time

[3/] KT_{90} = 90% knock down time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 5 Knock down activity of five essential oils in coconut oils and chemical pediculicides against head lice (*P. capitis*) at 6 µl/cm^2

Treatments/time (min.)	(%) knock down		KT_{50} [2/]	KT_{90} [3/]
	30	60	(min.)	(min.)
R. damascenna oil	100a[1/]	100a	4.67	8.50
C. aurantifolia oil	48.85±4.02c	58.30±3.12c	45.10	85.35
C. hystrix oil	36.70±2.73cd	60.70±10.85c	47.18	89.65
C. sinensis oil	20.0±1.54d	30.10±3.15d	158.48	505.24
E. citriodora oil	36.70±1.51cd	55.35±10.85c	56.88	128.32
coconut oil (negative control)	0e	0e	0	0
lindane cream (Hexin lice killer Cream®)	0e	5.0±0.54e	602.45	1,039.87
carbaryl shampoo (Hafif shampoo®)	81.70±1.98b	95.70±7.50a	5.40	12.75
malathion shampoo (A-Lices shampoo®)	70.50±1.54b	85.35±5.10ab	18.79	66.89
Benzyl Benzoate (Khun Lung®)	15.0±1.83d	20.70±7.50d	184.90	330.55

[1/] % knock down in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test)

[2/] KT_{50} = 50% knock down time

[3/] KT_{90} = 90% knock down time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 6 The mortality rates, LT_{50} values and LT_{90} values against head lice among five essential oils (in coconut oils) and chemical pediculicides at 3 µl/cm^2

Treatment	(%) mortality at 120 min.	LT_{50} [2/] (min.)	LT_{90} [3/] (min.)
R. damascenna oil	100[1/]a	14.50	22.10
C. aurantifolia oil	25.10±1.45d	583.65	1,135,49
C. hystrix oil	25.50±1.37d	590.43	1,131.14
C. sinensis oil	18.70±4.15d	638.79	1,140.18
E. citriodora oil	43.35±10.80c	125.75	228.54
coconut oil (negative control)	0e	0	0
lindane cream (Hexin lice killer Cream®)	1.70±0.54e	838.83	1,240.24
carbaryl shampoo (Hafif shampoo®)	73.50±8.15b	15.18	28.86
malathion shampoo (A-lices shampoo®)	70.18±7.50b	30.15	60.80
Benzyl Benzoate (Khun Lung®)	30.21±4.70cd	285.08	604.51

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test)

[2/] LT_{50} = 50% Lethal time

[3/] LT_{90} = 90% Lethal time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 7 The mortality rates, LT_{50} values and LT_{90} values against head lice among essential oils (in coconut oils) and chemical pediculicides at 6 μl/cm^2

Treatment	(%) mortality at 120 min.	LT_{50} [2/] (min.)	LT_{90} [3/] (min.)
R. damascenna oil	100[1/]a	4.83	9.60
C. aurantifolia oil	60.17±4.48c	57.10	110.50
C. hystrix oil	68.70±7.80bc	50.70	92.80
C. sinensis oil	45.33±10.64d	112.56	209.23
E. citriodora oil	65.80±10.03bc	58.70	124.50
coconut oil (negative control)	0f	0	0
lindane cream (Hexin lice killer Cream®)	28.50±5.40e	650.45	1,138.20
carbaryl shampoo (Hafif shampoo®)	73.80±8.10b	10.15	25.78
malathion shampoo (A-lices shampoo®)	72.50±12.15b	28.85	45.28
Benzyl Benzoate (Khun Lung®)	30.70±8.14de	264.68	541.56

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test)

[2/] LT_{50} = 50% Lethal time

[3/] LT_{90} = 90% Lethal time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 8 Knock down activity of five essential oils in ethy alcohol and chemical pediculicides against head lice at 3 µl/cm^2

Treatment/time (min.)	(%) knock down		KT_{50} [2/]	KT_{90} [3/]
	30	60	(min.)	(min.)
R. damascenna oil	100a[1/]	100a	6.34	30.45
C. aurantifolia oil	5.0±0.83e	15.0±1.80d	205.97	351.80
C. hystrix oil	21.70±1.32c	25.15±5.45c	90.96	182.35
C. sinensis oil	13.30±1.96cd	15.80±3.50d	203.12	310.58
E. citriodora oil	20.0±1.89c	21.17±0.60cd	109.98	190.61
Ethyl Alcohol (negative control)	0e	0e	0	0
lindane cream (Hexin lice killer Cream®)	0e	3.15±0.45e	236.72	534.45
carbaryl shampoo (Hafif shampoo®)	80.30±1.03b	90.30±5.10ab	7.83	46.59
malathion shampoo (A-Lices shampoo®)	73.30±1.80b	85.10±5.40b	20.22	62.76
Benzyl Benzoate (Khun Lung®)	10.0±1.10de	13.35±2.11d	218.09	330.55

[1/] % knock down in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test)

[2/] KT_{50} = 50% knock down time

[3/] KT_{90} = 90% knock down time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 9 Knock down activity of five essential oils in ethyl alcohol and chemical pediculicides against head lice (*P. capitis*) at 6 µl/cm^2

Treatments/time (min.)	(%) knock down		KT_{50} [2/]	KT_{90} [3/]
	30	60	(min.)	(min.)
R. damascenna oil	100a[1/]	100a	6.14	13.57
C. aurantifolia oil	36.70±1.65e	38.53±1.80d	142.21	473.32
C. hystrix oil	45.0±2.73de	56.70±7.60cd	43.76	153.61
C. sinensis oil	38.50±1.47e	40.10±5.15d	140.71	428.58
E. citriodora oil	60.50±1.54c	63.33±11.60c	19.17	139.71
Ethyl Alcohol (negative control)	0g	0g	0	0
lindane cream (Hexin lice killer Cream®)	0g	5.0±0.44f	610.55	1,103.78
carbaryl shampoo (Hafif shampoo®)	80.30±2.03b	93.30±5.10ab	6.18	46.59
malathion shampoo (A-Lices shampoo®)	73.30±1.81b	85.0±4.40b	17.22	62.76
Benzyl Benzoate (Khun Lung®)	20.0±1.85f	22.80±2.53e	180.78	358.47

[1/] % knock down in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test)

[2/] KT_{50} = 50% knock down time

[3/] KT_{90} = 90% knock down time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 10 The mortality rates, LT_{50} values and LT_{90} values against head lice among five essential oils in ethyl alcohol and chemical pediculicides at 3 µl/cm^2

Treatment	(%) mortality at 120 min.	LT_{50} [2/] (min.)	LT_{90} [3/] (min.)
R. damascenna oil	100[1/]a	20.39	30.81
C. aurantifolia oil	15.0±0.75ed	670.97	1,170.38
C. hystrix oil	25.20±5.50d	552.74	1,059.52
C. sinensis oil	15.90±1.58ed	619.53	1,167.59
E. citriodora oil	25.17±1.60d	596.16	971.21
Ethyl Alcohol (negative control)	0f	0	0
lindane cream (Hexin lice killer Cream®)	1.85±0.54f	ns	ns
carbaryl shampoo (Hafif shampoo®)	85.0±5.40b	20.98	669.61
malathion shampoo (A-lices shampoo®)	66.70±8.10c	23.30	680.57
Benzyl Benzoate (Khun Lung®)	30.30±1.80d	285.49	695.73

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test)

[2/] LT_{50} = 50% Lethal time

[3/] LT_{90} = 90% Lethal time

ns = not computed by probit analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 11 The mortality rates, LT_{50} values and LT_{90} values against head lice among essential oils in ethyl alcohol and chemical pediculicides at 6 µl/cm^2

Treatment	(%) mortality at 120 min.	LT_{50}[2/] (min.)	LT_{90}[3/] (min.)
R. damascenna oil	100[1/]a	12.23	20.17
C. aurantifolia oil	38.83±1.94d	304.72	770.91
C. hystrix oil	56.70±7.60cd	43.76	153.61
C. sinensis oil	40.10±5.15d	140.71	428.58
E. citriodora oil	63.50±12.80c	18.97	39.71
Ethyl Alcohol (negative control)	0e	0	0
lindane cream (Hexin lice killer Cream®)	1.70±0.75e	ns	ns
carbaryl shampoo (Hafif shampoo®)	85.50±8.10b	14.89	650.97
malathion shampoo (A-lices shampoo®)	68.30±7.50c	20.30	669.61
Benzyl Benzoate (Khun Lung®)	35.0±8.54d	264.68	541.56

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test)

[2/] LT_{50} = 50% Lethal time

[3/] LT_{90} = 90% Lethal time

ns = not computed by probit analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 12 LC_{50} values of five essential oils and chemical pediculcides against head lice

Treatment/ formulation	LC_{50} (µl/cm^2) [1/]	
	in coconut oil	in ethyl alcohol
R. damascenna oil	1.30	1.40
C. aurantifolia oil	7.50	8.30
C. hystrix oil	9.30	10.10
C. sinensis oil	18.0	22.0
E. citriodora oil	3.10	3.20
lindane cream (Hexin lice killer Cream®)	ns*	Ns*
carbaryl shampoo (Hafif shampoo®)	2.0	2.10
malathion shampoo (A-lices shampoo®)	3.30	3.20
Benzyl Benzoate (Khun Lung®)	21.50	24.30

[1/] LC_{50} = 50 % Lethal Concentrations

*ns = not computed by Probit analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 13 Repellent activity of five essential oils in coconut oils and DEET against head lice at 1.5 µl/cm^2

Treatment	% Repellency/time(min.)				RT_{50}[2/]
	5	10	30	60 min.	(min.)
R. domascenna oil	100a[1/]	70.0±0b	65.5±3.3a	35.0±1.7a	30.85
C. aurantifolia oil	60.0±0b	55.5±3.3c	35.8±1.7c	15.0±1.4bc	18.53
C. hystrix oil	60.0±0b	55.5±2.4c	45.5±1.4b	18.5±3.7b	20.55
C. sinensis oil	50.0±0c	45.0±1.4cd	45.0±1.4b	10.3±3.4c	8.75
E. citriodora oil	50.0±0c	40.0±0d	40.0±0c	10.65±4.5c	8.50
DEET (positive control)	100a	90.75±5.7a	55.5±3.7ab	35.0±2.4a	32.65
coconut oil (negative control)	5.0±0d	0e	0d	0d	ns[3/]

[1/] % repellency in each column followed by the same letter are not singnifcantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rage test)

[2/] RT_{50} = 50% Repellency time

[3/] ns = not computed by Probit analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 14 Repellent activity of five essential oils in coconut oils and DEET against head lice at 3.0 µl/cm^2

Treatment	% Repellency/time(min.)				RT_{50} [2/]
	5	10	30	60 min.	(min.)
R. domascenna oil	100a[1/]	100±0a	80.5±3.7a	55.5±2.4a	68.85
C. aurantifolia oil	95.5±1.4a	80.5±0b	55.0±2.4c	30.0±0cd	45.50
C. hystrix oil	90.0±0a	85.8±2.4ab	65.0±1.7bc	45.3±3.3b	55.80
C. sinensis oil	90.0±0a	90.0±0a	80.0±0a	50.0±0ab	58.70
E. citriodora oil	90.0±0	90.0±0a	55.8±1.6c	30.0±0cd	35.65
DEET (positive control)	90.0±0a	80.0±0b	55.9±2.4c	25.7±1.7d	35.55
Coconut oil (negative control)	5.0±0b	0c	0d	0e	ns[3/]

[1/] % repellency in each column followed by the same letter are not singnifcantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rage test)

[2/] RT_{50} = 50% Repellency time

[3/] ns = not computed by Probit analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 15 Repellent activity of five essential oils in ethyl alcohol and DEET against head lice at 1.5 µl/cm^2

Treatment	% Repellency/time(min.)				RT_{50}[2/]
	5	10	30	60 min.	(min.)
R. domascenna oil	85.5±2.4a[1/]	85.0±1.8a	55.8±3.3a	20.0±0ab	30.56
C. aurantifolia oil	75.7±3.7ab	70.0±0b	45.3±3.5ab	15.5±4.3b	25.30
C. hystrix oil	75.3±5.3ab	60.0±0c	35.0±0b	13.4±1.3b	20.75
C. sinensis oil	70.0±0b	60.0±0c	55.5±2.3a	5.4±1.8c	28.67
E. citriodora oil	85.3±3.4a	75.7±1.3ab	40.0±0ab	0c	23.58
DEET (positive control)	85.7±1.7a	80.0±0a	55.7±2.7a	35.8±2.7a	35.85
Ethyl alcohol (negative control)	0c	0d	0c	0c	ns[3/]

[1/] % repellency in each column followed by the same letter are not singnifcantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rage test)

[2/] RT_{50} = 50% Repellency time

[3/] ns = not computed by Probit analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 16 Repellent activity of five essential oils in ethyl alcohol and DEET against head lice at 3.0 µl/cm^2

