รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยและแชมพูจากส้มจี๊ด (*Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands) ส้มส้า (*Citrus aurantium* L.) และมะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) ต่อการตายและการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer)

Insecticidal activity of essential oils and shampoos base on *Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands, *Citrus aurantium* L. and *Citrus hystrix* DC. against *Pediculus humanus capitis* De Geer

มยุรา สุนย์วีระ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณรายได้ประจำปี 2557
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยและแชมพูจากส้มจี๊ด (*Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands) ส้มส้า (*Citrus aurantium* L.) และมะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) ต่อการตายและการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer)

Insecticidal activity of essential oils and shampoos base on *Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands, *Citrus aurantium* L. and *Citrus hystrix* DC. against *Pediculus humanus capitis* De Geer

มยุรา สุนย์วีระ

RCH
ม1886
2557

.b 12784369
.i

สพหมู่ 142860
เลขทะเบียน
วัน.เดือน ปี 6 มิ.ย. 2559

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณรายได้ประจำปี 2557

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยและแชมพูจากส้มจี๊ด (*Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands) ส้มส้า (*Citrus aurantium* L.) และมะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) ต่อการตายและการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer)

แหล่งเงิน งบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ประจำปี 2557

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 100,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี (กันยายน 2556 ถึงสิงหาคม 2557)

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.มยุรา สุนย์วีระ สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

เหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer) มีการระบาดทั่วโลก และเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขในประเทศไทย เพราะเหามนุษย์ระบาดมากกับเด็กๆ โดยเฉพาะเด็กนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 5-12 ปี ดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้ จึงศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยและแชมพูสมุนไพรจากส้มจี๊ด (*Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands) ส้มส้า (*Citrus aurantium* L.) และมะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ โดยศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเหามนุษย์กับผลิตภัณฑ์กำจัดเหาจากสารเคมีสังเคราะห์คือ แชมพูคาร์บาริล (Carbaryl shampoo (Hafif®: 0.6% w/w carbaryl) ซึ่งทำการศึกษาทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและการนำไปทดลองใช้กับเด็กนักเรียนที่เป็นเหา การทดลองในห้องปฏิบัติการใช้วิธี filter paper method โดยน้ำมันหอมระเหยและแชมพูสมุนไพรแต่ละชนิดใช้ความเข้มข้น 3 µl/cm^2 และ6 µl/cm^2 จากนั้นบันทึกผลการตายของเหามนุษย์หลังการทดลอง 1, 5, 10, 15, 30, 60 และ 120 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการกำจัดเหามนุษย์ได้สูงกว่าน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรทุกชนิด และแชมพูคาร์บาริล ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% ในเวลา 60 นาที มีค่า LT_{50} ระหว่าง 0.23 ถึง 0.98 นาที และมีค่า LC_{50} ระหว่าง 0.53 ถึง 1.05µl/cm^2 ในขณะที่แชมพูคาร์บาริล มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 70.0±12.34% มีค่า LT_{50} เท่ากับ 4.52 นาที และค่า LC_{50} เท่ากับ 3.05 µl/cm^2 สำหรับผลการทดลองในการนำแชมพูสมุนไพรไปสระผมกับเด็กนักเรียนเปรียบเทียบกับแชมพูคาร์บาริล ปรากกฏว่า หลังการสระผมเด็กนักเรียนที่เป็นเหามนุษย์ 2 ครั้ง แชมพูสมุนไพรทุกชนิดมีผลทำให้เด็กหายจากการเป็นเหาสูงมากกว่าแชมพูคาร์บาริล ซึ่งมีผลทำให้เด็กหายจากการเป็นเหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

95.0-100% ส่วนแชมพูคาร์บาริลมีผลทำให้เด็กหายจากการเป็นเหาได้ 72.44±5.38% ซึ่งจากผลการทดลองนี้ พบว่าแชมพูมะกรูด (*C. hystrix* shampoo) มีผลทำให้เด็กหายจากการเป็นเหาได้สูงสุด รองลงมาคือ แชมพูส้มจี๊ด (*C. microcarpa* shampoo) และแชมพูส้มส้า (*C. aurantium* shampoo)

คำสำคัญ: เหามนุษย์, น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, แชมพูสมุนไพร, การกำจัดเหามนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Insecticidal activity of essential oils and shampoos base on *Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands, *Citrus aurantium* L. and *Citrus hystrix* DC. against *Pediculus humanus capitis* De Geer

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

ABSTRACT

Head lice infestation cause by *Pediculus humanus capitis* De Geer occurs throughout the world and an important public health problem in Thailand, especially in schoolchildren ages 5-12 years. The present study investigated the efficacy of herbal essential oils and herbal shampoos from *Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands, *Citrus aurantium* L. and *Citrus hystrix* DC. against head lice and to compare them with carbaryl shampoo (Hafif®: 0.6% w/w carbaryl) in order to assess their in vitro and in vivo efficacy. For in vitro study, dose of 3 and 6 μl/cm^2 of each herbal essential oils or herbal essential oil or herbal shampoo were applied to filter paper than head lice were place on the filter paper. The mortalities of head lice were recorded at 1, 5, 10, 15, 30, 60 and 120 min. All herbal shampoo was more effective pediculicidal activity than all herbal essential oil and carbaryl shampoo with 100% mortality at 60 min, LT_{50} values ranged from 0.23 to 0.98 min and LC_{50} values ranged from 0.53 to 1.05 μl/cm^2, meanwhile carbaryl shampoo caused 70.0±12.34% mortality, LT_{50} values of 4.52 min and LC_{50} values of 3.05 μl/cm^2. For in vivo test, the results showed that all herbal shampoo was more effective pediculicide than carbaryl shampoo with 95.0-100% of cure rate, after the second treatment, on the other

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

hand carbaryl shampoo showed 72.44±5.38% of cure rate. On cure rate indicated the order of pediculicide in the herbal shampoos as *C. hystrix* shampoo >*C. microcarpa* shampoo >*C. aurantium* shampoo.

Key words: human head lice, herbal essential oils, repellency, herbal shampoos, Eradication of pediculosis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้โดยได้รับงบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2557

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คุณครู และนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการในโครงการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาเอก ปริญญาโท และปริญญาตรี หลักสูตรกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม หลักสูตรเกษตรศาสตร์ และหลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชที่ให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการทดลองในการวิจัยโครงการนี้

ขอขอบพระคุณห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา และห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลง ตึกบุนนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งให้ความอนุเคราะห์น้ำมันหอมระเหยบางส่วนที่ใช้ในการทดลองในโครงการวิจัยนี้

มยุรา สุนยีวีระ

สิงหาคม2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	iii
กิตติกรรมประกาศ	v
สารบัญ	vi
สารบัญตาราง	viii
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 คำสำคัญของการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	8
3.1 การเก็บรวบรวมผลส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด	8
3.2 การสกัดน้ำมันหอมระเหย และการสกัดสารออกฤทธิ์จากส้มจี๊ด ส้มส้า และ มะกรูด	8
3.3 การเก็บรวมรวมเหามนุษย์จากเด็กนักเรียนที่เป็นเหาในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ	8
3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของเหามนุษย์ในห้องปฏิบัติการ	10
3.5 การทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.6 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูดในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ของเด็กนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ..... 11

3.7 การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดตลอดโครงการ เพื่อทำการวิเคราะห์ผล และการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์..... 12

3.8 การเตรียมผลการทดลองเพื่อเสนอผลงานในระดับการประชุมวิชาการ หรือการตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือวารสารระดับนานาชาติ..... 12

3.9 แผนการดำเนินงานโครงการวิจัย (ให้ระบุขั้นตอนอย่างละเอียด)..... 13

บทที่ 4 ผลการวิจัย..... 14

4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ..... 14

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ..... 15

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูดในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ของเด็กนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ..... 17

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ..... 20

5.1 สรุปผลการวิจัย..... 20

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 20

เอกสารอ้างอิง..... 27

ประวัตินักวิจัย..... 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พืชที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ ส่วนที่นำมาใช้ แหล่งที่เก็บรวบรวมพืช วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย และวิธีการสกัดสารออกฤทธิ์.....	9
2	ส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด.....	9
3	Pediculicidal activities of three essential oils from *Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands, *Citrus aurantium* L., *Citrus hystrix* DC. at 3 µl/cm^2 in coconut oils, coconut oil and carbaryl shampoo against *Pediculus humanus capitis* De Geer.....	21
4	Pediculicidal activities of three essential oils from *Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands, *Citrus aurantium* L., *Citrus hystrix* DC. at 6 µl/cm^2 in coconut oils, coconut oil and carbaryl shampoo against *Pediculus humanus capitis* De Geer.....	22
5	LC_{50} values against head lice among herbal essential oils in coconut oil andcarbaryl shampooat 30 and 60 min.....	23
6	Pediculicidal activities of three shampoo from *C. microcarpa*, *C. aurantium* and *C. hystrix* and carbaryl shampoo at 3 µl/cm^2 against *P. capitis*.....	24
7	Pediculicidal activities of three shampoo from *C. microcarpa*, *C. aurantium* and *C. hystrix* and carbaryl shampoo at 6 µl/cm^2 against *P. capitis*.....	25
8	LC_{50} values against head lice among herbal shampoos and carbaryl shampoo at 30 and 60 min.....	26
9	The cure rate of pediculosis capitis among schoolchildren after the first and second applications.....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญอย่างยิ่งเพราะดูดกินเลือดที่ศีรษะมนุษย์เพียงอย่างเดียวเป็นอาหาร ผู้ที่เป็นเหา (Pediculosis) จะมีความทุกข์ทรมานมาก เพราะมีอาการคันศีรษะจากการแพ้น้ำลายของเหามนุษย์ จึงทำให้หนังศีรษะเป็นแผลอักเสบ พุพองทำให้เชื้อโรคร้ายอื่นๆ เข้าทำลายซ้ำเติมได้ง่ายๆ จนบางครั้งมีผลทำให้หนังศีรษะเป็นแผลเน่าเปื่อย ร่างกายทรุดโทรม เกิดสภาวะโลหิตจาง อ่อนเพลีย หากไม่ทำการกำจัดเหาให้ถูกต้องนับว่าเกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก (Frankowski, 2004; Nutanson *et al.*, 2008) ซึ่งมีรายงานว่าเหามนุษย์ระบาดทั่วโลก โดยมีคนทั่วโลกเป็นเหามากกว่า 12 ล้านคน และในแต่ละปีมีคนเป็นเหาเพิ่มขึ้นปีละประมาณ 5 ล้านคน (Bush *et al.*, 2011; Frankowski and Bocchini, 2010) โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กๆ ผู้หญิงอายุระหว่าง 3-12 ปี มีการเป็นเหามากกว่าเด็กกลุ่มอื่นๆ โดยในเด็กกลุ่มนี้ทั้งเด็กที่อยู่ในชนบท และเด็กในเมืองเป็นเหาเฉลี่ย 40% รวมทั้งเด็กในชนบทที่ห่างไกลเมืองมากๆ เช่น เด็กตามขอบชายแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้านหลายๆ ประเทศ เป็นเหามากกว่า 80% หรือในบางชุมชนเด็กๆ ผู้หญิงเป็นเหา 100% (Thanyavanich *et al.*, 2009) นอกจากนี้ยังมีรายงานเด็กผู้หญิงอายุระหว่าง 5-12 ปี ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ เป็นเหามากกว่า 55.0% (Rassami and Soonwera, 2012) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาของไทยมีสภาวะที่เป็นเหาสูงมาก ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และอยู่ในสภาวะที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง เพราะองค์กรสุขภาพเด็กของสหรัฐอเมริกา ระบุว่าสภาวะการระบาดของเหามนุษย์มากกว่า 5% ถือว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพเด็กเป็นอย่างยิ่ง และเป็นการระบาดที่อันตราย (Toloza *et al.*, 2009; Soultana *et al.*, 2009) ดังนั้นควรหาแนวทางในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ที่เหมาะสมเพื่อลดอัตราการระบาด และการเพิ่มสุขอนามัยที่ดี มีความปลอดภัยต่อชีวิตของมนุษย์โดยเฉพาะเด็กๆ ที่เป็นเหา แต่ปัจจุบันนี้ใช้สารเคมีกำจัดเหามนุษย์มากจนเกินไป มีผลทำให้เหามนุษย์เกิดความต้านทานและทำให้กำจัดยากมากกว่าเดิม นอกจากนี้มีเด็กๆ เป็นจำนวนมากที่แพ้ต่อสารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดเหามนุษย์ เช่น หนังศีรษะเป็นผื่นบวมแดง ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ประการที่สำคัญสารเคมีสังเคราะห์กำจัดเหามนุษย์หลายชนิดมีผลทำลายสุขภาพของมนุษย์ด้านอื่นๆ ด้วย เช่น Malathion มีผลในการรบกวนการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายมนุษย์ ส่วน Carbaryl เป็นสารที่ทำให้เกิดมะเร็งในเด็ก และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Permethrin มีรายงานว่ามีผลทำให้เกิดมะเร็งในเม็ดเลือดของมนุษย์ (Abdel-Ghaffar and Semmler, 2007; Burgess, 2009)