Treatment	% Repellency/time(min.)				RT_{50}[2/]
	5	10	30	60 min.	(min.)
R. domascenna oil	100a[1/]	100±0a	75.5±1.5a	40.0±0a	52.85
C. aurantifolia oil	97.0±0ab	97.0±0a	75.3±1.4a	25.0±1.7bc	45.35
C. hystrix oil	85.3±3.4b	85.3±3.4ab	75.5±2.4a	20.0±0c	45.58
C. sinensis oil	85.0±0b	80.5±1.4b	75.3±1.4a	35.0±0ab	48.50
E. citriodora oil	86.6±2.7b	85.0±0ab	53.3±3.4b	15.7±1.7c	30.80
DEET (positive control)	85.0±0b	80.0±0b	56.6±1.7b	30.0±0ab	38.67
Ethyl alcohol (negative control)	0c	0c	0c	0d	ns[3/]

[1/] % repellency in each column followed by the same letter are not singnifcantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rage test)

[2/] RT_{50} = 50% Repellency time

[3/] ns = not computed by Probit analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 17 RC_{50} values of five essential oils and chemical pediculicides against head lice

Treatment/formulation	RC_{50} ($\mu l/cm^2$)[1/]	
	in coconut oil	in ethyl alcohol
R. damascenna oil	1.6	4.6
C. aurantifolia oil	6.4	9.6
C. hystrix oil	5.1	12.5
C. sinensis oil	3.5	4.8
E. citriodora oil	15.8	15.9
DEET (positive control)	12.7	12.8

[1/] RC_{50} = 50% repellency concentrations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 18 Insecticidal effect of *Rosa damascenna* oil against *Pediculus humanus capitis*

	Formulation	
	6 µl/cm^2 in coconut oil	6 µl/cm^2 in ethyl alcohol
Knock down (%)	100	100
at 60 min		
KT_{50} (min.)	4.67	6.14
KT_{90} (min.)	8.50	13.57
Mortality (%)	100	100
at 120 min		
LT_{50} (min.)	4.83	12.23
LT_{90} (min.)	9.60	20.17
LC_{50} (µl/cm^2)	1.30	1.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 19 Repellent activity of *Rosa damascenna* oil against *Pediculus humanus capitis*

	Formulation	
	3 µl/cm^2 in coconut oil	3 µl/cm^2 in ethyl alcohol
% Repellency at 60 min	55.5±2.4	40.0±0
RT_{50} (min.)	68.85	52.85
RC_{50} (µl/cm^2)	1.6	4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

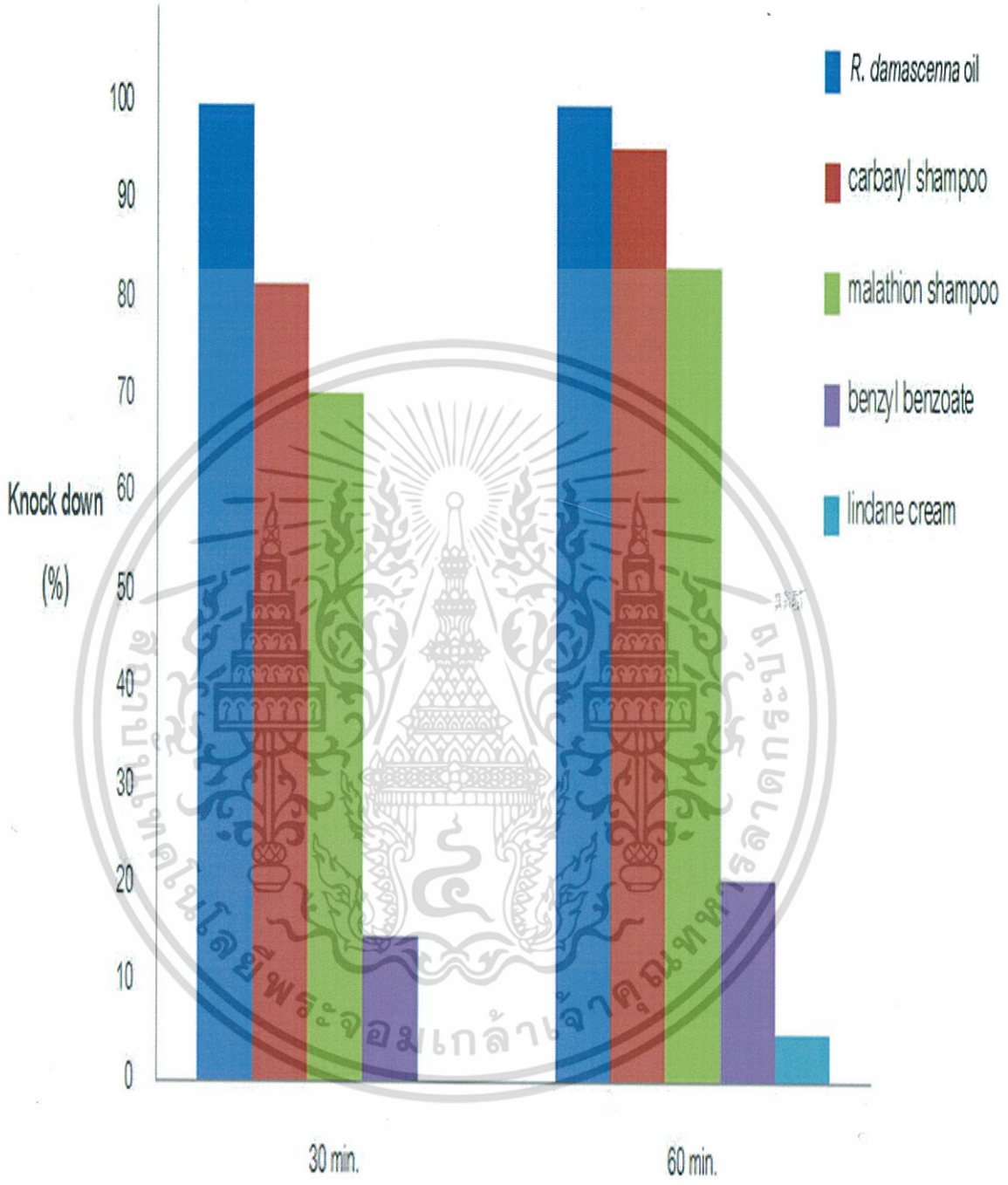

Fig 1 Comparison of knock down activity from *Rosa damascene* oil, carbaryl shampoo, malathion shampoo, benzyl benzoate and lindane cream against *Pediculus humanus capitis* at 30 and 60 min.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

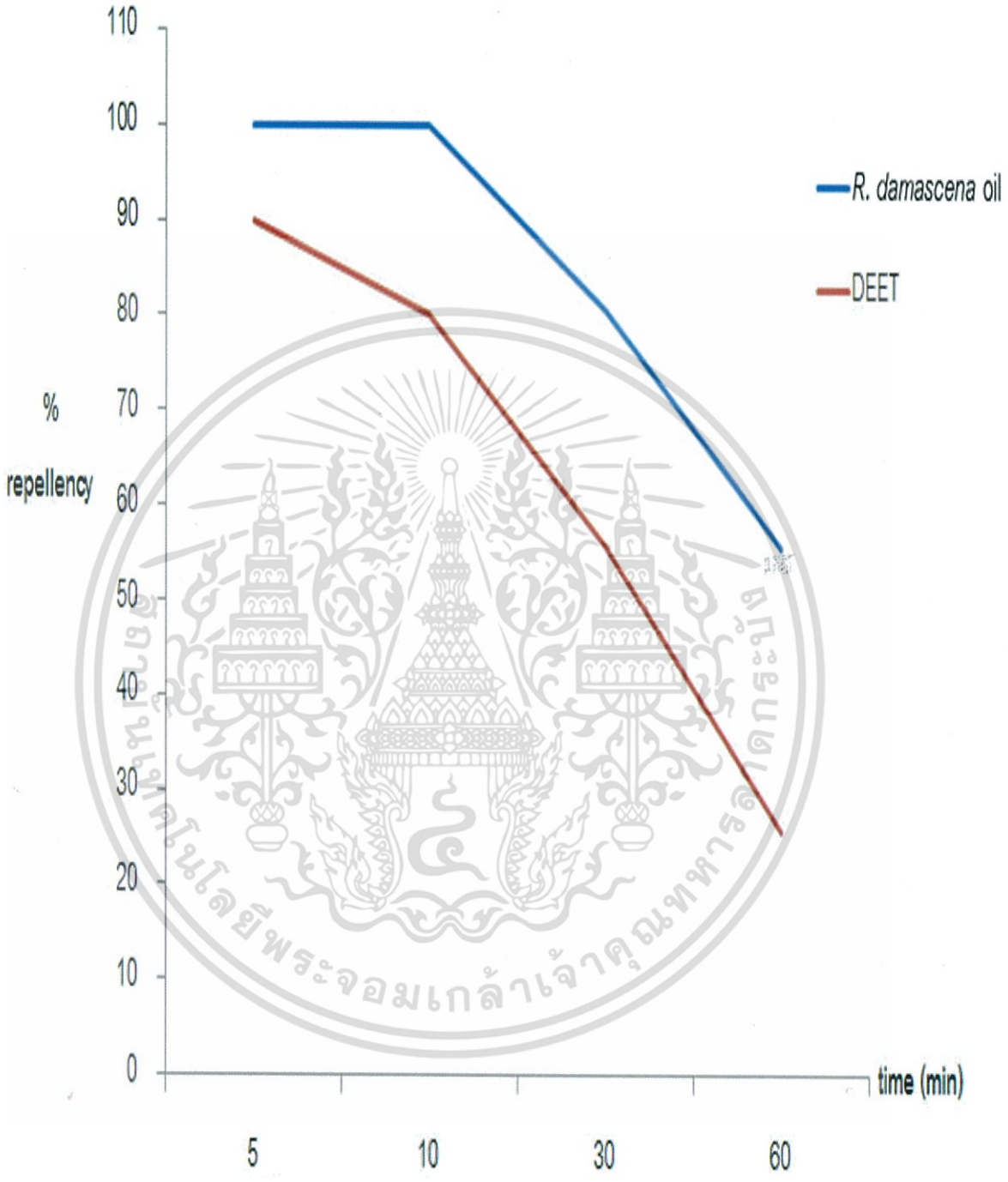

Fig 2 Comparison of repellency activity from *Rosa damascenna* oil (3.0 µl/cm^2 in coconut oil) and DEET against *Pediculus humanus capitis* at 5, 10, 30 and 60 min.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชยันต์ พิเชียรสุนทร แม้นมาส ชวลิต และวิเชียร จีรวงศ์. 2542. คำอธิบายตำราพระโอสถพระนารายณ์. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พลับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ. 777 หน้า

ธนัญญา. 2557. สรรพคุณของน้ำมันดอกกุหลาบ. [Online]. Available. www.siam-shop.com (20/มค/2557)

มยุรา สุนย์วีระ และวัชรวิทย์ รัศมี. 2554. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและแนวทางในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์โดยใช้แชมพูสมุนไพร. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยเงินรายได้ประจำปี 2554 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 58 หน้า

สมุนไพรอภัยภูเบศร. 2557. น้ำมันดอกกุหลาบ. [Online]. Available. www.abhai-berb.com (10/กพ/2557)

สุภาภรณ์ วรรณภิญโญชีพ พนิดา พลสีลา นพมาศ อัครจันทรโชติ และชูศักดิ์ นิธิเกตุกุล. 2547. อุบัติการณ์โรคเหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในเขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ. สงขลานครินทร์เวชสาร. 22: 1-6.

อุษาวดี ถาวระ ประคอง พันธุ์อุไร อนุสรณ์ มาลัยนวล และจิตติ จันทร์แสง. 2531. ภาวะการเป็นเหามนุษย์ของนักเรียนชนบทในภาคต่างๆของประเทศไทย. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 30: 191-199

Abdel-Ghaffar, F. and Semmler, M. 2007. Efficacy of neem seed extract shampoo on head lice of naturally infected human in Egypt. Parasitol Res 100: 329-332.

Abdel-Ghaffar, F. and Semmler, M. 2010. Efficacy of grapefruit extract on head lice: a clinical trial. Parasitol Res. 106: 445-449.

Abdel-Ghaffar, F.; Al-Quraishy, S.; Al-Rasheid, K.A.S. and Mehlhorn, H. 2012. Efficacy of a single treatment of head lice with neem seed extract: an in vivo and in vitro study on nits. Parasito Res. 110: 277-280.

Bachok, N.; Nordin, R.B.; Awang, C.W.; Ibranhim, N.A. and Naing, L. 2006. Prevalence and associated factors of head lice infestation among primary schoolchildren in Kelantan, Malaysia. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 37: 536-543.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Brannon, H. 2008. Head lice: The life cycle, symptoms and spread of head lice. [Online]. Available: http://dermatology.about.com (12/03/2013).

Borges, R. and Mendes, J. 2002. Epidemiology aspects of head lice in children attending day care centres, urban and rural schools in Uberlandia, Central Barzil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 97: 189-192.

Canadian Paediatric Society. 2008. Head lice infestation: A Clinical update. Paediatr child Health. 13: 692-696.