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาแนวทางที่จะป้องกันกำจัดเหามนุษย์โดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งได้เลือกที่จะนำน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากพืชพื้นเมืองของไทยได้แก่ส้มจี๊ด (*C. microcarpa*) ส้มส้า (*C. aurantium*) และมะกรูด (*C. hystrix*) มาศึกษาฤทธิ์ต่อการตายของเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ และการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนในโรงเรียนต่างๆ ของเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ซึ่งพืชทั้งสามชนิดที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นพืชที่มนุษย์นำมาใช้เป็นทั้งอาหาร และ เป็นยาสำหรับรักษาโรคต่างๆ เช่น แก้ไอ ขับเสมหะ แก้ไข้ แก้อาเจียน เป็นต้น จึงมีความปลอดภัยในการนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ ซึ่งคาดว่าจะไม่ก่อให้เกิดการแพ้ต่อหนังศีรษะ ทั้งยังไม่มีพิษตกค้างในร่างกาย และสภาพแวดล้อม จึงคาดว่าจะให้ผลดีมากกว่าการป้องกันกำจัดเหามนุษย์โดยการใช้สารเคมีสังเคราะห์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ด (*C. microcarpa*) ส้มส้า (*C. aurantium*) และมะกรูด (*C. hystrix*) ต่อการตายของเหามนุษย์

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ต่อการตายของเหามนุษย์

1.2.3 เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาของเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การเก็บรวบรวมผมส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด จากชุมพร เพชรบุรี และนครราชสีมา

1.3.2 การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกผลส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด

1.3.3 การสกัดสารออกฤทธิ์จากผลส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด เพื่อใช้ในการเตรียมแชมพู

1.3.4 การเก็บรวบรวมเหามนุษย์จากเด็กนักเรียนที่เป็นเหาจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

1.3.5 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยเปรียบเทียบกับสารกำจัดเหามนุษย์ที่มีส่วนประกอบหลักเป็นสารเคมีสังเคราะห์คือ carbaryl shampoo (Hafif®: carbaryl 0.6% w/w)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.6 การทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยเปรียบเทียบกับแชมพูกำจัดเหามนุษย์ที่มีส่วนประกอบหลักเป็นสารเคมีสังเคราะห์คือ carbaryl shampoo (Hafif®: carbaryl 0.6% w/w)

1.3.7 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยและแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ของเด็กนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

1.3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ผล และการรายงานผล

1.4 คำสำคัญของการวิจัย

เหามนุษย์ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร แชมพูสมุนไพร การกำจัดเห่มนุษย์

Human head louse, Herbal Essential Oils, Herbal Shampoo, Eradication of Pediculosis

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบชนิดของผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์ที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดเหามนุษย์

1.5.2 ทราบชนิดของแชมพูสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์

1.5.3 พัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์ที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.5.4 ลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดเหามนุษย์ และลดพิษตกค้างสะสมของสารเคมีสังเคราะห์กำจัดเหามนุษย์ในสภาพแวดล้อม

1.5.5 การนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ในการประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ รวมทั้งการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ (ตามประกาศของสภาบันฯ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เหามนุษย์เป็นภัยเงียบที่อันตรายต่อสุขภาพของเด็กๆ ผู้หญิงที่มีอายุระหว่าง 3-12 ปี เป็นอย่างมาก เพราะดูดกินเลือดบนหนังศีรษะตลอดเวลาทำให้เด็กๆ ร่างกายทรุดโทรมสุขภาพจิตเสียขาดสมาธิในการเรียน รวมทั้งเหามนุษย์ยังแพร่ระบาดได้ง่ายเพราะเหามนุษย์ 1 คู่ ในเวลา 30 วัน สามารถออกลูกหลานได้ถึง 100 ตัว ดังนั้นหากมีเด็กๆ เพียง 1-2 คนในชั้นเรียนเป็นเหามนุษย์ เด็กๆ ทั้งชั้นมีโอกาศติดเหาได้ด้วย หรือเด็กที่เป็นเหาสามารถนำเหาไปแพร่ระบาดในครอบครัวได้ด้วยในเวลารวดเร็วประมาณ 7-14 วัน แม่ ย่า ยาย พี่สาว และน้องสาวมีโอกาศเป็นเหาได้ทั้งหมด ในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา มรนโยบาย "No-Nit Policy" คือ เด็กนักเรียนที่เป็นเหาไม่ว่าจะเป็นเด็กนักเรียนหญิงหรือชาย จะต้องหยุดเรียนเพื่อกำจัดเหาให้หมดสิ้นก่อนจึงสามารถกลับไปเรียนได้อีกครั้ง (Frankowski and Bocchini, 2010)

การระบาดของเหามนุษย์นั้นพบได้ทั่วโลกซึ่งประเทศที่พบว่ามีการระบาดของเหามาก เช่น อินเดีย (48.0%) ปากีสถาน (58.0-87.0%) อาเจนตินา (38.0-42.0%) (Falagas *et al.*, 2008; Saddozai and Kakarsulemankhel, 2008; Gutierrez *et al.*, 2012) สำหรับการระบาดของเหามนุษย์ในหระเทศไทยนั้นพบระบาดในทั่วทุกๆ ภาค และยังพบระบาดอยู่ในระดับสูงโดยเฉพาะในเด็กๆ ผู้หญิงมีการเป็นเหาในทั่วประเทศสูงมากกว่า 40% รวมทั้งเด็กนักเรียนหญิงในกรุงเทพฯ ด้วย (Rassami and Soonwera, 2012) นอกจากนี้การระบาดของเหามนุษย์ยังไม่มีแนวโน้มจะลดลง แต่ในทางตรงกันข้ามยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นด้วย เพราะวิธีการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ไม่เหมาะสม คือ มุ่งเน้นในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ โดยใช้สารเคมีสังเคราะห์มากเกินไป เช่น Lindane, Benzyl Benzoate, Malathion และ Carbaryl เป็นต้น โดยในการนำสารเคมีสังเคราะห์ มาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์นั้นมักให้ผลดีในระยะแรกๆ แต่หากนำมาใช้บ่อยเกินไป และมากเกินปริมาณที่กำหนดย่อมเกิดผลเสียที่ตามมาอีกมากมาย เพราะมีผลทำให้เหามนุษย์เกิดความต้านทานต่อสารเคมีสังเคราะห์เหล่านั้น จึงมีผลทำให้นำสารเคมีเหล่านี้มาใช้ป้องกันกำจัดเหามนุษย์ไม่ได้ผลในภายหลัง รวมทั้งสารเคมีสังเคราะห์เหล่านี้ยังทำให้เกิดพิษต่อผู้ใช้โดยเฉพาะเด็กๆ ซึ่งไม่มีภูมิต้านทานต่อสารเคมีสังเคราะห์เหล่านี้ นอกจากนี้ร่างกายของเด็กยังไม่สามารถขับสารพิษต่างๆ ที่ร่างกายได้รับออกนอกร่างกายได้ จึงพบว่าเด็กบางส่วนได้รับผลกระทบที่ตามมาจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดเหามนุษย์ มีอาการแพ้สารเคมี เช่น หนังศีรษะอักเสบ คลื่นไส้ เยื่อบุตาอักเสบ และสารเคมีสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังตกค้างสะสมในร่างกายมีผลทำให้เกิดโรคร้ายต่างๆ ที่ตามมา เช่น การสะสมสาร Malathion มีผลทำให้ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายอ่อนแอ และทำงานผิดปกติ สาร Carbaryl มีผลทำให้เกิดมะเร็งในเด็ก (Canadian Paediatric Society, 2008; Goldstein and Goldstein, 2010)

ดังนั้นในการแก้ไขปัญหาการระบาดของเหามนุษย์ การต้านทานของเหามนุษย์ต่อสารเคมีสังเคราะห์ และอันตรายในการนำสารเคมีสังเคราะห์มาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์นั้น จึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งมีหลายวิธีการเช่น การใช้หวีเสนียดสางเส้นผมเพื่อกำจัดเหามนุษย์ (Sneath and Toole, 2011) การใช้เครื่องดูดเหามนุษย์ (Louse Buster) (Bush *et al.*, 2011) การนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการกำจัดและไล่เหามนุษย์ ซึ่งพบว่ามีน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรหลายชนิดที่มีคุณสมบัติที่ดีที่ใช้ในการกำจัดเหามนุษย์ เช่นน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส โพระพา อบเชย จันทน์เทศ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ส้มเขียวหวาน และกระดังงา มีผลทำให้เหามนุษย์ตายได้ดี และมีค่า LT_{50}ดังนี้ 4.2, 27.9, 36.9, 53.4, 72.3, 70.6 และ >300 นาที ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติที่ดีในการกำจัดเหามนุษย์ เช่น น้ำมันกานพลู น้ำมันงา น้ำมันมะพร้าว น้ำมันโป๊ยกั๊ก น้ำมันมะนาว น้ำมันลาเวนเดอร์ และน้ำมันสะนะแหน่ (Cestari *et al.*, 2004; Jahhav *et al.*, 2007; Toloza *et al.*, 2010; Priestley *et al.*, 2006;Yang *et al.*, 2004) รวมทั้งยังมีรายงานว่าแชมพูสมุนไพรหลายชนิดมีคุณสมบัติดีสามารถนำมาใช้กำจัดเหามนุษย์ได้ เช่น แชมพูดีปลี แชมพูมะขาม แชมพูตะลิงปิง แชมพูส้มป่อย แชมพูเลี่ยน แชมพูสะเดา แชมพูส้ม และแชมพูเกรปฟรุต เป็นต้น (Adbel-Ghaffar and Semmler, 2007; Adbel-Ghaffar and Semmler, 2010; Canyon and Speare, 2007; Rassami and Soonwera, 2011; Rassami and Soonwera, 2013b)

สำหรับในการวิจัยโครงการนี้มุ่งที่จะศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ต่อการตายและการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ซึ่งพืชทั้งสามชนิดที่นำมาใช้ในการทดลองในการศึกษาวิจัยนี้เป็นพืชพื้นเมืองของไทยที่มีสรรพคุณนำมาใช้ทั้งการประกอบอาหารใช้ประกอบเครื่องแกงต่างๆ และมีสรรพคุณในการรักษาโรคต่างๆ ของมนุษย์ เช่น รักษาโรคผิวหนัง แก้ไอ ขับเสมหะ ขับน้ำคาวปลา (ชยันต์ และคณะ, 2542) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากพืชสมุนไพรเหล่านี้ หากจะนำมาวิจัย และใช้ประโยชน์ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ย่อมปลอดภัยกว่าการใช้สารเคมีสังเคราะห์ รวมทั้งไม่ตกค้างสะสมในร่างกาย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับผลการทดลองในการนำผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรทั้งในรูปของน้ำมันหอมระเหยและแชมพูสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์นั้น มีรายงานผลการทดลองดังนี้