Clore, E.R. 1988. Nursing management of pediculosis. Pediatr Nur. 3: 4-5.

Carpinella, M.C.; Miranda, M.; Almiron, W.R.; Ferrayoli C.G. and Almeida, F.L. 2007. In vitro pediculicidal and ovicidal activity of an extract and oil from fruits of *Melia azedarach* L. J of the America Academy of Dermatol. 56: 250-256.

Fan, C.K.; Liao, C.W.; Wu, M.S.; Hu, N.Y. and Su, K.E. 2004. Prevalence of *Pediculus capitis* infestation aming schoolchildren of Chinese refugees residing in mountainous areas of Northern Thailand. Kaohsiung J Med Sci. 20: 183-187.

Falagas, M.; Matthaiou, D.; Rafailidis, P.; Panos, G. and Pappas, G. 2008. Worldwide prevalence of head lice. Emerg Infect Dis. 14: 1493-1494.

Frankowski, B.L. and Bocchini, J.A. 2010. Clinical report: head lice. Pediatrics. 126: 392-403.

Franwkowski, B.L. and Weiner, L.B. 2002. Head lice: Official J of the American Academy of Pediatrics. 110: 638-643.

Frey, R.J. and Alic, M. 2011. Lice infestation. [Online]. Available. http://www.helthofchildren .com (10/05/2013)

Forrester, M.B.; Sievert, J.S. and Stanley, S.K. 2004. Epidemiology of lindane exposures for pediculosis reported to poison centers in Texas, 1998-2002. J of Toxicology. 42: 55-60.

Goldstein, A.O. and Goldstein, B.G. 2010. Pediculosis capitis. [Online] Available. www.upto date.com (10/01/2013)

Gould, L. 2012. Head lice. [Online]. Available. http://www.dermnetnz.org (20/01/2013)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Heukelbach, J.; Oliveira, F.A.S. and Speare, S. 2006. A new shampoo based on neem (*Azadirachta indica*) is highly effective against head lice in vitro. Parasitol Res. 99: 353-356.

Intaranongpai, J.; Chavasiri, W. and Gritsanapa, W. 2006. Anti-head lice effect of *Annona squamosa* seed. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 37: 532-535.

Magalhaes, P.; Figueiredo, E.V. and Capingana, D.P. 2011. Head lice among primary school children in Viana, Angola: Prevalence and relevant teacher's knowledge. Human Parasitic Dis. 3: 11-18.

Madke, B. and Khopka, U. 2012. Pediculosis capitis: An update. Indian J Dermatol Veneral Lepro I. 78: 429-438.

Mehlhorn, H.; Abdel-Ghaffar, F.; Al-Rasheid, K.A.S.; Schidt, J.; Semmler, M. 2011. Ovicidal effects of a neem seed extract preparation on eggs of body and head lice. Parasitol Res. 109: 1299-1302.

Rassami, W. and Soonwera, M. 2010. Insecticidal effect of herbal shampoo against human head louse under laboratory condition. Proceding 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology, Bangkok. Scientific Publ, Bangkok pp734-736 Aug 25-27, 2010. Tokai University and King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

Rassami, W. and Soonwera, M. 2011. Effect of herbal shampoo from long pepper fruit extract to control human head louse of Ladkrabang children, Bangkok, Thailand. J of Agri Tech. 7: 331-338.

Rassami, W. and Soonwera, M. 2013. Epidemilogy of pediculosis capitis among schoolchildren in the Eastern area of Bangkok, Thailand. Asian Pacific J of Trop Biomed. 11: 901-904.

Rassami, W. and Soonwera, M. 2013a. Pediculicidal effect of herbal shampoo against *Pediculus humanus capitis* in vitro. Trop Biomed. 30: 1-10.

Rassami, W. and Soonwera, M. 2013b. In vitro Pediculicidal activity of hebal shampoo on Thai local plants against head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer). Parasitol Res. 112: 1411-1416.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rossini, C.; Castillo, L. and Gonzalez, A. 2008. Plant extracts and their components as potential control agents against human head lice. Phytochem Rev. 7: 51-63.

Robison, W.H. 1996. Urban entomology: Insect and mite pestes in the human environment. London; Chapman&Hall.

Sneath, J. and Toole J.W. 2011. Head lice: A review of topical therapies and rising pediculicidal resistance. Skin Therapy Letter. 17: 1-14.

Soonwera, M. 2004. Efficacy of Zingiberaceae plant extracts and Zingiberin shampoo for controlling head louse. King Monkut's Agricultural J. 23: 51-51.

Soonwera, M. and Wangsapha, W. 2008. Development of medicinal plant shampoo for controlling human head louse: Case study on Thasabanwatsongthum School, Samutprakan province. Proceeding in meeting of high education research in Thailand. Scientific Pub., pp 139-143, Jan 28-29, 2008. Khonkhaen University, Khonkhaen.

Soonwera, M.; Wangsapha, W. and Rassami, W. 2009. Application of botanical shampoo from Zingiberaceae plants to control human head louse on natural infected children of Ladkrabang district, Bangkok. Proceeding of conference of Khonkaen University, Khonkaen, Scientific Publ, pp 67-70, Jan 29-30, 2009. Khonkaen University, Khonkaen.

Thanyavanich, N.; Maneekan, P.; Yimsamran, S.; Maneeboonyang, W.; Puangsa-art, S.; Wuthisen, P.; Promongkol, S.; Rukmanee, P.; Chavez, I.F.; Rukmanee, N.; Chaimungkun, W. and Charusabha, C. 2009. Epidemiology and risk factor of Pediculosis capitis in 5 primary school near the Thai-Mynamar border in Ratchaburi province, Thailand. Trop Med Parasitol. 32: 65-74.

Toloza, A.C.; Lucia, A.; Zerba, E. and Masuh, H. 2004. Interspecific hybridization of Eucalyptus as a potential tool to impove the bioactivity of essential oils against permethrin-resistant head lice from Argentina. Bioresource Tech. 99: 7341-7347.

Toloza, A.; Vassena, C.; Gallardo, A.; Gonzalez-Audino, P. and Picollo M.I. 2009. Epidimiology of Pediculosis capitis in elementary schools of Buenos Aires, Argentina. Parasitol Res. 104: 1295-1298.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WHO. 1981. Instructions for determining the susceptibility or resistance of body lice and head lice to insecticide. WHO/VBC/81.808.WHO Organization Geneva, Switzerland.

Willems, S.; Lappeere, H.; Haedens, N.; Pasteels, I.; Naeyaert, J-M. and Maeseneer, J-D. 2005. The importance of socio-economic status and individual charactersistics on the prevalence of head lice in schoolchildren. Eur J Dermatol. 15: 387-392.

Yang, Y.C.; Lee, H.S.; Clark, J.M. and Ahn, Y.J. 2004. Insecticidal activity of plant essential oils against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). J Med Entomol. 41: 699-704.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัตินักวิจัย

I.ชื่อ

นางมยุรา สุนย์วีระ

รหัสประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ 38-40-0292

ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์

หน่วยงาน สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรและโทรสาร 02-3298512, 02-3298515

E-mail: ksmayura@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

วท.ด. (กีฏวิทยา) ม.เกษตรศาสตร์ 2532

Certificate (Biological Control) Khyshu Tokai University, Japan 1996

II รางวัล

1.โครงการวิจัยดีเด่นสาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม และมลพิษ โครงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูและเหามนุษย์โดยใช้พืชสมุนไพรและสารสกัดจากพืชสมุนไพร ออกอากาศทาง สทท, เมษ 2546

2.การนำเสนอผลงานทางวิชาการและสร้างชื่อเสียงให้แก่สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เสนอผ่านรายงาน Inside Technology ออกอากาศทาง สทท 11, สค. 2549

3.รางวัลชนะเลิศการนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายในการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี 2552

4.Silver Award: Thailand Research Expo Award 2011 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

5.ผลงานวิจัย และนวัตกรรมดีเด่น ประจำปี 2554 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.The Excellent Keynote Speech "Green Insecticides from Thai Essential Oils for Urban Insect Pest Control at International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences (AEMS-2014), Feb 6-7, 2014, Bali, Indonesia.

III สิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตร

อนุสิทธิบัตรจำนวน 5 สิทธิดังนี้

1.คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001336
วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551
อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5515
วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 15 กรกฎาคม 2553
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์
ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

2.คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001335
วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551
อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5516
วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 15 กรกฎาคม 2553
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์
ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

3.คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001337
วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551
อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5618
วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 7 กันยายน 2553
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์
ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

4.คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001338
วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5619

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 7 กันยายน 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

5.คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001339

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5620

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 7 กันยายน 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

สิทธิบัตร

1.คำขอรับสิทธิบัตรเลขที่ 1001000054

วันที่ยื่นคำขอ 14 มกราคม 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์ เหาสัตว์เลี้ยง และหมัด

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

VI ผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมที่มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง

1.สเปรย์สมุนไพรไล่ยุงและแมลงวันบ้าน

:ใช้ฉีดไล่ และป้องกันยุง แมลงวันบ้านที่มารบกวน เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์หลักจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจึงมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ และไม่มีพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม

2.แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

:ใช้สระผมเพื่อกำจัดเหามนุษย์โดยสารออกฤทธิ์หลักในผลิตภัณฑ์ชนิดนี้คือ สารสกัดจากพืชตระกูลส้มจึงให้ผลดีทั้งในการกำจัดเหามนุษย์ และปลอดภัยต่อผู้ใช้ไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

3.แชมพูกำจัดเหาสัตว์เลี้ยง

:ผลิตภัณฑ์นี้มีองค์ประกอบหลักจากสารสกัดของพืชตระกูลขิงข่าใช้ในการอาบน้ำสัตว์เลี้ยงเพื่อกำจัดเหาสัตว์เลี้ยง มีความปลอดภัยไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.น้ำมันสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์/เหาสัตว์เลี้ยง

:ใช้ชโลมผิวหนัง หรือเส้นผม เพื่อกำจัดเหามนุษย์และเหาสัตว์เลี้ยง เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบหลักจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

5.น้ำมันสมุนไพรบรรเทาอาการคันและบวมแดง

:โดยมีองค์ประกอบหลักจากน้ำมันหอมระเหยของพืชในตระกูลขิงข่าซึ่งใช้ทาผิวหนังช่วยบรรเทา อาการคัน แพ้ และบวมแดงจากยุงกัด

V ผลงานตีพิมพ์ในทางวิชาการระดับนานาชาติ (2010-2014)

ปี 2010

Phasomkusolsil, S and M. Soonwera. 2010. Insect repellent activity of medicinal plant oils against *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles minimus* (Theobald) and *Culex quinquefasciatus* Say based on protection time and biting rate. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 41:831-840.

Phasomkusolsil, S and M. Soonwera. 2010. Potential larvicidal and pupacidal activities of herbal essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say and *Anopheles minimus* (Theobald). Southeast Asian J Trop Med Public Health. 41:1342-1351.

Phuakbukhao, N and M. Soonwera. 2010. Effect of herbal essential oils to control american cockroach (*Periplaneta americana*) P6-10 in 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Phasomkusolsil, S and M. Soonwera. 2010. Larvicidal and pupacidal activities of herbal essential oils against *Aedes aegyti* Linn. P6-33 in 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Sinthusiri, J and M. Soonwera. 2010. Effect of herbal essential oils against larvae, pupae and adult of house fly (*Musca domestica* L: Diptera). P6-05 in 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Technology. 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Sritabuta, D; S. Poungjai and M. Soonwera. 2010. Effect of herbal essential oils against larvae and pupae of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. P6-06 in 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Rassami, W and M. Soonwera. 2010. Insecticidal effect of herbal shampoo against human head louse under laboratory condition. P6-32 in 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

ปี 2011

Phasomkusolsil, S and M. Soonwera. 2011. Efficacy of herbal essential oils as insecticide against *Aedes aegyti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* (Say) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrision). Southeast Asian Trop Med Public Health. 42:1083-1092.

Rassami, W and M. Soonwera. 2011. Effect of herbal shampoo from long pepper fruit extract to control human head louse of the Ladkrabang Children, Bangkok, Thailand. J. of Agricultural Technology. 7:331-338.

Phasomkusolkil, S and M. Soonwera. 2011. Comparative mosquito repellency of essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.) *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Asian Pacific J of Tropical Biomedicine. S113-S118.

Sritabuta, D, M. Soonwera, S. Waltanachanobon and S. Poungjai. 2011. Evaluation of herbal essential oil as repellents against *Aedes aegypti* (L.) and *Anopheles dirus* Peyton & Harrison. Asian Pacific J of Tropical Biomedicine. S124-S128.

ปี 2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rassami, W and M. Soonwera. 2012. Epidimiology of pediculosis capitis among schoolchildren in the eastern area of Bangkok, Thailand. Asian Pacific J. of Tropical Biomedicine. 901-904.

Phasomkusolsil, S. and M. Soonwera. 2012. The effect of herbal essential oils on the oviposition deterrent and ovicidal activities of *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Tropical Biomedicine. 29:138-150.

Phukerd, U and M. Soonwera. 2012. Larvicidal and pupacidal property of Zingiberaceae plants essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Poster No.86 in Joint International Tropical Medicine Meeting 2012, 12-14 December 2012. Central World, Bangkok, Thailand.

Phasomkusolsil, S and M. Soonwera. 2012. Efficacy of seven Thai herbal essential oils against three immature stages of *Aedes aegypti* (Linn.) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). Poster No.82 in Joint International Tropical Medicine Meeting 2012, 12-14 December 2012. Central World, Bangkok, Thailand.

Rassami, W and M. Soonwera. 2012. Pediculicidal activity of herbal shampoo from Zingiberaceae against human head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer). Poster No.88 in Joint International Tropical Medicine Meeting 2012, 12-14 December 2012. Central World, Bangkok, Thailand.

Sittichok, S and M. Soonwera. 2012. Repellent activity of herbal essential oils against american cockroach (*Periplaneta americana* L.). Poster No.87 in Joint International Tropical Medicine Meeting 2012, 12-14 December 2012. Central World, Bangkok, Thailand.

Sinthusiri, J and M. Soonwera. 2012. Toxicity of essential oils from damark rose, rosemary and geranium against housefly (*Musca domestica* (L.)). Poster No.89 in Joint International Tropical Medicine Meeting 2012, 12-14 December 2012. Central World, Bangkok, Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี 2013

Phasomkusolsil, S., Wongnet, O. and M. Soonwera. 2013. Effectiveness of lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Staph), and citronella grass (*Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle) oils as insecticide and biological stability of repellent activity against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). J of Agricultural Technology. 9: 1475-1484.

(TCT = 0.12)

Phukerd, U. and M. Soonwera. 2013. Larvicidal and pupicidal activities of essential oils from Zingiberaceae plants against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say) mosquitoes. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 44: 761-771.

(Thomson Reuters Impact Factor = 0.72)

Phukerd, U. and M. Soonwera. 2013. The effect of Thai herbal essential oils on larvicidal and pupicidal activities against dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L. p91-97 in ICIST 2013, November 28-29, 2013, KMITL, Bangkok, Thailand.

Phukerd, U., Soonwera, M. and O. Wongnet. 2013. Comparative mosquito repellency of herbal essential oils against dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L. p102-108 in ICIST 2013, November 28-29, 2013. KMITL, Bangkok, Thailand.

Rassami, W. and M. Soonwera. 2013. Pediculicidal effect of herbal shampoo against *Pediculus humanus capitis* in vitro Trop Biomed. 30: 1-10.

(Thomson Reuters Impact Factor = 0.921)

Rassami, W. and M. Soonwera. 2013. In vitro pediculicidal activity of herbal shampoo base on Thai local plants against head louse (*Pediculus humanas capitis* De Geer). Parasitol Res. 112: 1411-1416.

(Thomson Reuters Impact Factor = 2.852)

Soonwera, M. and Sinthusiri, J. 2013. Green Pesticide from Thai essential oils against house fly (*Musca domestica* L.: Diptera: Muscidae) p22 in Proceedings of the 17th Asian Agricultural Symposium, December 7, 2013, Kumamoto, Japan.

Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S. 2013. Environmental friendly repellent from Thai essential oils against Dengue fever mosquito (*Aedes aegypti* (L.)) and filaria

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

mosquito vector (*Culex quinquefasciatus* (Say) P23 in Proceedings of the 17th Asian Agricultural Symposium, December 7, 2013, Kumamoto, Japan.

Sinthusiri, J. and M. Soonwera. 2013. Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the house fly, *Musca domestica* L. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 44: 188-196.

(Thomson Reuters Impact Factor = 0.72)

Sinthusiri, J., Soonwera, M. and Bonmeesupmak, P. 2013. Green insecticide from herbal essential oils against house fly, *Musca domestica* L. (Muscidae: Diptera). J of Agricultural Technology. 9: 1453-1460.

(TCI = 0.12)

Sritabuta, D. and M. Soonwera. 2013. Repellent activity of herbal essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.) and Culex quinquefasciatus (Say). Asian Pacific J of Tropical Dis.

(Thomson Reuters Impact Factor = 0.53)

Sritabuta, D. and M. Soonwera. 2013. Effect of eight essential oils on oviposition deterrent activity against females *Aedes aegypti* Linn. And *Culex quinquefasciatus* Say pp 502-510 in The Second International Conference on Integration of Science and Technology for sustainable development (ICIST). November 28-29, 2013, Bangkok, Thailand.

Sittichok, S., Soonwera, M. and P. Dandong. 2013. Toxicity activity of herbal essential oils against German cockroaches (*Blattella germanica* L.: Blattellidae). J of Agricultural Technology. 9: 1607-1612.

(TCI = 0.12)

Sittichok, S.; Phaysa, W. and M. Soonwera. 2013. Repellency activity of essential oil on Thai local plants against American cockroach (*Periplaneta americana* L.: Blattidae: Blattodea). J of Agricultural Technology. 9: 1613-1620.

(TCI = 0.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี 2014

Soonwera, M. and Sinthusiri, J. 2014. Thai essential oils as botanical insecticide against house fly (*Musca domestica* L.) p 26-28 in International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences (AEMS-2014) Feb,6- 7, 2014 Bali (Indonesia)

Soonwera, M. 2014. Green Pesticides as sustainable pesticides for urban pest management in Thailand. 0144 in Conference on Sustainable Business in Asia 2014 (COSA 2014), March 17-19, 2014, Hiroshima, Japan.

VI ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติ (2555)

นิติกรณ์ เผือกบัวขาว และมยุรา สุนย์วีระ. 2555. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อน และตัวเต็ม วัยแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*). การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 10. 22-24 กุมภาพันธ์ 2555, เชียงใหม่.

ศิรวุฒิ สิทธิโชค และมยุรา สุนย์วีระ. 2555. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*). การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50. กรุงเทพฯ.

ศิรวุฒิ สิทธิโชค และมยุรา สุนย์วีระ. 2556. ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดต่อการไล่และพิษต่อฝักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน *Periplaneta americana* L. (Blattidae: Blattodea) หน้า 206-2013 การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51. กรุงเทพฯ.

ดวงกมล สีตบุตร และมยุรา สุนย์วีระ. 2556. ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (Linn.)) และดักแด้ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* (Say). หน้า 1153-1160 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 11, 26-28 พฤศจิกายน 2556, ขอนแก่น

ศิรวุฒิ สิทธิโชค มยุรา สุนย์วีระ และอรวรรณ วงษ์เนตร. 2557. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบ และการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* (L.): Blattodea: Blattellidae) หน้า 1-8 ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine (2012)901-904

Contents lists available at ScienceDirect

Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine

journal homepage:www.elsevier.com/locate/apjtb

Document heading

Epidemiology of pediculosis capitis among schoolchildren in the eastern area of Bangkok, Thailand

Watcharawit Rassami*, Mayura Soonwera

Entomology and Environment Program, Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok Thailand

ARTICLE INFO

Article history:
Received 15 August 2012
Received in revised form 29 August 2012
Accepted 28 November 2012
Available online 28 November 2012

Keywords:
Pediculosis capitis
Epidermiology
Schoolchildren
Eastern area of Bangkok

ABSTRACT

Objective: To determine the prevalence of infestation with head lice in primary schoolchildren in the eastern area of Bangkok, Thailand. **Methods:** The present study was to determine the head lice infestation (Pediculosis) levels in primary schoolchildren, during May, 2011 to July, 2011, A total of 3747 schoolchildren aged 5-12 years old from 12 selected primary school of Ladkrabang district, the eastern area of Bangkok were examined for head lice. Pediculosis was defined as the presence of at least on living adult, nymph and viable egg. **Results:** The overall head lice infestation rate was 23.32% and infestation rate was higher in girls (47.12%) than in boys (0%). The infestation rate among schoolchildren varied from 12.62% to 29.76%. The infestation rate among girls varied from 26.07% (12 years old group) to 55.89% (8 years old group). **Conclusions:** Pediculosis is a common public health problem affecting primary schoolchildren in eastern area of Bangkok and those levels are epidemic importance.

1. Introduction

Head lice infestation also known as pediculosis capitis is the infestation of human hair and scalp cause by head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer)[1,2]. Head lice are obligate blood-feeding human ectoparasites. They are connected to human hosts during all life stage and feed on only human blood, do not occur on pests or other animals and do not have wings and cannot jump[1-6]. However, head lice are generally spread through direct transmission via head-to-head contact with an infected person is the major route or indirect transmission by sharing clothing, hairbrushes, hats, towels or other personal items of a person already. Head lice infestation is usually detected by three type of evidence; itching and inflammation of the scalp and neck, sighting of lice and detection of eggs attached to hair shafts[4-6].

The clinical symptoms, of head lice infestation are pruritus, lymphadenopathy, conjunctivitis, allergic reaction have been frequently seen more infested children and chronic heavy infestation among schoolchildren may lead to anemia [1-7]. In addition, head lice infestation causes not only physical symptoms but also psychological stress because children believe that head lice infestation is a result of being dirty[8]. However, head lice are a common infection in school-age children worldwide[9,10]. In high-income countries, school-aged children aged 3-11 years are the most frequently affected despite therapeutic advances[2]. Millions of cases occur annually and it has been estimated that children in the United States miss 12-24 million days of school per year because of head lice[2,9,10]. Moreover, the increase in prevalence of head lice during the 1990s, research interest in human louse infestation is now greater than at any time since world war I[11]. The high levels of lice infestations have also been reported from all over the world, varied from 1.6%-87%[12]. However, The variation of infestation rate may be due to several factors including the eradication methods, number of

*Corresponding author: Watcharawit Rassami, Entomology and Environment Programme, Plant Production Technology Section, King Mongkut's Institute of Technolog Ladkrabang, Chalong Krung Rd., Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand.
Tel: +66 -81-7228979
Fax: +66-2-3298512; +66-2-3298515
E-mail: wrassamirbru@gmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

head-to-head contacts, diagnostic techniques, school head lice policy (no-nit policy), pesticide resistance, and knowledge regarding head lice[13,14].

In Thailand, head lice infestation was found to be the most common among primary schoolchildren. The prevalence of head lice infestation among primary schoolchildren in 1988 has also reported by Thavara *et al*[15], the infestation rates were 57.7, 52.3, 44.1 and 36.6 in Northeastern, Southern, Central and Northern part of Thailand, respectively. In 2009, Thanyavanich *et al*[16] have reported the high infestation rate of head lice among primary schoolchildren near the Thai-Myanmar border in Ratchaburi province, Thailand and infestation rate varied from 84.30% to 88.40%. For Chinese refugees residing in mountainous areas in Chiangrai province, Northern part of Thailand also reported by Fan *et al*[17], the infestation rate was 52% in Akka girls and 19.7% in Han girls. According to the national pediculosis association of USA which defines head lice infestation rate more than 5% has been considered to be an epidemic[14,18]. Therefore, the status of primary schoolchildren in Thailand is the epidemic condition. The objective of this study were to determine the prevalence of head lice infestation among primary schoolchildren from Ladkrabang district, Eastern area of Bangkok, Thailand.

2. Materials and methods

The total of 3799 primary school children (aged 5-12 years old) including 1901 girls, 1898 boys from 12 primary schools in Ladkrabang district, the eastern area of Bangkok, Thailand were examined for head lice during the period May 2011 to July 2011. All the studied schools were Thailand Government owned. The most of the studied girls had long hair and the boys had short hair. The examinations were conducted with the approval of the head teachers and in collaboration with school teachers. The entire head was examined carefully although special attention was paid to the nape of the head and behind the ears, for a period of 5 min. Head lice infestation (or Pediculosis) was defined as the presence of at least one living adult, nymph and viable nit (egg)[19-25]. However, the viable nits were defined as nits which were within 1 cm. from the scalp and plump, shiny and tan to coffee colored with an intact operculum[8]. Head lice were collected and transported to Entomology and Environmental Laboratory, Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok as previously reported by Rassami and Soonwera[26]. After the examination the infested children were removed head lice using a plastic fine tooth comb and were treated with herbal oil and herbal shampoo (anti-head lice shampoo) from our Laboratory[26]. The statistical analysis of results were performed using the chi-square test.

3.Results

Head lice infestation was observed in 3799 primary schoolchildren including 1898 boys and 1901 girls, 892 of them showed at least one living adult, nymph and viable nit. The overall infestation rate was 23.48%. The lowest was 12.62% in 12 years age group and highest was 30.13% in 8 years group, as shown in Table 1.

Table 1.

Prevalence of pediculosis capitis among primary school children (aged 5-12 years).