Yang *et al* (2004) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดมีผลการตายของเหามนุษย์ ซึ่งพบว่าน้ำมันยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*), pennyroyal (*Metha pulegium*), marjoram (*Origanum majorana*) และโรสแมรี่ (*Rosmarinus officinalis*) มีฤทธิ์สูงต่อการตายของเหามนุษย์ โดยมีค่า LT_{50} ดังนี้ 4.2, 7.0, 11.4 และ 14.3 นาที ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยของส้มส้า (*C. aurantium*) ส้มเขียวหวาน (*C. reticulata*) และส้มจีน (*C. sinensis*) มีความเป็นพิษต่อเหามนุษย์ในระดับปานกลาง โดยมีค่า LT_{50} ดังนี้ 57.3, 47.1 และ 43.8 นาที ตามลำดับ มยุราและวัชรวิทย์ (2556) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช 5 ชนิดคือ กุหลาบ (*Rosa damascenna*) มะนาว (*Citus aurantifolia*) มะกรูด (*Citrus hystrix*) ส้มจีน (*Citrus sinensis*) และยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora*) มีความเป็นพิษต่อเหามนุษย์ในระดับที่แตกต่างกัน โดยพบว่าน้ำมันหอมระเหยกุหลาบให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% หลังการทดลอง 30 นาที มีค่า LT_{50} เท่ากับ 4.83 นาที และ LC_{50} เท่ากับ 1.3 $\mu l/cm^2$ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส มะนาว มะกรูด และส้มจีน โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.10, 7.5, 9.30 และ 18.0 $\mu l/cm^2$ ตามลำดับ ในขณะที่ carbaryl shampoo, malathion shampoo และ Benzyl Benzoate มีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.0, 3.30 และ 21.50 $\mu l/cm^2$ รวมทั้ง lindane cream มีผลต่อการตายของเหามนุษย์น้อยมาก รวมทั้งยังมีรายงานว่าน้ำมัน tea tree (tea tree oil) ซึ่งสกัดน้ำมันจาก *Melaleuca alternifolia* ให้ผลดีในการกำจัดตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเหามนุษย์โดยที่ความเข้มข้น 1% มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% ในเวลา 30 นาที (Campli *et al*., 2012) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันลาเวนเดอร์ (lavender oil), lemon tea tree oil และน้ำมันจากเมล็ดเลี่ยน (*Melia azedarach*) ให้ผลดีทั้งในการกำจัดไข่ และตัวเต็มวัยของเหามนุษย์ (Carpinella *et al*., 2011) อย่างไรก็ตามยังมีรายงานว่า แชมพูที่มีส่วนประกอบจาก tea tree oil ยังให้ผลดีในการกำจัดเหามนุษย์ได้เช่นเดียวกัน (Heukellbach *et al*., 2008) สำหรับแชมพูสมุนไพรที่มีรายงานวิจัยว่าสามารถนำมาใช้ในการกำจัดเหามนุษย์ได้ผลดีนั้นเช่น แชมพูสมุนไพรจากเมล็ดสะเดา (*Azadirachta indica*) โดยจากรายงานของ Heukelbach *et al*., (2006) พบว่าแชมพูจากเมล็ดสะเดามีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 94.0% หลังการทดลอง 3 ชม. ในขณะที่ permethrin มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 74.0% รวมทั้งยังมีรายงานว่าแชมพูจากเมล็ดสะเดายังให้ผลดีทั้งในการกำจัดตัวเต็มวัยและไข่ของเหามนุษย์ และเมื่อนำแชมพูสะเดาไปสระผมเด็กที่เป็นเหาพบว่า ในการสระผมครั้งแรกเด็กหายจากเป็นเหา 97% และหลังการสระผมด้วยแชมพูสะเดาครั้งที่ 2 เด็กหายจากการเป็นเหา 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Abdel-Ghaffar and Semmler, 2007; Abdel-Ghaffar *et al.*, 2012) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าแชมพูจาก grapefruit (Licatack®) ให้ผลดีในการกำจัดทั้งตัวเต็มวัยและไข่ของเหามนุษย์ และเมื่อนำแชมพูชนิดนี้ไปสระผมเด็กที่เป็นเหา พบว่าหลังการสระผม 2 ครั้งห่างกัน 10 วัน เด็กหายจากเป็นเหาเกือบ 100% (Abdel-Ghaffar *et al.*, 2010) มยุราและวัชรวิทย์ (2554) รายงานการทดลองแชมพูสมุนไพรหลายชนิดที่มีผลต่อการตายของเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ เช่น แชมพูกะทือ ขิง ไพล ไพลดำ ขมิ้นชัน ขมิ้นอ้อย คันทมาลา ขมิ้นดำ ชะพูล พลู ดีปลี พริกไทย สะค้าน มะแขว่น มะกรูด มะนาว ส้มจี๊ด ส้มเขียวหวาน ค้างคาวดำ ผักแพรว มะขามป้อม ว่านน้ำ ส้มป่อย และหูเสือ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าแชมพูจากน้อยหน่า ตะลิงปิง มะเฟือง โกษฐ์จุฬาลำพา อัญชัน จันทน์เทศ กานพลูและมะขาม ก็ให้ผลดีในการทดลอง โดยมีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยเหามนุษย์ได้สูงในสภาพห้องปฏิบัติการ (Intranongpai *et al.*, 2006: Rassami and Soonwera, 2013a, 2013b; Rossini *et al.*, 2008; Soonwera *et al.*, 2009; Soonwera and Wangspha, 2008)

สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการทดลองในครั้งนี้มี 3 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด และแชมพูสมุนไพรจากพืชตระกูลส้มทั้ง 3 ชนิดนี้ เพื่อนำมาใช้ในการทดลองในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ทั้งในสภาพเรือนทดลอง และในการนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์กับเด็กนักเรียนที่เป็นเหา ซึ่งจะส่งผลดีต่อเด็กนักเรียนที่เป็นเหาเพราะแชมพูและน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้มทั้ง 3 ชนิดนี้ มีความปลอดภัยต่อเด็กๆ นักเรียน เพราะพืชทั้ง 3 ชนิด เป็นพืชที่นำมาใช้ทั้งเป็นอาการ และเป็นยารักษาโรคต่างๆ ของมนุษย์ ดังเช่น น้ำมันจากส้มจี๊ดมีสรรพคุณทางยาคือ ช่วยลดอาการอักเสบของผิวหนัง รักษาสิว แก้ไอ แก้ผดผื่นคัน ช่วยลดริ้วรอย ฆ่าเชื้อโรค และช่วยย่อยอาหาร ส่วนส้มส้ามีสรรพคุณทางยาคือ แกลมวิงเวียน หน้ามืดตาลาย แก้ท้องอืดเฟ้อ กัดฟอกเสมหะ แก้ไอ ฟอกโลหิต และรักษาผิวหนัง สำหรับมะกรูดนั้น พบว่า มีสรรพคุณในตำรายาไทย คือ ใช้รักษากลุ่มอาการทางระบบไหลเวียนโลหิต เช่น แก้ลมวิงเวียน แก้อาการหน้ามืดตาลาย ใจสั่น คลื่นเหียน อาเจียน แก้ลมจุกแน่นในท้อง ใช้รักษากลุ่มอาการทางสูติศาสตร์ นรีเวชวิทยา เช่น ใช้ในสตรีที่ระดูมาไม่สม่ำเสมอ และขับน้ำคาวปลาในสตรีหลังคลอด นอกจากนี้น้ำมันจากผิวผลมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ ใกล้เคียงกับสารมาตรฐาน kojic acid ซึ่งเป็นสารเคมีที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางทำให้ผิวขาว (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557; Carvalho-Freitas and Costa, 2002; Costa *et al.*, 2013; Waikedre *et al.*, 2010)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมผลส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด

พืชที่นำมาใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหย และสกัดสารออกฤทธิ์เพื่อใช้ในการทำแชมพูมี 3 ชนิดคือ ส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด โดยเก็บพืชสมุนไพรเหล่านี้จากแหล่งต่างๆ แล้วส่งให้นักอนุกรมวิธาน จากคณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. บ่งชี้ชนิด และจัดจำแนกวงศ์ต่างๆ จากนั้นนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหย และสารออกฤทธิ์จากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ดังแสดงในตารางที่ 1

3.2 การสกัดน้ำมันหอมระเหย และการสกัดสารออกฤทธิ์จากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด

นำผลแก่เต็มที่ของส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ล้างน้ำให้สะอาดผึ่งลมให้แห้ง และนำไปสกัดสารและน้ำมันหอมระเหยดังแสดงในตารางที่ 1 รวมทั้งเมื่อได้น้ำมันหอมระเหย และสารออกฤทธิ์จากพืชทั้ง 3 ชนิด จึงนำไปปรับระดับความเข้มข้นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป โดยแสดงไว้ในตารางที่ 2 สำหรับแชมพูจากพืชทั้ง 3 ชนิด ได้รับความอนุเคราะห์จากห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลง สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

3.3 การเก็บรวมรวมเหามนุษย์จากเด็กนักเรียนที่เป็นเหาในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เหามนุษย์มีความเฉพาะเจาะจงกับมนุษย์สูงมากกินเลือดมนุษย์เพียงอย่างเดียวเป็นอาหาร และไม่สามารถเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ในห้องปฏิบัติการ จึงมีการเก็บรวบรวมเหามนุษย์เพื่อใช้ในการทดลองจากเด็กนักเรียนที่เป็นเหาในโรงเรียนต่างๆ บริเวณเขตลาดกระบัง โดยได้รับความเห็นชอบ และความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียน อาจารย์ประจำชั้น ครูแผนกอนามัยของแต่ละโรงเรียน ซึ่งมีวิธีการเก็บเหามนุษย์ตามวิธีการของ Rassami and Soonwera (2013a) โดยใช้หวีเสนียดสางเส้นผมเพื่อให้เหามนุษย์ตกลงบนกระดาษถนอมสายตาที่วางบนถาดพลาสติดขนาด 30x30x5 ซม. แล้วเก็บรวบรวมเหามนุษย์ใส่กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 25x30x15 ซม. ซึ่งพื้นกล่องรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No 1 ที่ชุบน้ำให้ชุ่ม ใช้พู่กันเขี่ยเหามนุษย์ใส่กล่องเลี้ยงแมลง กล่องละ 200 ตัว จากนั้นนำเหามนุษย์กลับมายังห้องปฏิบัติการชั้น 4 ตึกบุญนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. เพื่อทำการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 พืชที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ ส่วนที่นำมาใช้ แหล่งที่เก็บรวบรวมพืช วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย และวิธีการสกัดสารออกฤทธิ์

ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ วงศ์	ส่วนที่นำมาใช้	แหล่งที่เก็บ	วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย/ วิธีการสกัดสารออกฤทธิ์
ส้มจี๊ด Calamondin *Citro fortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands F.Rutaceae	เปลือกผล ผล	ชุมพร	Hydrodistillation Ethanolic Extraction
ส้มส้า Sour orange *Citrus aurantium* L. F.Rutaceae	เปลือกผล ผล	เพชรบุรี	Hydrodistillation Ethanolic Extraction
มะกรูด Leed lime *Citrus hystrix* DC. F.Rutaceae	เปลือกผล ผล	นครราชสีมา	Hydrodistillation Ethanolic Extraction

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด

ชนิดของพืช	ส่วนประกอบที่สำคัญ
ส้มจี๊ด(*C. microcarpa*)	1, 5, 10% น้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ดใน 99, 95 และ 90% ของน้ำมันมะพร้าว 1, 5, 10% สารสกัดจากส้มจี๊ด (แชมพูส้มจี๊ด)
ส้มส้า (*C. aurantium*)	1, 5, 10% น้ำมันหอมระเหยจากส้มส้าใน 99, 95 และ 90% ของน้ำมันมะพร้าว 1, 5, 10% สารสกัดจากส้มส้า (แชมพูส้มส้า)
มะกรูด (*C. hystrix*)	1, 5, 10% น้ำมันหอมระเหยจากมะกรูดใน 99, 95 และ 90% ของน้ำมันมะพร้าว 1, 5, 10% สารสกัดจากมะกรูด (แชมพูมะกรูด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของเหามนุษย์ในห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการทดลองโดยวิธีการ Filter Paper Contact ตามวิธีการของ Yang *et al* (2004) และ Rassami and Soonwera (2013a) วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 12 สิ่งทดลอง (ตารางที่ 2) และมี negative control คือน้ำมันมะพร้าว สำหรับ positive control คือ carbaryl shampoo (carbaryl 0.6% w/w) ในแต่ละสิ่งทดลองมี 3 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้เหามนุษย์ 20 ตัว ดำเนินการโดยใช้ autopipet หยดน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด positive control & negative control ความเข้มข้น 0.51 µl/cm^2, 2.55 µl/cm^2 และ 5.10 µl/cm^2 ใส่กระดาษกรอง Whatman No 1 ที่วางในจานทดลองเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 ซม สูง 1.2 ซม จากนั้นใช้พู่กันเขี่ยเหามนุษย์เบาๆ จำนวน 20 ตัว วางลงบนกระดาษกรองในแต่ละจาน เพื่อให้เหามนุษย์สัมผัสน้ำมันหอมระเหยแต่ละความเข้มข้น รวมทั้ง positive& negative control ด้วย หลังจากนั้นบันทึกผลการตายของเหามนุษย์ในแต่ละหน่วยทดลองในเวลา 5, 10, 15, 30, 60 และ 120 นาที หลังการทดลอง สำหรับเกณฑ์ตัดสินการตายของเหามนุษย์ คือ เหามนุษย์ไม่เดิน ไม่เคลื่อนไหวร่างกาย ไม่มีการเคลื่อนไหวของทางเดินอาหาร (Rassami and Soonwera, 2013a; Toloza *et al*., 2008) ส่วนการตรวจนับจำนวนเหามนุษย์ที่ตายนั้นต้องตรวจให้ละเอียด โดยนำเหามนุษย์ทุกๆ ตัวในแต่ละหน่วยทดลองตรวจสอบการตายผ่านกล้องสเตอริโอ เพื่อให้การบันทึกผลการตายของเหามนุษย์ได้อย่างเที่ยงตรง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลตามแผนการทดลองที่วางไว้ และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P<0.05$) รวมทั้งหาค่า Lethal Time (LT_{50})