Age	No. examined	No. positive	%Pediculosis
5	247	65	26.32
6	273	67	24.54
7	674	180	26.70
8	551	166	30.13
9	429	99	23.08
10	568	135	23.77
11	431	101	23.43
12	626	79	12.62
Total	3799	892	23.48
P value			<0.001

The infestation rate among school varied from 18.81% to 29.75% (Table 2). Girls were high significantly infested than boys, with infestation rate of 46.92% and 0%, respectively as shown in Table 3. Overall boys (1,898) were not infestation rate The lowest of head lice infestation was 12 years age group and highest level was 8 years age group ($P<0.001$) as shown in Table 4.

Table 2.

Prevalence of pediculosis capitis by school.

School	No. examined	No. positive	%Pediculosis
1	256	74	28.91
2	308	70	22.73
3	350	81	23.14
4	231	65	28.13
5	460	87	18.91
6	270	70	25.93
7	420	96	22.85
8	320	76	23.75
9	242	72	29.75
10	356	78	21.91
11	198	50	25.25
12	388	73	18.81
Total	3799	892	23.48

Table 3.

Prevalence of pediculossi capitis by sex.

Gender	No. examined	No. positive	%Pediculosis
Girls	1901	892	46.92
Boys	1898	0	0
Total	3799	892	23.48
P value			<0.0001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.
Severity of pediculosis capitis among girls.

Age	No. examined	No. positive	%Pediculosis
5	120	65	54.17
6	135	67	49.63
7	326	180	55.21
8	297	166	55.89
9	220	99	45.0
10	286	135	47.20
11	214	101	47.19
12	303	79	26.07
Total	1,901	892	46.92
P value			<0.001

4. Discussion

In our study was conducted among the 5–12 years old in 12 primary schools from Ladkrabang District, eastern area of Bangkok, Thailand. The 23.48% infestation rate found in this study shows the problem of head lice among schoolchildren especially in schoolgirls aged 5–12 years. The previous studies in Thailand by Thavara *et al*[15], Thanyavanich *et al*[16] and Fan *et al*[17] have reported the high infestation rate among primary schoolchildren in both urban and rural areas varied from 36.6% to 88.4%. However, infestation rate among Thai primary schoolchildren is higher than 5% According to the national pediculosis association of USA which defines an epidemic when infestation rate of more than 5%[27,28]. Therefore, the status of primary schoolchildren (especially in schoolgirls) in Thailand is the epidemic importance.

Moreover, high level of lice infestation have also been reported from all over the world[12]. The high level infestations were reported by Saddozai *et al*[29] in primary schools of Quetta City, Pakistan with infestation rate of 87%, 59% in primary schools from the eastern Napal[30], 48.9% in primary school of Baghdad, Irag[31], 35% in primary schools of Kelantan, Malaysia[32] and 29.7% in elementary schools of Buenos Aires, Argentina[19]. However, lower infestation rate were reported by Oh *et al*[8] in primary schools from urban and rural areas of Korea with infestation rate of 4.1%[8], 1.6% in primary school from urban and rural areas of eastern Poland[33], 3.3% in primary school from Bobigny, France[34] and 1.6% in primary school of USA[35]. In addition, the variation of infestation rate may be due to several factors such as the school head lice policy, eradication methods, number of head-to-head contact, personal hygiene, overcrowded dwellings, economic condition, family income, attitude of less concern about head lice infestation[29,36]. Therefore, the prevalence of pediculosis decrease with increasing life standards i.e with high income, accessibility and consumption of water and better health care system[33].

The higher prevalence of head lice in primary school children (aged 5–12 years old) than in other age groups is in accordance with other studies[19,29]. Akhter *et al*[37] found that the prevalence of pediculosis was higher in population of $\leqslant$15 years old group (22.15%) than that in population of 16–25 years old group (18.33%), 26–45 years old group (13.20%) and $\geqslant$45 years old group (10.0%). Also, school children tended to mix more with person of the same age and contact at a school or home were more intimate than at a work place[13].

Age and sex affect head lice infestion, our study showed that girls were more infected with head lice (46.92%) than boys (0%). In girls the infestation rate varied from 26.07% to 55.89% with maximum infestation in 8 years old group. This is in accordance with 100% and 86.12% infestation levels found in 2004 and 2009 from school girls of Ratchaburi Province, Thailand[16]. This tendency has also been reported many authors in different countries like India[36], Pakistan[27,38,39], Malaysia[32], Iran[27,40], Taiwan[41], Venezuela[42], Brazil[43], Egypt[44], Turkey[45] and Greece[28].

This has been attributed to gender-related behavioral differences, such as boys prefer playing outside only in brief contacts during sports or rough activities, while girls tend to play in small groups with closer contact (head-to-head contact) with each other[44,46-48]. However, head-to-head contact is an important route of transmission as well as the passive transference like share hair accessories, brushes, hats, combs. In addition, hair length factor was found to be correlated with head lice infestation. The frequency of children infested was significantly lower when they had short hair and infestation rate was significantly higher in children with long hair[29]. In our data, we found more than 40 times higher infestation rate in girls than in boys. However, the infestation rate also changed through the age groups of primary school. In some reports, it has been indicated that there is a decrease in the infestation rate with age[29,37]. In our study, the schoolchildren aged 5–9 years showed a higher infestation rate (26.90%) when compared with schoolchildren aged 9–12 years (20.75%). Therefore, age of schoolchildren was affecting the infestation rate in our study with the same was also found to be correlating by Saddozai *et al*[29], Ale *et al*[39] and Akhter *et al*[37]. This finding may be attributed to the possible more increasing close contact (head-to-head contact) between children aged 5–7 years old group than older children group. Finally, the infestation with head lice is a common public health problem affecting schoolchildren in Bangkok, Thailand. The infestation rate among Thai primary schoolchildren in Bangkok is higher than 5%, this is the epidemic condition of head lice in primary school in eastern area of Bangkok. In addition, the prevalence of pediculosis capitis decrease with increasing life standards, high income, better health care system. The suggestion for eradicate head lice, the parents and teachers should activated the schoolchildren regularly to wash their hair with anti-head lice shampoo or herbal shampoo, 3–4 times per week.

Conflict of interest statement

We declare that we have no conflict of interest

Acknowledgments

The authors would like to thank the Entomology and Environmental Program, Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMILT), Thailand for encouragement and support. Grate full thanks are due to the head teachers, teachers and schoolchildren from 12 primary schools for their assistance in this study.

References

[1] Nutanson I, Steen CJ, Schwartz RA, Janniger CK. *Pediculus humanus capitis*: an update. *Acta Dermatlv* 2008; **17**: 147.

[2] Frankowski BL, Bocchini JA. Clinical report: head lice. *Pediatrics* 2010; **126**: 392–403.

[3] Canadian Paediatric Society. Head lice infestations: Aclinical update. *Paediatr Child Health* 2008; **13**: 692–696.

[4] Guenther L, Cunna BA. Pediculosis (lice). Available at http://

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

emedicine.medscape.com/article/225013-overview 2010;(10/01/2012).

[5] Gould L. Head lice. Available at http://www.healthed.gov.z/resource/headlice-facts 2012; (3/02/2012).

[6] Frey RJ, Alic M. Lice infestation. Available at http://www.Healthofchildren.com 2011; (9/05/2011).

[7] Diamantis SA, Morrell DS, Burthart CN. Treatment of head lice. *Dematol Ther* 2009; **22**: 273-278.

[8] Oh JM, Lee IY, Lee WJ, Seo M, Park SA, Lee SH, et al. Prevalence of pediculosis capitis among Korean children. *Parasitol Res* 2010; **107**: 1415-1419.

[9] Gur I, Schneeweiss R. Head lice treatments and school policies in the US in an era of emerging resistance: A cost effectiveness analysis. *Pharm Economics* 2009; **27**: 725-734.

[10]Bush SE, Rock AN, Jones SL, Malenke JR, Clayton DH. Efficacy of the LouseBouster, a new medicaldevice for treating head lice (Anoplura: Pediculidae). *J Med Entomol* 2011; **48**: 67-72.

[11]Burgress IF. Current treatments for pediculosis capitis. *Curr Opin Infect Dis* 2009; **22**: 131-136.

[12]Falagas ME, Mathiou DK, Rafailidis PI, Panos G, Pappas Q. Worldwide prevalence of head lice. *Emerg Infect Dis* 2008; **14**: 1493-1494.

[13]Rukke BA, Birkemore T, Soleng A, Lindstedt HH, Ottesen P. Head lice prevalence among households in Norway importance of spatial variables and individual and household characteristics. *Parasitol* 2011; **138**: 1296-1304.

[14]Frankowski BL. American Academy of pediatrics guidelines for the prevention and treatment of head lice infestation. *Am J Manag Care* 2004; **10**: 269-272.

[15]Thavara U, Phan-Urai P, Malainual A, Chansang C. Pediculosis among schoolchildren in rural areas of Thailand. *J Depart Med Sci* 1988; **30**: 191-199.

[16]Thanyavanich N, Maneekan P, Yimsamram S, Maneeboonyang W, Puangsa-art S, Wuthisen P, et al. Epidemiology and risk factors of pediculosis capitis in primary school near the Thai-Myanmar border in Ratchaburi province, Thailand. *J Trop Med Parasitol* 2009; **32**: 65-74.

[17]Fan CK, Liao CW, Wu MS, Hu NY, Su KE. Prevalence of *Pediculus capitis* infestation among schoolchildren of Chinese refugees residing in mountainous areas of Northern Thailand. *Kaohsiung J Med Sci* 2004; **20**: 183-187.

[18]Farzinia B, Hanafi Bojd AA, Reiskarami SR, Jafary T. Epidiology of pediculosis capitis in female primary school pupils Qom 2003. *Med J Hormozg Univ* 2004; **8**: 103-108.

[19]Toloza A, Vassena C, Gallardo A, Gonzalez-Audino P, Picollo MI. Epidemiology of pediculosis capitis in elementary schools of Buenos Aires, Argentina. *Parasitol Res* 2009; **104**: 1295-1298.

[20]Wananukul S, Chatproedprai S, Tempark T, Wananukul W. Clinical response and safety of malathion shampoo for treatment of head lice in a primary school. *J Med Assoc Thai* 2011; **94**: 465-469.

[21]Kurt O, Tabak T, Kavur H, Muslu H, Limoncu E, Bilaç C, et al. Comparision of two combs in the detection of head lice in school children. *Turkiye Parazitol Derg* 2009; **33**: 50-53.

[22]Parison JC, Speare R, Canyon D. Uncovering family experiences with head lice: the difficulties of eradication. *Open Dermatol J* 2008; **2**: 9-17.

[23]Feldmeier H. Diagnosis of head lice infestation: An evidence-based review. *Open Dermato J* 2010; **4**: 69-71.

[24]Ugbomoiko US, Speare R, Heukelbach J. Self-diagnosis of head lice infestation in rural Nigeria as a reliable rapid assessment tool of pediculosis. *Open Dermatol J* 2008; **2**: 95-97.

[25]Jahnke C, Bauer E, Hengge UR, Feldmeier H. Accuracy of diagnosis of pediculosis capitis: visual inspection as wet combing. *Arch Dermat* 2009; **145**: 309-313.

[26]Rassami W, Soonwera M. Effect of herbal shampoo from long epper fruit extract to control human head louse of the Ladkrabang children, Bangkok, Thailand. *J Agri Tech* 2011; **7**: 331-338.

[27]Motovali mami M, Aflatoonian MR, Fekri A, Yazdi M. Epidemiological aspects of pediculosis capitis and treatment evaluation in primary-schoolchildren in Iran. *Pakistan J Biol Sci* 2008; **11**: 260-264.

[28]Soultana V, Euthumia P, Antonios M, Angelik RS. Prevalence of pediculosis capitis among schoolchildren in Greece and risk factors: A questionnaire survey. *Pediatric Dermatol* 2009; **26**: 701-705.

[29]Saddozai S, Kakarsulemankhel KK. Infestation of head lice, *Pediculus humanus capitis* in schoolchildren at Quetta City and its suburban areas, Pakistan. *Pakistan J Zool* 2008; **40**: 45-52.

[30]Shakya SR, Bhandary S, Pokharel PK. Nutritional status and morbidity pattern among governmental primary schoolchildren in the Eastern Nepal. *Kathmandu Univ Med* 2004; **2**: 307-314.

[31]Al-kubiassy W, Abdul Karim ET. Head lice in pupils of two primary schools in Baghdad. *J Bahrain Med Soc* 2003; **15**: 34-38.

[32]Bachok NA, Nordin RB. Awang CW, Ibrahim NA, Naing L.Prevalence and associated factor of head lice infestation among primary schoolchildren in Kelantan, Malaysia. *Southeast Asain J Trop Med Public Health* 2006; **37**: 536-543.

[33]Buczek A, Markowska-Gosik D, Widomska D, Kawa IM. Pediculosis capitis among schoolchildren in urban and rural areas of eastern Poland. *Europ J Epidemiol* 2004; **19**: 491-495.

[34]Durand R, Millard B, Bouges-Michel C, Bruel C, Bouvresse S, Izri A. Detection of pyrethroid resistance gene in head lice in schoolchildren from Bobigny, France. *J Med Entomol* 2007; **44**: 796-798.