3.5 การทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการทดลองโดยวิธีการ Filter Paper Contact ตามวิธีการของ Rassami and Soonwera (2011) และ Rassami and Soonwera (2013b) วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 12 สิ่งทดลอง (ตารางที่ 2) และมี negative control คือ น้ำ ส่วน positive control คือ Carbaryl 0.6% w/w ในแต่ละสิ่งทดลองมี 3 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้เหามนุษย์ 20 ตัว ดำเนินการโดยใช้ autopipet หยดแชมพูจากพืชแต่ละชนิด และ positive control และ negative control ความเข้มข้น 0.51 µl/cm^2, 2.55 µl/cm^2 และ 5.10 µl/cm^2 ใส่กระดาษกรอง Whatman No 1 ที่วางในจานทดลองเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 ซม สูง 1.2 ซม จากนั้นใช้พู่กันเขี่ยเหามนุษย์เบาๆ จำนวน 20 ตัว วางลงบนกระดาษกรองในแต่ละจาน เพื่อให้เหามนุษย์สัมผัสแชมพูจากพืชแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้น รวมทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

positive& negative control ด้วย หลังจากนั้นบันทึกผลการตายของเหามนุษย์ในแต่ละหน่วยทดลองในเวลา 5, 10, 15, 30, 60 และ 120 นาที หลังการทดลอง สำหรับเกณฑ์ตัดสินการตายของเหามนุษย์ คือ เหามนุษย์ไม่เดิน ไม่เคลื่อนไหวร่างกาย ไม่มีการเคลื่อนไหวของทางเดินอาหาร (Rassami and Soonwera, 2013a; Toloza *et al.*, 2008) อย่างไรก็ตามในการตรวจนับจำนวนเหามนุษย์ที่ตายนั้นต้องตรวจให้ละเอียดโดยนำเหามนุษย์ทุกๆ ตัวในแต่ละหน่วยทดลองตรวจสอบการตายผ่านกล้องสเตอริโอ เพื่อให้การบันทึกผลการตายของเหามนุษย์ได้อย่างเที่ยงตรง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลตามแผนการทดลองที่วางไว้ และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P<0.05$) รวมทั้งหาค่า Lethal Time (LT_{50})

3.6 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูดในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ของเด็กนักเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ดำเนินการโดยคัดเลือกโรงเรียนจำนวน 3 โรงเรียนในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ในแต่ละโรงเรียนคัดเลือกเด็กอายุระหว่าง 5-12 ปีที่เป็นเหา โรงเรียนละ 50 คน หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินการเป็นเหาของเด็กนักเรียน ใช้เกณฑ์ของ Rassami and Soonwera (2012) คือหากพบเหามนุษย์ 1 ตัว หรือไข่ (ที่ยังมีชีวิต) 1 ฟอง บนศีรษะของเด็กให้ถือว่าเด็กคนนั้นเป็นเหา (Pediculosis capitis) โดยในแต่ละโรงเรียนแบ่งเด็กที่เป็นเหาออกดังนี้

โรงเรียนที่ 1:

กลุ่มที่ 1 จำนวน 10 คน สระผมด้วยน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร + แชมพูส้มจี๊ด

กลุ่มที่ 2 จำนวน 10 คน สระผมด้วยน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร + แชมพูส้มส้า

กลุ่มที่ 3 จำนวน 10 คน สระผมด้วยน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร + แชมพูมะกรูด

กลุ่มที่ 4 จำนวน 10 คน สระผมด้วย Hafifshampoo®(carbaryl 0.6% w/w)

ซึ่งทำการดำเนินการโดยให้เด็กนักเรียนแต่ละกลุ่มสระผมด้วยแชมพูตามที่กำหนดข้างต้น จำนวน 4 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 วัน หลังจากนั้นทำการประเมินผลจำนวนเด็กที่หายจากการเป็นเหาในแต่ละกลุ่ม แล้วดำเนินการทดลองในวิธีการเดียวกันในโรงเรียนที่ 2 และโรงเรียนที่ 3 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อประเมินประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากพืชชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดตลอดโครงการ เพื่อทำการวิเคราะห์ผล และการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

3.8 การเตรียมผลการทดลองเพื่อเสนอผลงานในระดับการประชุมวิชาการ หรือการตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือวารสารระดับนานาชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ผลการทดลองใน Table 3 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ด (*C. microcarpa*) ส้มส้า (*C. aurantium*) และมะกรูด (*C. hystrix*) ความเข้มข้น 3 µl/cm^2 ในน้ำมันมะพร้าว ต่อการตายของเหามนุษย์ (*P. humanus capitis*) ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยทำการทดลองเปรียบเทียบกับน้ำมันมะพร้าว (negative control) และ carbaryl shampoo (positive control) ผลการทดลองในเวลา30 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยส้มส้าให้ผลการทดลองดีที่สุดในการทดลอง ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 24.0±4.18% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยมะกรูด และน้ำมันหอมระเหยส้มจี๊ด โดยมีผลทำให้เหามุษย์ตาย 19.20±3.70 และ 12.0±2.74% ตามลำดับ สำหรับ carbaryl shampoo มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 66.0±9.66% ส่วนน้ำมันมะพร้าวไม่มีผลต่อการตายของเหามนุษย์ หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยส้มส้ายังให้ผลดีที่มุดในการทดลองเช่นเดิม โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 30.2±2.86% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยมะกรูด และน้ำมันหอมระเหยส้มจี๊ด ซึ่งมีผลทำให้เหามุษย์ตาย 22.0±4.60 และ 20.0±3.54% ตามลำดับ โดยน้ำมันมะพร้าวไม่มีผลต่อการตายของเหามนุษย์ และ carbaryl shampoo มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 48.0±21.04% นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) ผลปรากฏว่า carbaryl shampoo ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด คือ 62.35 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยส้มส้า น้ำมันหอมระเหยมะกรูด และน้ำมันหอมระเหยส้มจี๊ด โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 63.50, 65.15 และ 85.67 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองใน Table 4 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ด (*C. microcarpa*) ส้มส้า (*C. aurantium*) และมะกรูด (*C. hystrix*) ในน้ำมันมะพร้าว ความเข้มข้น 6 µl/cm^2 ต่อการตายของเหามนุษย์ (*P. humanus capitis*) ในสภาพห้องปฏิบัติการโดยทำการทดลองเปรียบเทียบกับน้ำมันมะพร้าว (negative control) และ carbaryl shampoo (positive control) ผลการทดลองปรากฏว่าหลังการทดลอง 30 นาที น้ำมันหอมระเหยส้มส้าให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 51.20±3.56% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยมะกรูด และส้มจี๊ด โดยมีผลทำให้เหามุษย์ตาย 37.60±2.19 และ 22.40±2.22% ตามลำดับ โดยเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้มทั้ง 3 ชนิด กับ carbaryl shampoo และน้ำมันมะพร้าว พบว่า carbaryl shampoo ให้ผลดีต่อการตายของเหามนุษย์มากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม โดยมีผลทำให้เหามนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาย 76.0±6.52% ส่วนน้ำมันมะพร้าวไม่มีผลต่อการตายของเหามนุษย์ สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากส้มส้า และมะกรูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 64.20±4.02 และ 64.0±4.18% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยส้มจิ๊ด มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 87.0±4.47% โดยน้ำมันมะพร้าวยังคงไม่มีผลต่อการตายของเหามนุษย์เช่นเดิม อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่า Lethal Time ที่ 50% (LT_{50}) ผลปรากฏว่า carbaryl shampoo ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า LT_{50} สั้นที่สุดคือ 8.56 นาที หมายความว่า carbaryl shampoo มีประสิทธิภาพที่ดีที่ทำให้เหามนุษย์ตายได้ 50% ในเวลาสั้นๆ คือ 8.56 นาที สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้มที่ให้ผลดีในระดับรองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากส้มส้า มะกรูด และส้มจิ๊ด โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 28.56, 35.18 และ 67.54 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองจาก Table 5 คือค่า LC_{50} (50% Lethal Concentration) ของน้ำมันหอมระเหยจากส้มจิ๊ด ส้มส้า และมะกรูด ต่อเหามนุษย์ โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับ carbaryl shampoo หลังการทดลอง 30 และ 60 นาที ผลการทดลองในเวลา 30 นาที พบว่า carbaryl shampoo ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า LC_{50} น้อยที่สุดคือ 3.89 $\mu l/cm^2$ นั่นหมายความว่า carbaryl shampoo มีพิษสูงต่อเหามนุษย์ รองลงมาคือ น้ำมะนหอมระเหยส้มส้า มะกรูด และส้มจิ๊ด โดยมีค่า LC_{50} ดังนี้ 6.05, 8.50 และ12.75 $\mu l/cm^2$ ตามลำดับ

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากส้มจิ๊ด ส้มส้า และมะกรูด ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ผลการทดลองใน Table 6 คือ ผลของแชมพูสมุนไพรจากส้มจิ๊ด (*C. microcarpa*) ส้มส้า (*C. aurantium*) และมะกรูด (*C. hystrix*) ที่ความเข้มข้น 3 $\mu l/cm^2$ ต่อการตายของเหามนุษย์หลังการทดลอง 1, 5, 10, 15, 30 และ 120 นาที โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพต่อการตายของเหามนุษย์กับ carbaryl shampoo ซึ่งผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูส้มส้าให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50.0±11.1% รองลงมาคือ แชมพูมะกรูด แชมพูส้มจิ๊ด และ carbaryl shampoo ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตายดังนี้ 44.0±8.9, 40.0±10.3 และ 30.0±10.54% ตามลำดับ หลังการทดลอง 5 นาที พบว่าแชมพูมะกรูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 75.0±11.9% รองลงมาคือ แชมพูส้มส้า ส้มจิ๊ด และcarbaryl shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายดังนี้ 52.0±10.3, 50.0±10.6 และ 36.0±10.65% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที แชมพูมะกรูดยังคงให้ผลดีในการทดลองเช่นเดิม โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 75.0±11.9% รองลงมาคือ แชมพูส้มส้า แชมพูส้มจิ๊ด และ carbaryl shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 62.0±11.4,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54.0±19.2 และ 36.0±10.65% ตามลำดับ หลังการทดลอง 15 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูมะกรูดยังให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80.0±10.1% รองลงมาคือ แชมพูส้มจี๊ด แชมพูส้มส้า และ carbaryl shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 70.0±10.6, 64.0±16.8 และ 40.0±8.67% ตามลำดับ หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะกรูดยังให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 83.0±3.1% รองลงมาคือ แชมพูส้มจี๊ด แชมพูส้มส้าและ carbaryl shampoo ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80.0±13.2, 76.0±11.1 และ 50.0±12.2% ตามลำดับ รวมทั้งผลการทดลองในเวลา 120นาที พบว่าแชมพูมะกรูดให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 95.0±2.9% รองลงมาคือ แชมพูส้มจี๊ด แชมพูส้มส้า และ carbaryl shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย ดังนี้ 80.0±13.1, 78.0±11.1 และ 48.0±11.08% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (Lethal Time ที่ 50%) พบว่า แชมพูมะกรูดให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า LT_{50} ต่ำสุดคือ 3.74 นาที หมายความว่า แชมพูมะกรูดมีประสิทธิภาพดีที่สุดที่ทำให้เหามนุษย์ตายได้ 50% ในเวลาสั้นๆ เพียง 3.74 นาที รองลงมาคือ แชมพูส้มส้า แชมพูส้มจี๊ด และ carbaryl shampoo ซึ่งมีค่า LT_{50} ดังนี้ 4.83, 9.98 และ 35.20 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองใน Table 7 คือ ผลของแชมพูสมุนไพรจากส้มจี๊ด (*C. microcarpa*) ส้มส้า (*C. aurantium*) และมะกรูด (*C. hystrix*) ที่ความเข้มข้น 6 µl/cm^2 ต่อการตายของเหามนุษย์ (*P. capitis*) ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแชมพูสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด กับ carbaryl shampoo หลังการทดลอง 1 นาที ปรากฏว่า แชมพูส้มจี๊ดให้ผลดีที่สุดในการทดลอง พบว่ามีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 76.0±11.6% รองลงมาคือ แชมพูส้มส้า แชมพูมะกรูด และ carbaryl shampoo ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 58.0±11.8, 50.0±10.8 และ 48.0±12.53% ตามลำดับ ผลการทดลองในเวลา 5 นาที พบว่า แชมพูมะกรูดให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 83.0±7.5% รองลงมาคือ แชมพูส้มจี๊ด แชมพูส้มส้า และ carbaryl shampoo ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 82.0±16.4, 70.0±10.5 และ 50.0±10.04% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่า แชมพูส้มจี๊ด และแชมพูมะกรูด ให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 90.0±11.2 และ 90.0±10.1% รองลงมาคือ แชมพูส้มส้า และ carbaryl shampoo ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 86.0±12.8 และ 70.0±2.33% ตามลำดับ ผลการทดลองในเวลา 15 นาที พบว่าแชมพูมะกรูด มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 96.0±10.1% รองลงมาคือ แชมพูส้มจี๊ด แชมพูส้มส้า และ carbaryl shampoo ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตายดังนี้ 94.0±10.1, 90.0±10.5 และ 70.0±13.10% ตามลำดับ หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าแชมพูมะกรูยังให้ผลดีที่สุดในการทดลองเช่นเดิม โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูส้มจี๊ด แชมพูส้มส้า และ carbaryl shampoo ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 96.0±9.2, 90.0±10.5 และ 70.0±12.3%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ หลังการทดลอง 60 และ 120 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูสมุนไพรทั้งสามชนิดให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% ส่วน carbaryl shampoo ซึ่งมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 70.0±12.3 และ 70.0±12.9% ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแชมพูสมุนไพรและ carbaryl shampoo ต่อการตายของเหามนุษย์ โดยเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) พบว่าแชมพูส้มจี๊ดให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 0.23 นาที รองลงมาคือแชมพูส้มส้า แชมพูมะกรูด และ carbaryl shampoo โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.88, 0.98 และ 4.52 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองใน Table 8 คือ ผลของแชมพูสมุนไพรจากส้มจี๊ด (*C. microcarpa*) ส้มส้า (*C. aurantium*) และมะกรูด (*C. hystrix*) ต่อการตายของเหามนุษย์ โดยเปรียบเทียบค่า LC_{50} (50% Lethal Concentation) ในเวลา 30 และ 60 นาที โดยเปรียบเทียบค่า LC_{50}กับ carbaryl shampoo ผลการทดลองในเวลา 30 นาที ปรากฏว่าแชมพูมะกรูดให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.05 $\mu l/cm^2$ รองลงมาคือ แชมพูส้มจี๊ด แชมพูส้มส้า และ carbaryl shampoo ซึ่งมีค่า LC_{50} ดังนี้ 1.12, 1.25 และ 2.95 $\mu l/cm^2$ ตามลำดับ หลังการทดลอง 60 นาที ผลปรากฏว่าแชมพูมะกรูดยังให้ผลดีที่สุดในการทดลองเช่นเดิม โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.53 $\mu l/cm^2$ รองลงมาคือ แชมพูส้มจี๊ด แชมพูส้มส้า และ carbaryl shampoo โดยมีค่า LC_{50} ดังนี้ 1.05, 1.11 และ 3.05 $\mu l/cm^2$ ตามลำดับ