[35]Williams LK, Reichert A, Mackenzie WR, Hightower AW, Blake PA. Lice, nits and school policy. *Pediatrics* 2001; **107**: 1011-1015.

[36]Mallik S, Chaudhuri RN, Biswas B. A study on morbidity pattern of child labourers engaged in different occupations in slum area of Calcutta. *J Indian Med Assoc* 2004; **102**: 198-200.

[37]Akhter S, Mondal MMH, Alim MA, Moinuddin MA, Prevalence of lice infestation in humans in different socio-economic status at Mymensingh in Bangladesh. *Int J Bio Res* 2010; **1**: 13-17.

[38]Bibi F, Tasawar Z, Ali Z. The Prevalence of human pediculosis in Kot Addu district, Muzzaffargarh (Punjab). *Pakistan J Anim Plant Sci* 2011; **21**: 364-367.

[39]Ali N, Ramzan F. Head lice infestation in school children at Dera Isamail khan. *Pakistan J Zool* 2004; **36**: 273-280.

[40]Shayeghi M, Paksa A, Salim abadi Y, Sanei Dehkoordi A, Ahmadi A, Eshaghi M, et al. Epidemiology of Head lice in fection in primary school pupils in Khajeh City, East Azarbaijan Province, Iran. *Iran J Arthorpod Born Dis* 2010; **4**: 42-46.

[41]Fan PC, Chung WC, Chen ER. Parasitic infectious among the origines in Taiwan with special emphasis on Taeniasis asiatica. *Kaohsiung J Med Sci* 2001; **17**: 1-5.

[42]Cazorla D, Ruiz A, Acosta M. Clinical and epidemiological study of pediculosis capitis in schoolchildren from Coro, Venezuela. *Invest Clin* 2007; **48**: 445-457.

[43] Al-Mohammed HI, Amin TT, Aboulmagd E, Hablus HR, Zaza BO. Prevalence of intestinal parasitic infections and its relationship with socio-demographics and hygienic habits among male primary schoolchildren in Al-Ahsa, Saudi Arabia. *Asian Pac J Trop Med* 2010; 3(11): 906-912.

[44] Ahmed AM, Afifi AA, Malik EM, Adam I. Intestinal protozoa and intestinal helminthic infections among schoolchildren in Central Sudan. *Asian Pac J Trop Med* 2010; 3(4): 292-293.

[45] Shetty G, Avabratha KS, Gonsalves S, Dany A, Rai BR. Thrombocytopenia in children with malaria-A study from coastal Karnataka, India. *Asian Pac J Trop Dis* 2012; 2(2): 107-109.

[46]Heukelbach J, Wilcke T, Winter B, Feldmeier H. Epidemilogy and morbidity of scabies and pediculosis capitis in resource-poor communities in Brazil. *Brit J Dermatol* 2005; **153**: 150-156.

[47]El Enin AA, Asman A. The prevalence of pediculosis capitis inprimary schoolchildren in Assuit Governorate (A socioeconomic study). *Egypt J Hospit Med* 2007; **29**: 732-737.

[48]Kokturk A, Baz K, Bugdyci R, Sasmaz T, Tursen U, Kaya TI, et al. The prevalence of pediculosis capitis in schoolchildren in Mersin, Turkey. *Int J Dermatol* 2003; **42**: 694-698.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tropical Biomedicine 30(2): 315–324 (2013)

Pediculicidal effect of herbal shampoo against *Pediculus humanus capitis in vitro*

Watcharawit, R.[1*] and Soonwera, M.[1]
[1]Entomology and Environment Program, Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chalong Krung Road, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand
*Corresponding author email: wrassamirbru@gmail.com
Received 23 November 2012; received in revised form 27 March 2013; accepted 30 March 2013

Abstract. Human head lice infestation is an important public health problem in Thailand. Lice resistance is increasing, chemical pediculicides have lost their efficacy and thus alternative products such as herbal shampoos have been proposed to treat lice infestation. The present study investigated the efficacy of twenty nine herbal shampoos based on zinbiberaceae plants, piperaceae plants and native plants against human head lice and compared them with malathion shampoo (A-lices shampoo®: 1% w/v malathion) and commercial shampoo (BabiMild Natural'N Mild®) in order to assess their *in vitro* efficacy. All herbal shampoo were more effective than commercial shampoo with 100% mortality at 60 seconds and LT_{50} values ranged from 11.30 to 31.97 seconds, meanwhile, commercial shampoo caused 14.0-15.0% mortality and LT_{50} values ranged from 83.96 to 87.43 seconds. The nine herbal shampoos from *Zingiber cassumunar*, *Piper betle*, *Piper ribesioides*, *Averrhoa bilimbi*, *Clitoria ternatea*, *Plectranthus amboincus*, *Myristica fragrans*, *Tacca chantrieri* and *Zanthoxylum limonella* were more effective pediculicide than malathion shampoo with 100% mortality at 30 seconds and LT_{50} values ranged from 11.30-13.58 seconds, on the other hand malathion shampoo showed LT_{50} values ranging from 12.39 to 13.67 seconds. LT_{50} values indicated the order of pediculicidal activity in the herbal shampoos as *Z. cassumunar* shampoo > *P. betle* shampoo > *Za. limonella* shampoo > *Av. bilimbi* shampoo > *P. ribesioides* shampoo > *My. fragrans* shampoo > *T. chantrieri* shampoo > *Pl. amboincus* shampoo. Our data showed that eight of the twenty nine herbal shampoos in this study were of high potential pediculicide to human head lice treatments for Thai children.

INTRODUCTION

Human head lice (*Pediculus humanus capitis* De Geer) is a small ectoparasitic insect that lives and feed on human beings for thousands of years (Araujo *et al.*, 2000; Heukelbach *et al.*, 2006; Intaranongpai *et al.*, 2006). Normally, human head lice transmission occurs by direct host-to-host contact (Takano-Lee *et al.*, 2005). Even though human head lice is not known to transmit diseases from person-to-person, however, their feeding activity irritates the scalp, and scratching can lead to secondary bacterial infections (Frankowski & Weiner, 2002; Gratz, 2006). It was found the average child with active pediculosis would lose 0.008 ml of blood per day (Speare *et al.*, 2006).

Moreover, human head lice infestation or *Pediculosis capitis* is a major public health problem throughout the world. Lice infestation has increased worldwide since the mid 1960s reaching hundred of millions annually, especially in schoolchildren between the ages 5-11 years. The high levels of lice infestations have also been reported from all over the world, ranging from 1.8 to 87.0% (Al-Shawa, 2008; Falagas *et al.*, 2008; Davarpanah *et al.*, 2009). In Thailand, human head lice infestation is a serious problem affecting more than 23.0% of the school-children in the eastern area of Bangkok

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(urban area) and more than 80.0% of the schoolchildren in Ratchaburi province area (rural area) (Thanyavanich *et al.*, 2009; Rassami & Soonwera, 2012).

However, the control of human head lice worldwide (including Thailand) depends on chemical insecticides such as organophosphate insecticides (malathion), organochlorine insecticide (lindane), carbamate insecticides (carbaryl), pyrethroid insecticides (pyrethrin). Regrettably, several of chemical insecticides failed to obtain lice control and increasing resistance of human head lice against chemical insecticides have been reported in several countries such as USA, England, Australia and Argentina (Burkhart & Burkhart, 2006; Burgess, 2009; Clark, 2009; Mumcuoglu *et al.*, 2009; Sonnberg *et al.*, 2010; Burgess & Burgess, 2011).

Thus, alternative topical therapies for human head lice infestations are needed, especially those containing plant-derrivative active ingredients. Furthermore, many of plant-based products have been suggested as alternative products for human head lice control because they are good and safe alternatives and easy biodegradability (Toloza *et al.*, 2010; Bagavan *et al.*, 2011). However, plant-based compounds such as *Azadirachta indica*, *Artemisia annua*, *Curcuma longa*, *Eucalyptus* sp, *Lawsonia inermis*, *Melia azedarach*, *Syzygium aromaticum*, essential oils from bergamot and tea tree have been taken into account for their activity against human head lice and their nits (Carpinella *et al.*, 2007; Soonwera & Wangsapha, 2008; Soonwera *et al.*, 2009; Toloza *et al.*, 2010; Bagavan, 2011; Abdel-Ghaffar *et al.*, 2012; Campli *et al.*, 2012; Greive & Barnes, 2012). Consequently, twenty nine plants from zingiberaceae plants, piperaceae plants and native plants have been considered since they have medicinal properties in traditional Thai medicine as shown in Table 1–3.

The aim of this study was to evaluate the potential of pediculicidal activity of twenty nine herbal shampoos based on zingiberaceae plants, piperaceae plants and native plants against human head lice and compare them with malathion shampoo (A-Lice shampoo®; 1% w/v malathion) and commercial shampoo (BabiMild Natural'N Mild®) in order to assess their *in vitro* activity.

MATERIALS AND METHODS

Plant materials and herbal shampoos

Details of the twenty nine species from zingiberaceae plants piperaceae plants and native plants used in this study are shown in Table 1, 2, 3 and were indentified, authenticated and submitted to Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Ladkrabang, Bangkok, Thailand. All of herbal shampoo were provided by the Medicinal Plant Laboratory, Faculty of Agricultural Technology, KMILT. The formulation of herbal shampoos are shown in table 1-3 and kept at room temperature before testing.

Chemical shampoo

Malathion shampoo (A-Lice shampoo®; 1.0% w/v malathion) is common chemical pediculicide in Thailand, was purchased from HOE Pharmaceuticals Shn. Bhd. Lot 10, Jalan Sultan Mohd. 6, Bandar Sultan Suleiman, 42000 Port Klang, Malaysia and used as standard.

Commercial shampoo

BabiMild Natural'N Mild® is a common shampoo for children in Thailand, was purchased from Greensville Co., Ltd. 31, Chalongkrug 31, Lumplatiue, Ladkrabang, Bangkok, Thailand and used as negative control.

Human head lice

Human head lice were collected by a fine-toothed comb from the head of 780 infested schoolchildren 7-12 years old at 3 primary schools in Ladkrabang area, Bangkok, Thailand, during June – August, 2012. After collection, lice were transported to Entomological Laboratory, Faculty of Agricultural Technology, KMITL. The protocol for human head lice collection was approved by the head teacher of a primary school and in collaboration with school teachers.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bioassay:
After collection of human head lice, *in vitro* tests were started within 30 min. Immersion test (Soonwera, 2004; Gallardo *et al.*, 2012) was used to evaluate the toxicity and mortality of twenty nine herbal shampoos, chemical shampoo (malathion shampoo, positive control) and commercial shampoo (negative control) to human head lice. 0.3 ml of each tested treatment were applied to a petri dish (5.0 cm in diameter). Careful selection of 10 human head lice under a dissecting microscope and 10 human head lice were immersed for 30 seconds. Once the exposure period finished, the lice were transferred onto a filter paper (Whatman® No1, 4.50 cm in diameter) moistened with 0.1 ml of water that was placed in the bottom of a petridish (5.0 cm in diameter) (Fig. 1b). The mortality of human head lice on the filter paper were recorded under dissecting microscope at 10, 15, 30 and 60 seconds. The criteria for mortality of human head lice were strict and were defined as absence of

Table 1. List of *Zingiberaceae* plants, part used and active ingredients of herbal shampoo tested in this study

Scientific name	Part used	Formualtion	Therapeutic property
Curcuma aeruginosa	rhizomes	10% (v/v) crude extract from *C. aeruginosa* rhizomes	antibacterial, anti-BPH, antiinflammatory, antioxidant, antipyretic.
C. aromatica	rhizomes	10% (v/v) crude extract from *C. aromatic* rhizomes	antioxidant, antiprurigo, carminative, stomachic.
Zingiber cassumunar	rhizomes	10% (v/v) crude extract from *Z. cassumunar* rhizomes	anticontusion, antiemetic, antiflatulence, antimicrobial, carminative, insecticide, insect repellent, spermicide.
Z. officinale	rhizomes	10% (v/v) crude extract from *Z. officinale* rhizomes	anesthesia, antibacterial, antidiabetic, antifungal, antineoplastic, antioxidant, antiviral, insecticide, nausea vomiting.
Z. ottensii	rhizomes	10% (v/v) crude extracts from *Z. ottensii* rhizomes	anticontusion, antidysentery, stimulant.
Z. zerumbet	rhizomes	10% (v/v) crude extract from *Z. zerumbet* rhizomes	antibacterial, carminative, stomachic, tonic.