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และแชมพูจากส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูดในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ของเด็กนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ผลการทดลองใน Table 9 คือ ผลในการนำแชมพูสมุนไพรทั้งสามชนิด และ carbaryl shampoo ไปสระผมเด็กนักเรียนที่เป็นเหามนุษย์ (Pediculosis capitis) โดยทำการสระผมเด็กนักเรียนด้วยแชมพูสมุนไพรชนิดต่างๆ และcarbaryl shampoo 2 ครั้งห่างกันครั้งละ 3 วัน ผลปรากฏว่าในการสระผมเด็กนักเรียนในครั้งที่ 1 แชมพูส้มจี๊ดให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เด็กนักเรียนหายเป็นเหามนุษย์ได้ 74.76±17.54, 68.67±21.28 และ 21.11±5.09% ตามลำดับ หลังจากนั้น 3 วัน เมื่อทำการตรวจพบว่า เด็กนักเรียนคนใดที่ยังมีเหามนุษย์อยู่บนศรีษะก็ทำการสระผมด้วยแชมพูแต่ละชนิดตามวิธีการเดิม หลังจากนั้น 1 วัน ทำการตรวจ ผลการทดลองปรากฏว่า เด็กนักเรียนที่สระผมด้วยแชมพูส้มจี๊ด และแชมพูมะกรูด ให้ผลในการกำจัดเหามนุษย์ได้ดีที่สุด โดยมีผลทำให้เด็กนักเรียนหายไม่เป็นเหา (Pediculosis capitis) 100% รองลงมาคือ แชมพูส้มส้า และ carbaryl shampoo

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

142860

จากผลการทดลองในโครงการวิจัยนี้ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดบ่งชี้ว่า แชมพูสมุนไพรทุกชนิดให้ผลในการทดลองดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งน้ำมันหอมระเหยส้มสำให้ผลในการกำจัดเหามนุษย์ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดอื่นๆ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 5.37 µl/cm^2 ในขณะที่แชมพูส้มจี๊ด และแชมพูมะกรูดให้ผลดีที่สุดในการทดลองกำจัดเหามนุษย์ทั้งในสภาพห้องทดลองและการนำไปสระผมกับเด็กนักเรียนที่เป็นเหา (Pediculosis capitis) โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% ในเวลา 60 นาที และมีค่า LT_{50} ในระหว่าง 0.23-0.98 นาที ในขณะที่ carbaryl shampoo มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 70% และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 4.52 นาที นอกจากนี้แชมพูสมุนไพรทั้งสองชนิดยังมีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อนำไปสระผมเด็กนักเรียนที่เป็นเหามนุษย์ โดยในการสระผมเด็กนักเรียน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน ปรากฏว่า ทำให้เด็กนักเรียนที่เป็นเหามนุษย์หาย ไม่เป็นเหาได้ 100% โดยcarbaryl shampoo สามารถสระผมกำจัดเหาให้เด็กนักเรียนหายได้เพียง 72% ดังนั้นแชมพูส้มจี๊ดและแชมพูมะกรูด จึงเป็นแชมพูสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการที่จะนำไปใช้กำจัดเหามนุษย์กับเด็กนักเรียน รวมทั้งยังมีความปลอดภัยสูงต่อเด็กนักเรียนด้วย เพราะองค์ประกอบหลักของแชมพูทั้งสองชนิดประกอบด้วยสารสกัด และน้ำมันหอมระเหยจากผลมะกรูด และผลส้มจี๊ด ซึ่งในการทดลองนี้ให้ผลการทดลองไปในแนวทางเดียวกับการทดลองของ มยุราและวัชรวิทย์ (2556) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยมะกรูด ความเข้มข้น 6 µl/cm^2 ในเอทธิลแอลกอฮอล์ มีผลต่อการตายของเหามนุษย์ 56.70±7.60% หลังการทดลอง 120 นาที โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 43.76 นาที รวมทั้งยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยมะกรูด ความเข้มข้น 6 µl/cm^2 ในน้ำมะพร้าว มีผลต่อการตายของเหามนุษย์ 68.70±7.80% หลังการทดลอง 120 นาที และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 50.70 นาที นอกจากนี้ Rassami and Soonwera (2013a) ยังรายงานว่าแชมพูมะกรูดมีผลต่อการตายของเหามนุษย์ 100% หลังการทดลอง 30 วินาที และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 16.68 วินาที สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ด นั้นปรากฏว่าไม่ได้ให้ผลดีเฉพาะในการทดลองกับเหามนุษย์เท่านั้น Sinthusiri and Soonwera (2013) ยังรายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ดมีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยมีค่า LC_{50} ที่ 24 ชม เท่ากับ 15.31% รวมทั้ง Phukerd *et al* (2013) ยังรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยส้มจี๊ด ความเข้มข้น 0.33µl/cm^2 ยังมีผลในการป้องกันการกัดของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (L.)) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* (Say)) ได้ 61.67±2.89 นาที มีอัตราการกัด 1.60±0.69% และ 70.00±8.67 นาที โดยมีอัตราการกัด 1.43±0.33% ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามน้ำมันหอมระเหยมะกรูด และแชมพูมะกรูดนั้นเหมาะในการที่จะนำมาใช้ในการกำจัดเหามนุษย์ในเด็กนักเรียน เพราะมีความปลอดภัยต่อเด็กมากกว่าสารเคมีกำจัดเหามนุษย์ เพราะมะกรูดเป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยาตามตำรายาไทย กล่าวว่า ผิวของผลมะกรูด มีรสปร่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอม ร้อน เป็นยาขับลมในลำไส้ แก้แน่น ขับระดู เป็นยาบำรุงหัวใจ น้ำมันจากผิวช่วยป้องกันรังแค และทำให้เส้นผมดกดำเป็นเงางาม นอกจากนี้แพทย์ชนบทใช้ผลมะกรูดผ่าเอาไส้ออก ใส่มหาหิงคุ์แทนสุมไฟให้เกรียม บดกวาดลิ้นเด็กอ่อน ขับขี้เทา ขับลท แก้ปวดท้องในเด็ก รวมทั้งผิวมะกรูดยังจัดอยู่ใน "เปลือกส้ม 8 ประการ" ประกอบด้วย ผิวส้มเขียวหวาน ผิวส้มจีน ผิวส้มส้า ผิวส้มโอ ผิวส้มตรังกานู ผิวมะงั่ว ผิวมะนาวหรือผิวส้มมือ และผิวมะกรูด มีสรรพคุณแก้ลมกองละเอียด กองหยาบ แก้เสมหะโลหะ ใช้ปรุงยาหอม แก้ทางลม (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557) โดยในน้ำมันมะกรูดมีสารสำคัญคือ terpinen-4-ol (13.0%), alpha-terineol (7.6%), 1,8-cineole (6.4%) และ citronellol (6.0%) (Waikedre *et al.*, 2010) ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากมะกรูดนั้น ยังมีฤทธิ์เภสัชวิทยา คือ antimicrobial, antifungal, antibacterial และ antiamoebic (Rassami and Soonwera, 2013a; Waikedre *et al.*, 2010)

สำหรับส้มจี๊ดนั้น เป็นพืชพื้นเมืองจากภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งผลส้มจี๊ดส่วนมากใช้ประกอบอาหาร เช่น ทำน้ำพริก คั่นทำน้ำผลไม้ (สถาบันแพทย์แผนไทย, 2542) ทำเค้ก และแยม รวมทั้งมีสรรพคุณทางยาคือ น้ำส้มจี๊ด ใช้แก้ผดผื่นคัน ใช้แก้ไอ เป็นยารักษาสิว ยาแก้อักเสบ (Wikipedia, 2014)

จากข้อมูลในการวิจัยโครงการนี้จึงเห็นได้ว่าน้ำมันหอมระเหย และแชมพูสมุนไพรจากพืชตระกูลส้มทั้ง 3 ชนิด (ส้มจี๊ด ส้มส้า และมะกรูด) เหมาะในการที่จะนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์กับเด็กนักเรียน เพราะมีความปลอดภัยไม่เกิดการระคายเคืองในการใช้ และประการที่สำคัญให้ผลในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ดีมากกว่าสารเคมีกำจัดเหามนุษย์ที่ขายตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยและแชมพูสมุนไพรจากส้มจี๊ด (*Citro-fortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands) ส้มส้า (*Citrus aurantium* L.)และมะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) ต่อการตายและการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer) นั้นพบสรุปได้ดังนี้

5.1.1 แชมพูสมุนไพรจากพืชตระกูลส้มทั้ง 3 ชนิด ให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ได้สูงกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้มทั้ง 3 ชนิด

5.1.2 น้ำมันและแชมพูสมุนไพรจากพืชตระกูลส้มทั้ง 3 ชนิด ที่ความเข้มข้น 6 $\mu l/cm^2$ ให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ดีกว่าที่ความเข้มข้น 3 $\mu l/cm^2$

5.1.3 น้ำมันหอมระเหยส้มส้าให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยส้มจี๊ดและมะกรูด

5.1.4 น้ำมันหอมระเหยส้มส้า ให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ดีกว่าแชมพูส้มจี๊ด และแชมพูส้มส้า

5.1.5 แชมพูสมุนไพรทุกชนิดให้ผลดีในการกำจัดเหามนุษยได้สูงกว่า แชมพูกำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ (carbaryl shampoo)

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการกำจัดเหามนุษย์ในเด็กๆ ควรใช้น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรชโลมเส้นผม 5 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำ ตามด้วยสระผมด้วยแชมพูสมุนไพร และล้างออกด้วยน้ำ เป็นวิธีการกำจัดเหามนุษย์ที่ให้ผลดีที่สุด และปลอดภัยต่อเด็กๆ

5.2.2 ควรหลีกเลี่ยงการกำจัดเหามนุษย์โดยใช้แชมพูกำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ เพราะมีอันตรายต่อสุขภาพเด็ก รวมทั้งยังมีพิษตกค้างสะสมในร่างกาย และก่อให้เกิดโรคต่างๆ ที่ร้ายแรงต่อสุขภาพในภายหลังได้

5.2.3 ควรใช้น้ำมันหอมระเหย และแชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์กับเด็กนักเรียนอย่างน้อย 3 ครั้งต่อ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3 Pediculicidal activities of three essential oils from *Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands, *Citrus aurantium* L., *Citrus hystrix* DC. at 3 µl/cm^2 in coconut oils, coconut oil and carbaryl shampoo against *Pediculus humanus capitis* De Geer.

Treatments/time (min.)	(%) Mortality		LT_{50}[2/] (min.)
	30	60	
C. microcarpa oil	12.0±2.74b[1/]	20.0±3.54b	85.67
C. aurantium oil	24.0±4.18b	30.2±2.86b	63.50
C. hystrix oil	19.20±3.70b	22.0±4.06b	65.15
coconut oil (negative control)	0c	0c	0
carbaryl shampoo (positive control)	66.0±9.66a	48.0±21.04a	62.35

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4 Pediculicidal activities of three essential oils from *Citrofortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands, *Citrus aurantium* L., *Citrus hystrix* DC. at 6 µl/cm^2 in coconut oils, coconut oil and carbaryl shampoo against *Pediculus humanus capitis* De Geer.

Treatments/time (min.)	(%) Mortality		LT_{50}[2/] (min.)
	30	60	
C. microcarpa oil	22.40±2.22c[1/]	35.80±3.55c	67.54
C. aurantium oil	51.20±3.56b	64.20±4.02b	28.56
C. hystrix oil	37.60±2.19c	64.0±4.18b	35.18
coconut oil (negative control)	0d	0d	0
carbaryl shampoo (positive control)	76.0±6.52a	87.0±4.47a	8.56

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 5 LC_{50} values against head lice among herbal essential oils in coconut oil andcarbaryl shampooat 30 and 60 min.

Treatments	LC_{50} values ($\mu l/cm^2$)[1/]	
	30 min	60 min
C. microcarpa shampoo	12.75	8.82
C. aurantium shampoo	6.05	5.37
C. hystrix shampoo	8.50	5.88
carbaryl shampoo (positive control)	3.89	3.58

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 6 Pediculicidal activities of three shampoo from *C. microcarpa*, *C. aurantium* and *C. hystrix* and carbaryl shampoo at 3 µl/cm^2 against *P. capitis*.

Treatments	(%) mortality / time (min.)							LT_{50} [2/] (min)
	1	5	10	15	30	60	120	
C. microcarpa shampoo	40.0±10.5ab[1/]	50.0±10.6b	54.0±19.2b	70.0±10.6ab	78.0±15.2ab	80.0±13.2ab	80.0±13.1ab	9.98
C. aurantium shampoo	50.0±11.1a	52.0±10.3b	62.0±11.4ab	64.0±16.8b	68.0±11.7b	76.0±11.1b	78.0±11.1b	4.83
C. hystrix shampoo	44.0±8.9a	75.0±11.9a	75.0±11.9a	80.0±10.1a	85.0±5.1a	90.0±4.5a	95.0±2.9a	3.74
carbaryl shampoo (positive control)	30.0±10.54b	36.0±10.65c	36.0±10.65c	40.0±8.67c	66.0±9.66c	50.0±12.20c	48.0±11.04c	35.20

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

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

Table 7 Pediculicidal activities of three shampoo from *C. microcarpa*, *C. aurantium* and *C. hystrix* and carbaryl shampoo at 6 μl/cm^2 against *P. capitis*.

Treatments	(%) mortality / time (min.)							LT_{50} [2/] (min)
	1	5	10	15	30	60	120	
C. microcarpa shampoo	76.0±11.6a[1/]	82.0±16.4a	90.0±11.2a	94.0±10.1a	96.0±9.2a	100a	100a	0.23
C. aurantium shampoo	56.0±11.8b	70.0±10.5ab	86.0±12.8a	90.0±10.5a	90.0±10.5a	100a	100a	0.88
C. hystrix shampoo	50.0±10.8b	83.0±7.5a	90.0±10.1a	96.0±10.1a	100a	100a	100a	0.98
carbaryl shampoo (positive control)	48.0±12.53c	50.0±10.04c	70.0±2.33b	70.0±13.10b	70.0±12.3b	70.0±12.3b	70.0±12.9b	4.52

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

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

Table 8 LC_{50} values against head lice among herbal shampoos andcarbaryl shampoo at 30 and 60 min.

Treatments	LC_{50} values ($\mu l/cm^2$)[1/]	
	30 min	60 min
C. microcarpa shampoo	1.12	1.05
C. aurantium shampoo	1.25	1.11
C. hystrix shampoo	1.05	0.53
carbaryl shampoo (positive control)	2.95	3.05

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

Table 9 The cure rate of pediculosis capitis among schoolchildren after the first and second applications.

Treatments	% cure rate	
	1st application	2nd application
C. microcarpa shampoo	89.72±13.34a[1/]	100a
C. aurantium shampoo	68.67±21.28b	95.0±12.69a
C. hystrix shampoo	74.76±17.54ab	100a
carbaryl shampoo (positive control)	21.11±5.09c	72.44±5.38b

[1/] % cure rate in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test, $P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2557. มะกรูด (ผิวผล). [Online]. Available: http://www.thaicrudedrug.com (23/05/2557)

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

มยุรา สุนย์วีระ และ วัชรวิทย์ รัศมี. 2556. การศึกษาความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัสต่อเหามนุษย์. รายงานฉบับสมบูรณ์ งบประมาณรายได้ประจำปี 2556, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร 71 หน้า.

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

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

Burgess, I.F. 2009. Current treaments for pediculosis capitis. Current Opinion Infestious Dis. 22: 131-136.

Bush, S.E.; Rock, A.; Jones, S.L.; Malenke, J.R. and Clayton, D.H. 2011. Efficacy of the louse buster, a new medicinal device for treating head lice (Anoplura: Pediculidae). J. Med. Entomol. 48: 67-72.

Campli, ED.; Bartolomeo, SD.; Giulio, MD.; Grande, R.; Nostro, A. and Cellini, L. 2012. Activity of tea tree oil and nerolidol alone or in combination against *Pediculus capitis* (head lice) and its eggs. Parasitol Res. 111: 1985-1992.

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

Canyon, D.V. and Speare, R. 2007. A comparsion of botanical and synthetic substances commonly used to prevent head lice (*Pediculus humanus var capitis*) infestation. Inter J of Dermatol. 48: 4227-426.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.

Cestari, I.M.; Sarti, S.J.; Walb, C.M. and Branoco, A.C. 2004. Evaluation of the potential insecticide activity of *Tagetes nimuta* (Asteraceae) essential oil against the head lice *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). Neotropical Entomol. 33: 805-807.

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

Frankowski, B.L. 2004. American academy of pediatrics guidelines for the prevention and treatment of head lice infestation. The Amarican J. of Managed Care. 10: 269-272.

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

Goldstein, A.O. and Goldstein, B.G. 2010. Pediculosis capitis. [Online] Available. www.uptodate.com (12/02/2012)

Guenther, L. and Cunh, B.A. 2012. Pediculosis (Lice). [Online] Available. http://emedicine.-medscape.com (21/03/201)

Gutierrez, M.M.; Gonzalez, J.W.; Stefanazzi, N,; Serrlunga, G,; Yafiesz, L. and Ferrero, A.A. 2012. Prevalence of *Pediculus humanus capitis* infestation among kindergarten children in Blanca city, Argentina. Parasitol Res. 111: 1309-1313.

Heukelbach, J.; Canyon, D.V.; Oliveira, F.A.; Muller, R. and Speare, R. 2008. In vitro efficacy of over-the-counter botanical pediculidae against the head lous. Med Vet Entomol. 22: 264-272.

Jahhav, V,; Kore, A. and Kadam, V.J. 2007. In vitro pediculicidal activity of *Hedychium spicatum* essential oil. Fitoterapia. 78: 470-473.

Nutanson, I,; Steen, O.J.; Schwartz, R.A. and Janninger, C.K. 2008. *Pediculus humanus capitis*. an update. Acta Dermatoven APA. 17: 147-159.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Priestley, C.M.; Burgess, I.F. and Williamson, E.M. 2006. Lethality of essential oil constituents towards the human louse. *Pediculus humanus*, and its eggs. Fitoterapia. 77: 303-309.

Phukerd, U.; Soonwera, M. and Wongnet, O. 2013. Repellent activity of essential oils from rutaceae plants against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say). J of Agricultural Technology. 9: 1585-1594.

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. 2012. Epidemiology of pediculosis capitis among schoolchildren in the eastern area of Bangkok, Thailand. Asian Pac. J. of Tropical Biomedicine. (2012) 901-904.

Rassami, W. and Soonwera, M. 2013a. Pediculicidal effect of herbal shampoo against *Pediculus humanus capitis* in vitro. Tropical Biomedicine 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.

Saddozai, S. and Kakarsulemankhel, J.K. 2008. Infestation of head lice, *Pediculus humanus capitis*, in school children at Quetta city and its Suburban areas, Pakistan J. Zool. 40: 45-52.

Sneath, J. and Toole J.W. 2011. Head lice: A review of topical therapies and rising pediculicidal resistance. [Online] Available. http://www.skintherapyletter.com (9/07/2011)

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

Soultana, V,; Euthumia, P,; Antonios, M. and Angeliki, R.S. 2009. Prevalence of pediculosis capitis among schoolchildren in Greece and risk factors: A questionnaire survey. Pediatric Dermatol. 26: 701-705.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Speare, R,; Canyon, D. and Melrose, W. 2006. Quantification of blood intake of the head louse: Pediculus humanus capitis. Int J. Dermatol. 45: 543-546.

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.; Lucica, A. and Zerba, E. 2010. *Eucalyptus* essential oil toxicity against permethrin-resistant. *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculicidae). Parasitol. Res. 106: 409-414.

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.

Wikipedia. 2014. Calamondin. [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Calamondin (28/06/2014)

Waikedre, J.; Dugay, A.; Barrachina, I.; Herrenknecht, C.; Cabalion, P. and Fournet, A. 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from new caladonian *Citrus macroptera* and *Citrus hystrix*. Chem Biodivers. 7: 871-877.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001338

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แชมพูกำจัดเหาสัตว์เลี้ยง

:ผลิตภัณฑ์นี้มีองค์ประกอบหลักจากสารสกัดของพืชตระกูลขิงข่าใช้ในการอาบน้ำสัตว์เลี้ยง เพื่อกำจัดเหาสัตว์เลี้ยง มีความปลอดภัยไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 Symposiumon Agricultural 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี 2012

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 repellentactivity 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. 2013a. 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. 2013b. 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S. 2014. Mosquito repellent from Thai essential oils against dengue fever mosquito (*Aedes aegypti* (L.)) and filarial mosquito vector (*Culex quinquefasciatus*(Say)) Africa J of Microbiology Research. 8: 1819-1824 (Impact factor = 0.54)

Soonwera, M. 2014. Efficacy of herbal Shampoo base on native plant against head lice (Pediculus humanus capitis De Geer, Pediculidae: Phthiraptera) in vitro and in vivo in Thailand. Parasitol Res. DOI 10.1007/s00436-014-3986-6 (Impact factor = 2.852)

Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2014. Oviposition deterrent and ovicidal activities of seven herbal essential oils against female adults of housefly, *Musca domestica* L. Parasitol Res DOI 10.1007/s00436-014-3964-Z (Impact factor = 2.852)

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:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 การประชุม วิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 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

Parasitol Res (2013) 112:1411–1416
DOI 10.1007/s00436-013-3292-8

ORIGINAL PAPER

In vitro pediculicidal activity of herbal shampoo base on Thai local plants against head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer)

Watcharawit Rassami · Mayura Soonwera

Received: 1 December 2012 / Accepted: 21 December 2012 / Published online: 20 January 2013
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Abstract Head lice infestation, a worldwide head infestation caused *Pediculus humanus capitis* De Geer, is an important public health problem in Thailand. Several chemical pediculicides have lost in efficacy due to increasing resistance of lice against insecticide. Therefore, non-toxic alternative products, such as natural products from plants, e.g. plant extract pediculicides, are needed for head lice control. The aims of this study were to evaluate the potential of pediculicidal activity of herbal shampoo base on three species of Thai local plants (*Accacia concinna* (Willd.) DC, *Averrhoa bilimbi* Linn. and *Tamarindus indica* Linn.) against head lice and to compare them with carbaryl shampoo (Hafif shampoo®; 0.6 % *w/v* carbaryl) and non-treatment control in order to assess their in vitro. Doses of 0.12 and 0.25 ml/cm^2 of each herbal shampoo were applied to filter paper, and ten head lice were place on the filter paper. The mortalities of head lice on the filter paper were recorded at 1, 5, 10, 30 and 60 min by sterio-microscope. All herbal shampoos at 0.25 ml/cm^2 were more effective pediculicide than carbaryl shampoo with 100 % mortality at 5 min. The median lethal time (LT_{50}) of all herbal shampoos at 0.25 ml/cm^2 showed no significant differences over at 0.12 ml/cm^2 ($P<0.01$). The most effective pediculicide was *T. indica* extract shampoo, followed by *Av. bilimbi* extract shampoo and *Ac. concinna* extract shampoo, with LT_{50} values <1.0 min. Our data showed that all herbal shampoos have high potential of pediculicide to head lice treatments for schoolchildren.