Table 2. List of *Piperaceae* plants, part used and active ingredients of herbal shampoo tested in this study

Scientific name	Part used	Formualtion	Therapeutic property
Piper betle	leaf	10% (v/v) crude extract from *P. betle* leaves	antibactericidal, antihistaminic, carminative, local anesthetic, nematocide, stomachic.
P. nigrum	fruit	10% (v/v) crude extract from *P. nigrum* fruits	antiamoebic, antibacterial, antioxidant, antiyeast & mold.
P. retrofractum	fruit	10% (v/v) crude extract from *P. retrofractum* fruits	antidiarrhoea, antiseptic, antitussive, carminative, expectorant, preservative.
P. ribesioides	leaf	10% (v/v) crude extract from *P. argyrites* leaves	antiangina, antifungal, carminative, expectorant.
P. sarmentosum	leaf	10% (v/v) crude extract from *P. sarmentorum* leaves	antidysentery, appetizing, carminative, expectorant.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3. List of native plants, part used and active ingredients of herbal shampoo tested in this study

Scientific name/Family	Part used	Formulation	Therapeutic property
Acacia concinna Leguminosae	fruit	10% (v/v) crude extract from *A. concinna* fruits	antidandruff, antipyretics, appetizing, expectorant, laxative.
Acorus calamus Araceae	rhizomes	10% (v/v) crude extract from *A. calamus* rhizomes	antihypertensive, carminative, expectorant.
Andrographis paniculata Acanthaceae	leaf	10% (v/v) crude extract from *A. paniculata* leaves	antidiarrhoea, antidysentory, antiinflammatory, antipyretics, expectorant.
Arcangelisia flava Menispermaceae	rhizomes	10% (v/v) crude extract from *A. flava* rhizomes	antidiarrhoea, antidysentery, antimalaria, antipyretics, appetizing, carminative, increase blood supply.
Averrhoa bilimbi Oxalidaceae	fruit	10% (v/v) crude extract from *A. bilimbi* fruits	antihemorrhoid, antipyretics, antitussive.
Av. carambola Oxalidaceae	fruit	10% (v/v) crude extract from *A. carambola* fruits	antidysentery, antiinflammatory, antipyretics, antitussive, expectorant, laxative.
Citrus aurantifolia Rutaceae	fruit	10% (v/v) crude extract from *C. aurantifolia* fruits	antiaphthous ulcer, carminative, expectorant, nematocide.
C. hystrix Rutaceae	fruit	10% (v/v) crude extract from *C. hystrix* fruits	antiamoebic, mosquito replant.
Clitoria ternatea Leguminosae	flower	10% (v/v) crude extract from *C. ternatea* flowers	anti hair loss, antioxidant, improve blood circulation.
Eupatorium odoratum Asteraceae	leaf	10% (v/v) crude extract from *E. odoratum* leaves	acceleration, antiinflamatory, staunch, wound healing.
Mentha arversis Meliaceae	fruit	10% (v/v) crude extract from *A. odorata* fruits/ pH 7.0	analgesic, antitussive.
Myristica fragrans Myristicaceae	fruit	10% (v/v) crude extract from *M. fragrans* fruits	antidiarrhoea, antispasmodic, carminative, tonic.
Nigella sativa Ranunculaceae	rhizomes	10% (v/v) crude extract from *N. sativa* rhizomes	antidiabetic, antihistaminic, antiinflammatory, antioxidant, antimicrobial, antitumor.
Phyllanthus emblica Euphorbiaceae	fruit	10% (v/v) crude extract from *P. emblica* fruits	antidiarrhoea, antipyretics, antitussive, expectorant, nourish the heart.
Plectranthus amboinicus Labiatae	leaf	10% (v/v) crude extract from *P. amboinicus* leaves	antipyretics, appetizing.
Polygonum odoratum Polygonaceae	leaf	10% (v/v) crude extract from *P. odoratum* leaves	antiflatulence, appetizing, carminative.
Tacca chantrieri Taccaceae	rhizomes	10% (v/v) crude extract from *T. chantrieri* rhizomes	antiinflammatory, antifeedant of larvae, antihypertensive.
Zanthoxylum limonella Rutaceae	fruit	10% (v/v) crude extract from *Z. limonella* fruits	carminative, increase blood supply, nourish the heart.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

movement of limbs and gut, with or without stimulation using forceps (Campli *et al.*, 2012). The criteria for pediculicidal activity of treatments were defined at the LT_{50} value < 60 seconds (Soonwera, 2004; Soonwera & Rassami, 2011). All treatments were replicated ten times. The mortality data was analyzed with Duncan's multiple range test (DMRT) using SPSS for Windows version 16.0. The LT_{50} value was calculated using probit analysis.

RESULTS

The pediculicidal activity of six herbal shampoo from zingiberaceae plants, compared with malathion shampoo and commercial shampoo, is shown in Table 4. All human head lice treated with all of herbal shampoo showed 100% mortality at 60 seconds and LT_{50} values ranged from 11.30 to 22.97 seconds, on the other hand 86.0% of lice in negative control group survived during the observation periods. The most effective pediculicide was *Zingiber cassumunar* shampoo with 100% mortality at 30 seconds and LT_{50} value of 11.30 seconds, meanwhile malathion shampoo and commercial shampoo showed 100% and 2.0±4.22% mortality and LT_{50} values of 12.39 and 87.43 seconds, respectively. On the mortality and LT_{50} values indicated the order of pediculicidal activity in the herbal shampoo from Zingiberaceae plants as *Z. cassumunar* > *Z. officinale* > *C. aeruginosa* > *C. aromitica* > *Z. ottensii* > *Z. zerumbet.*

The results of the pediculicidal activity of eighteen herbal shampoos from native plants are shown in Table 5. The results showed that the five herbal shampoos from piperaceae plants were more toxic to human head lice than commercial shampoo with 100% mortality at 60 seconds and LT_{50} values ranged from 11.75 to 23.67 seconds, meanwhile 85% of lice in commercial shampoo group survived during the observation periods. The mortality rate of human head lice treated with *Piper betle*, *Piper sarmentosum* and *Piper ribesioides* shampoo ranged from 8.0 to 13.0% and 41.0 to 99.0% at 10 and 15 seconds, respectively. At 30 seconds, all herbal shampoo except *Piper nigrum* shampoo exhibited 100% mortality, on the other hand commercial shampoo caused 2.0±4.22% mortality. The pediculicidal activity was more pronounced in *P. betle* shampoo and *P. ribesioides* shampoo (LT_{50} values ranged from 11.75 to 13.24 seconds) than malathion shampoo (LT_{50} values of 13.31 seconds). On the mortality and LT_{50} values indicated the order of pediculicidal activity in the herbal shampoo from piperaceae plants as *P. betle*

Table 4. Toxicity of herbal shampoo extracted from six species of Zingiberaceae, chemical shampoo and commercial shampoo on mortality of human head lice

Type of the herbal shampoo	% mortality±SD/time (sec.)					LT_{50} (sec.)
	10	15	20	30	60	
Curcuma aeruginosa	7±4.8b[1/]	31±11.9d	77±21.1c	100a	100a	16.67
C. aromatica	2±4.2bc	40±12.4d	73±10.5c	100a	100a	17.14
Zingiber cassumunar	37±13.3a	88±12.2a	100a	100a	100a	11.30
Z. officinale	7±6.7b	77±8.2b	93±9.4ab	100a	100a	13.62
Z. ottensii	0c	3±4.8ef	27±4.8d	94±9.6b	100a	22.03
Z. zerumbet	0c	12±10.3e	30±13.3d	86±11.7c	100a	22.97
Positive control (Chemical shampoo)	33±8.23a	55±16.5c	83±12.52bc	100a	100a	12.39
Negative control (Commercial shampoo)	0c	0f	1±3.16e	2±4.22d	14±9.66b	87.43
CV(%)	60.04	28.03	18.62	6.54	3.82	

[1/] % mortality within the same column, followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple Range Test, P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 5. Toxicity of herbal shampoo extracted from five species of Piperaceae, chemical shampoo and commercial shampoo on mortality of human head lice

Type of the herbal shampoo	% mortality±SD/time (sec.)					LT_{50} (sec.)
	10	15	20	30	60	
Piper betle	10±6.6b[1/]	99±3.1a	100a	100a	100a	11.75
P. nigrum	0c	5±8.5e	20±8.1c	91±11.9b	100a	23.67
P. retrofractum	0c	0d	20±22.1c	100a	100a	22.38
P. ribesioides	8±9.1b	79±8.7b	99±3.1a	100a	100a	13.24
P. sarmentosum	13±10.5b	41±21.8c	94±5.1a	100a	100a	15.01
Positive control (Chemical shampoo)	31±7.38a	46±10.75c	85±7.07b	100a	100a	13.31
Negative control (Commercial shampoo)	0c	0d	0d	2±4.22c	15±7.07b	83.96
CV(%)	73.36	26.85	16.04	5.66	3.04	

[1/] % mortality within the same column, followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple Range Test, $P<0.05$)

> *P. ribesioides* > *P. sarmentosum* > *P. retrofractum* > *P. nigrum*.

The results of the pediculicidal activity of eighteen herbal shampoos from native plants are shown in Table 6. Human head lice treated with all herbal shampoo caused 100% mortality at 60 seconds and LT_{50} values ranged from 12.02 to 31.97 seconds, while, commercial shampoo caused 15.0±7.07% and LT_{50} value of 86.26 seconds. At 30 seconds, herbal shampoos from *Averrhoa bilimbi*, *Averrhoa carambola*, *Plectranthus amboincus*, *Andrographis paniculata*, *Citrus hystrix*, *Citrus aurantifolia*, *Zanthoxylum limonella*, *Acorus calamus*, *Myristica fragrans*, *Mentha arversis*, *Acacia concinna*, *Polygonum odoratum* and *Tacca chantrieri* caused 100% mortality, followed by herbal shampoos from *Eupatorium odoratum*, *Nigella sativa*, *Phyllanthus emblica*, *Clitoria ternatea* and *Arcangelisia flava* caused 91.0±11.9, 88.0±7.8, 80.0±4.5, 75.0±5.2 and 50.0±21.6%, respectively. The top five herbal shampoos from Table 6 were *Za. limonella* shampoo, *Av. bilimbi* shampoo, *My. fragrans* shampoo, *T. chantrieri* shampoo and *Pl. amboincus* shampoo (LT_{50} values ranged from 12.02 to 13.58 seconds) and were more effective of pediculicide than malathion shampoo (LT_{50} value of 13.67 seconds).

DISSCUSSION

In this study, all herbal shampoo from zingiberaceae plants, piperaceae plants and native plants evaluated against human head lice showed 100% mortality at 60.0 seconds and LT_{50} values < 35.0 seconds and more effective pediculicide than commercial shampoo (BabiMild Natural'N Mild®). BabiMild Natural'N Mild® used as commercial shampoo in this study is commonly shampoo for Thai children, but can not used for human head lice control.

The top of twenty nine herbal shampoo in this study were herbal shampoos from *Z. cassumunar*, *P. betle*, *Za. limonella*, *Av. bilimbi*, *P. ribesioides*, *My. fragrans*, *T. chantrieri* and *Pl. amboincus* and were highly effective as pediculicide with 100% mortality at 30 seconds and LT_{50} values < 13.60 seconds, on the other hand, malathion shampoo exhibited LT_{50} values > 13.70 seconds. However, these mortality and LT_{50} values are in accordance with previous finding of other herbal shampoos toxicity against human head lice (Soonwera, 2004; Soonwera *et al.*, 2009; Soonwera & Rassami, 2011). Furthermore, Soonwera & Wangsapha (2007); reported that *Z. cassumnar* shampoo was highly effective as pediculicide with 100% mortality at 10.0 min. and LT_{50} value of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 6. Toxicity of herbal shampoo extracted from eighteen species of native plant, chemical shampoo and commercial shampoo on mortality of human head lice

Type of the herbal shampoo	% mortality±SD/time (sec.)					LT_{50} (sec.)
	10	15	20	30	60	
Acacia concinna	0e[1/]	40±9.4ef	97±6.7a	100a	100a	15.65
Acorus calamus	1±3.16e	76±9.6ab	97±4.8a	100a	100a	13.98
Andrographis paniculata	2±4.2de	55±16.5cd	98±4.2a	100a	100a	14.77
Arcangelisia flava	1±3.1e	12±19.3hi	22±24.4e	50±21.6d	100a	31.97
Averrhoa bilimbi	10±8.1bc	82±23.4a	97±6.7a	100a	100a	13.14
Av. carambola	1±3.1e	53±20.5cde	98±4.2a	100a	100a	14.93
Citrus aurantifolia	0e	31±19.6fg	85±9.7b	100a	100a	16.95
C. hystrix	0e	31±15.2fg	86±8.4b	100a	100a	16.68
Clitoria ternatea	0e	30±13.2fg	60±24.1cd	75±4.1c	100a	20.90
Eupatorium odoratum	0e	28±7.8fg	78±23.0b	91±11.9b	100a	19.14
Mentha arversis	0e	52±14.1de	52±14.1d	100a	100a	17.54
Myristica fragrans	7±4.8cd	80±16.3a	98±4.2a	100a	100a	13.33
Nigella sativa	0e	0i	9±8.7f	88±7.8b	100a	26.28
Phyllanthus emblica	0e	20±10.2gh	54±11.2d	80±4.5c	100a	20.97
Plectranthus amboincus	13±8.2b	66±23.1bc	99±3.1a	100a	100a	13.58
Polygonum odoratum	2±4.2de	31±9.9fg	68±12.2c	100a	100a	22.57
Tacca chantrieri	3±4.8de-	86±13.5a	100a	100a	100a	13.47
Zanthoxylum limonella	31±19.1a	79±17.2ab	100a	100a	100a	12.02
Positive control (Chemical shampoo)	28±6.32a	42±10.33def	79±9.97b	100a	100a	13.67
Negative control (Commercial shampoo)	0e	0i	1±3.16f	3±4.83e	15±7.07b	86.26
CV(%)	115.36	31.54	13.08	6.60	1.65	

[1/] % mortality within the same column, followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple Range Test, $P<0.05$)

8.86 min. Rassami & Soonwera (2010) also reported that *Za. limonella* shampoo exhibited high pediculicidal activity and essential oil from *Za. limonella* was effective to control *Aedes albopictus* (Das *et al.*, 2003). In addition, *in vitro* pediculicidal activity has been reported for some plant-based pediculicide such as tea tree (*Melaleuca alternifolia*), lemon (*Citrus limon*), *C. longa*, *Annona squamosa*, *Canaga odorata*, *Cymbopogon nardus* and *Cymbopogon winteratus* (Soonwera, 2004; Heukelbach *et al.*, 2008; Rossini *et al.*, 2008; Shrivastava *et al.*, 2010).

Moreover, the herbal shampoo from *Z. cassumnar*, *P. betle*, *Za. limonella*, *Av. bilimbi*, *P. ribesiodes*, *My. fragrans*, *T. chantrieri* and *Pl. amboincus* are suitable to be used as pediculicides for Thai schoolchildren. Besides, rhizome of *Z. cassumnar* are used for anticontusion, antiemetic, antiflatulence, antimicrobial, carminative, insecticide and insect repellent. Leaves of *P. betle* and *P. argyrites* are used for antibacterial, antifungal, carminative and expectorant. Fruits of *Av. bilimbi*, *Za. limonella* and *My. fragrans* are used for antihemorrhoid, antipyretics, carminative and antidiarrheal. Leaves of *Pl. amboinicus* are used for antipyretic and appetizing, rhizome of *T. chantrieri* are used for antiinflammatory, antihypertensive, including fruit of *Av. bilimbi* and leaf of *Pl. amboinicus* are commonly used for several Thai foods (Faculty of Pharmacy, Mahidol University, 1992).

However, plant-based product have been suggested as an alternative products for human head lice control because they are good and safe alternatives due to their less toxicity to human than chemical pediculicides and easy biodegradability

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Heukelbach *et al.*, 2006; Bagavan *et al.*, 2011). Meanwhile, malathion has also been found to disrupt the immune system of human, thus malathion shampoo is very harmful for human health and toxic for children (Abdel-Ghaffar & Semmler, 2007). Therefore, new generations of anti-head lice products from plant-based compounds have been developed (Feldmeier, 2012). Furthermore, the commercial pediculicide products based on plants such as Licatack shampoo® (extracts of grapefruit), Aesculo Gel® "L" (active compound noted *Cocos nucifera* oil), Wash Away Laus shampoo® (active compound note, neem extracts), Nopucid Bio Citrus® (active compound noted, bergamot essential oil) showed high effectiveness against human head lice (Abdel- Ghaffar *et al.*, 2010; Gallardo *et al.*, 2012).

Finally, while an herbal shampoo in this study showed to be highly effective *in vitro* against human head lice, the important point the active ingredient should be tested for acute and chronic toxicity *in vivo* clinical trails before it is used as a herbal shampoo as pediculicides for human head lice treatments. In addition, the infestation with human head lice is a serious public health problem affecting schoolchildren in Thailand especially in Bangkok, the infestation rate > 20% (Rassami & Soonwera, 2012). The suggestion for human head lice eradication is for the parents and teachers to inform the infested schoolchildren to treat their hair with anti-head lice shampoo based on plant or herb shampoo at least 3-4 times a week for 1 month.

Acknowledgements. This study was financially supported by Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL). All herbal shampoo used in this study was provided free of charge by the Medicinal plant laboratory, Faculty of Agricultural Technology, KMITL. The authors are grateful to all the authorities of the primary school in Ladkrabang area, Bangkok, Thailand, where human head lice materials were collected.

REFERENCES

Abdel-Ghaffar, F. & Semmler, M. (2007). Efficacy of neem seed extract shampoo on head lice of naturally infected humans in Egypt. *Parasitology Research* **100**(2): 329-332.

Abdel-Ghaffar, F., Semmler, M., Al-Rasheid, K., Klimpel, S. & Mehlhorn, H. (2010). Efficacy of a grapefruit extract on head lice: a clinical trail. *Parasitology Research* **106**(2): 445-449.

Abdel-Ghaffar, F., Semmler, M., Al-Rasheid, K., Klimpel, S. & Mehlhorn, H. (2012). Efficacy of a single treatment of head lice with a neem seed extract: an *in vivo* an *in vitro* study on nits and motile stages. *Parasitology Research* **110**(1): 277-280.

Al-Shawa, R.M. (2008). *Pediculus capitis*, infestation according to sex and social factors in Gaza Governorate. *The Islamic University Journal* **16**(1): 75-83.

Araujo, A., Ferrreira, L.F., Guidon, N., Maues da Serra Frerie, N., Reinhard, K.J. & Dittmar, K. (2000). Ten thousand years of head lice infection. *Parasitology Today* **16**(7): 269.

Bagavan, A., Rahuman, A.A., Kamaraj, C., Elanga, C., Zahir, A.A., Jayaseelan, C., Santhoshkumar, T. & Marimuthu, S. (2011). Contact and fumigant toxicity of hexane flower bud extract of *Syzygium aromaticum* and its compounds against *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). *Parasitology Research* **109**(5): 1329-1340.

Burgess, I.F. (2009). Current treatment for pediculosis capitis. *Current Opinion in Infectious Diseases* **22**(2): 131-136.

Burgess, I.F. & Burgess, N.A. (2011). Dimeticone 4% liquid gel found to kill all lice and eggs with a single 15 minute application. *BMC Research Notes* **4**(15): 1-4.

Burkhart, C.G. & Burkhart, C.N. (2006). Head lice therapies revisited. *Dermatology Online Journal* **2**(6): 3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Campli, E.D., Bartolomeo, S.D., Pizzi, P.D., Giulio, M.D., Grande, R., Nostro, A. & Celline, L. (2012). Activity of tea tree oil and nerolidol alone or in combination agasint *Pediculus capitis* (head lice) and its eggs. *Parasitology Research* **111**(5): 1985-1992.

Carpinella, M.C., Miranda M., Almiron, W.R., Ferrayoli, C.G., Almeida, F.L. & Palacios, S.M. (2007). *In vitro* pediculicidal and ovicidal activity of an extract and oil from fruits of *Melia azedarach* L. *Journal of the American Academy of Dermatology* **56**(2): 250-256.

Clark, J.M. (2009). Determination, mechanism and monitoring of knockdown resistance in permethrin-resistant human head lice, *Pediculus humanus capitis*. *Journal of Asia-Pacific Entomology* **12**(1): 1-7.

Das, N.G., Baruah, I., Talukdar, P.K. & Das, S.C. (2003). Evaluation of botanicals as repellents against mosquitoes. *Journal of Vector Borne Diseases* **40**(1-2): 49-53.

Davarpanah, M.A., Mehrabani, D., Khademolhosseini, F., Mokhtari, A., Bakhiari, H. & Neirami, R. (2009). The prevalence of *Pediculus capitis* among school children in Fars province, Southern Iran. *Iranian Journal of Parasitology* **4**(2): 48-53.

Faculty of Pharmacy, Mahidol University. (1992). Medicinal plants in Siri Ruckhachati Garden. Bangkok: Amarin Printing Group, Bangkok. P257.

Falagas, M., Matthaiou, D., Rafailidis, P., Panos, G. & Pappas, G. (2008). Worldwide prevalence of head lice. *Emerging Infectious Diseases Journal* **14**(9):1493-1494.

Feldmeier, H. (2012). Pediculosis capitis: new insights into epidemiology, diagnosis and treatment. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* **31**(9): 2105-2110.

Frankowski, B.L. & Weiner, L.B. (2002). Head lice. *Official Journal of The American Academy of Pediatrics* **110**(3): 638-643.

Gallardo, A., Mougabure-Cueto, G., Vassena, C., Picollo, M.I. & Toloza, A.C. (2012). Comparative efficacy of new commercial pediculicides against adults and eggs of *Pediculus humanus capitis* (Head lice). *Parasitology Research* **110**(5): 1601-1606.

Gratz, N. (2006). The louse-borne diseases. In: *The vector and rodent-borne diseases of Europe and north America: their distribution and public health burden.* Cambridge: Cambridge University Press, pp.228-231.

Greive, K.A. & Barnes, T.M. (2012). *In vitro* comparison of four treatments which discourage infestation by head lice. *Parasitology Research* **110**(5): 1695-1699.

Heukelbach, J., Canyon, D.V., Oliveira, F.A., Muller, R. & Speare, R. (2008). *In vitro* efficacy of over-the-counter botanical pediculicides against the head louse *Pediculus humanus* var *capitis* based on a stringent standard for mortality assessment. *Medical and Veterinary Entomology* **22**(3): 264-272.

Heukelbach, J., Speare, R. & Canyon, D. (2006). Natural products and their application to the control of head lice: An evidence-based review. In *Chemistry of Natural Products: Recent Trends and Development*, Brahmachari, G. (editor). Kerala, India: Research signpost, pp 277-302.

Intaranongpai, J., Chavasiri, W. & Gritsanapan, W. (2006). Anti-head lice effect of *Annona sauamosa* seeds. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* **37**(3): 532-535.

Mumcuoglu, M., Gilead, L. & Ingber, A. (2009). New insights in pediculosis and scabies. *Expert Review of Dermatology* **4**(3): 285-302.

Rassami, W. & Soonwera, M. (2010). Insecticidal effect of herbal shampoo against human head louse under laboratory condition. *Proceedings 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology*: 734-736.

Rassami, W. & Soonwera, M. (2012). Epidemiology of *Pediculosis capitis* among schoolchildren in the eastern area of Bangkok, Thailand. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* **11**(2): 901-904.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rossini, C., Castillo, L. & Gonzales, A. (2008). Plant extracts and their components as potential control agents against human head lice. *Phytochemistry Reviews* **7**(4): 51-63.

Shrivastava, V., Purwal, L. & Jain, U.K. (2010). In vitro pediculicidal activity of juice of *Citrus limon*. *International Journal of PharmTech Research* **2**(3): 1792-1795.

Speare, R., Canyon, D.V. & Melrose, W. (2006). Quantification of blood intake of the head louse: *Pediculus humanus capitis*. *International Journal of Dermatology* **45**(5): 543-546.

Sonnberg, S., Oliveira, F.A., Araujo de Melo, I.L., de Melo Soares, M., Becher, H. & Heukelbach, J. (2010). Ex vivo development of eggs from head lice (*Pediculus humanus capitis*). *The Open Dermatology Journal* **4**: 82-89.

Soonwera, M. (2004). Development and processing of medicinal plants for controlling human head lice. Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, KMITL: 49 pp.

Soonwera, M. & Rassami, W. (2011). Morphological study on human head louse and their control by herbal shampoo. Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, KMITL: 30-45p.

Soonwera, M. & Wangsapha, W. (2007). Effectiveness of botanical shampoo to control human head louse: case study on school girls at Wat-Pooksattha school and Wat-Suttahpod school, Ladkrabang, Bangkok, Thailand. *Proceedings International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand*: 331-334.

Soonwera, M. & Wangsapha, W. (2008). Development of medicinal plant shampoo for controlling human head louse: Case study on Thasabanwatsongthum School, Samutprakan province. *Proceedings inmeeting of high education research in Thailand, Khonkaen, Thailand:* 139-143.

Soonwera, M., Wangsapha, W. & Rassami, W. (2009). Application of botanical shampoo from zingiberaceae plants to control human head louse on natural infected children of Ladkrabang district, Bangkok. *Proceedings of Conference of Khonkaen University, Khonkaen, Thailand*: 67-70.

Takano-Lee, M., Edman, J., Mullens, B. & Clark, J.M. (2005). Transmission potential of the human head louse, *Pediculus capitis* (Anoplura: Pediculidae). *International Journal of Dermatology* **44**(10): 811-816.

Thanyavanich, N., Maneekan, P., Yimsamram, S., Maneeboonyang, W., Puangsa-art, S., Wuthisen, P., Prommongkol, S., Rukmanee, P., Chavez, I.F., Rukmanee, N., Chaimungkun, W. & Charusabha, C. (2009). Epidemiology and risk factors of Pediculosis capitis in 5 primary schools near the Thai-Myanmar border in Ratchaburi province, Thailand. *The Journal of Tropical Medicine and Parasitology* **32**(2): 65-74.

Toloza, A.C., Zygadlo, J., Biurrn, F., Rotman, A. & Picollo, M.I. (2010). Bioactivity of Argentinean essential oils against permethrin-resistance head lice, *Pediculus humanus capitis*. *Journal of Insect Science* **10**(185): 1-8.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T143102