W. Rassami (✉) · M. Soonwera
Entomology and Environment Programme, Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok, Thailand
e-mail: wrassamirbru@gmail.com

Introduction

Head lice (*Pediculus humanus capitis* De Geer; Phthiraptera: Pediculidae) are wingless insect and an ectoparasite that has been confined to the scalp and hair, live on the head and feed on the scalp of human for thousands of years (Araujo et al. 2000; Heukelbach et al. 2006a). The head lice infestations (*Pediculosis capitis*) are widespread throughout the world and more common in schoolchildren between the ages of 4–13 years and can be found in any sex, race, economic status, family background or social class in both developed and developing countries (Burgess 2004, 2009; Falagas et al. 2008; Mumcuoglu et al. 2009). The mode of transmission is most commonly via direct head-to-head contact and indirect transmission by sharing combs, brushes, caps, hats, pillows or other personal items of a person with head lice. However, head lice are not known to transmit infectious agents from person-to-person (Nutanson et al. 2008; Canadian Paediatric Society 2008). They feed by injecting saliva with vasodilatory properties into the scale to draw blood of human (Ko and Elston 2004). The clinical manifestations of head lice include pruritus, scalp impetigo, papules, excoriation, local erythema, cervical and occipital lymphadenopathy and chronic heavy infestation among schoolchildren may lead to anaemia (Frankowski et al. 2010; Ko and Elston 2004; Diamantis et al. 2009). Thus, head lice infestation cause not only physical symptoms but also psychological distress because children believe that head lice infestation is a result of being dirty (Oh et al. 2010). However, the number of head lice infestation case has increased worldwide since the mid-1960s, reaching hundreds of millions annually (Gratz 1997; Falagas et al. 2008). The high levels of infestations have also been reported from all over the world, ranging from 1.8 to 87.0 % (Burkhart and Burkhart 2006; Feldmeir 2012, Falagas et al. 2008; Gutierrez et al. 2012), and head lice infestation represented an important problem of public health.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The control of head lice worldwide (including Thailand) depends on chemical insecticides, such as organophosphate insecticides (malathion) and carbamate insecticides (carbaryl), despite that chemical insecticides are very harmful for human health and toxic for children. Children have less developed immune systems, underdeveloped detoxification mechanisms and more susceptible and sensitive to the toxic effect of chemical insecticides (Abdel-Ghaffar and Semmler 2007). Moreover, malathion has also been found to disrupt the immune system, and carbaryl is a potential human carcinogen (any substance that produce cancer) (Davis et al. 1993; Rassami and Soonwera 2011; Swadener 1992). Unfortunately, several topical head lice treatments base on chemical insecticides failed to obtain a head lice control, and increasing resistance of head lice against chemical insecticides have been reported in several countries (Burgess 2009; Burgess and Burgess 2011; Burkhart and Burkhart 2006; Hunter and Barker 2003; Heukelbach and Feldmeier 2004; Mumcuoglu et al. 2009).

Many plant-based products have been suggested as alternative products for head lice control because they are good and safe alternatives due to their less toxicity to human than chemical insecticides and easy biodegradability (Bagaven et al. 2011; Heukelbach et al. 2006a, b; Toloza et al. 2010a).

Plant-based compounds such as neem (*Azadirachta indica*), Henna (*Lawsonia inermis*), grapefruit, *Vitex agnus castus*, *Eucalyptus* sp., Tea tree oil (*Melaleuca alternifolia*), *Syzygium aromaticum*, *Melia azedarach*, *Curcuma longa*, *Zingiber montanum*, long pepper and bergamot essential oil have been taken into account for their activity against head lice and their nits, and could represent to confine the emergence and the spread of head lice infestation (Abdel-Ghaffar and Semmler 2007; Abdel-Ghaffar et al. 2010a, 2012; Bagaven et al. 2011; Campli et al. 2012; Carpinella et al. 2007; Gallardo et al. 2012; Greive and Barnes 2012; Marimuthu et al. 2012; Mehlhorn et al. 2011; Heukelbach et al. 2006b, 2008; Rassami and Soonwera 2011; Semmler et al. 2009, 2010; Soonwera et al. 2009; Toloza et al. 2010b; Yang et al. 2004)

Accacia concinna (Willd.) DC, *Averrhoa bilimbi* Linn. and *Tamarindus indica* Linn., belonging to the family Leguminosae, Oxalidaceae and Leguminosae, respectively, are common Thai local plants and have long been considered to have medicinal properties for human skin disease, anthelminite for round worm, expectorant, external itching and infected wound (Faculty of Pharmacy, Mahidol University 1992). Fruits of *Ac. concinna*, *Av. bilimbi* and *T. indica* are commonly used for several Thai foods. The biological activities of *Ac. concinna*, *Av. bilimbi* and *T. indica* extracts were shown to have insecticidal activity against head lice (Soonwera 2004)

The aims of this study were to evaluate the potential of pediculicidal activity of herbal shampoo base on three species of Thai local plants (*Ac. concinna*, *Av. bilimbi* and *T. indica*) against head lice and to compare them with carbaryl shampoo (Hafif shampoo®; 0.6 % *w/v* carbaryl) and non-treatment control in order to assess their in vitro.

Material and methods

Plant materials and herbal shampoo

The three species of Thai local plants were used in this study, as shown in Table 1. The three species of Thai local plants were identified, authenticated and submitted at Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Thailand. All herbal shampoos were provided by the medicinal plant laboratory, Faculty of Agricultural Technology, KMITL. All herbal shampoos were kept at room temperature before testing.

Chemical shampoo

Carbaryl shampoo (Hafif shampoo®; 0.6 % *w/v* carbaryl), a common chemical pediculicide in Thailand, was purchased from IDS Manufacturing Co. Ltd., Pathumthani province, Thailand and used as standard.

Head lice

Head lice (*P. humanus capitis*) were collected by dry combing from the head of 120 infested schoolchildren at a primary school in Ladkrabang, Bangkok, Thailand, in January–February 2012. After collection, head lice were transported to Entomological Laboratory, Faculty of

Table 1 List of Thai local plants, part used, location and active ingredient of herbal shampoo tested in this study

Scientific name, family	Part used	Location	Active ingredient
Accacia concinna (Willd.) DC, Leguminosae	Fruit	Chiangmai, Thailand	5, 10 % (*w/v*) crude extracts of *Ac. concinna* fruit
Averrhoa bilimbi Linn., Oxalidaceae	Fruit	Nakonratchasima, Thailand	5, 10 % (*w/v*) crude extracts of *Av. bilimbi* fruit
Tamarindus indica Linn., Leguminosae	Fruit	Nakonratchasima, Thailand	5,10 % (*w/v*) crude extracts of *T. indica* fruit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 2 Toxicity of herbal shampoo extracted from three species of Thai local plants and chemical shampoo against head lice at 0.25 ml/cm^2

Herbal shampoo	LT_{50} (min)	(%) mortality/ time (min)			*P* value (vs. negative control)
		1	5	10	
Ac. concinna extract shampoo	0.53	90.0	100	100	<0.05
Av. bilimbi extract shampoo	0.48	96.0	100	100	<0.05
T. indica extract shampoo	0.44	98.0	100	100	<0.05
Carbaryl shampoo (positive control)	1.83	48.0	96.0	100	<0.05
Negative control	0	0	0	0	–

Agricultural Technology, KMITL. The protocol for head lice collection was approved by the head teacher of the primary school and in collaboration with school teachers.

Bioassay

In vitro tests were started within 30 min after collection of head lice. A filter paper contact bioassay was used to evaluate the toxicity and mortality of three herbal shampoos (*Ac. concinna* extract shampoo, *Av. bilimbi* extract shampoo and *T. indica* extract shampoo) and chemical shampoo (carbaryl shampoo) to head lice. Doses of 0.12 or 0.25 ml/cm^2 of each herbal shampoo were applied to the filter paper (Whatman® No1); 5.0 cm in diameter). After drying for 30 s, each filter paper was placed on the bottom of a petri dish. Careful selection of ten head lice under a dissecting microscope was done, and ten head lice were placed on the filter paper. Negative control head lice were placed directly on the filter paper with water (without any treatment). Carbaryl shampoo (Hafit Shampoo®) was simultaneously run as a positive control. The mortalities of head lice on the filter paper were recorded under dissecting microscope at 1, 5, 10, 30 and 60 min. The criteria for mortality of head lice were defined as the complete absence of any vital signs such as gut movement, movement of antennae or movement of legs with or without stimulation using forceps (Heukelbach et al. 2006b, 2008). The criteria for pediculicidal activity of treatments were defined at the LT_{50} value<1.0 min (Soonwera et al. 2009). All treatments were replicated five times. The LT_{50} value was calculated by probit analysis (SPSS for Windows version 16.0).

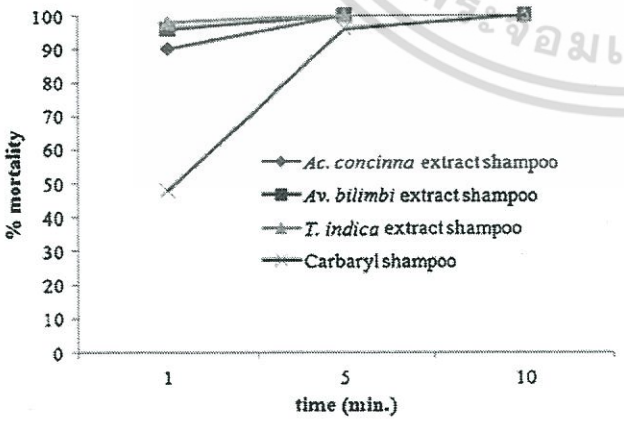

Fig 1 Pediculicidal activity of herbal shampoo extracted from *Ac. concinna*, *Av. bilimbi* and *T. indica* at 0.25 ml/cm^2 and carbaryl shampoo (positive control)

Results

The insecticidal activities of herbal shampoo from *Ac.concinna*, *Av. bilmibi* and *T. indica* at 0.25 ml/cm^2 against head lice were compared with the common chemical shampoo (carbaryl shampoo), as shown in Table 2. The mortality and LT_{50} values revealed that *T. indica* extract shampoo followed by *Av. bilmibi* extract shampoo and *Ac. concinna* extract shampoo were more toxic than carbaryl shampoo (LT_{50} value of 1.83 min) and LT_{50} values were 0.44, 0.48 and 0.53 min, respectively. Using the strict criteria for mortality, all head lice treated with all herbal shampoos did not show any vital signs, 100 % mortality at 5 min. After 10, 30 and 60 min, mortality was 100 % (Fig 1). All head lice in negative control group survived during the observation periods. In the carbaryl shampoo group (positive control), the mortalities were 48, 96, 100, 100 and 100 % at 1, 5, 10, 30 and 60 min, respectively (Fig 1). All herbal shampoos showed significant differences over negative control (P<0.05) and showed significant pediculicidal activity (LT_{50} values <1.0 min).

Ac. concinna extract shampoo, *Av. bilimbi* extract shampoo and *T. indica* extract shampoo were also toxic at 0.12 ml/cm^2 (Table 3). The pediculicidal activity was more pronounced in *T. indica* extract shampoo than *Av. bilimbi*

Table 3 Toxicity of herbal shampoo extracted from three species of Thai local plants and chemical shampoo against head lice at 0.12 ml/cm^2

Herbal shampoo	LT_{50} (min)	(%) mortality/ time (min)			*P* value (vs. negative control)
		1	5	10	
Ac. concinna extract shampoo	0.96	82.0	94.0	100	<0.05
Av. bilimbi extract shampoo	0.75	88.0	94.0	100	<0.05
T. indica extract shampoo	0.59	90.0	98.0	100	<0.05
Carbaryl shampoo (positive control)	1.87	50.0	94.0	100	<0.05
Negative control	0	0	0	0	–

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

extract shampoo and *Ac. concinna* extract shampoo. All herbal shampoos (LT_{50} values of 0.53–0.96 min.) were more toxic than carbaryl shampoo (LT_{50} value of 1.87 min.); after 10, 30 and 60 min, mortality was 100 % (Fig 2). In the carbaryl shampoo group (positive control), the mortalities were 50.0, 94.0, 100, 100 and 100 % at 1, 5, 10, 30 and 60 min, respectively. For negative control, all head lice survived during the observation period. All herbal shampoos showed significant difference over negative control ($P<0.05$) and showed significant pediculicidal activity (LT_{50} values <1.0 min). However, the pediculicidal activity of all herbal shampoos at 0.25 ml/cm^2 showed no significant difference over pediculicidal activity at 0.12 ml/cm^2 ($P<0.01$), as shown in Table 4. Thus, pediculicidal assay indicted the order of pediculicidal activity in the herbal shampoos as *T. indica* extract shampoo>*Av. bilimbi* extract shampoo>*Ac. concinna* extract shampoo (Table 4).

Discussion

In this study, pediculicidal activity of herbal shampoos extracted from *Ac. concinna*, *Av. bilimbi* and *T. indica* were exhibited against head lice with LT_{50} value<1.0 min and 100 % mortality at 10.0 min. The LT_{50} values of herbal shampoos ranged from 0.50 to 0.96 min at 0.12 ml/cm^2 and LT_{50} values ranged from 0.44 to 0.53 min. at 0.25 ml/cm^2 and more effective than carbaryl shampoo (LT_{50} values of 1.83–1.87 min.). These LT_{50} values are in accordance with previous finding of other herbal shampoo toxicity against head lice (Rassami and Soonwera 2010; Soonwera et al. 2009).

On the basis of LT_{50} values, all herbal shampoos at 0.25 ml/cm^2 were more toxic to head lice than at 0.12 ml/cm^2, but LT_{50} values of all herbal shampoos showed no significant difference between 0.12 and 0.25 ml/cm^2. Therefore, the suggestion for the use of herbal shampoos as pediculicide, the effective dose is 0.12–0.25 ml/cm^2.

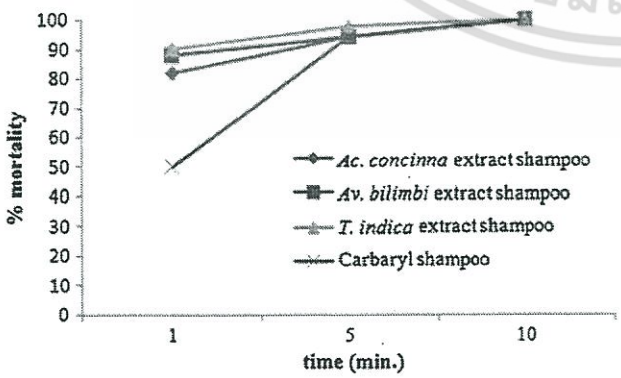

Fig 2 Pediculicidal activity of herbal shampoo extracted from *Ac. concinna*, *Av. bilimbi* and *T. indica* at 0.12 ml/cm^2 and carbaryl shampoo (positive control)

Table 4 LT_{50} values (min) of herbal shampoo extracted from three species of Thai local plants against head lice at 0.25 and 0.12 ml/cm^2

Herbal shampoo	LT_{50} (min) at 0.25 ml/cm^2	LT_{50} (min) at 0.12 ml/cm^2	*P* value
Ac. concinna extract shampoo	0.53	0.96	ns
Av. bilimbi extract shampoo	0.48	0.75	ns
T. indica extract shampoo	0.44	0.59	ns

ns not significant

Thus, herbal shampoos extracted from three species of Thai local plants (*Ac. concinna*, *Av. bilimbi* and *T. indica*) are suitable to be used as pediculicides for Thai schoolchildren because *Ac. concinna*, *Av. bilimbi* and *T. indica* are common plants in Thailand and have been extensively used for more than a thousand years in traditional Thai medicine. Dried fruit of *Ac. concinna* had been used for antidandruff and human skin disease, kernel seed of *T. indica* was used for anthelminite for roundworm, and the leaf and fruit of *Av. bilimbi* are used for expectorant, external itching and infected wound (Faculty of Pharmacy, Mahidol University 1992). However, since herbal shampoos claimed as natural products (Heukelbach et al. 2006a) are biodegradable, human and mammalian toxicity is considered low. Likewise, carbaryl shampoo (positive control) is toxic to human, and it also has been reported that carbaryl is a potential human carcinogen (any substance the produce cancer) (Davis et al. 1993; Swadener 1992). In addition, in vitro pediculicidal activity has been reported for some plant-based pediculicides such as Tea tree gel®, Lemon (*Citrus limon*), *Zingiber zeumbet* extract shampoo, *Zingiber officinale* extract shampoo and *Curcuma longa* extract shampoo (Heukelbach et al. 2006b, 2008; Shrivastava et al. 2010; Soonwera 2004). Rassami and Soonwera (2011) also reported herbal shampoo based on 10 % long pepper (*Piper retrofactum*) fruit extract which was shown to be highly effective against head lice infestations in clinical. It was recorded that more than 95.0 % mortality of head lice at 10.0 min after application of these herbal shampoos to infested schoolchildren of Ladkrabang area, Bangkok, Thailand as compared to 47 % mortality in the control group treated with commercial pediculicide. Long pepper has been used in traditional Thai medicine for a long time. Thus, long pepper extract shampoo is a highly effective treatment for head lice infestation; after the application of this herbal shampoo, it did not show any negative side effect such as erythema, skin irritation and burning sensation. The products from plant-based compound for commercial pediculicide such as Licatack shampoo® (extract s of grapefruit), Aesculo®Gel "L" (active compound noted, *Cocos nucifera* oil), Wash Away Laus shampoo (active compound noted, neem extracts), Picksan® Louse Stop Shampoo (active

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

compound noted, neem extracts), Nopucid Qubit® (active compound noted, geraniol, citronellol) and Nopucid Bio Citrus® (active compound noted, bergamot essential oil) showed to be highly effective against head lice, also reported by Abdel-Ghaffar et al. (2010a, b); Gallardo et al. (2012). Likewise, Abdel-Ghaffar et al. (2012) reported an anti-louse shampoo (Licener®) based on a neem seed extract which showed to be highly effective against head lice and their nits in vitro and in vivo. Thus, the product from plant-based compounds for anti-head lice has been developed for head lice treatment.

Therefore, the prevalence and degree of chemical insecticide resistance of head lice to pyrethrin, permethrin, malathion and carbaryl are expected to increase. Chemical insecticides are very harmful for human health and toxic for children. Alternative topical therapies for head lice infestation are needed. Thus, natural products, e. g. plant extract products, are safe alternative due to their less toxicity to human than chemical insecticides (chemical shampoo) and easy biodegradability. Possibly, on the long term, plant extract pediculicides are leading this growth and will replace chemical pediculicides on the markets. Finally, although herbal shampoos in this study showed to be highly effective in vitro against head lice, the important point should be tested for active ingredient of herbal shampoo acute and chronic toxicity in vivo clinical trails before using herbal shampoos as pediculicides for head lice treatments.

Acknowledgments The authors thank all the authorities of the primary schools in Ladkrabang, Bangkok, Thailand, where head lice materials were collected. All herbal shampoos used in this study were provided free of charge by the medicinal plant laboratory, Faculty of Agricultural Technology, KMITL. This study received financial support from Faculty of Agricultural Technology, KMITL, Thailand.

References

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

Abdel-Ghaffar F, Semmler M, Al-Rasheid K, Klimpel S, Mehlhorn H (2010b) Comparative in vitro tests on the efficacy and safety of 13 anti-head-lice products. Parasitol Res 106:423–429

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. Parasitol Res 110:277–280

Araujo A, Ferreira LF, Guidon N, Maues Da Serra FN, Reinhard KJ, Dittmar K (2000) Ten thousand years of head lice infection. Parasitol Today 16:269

Bagaven A, Rahuman AA, Kamaraj C, Elango G, Zahir AA, 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). Parasitol Res 109:1329–1340

Burgess IF (2004) Human lice and their control. Annu Rev Entomal 49:457–481

Burgess IF (2009) Current treatments for pediculosis capitis. Curr Open Infect Dis 22:131–136

Burgess IF, Burgess NA (2011) Dimeticone 4 % liquid gel found to kill all lice and eggs with a single 15 minute application. BMC Res Notes 4:15

Burkhart CG, Burkhart CN (2006) Head lice therapies revisited. Dermatol Online J 12:3

Canadian Paediatric Society (2008) Head lice infestations: a clinical update. Paediatr Child Health 13:692–696

Campli ED, Bartolomeo SD, Pizzi PD, Giulio MD, Grande R, Nostro A, Cellini L (2012) Activity of tea tree oil and nerolidol alone or in combination against *Pediculus capitis* (head lice) and its eggs. Parasitol Res 111:1985–1992

Carpinella MC, Miranda M, Almiron WR, Ferrayoli CG, Almeida FL, Palacios SM (2007) In vitro pediculicidal and ovicidal activity of an extract and oil from fruits of *Melia azedarach* L. J Am Acad Dermatol 56:250–256

Davis JR, Brownson RC, Garcia R, Bentz BJ, Turner A (1993) Family pesticide use and childhood brain cancer. Arch Environ Contam Toxicol 24:87–92

Diamantis SA, Morrell DS, Burkhart CN (2009) Pediatric infestations. Padiatr Ann 38:326–332

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

Faculty of Pharmacy, Mahidol University (1992) Medicinal plants in Siri Ruckhachati Garden, 1st edn. Amarin Printing Group, Bangkok, p 257

Feldmeir H (2012) Pediculosis capitis: new insights into epidemiology, diagnosis and treatment. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 9:2105–2110

Frankowski BL, Bocchini JA, Council on School heath and Committee on Infectious Diseases (2010) Head lice. Pediatrics 126:392–403

Gallardo A, Mougabure-Cueto G, Vassena C, Picollo MI, Toloza AC (2012) Comparative efficacy of new commercial pedculicides against adults and eggs of *Pediculus humanus capitis* (head lice). Parasitol Res 110:1601–1606

Gratz NG (1997) Human lice, their prevalence, control and resistance to insecticides; a review, 1985–97. Geneva, Switzerland: World Health Organization, Division Control Tropical Diseases, WHO Pesticide Evaluation Scheme, 1997. Report 7:176–179, WHO/CTD/WHOPES/97.8

Greive KA, Barnes TM (2012) In vitro comparison of four treatments which discourage infestation by head lice. Parasitol Res 110:1695–1699

Gutierrez MM, Gonzalez JW, Stefanazzi N, Serralunga G, Yanez L, Ferrero AA (2012) Prevalence of *Pediculus humanus capitis* infestation among kindergarten children in Bahia Blanca City, Argentina. Parasitol Res 111:1309–1313

Heukelbach J, Canyon DV, Oliveira FA, 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. Med Vet Entomol 22:264–272

Heukelbach J, Speare R, Canyon D (2006a) 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 (ed) Chemistry of natural products: recent trends and developments. Kerala, India, pp 1–26

Heukelbach J, Feldmeier H (2004) Ectoparasites—the underestimated realm. Lancet 363:889–891

Heukelbach J, Oliverira FA, Speare R (2006b) A new shampoo based on neem (*Azadirachta indica*) is highly effective against head lice in vitro. Parasitol Res 99:353–356

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hunter JA, Barker SC (2003) Susceptibility of head lice (*Pediculus humanus capitis*) to pediculicides in Australia. Parasitol Res 90:476–478

Ko CJ, Elston DM (2004) Pediculosis. J Am Acad Dermatol 50:1–12

Marimuthu S, Rahuman AA, Santhoshkumar T, Jayaseelan C, Kirthi AV, Bagavan A, Kamaraj C, Elango G, Zahir AA, Rajakumar G, Velayutham K (2012) Lousicidal activity of synthesized silver nanoparticles using *Lawsonia inermis* leaf aqueous extract against *Pediculus humanus capitis* and *Bovicola ovis*. Parasitol Res 111:2023–2033

Mehlhorn H, Abdel-Ghaffar F, Al-Rasheid KAS, Schmidt J, Semmler M (2011) Ovicidal effects of a neem seed extract preparation on eggs of body and head lice. Parasitol Res 109:1299–1302

Mumcuoglu M, Gilead L, Ingber A (2009) New insights in pediculosis and scabies. Expert Review Dermotol 4:285–302

Nutanson I, Steen CJ, Schwartz RA, Janniger CK (2008) *Pediculus humanus capitis*: an update. Acta Dermatoven APA 17:147–159

Oh JM, Lee IY, Lee WJ, Seo M, Park SA, Lee SH, Seo JH, Youg TS, Shin MH, Pai KS, Yu JR, Sim S (2010) Prevalence of *Pediculosis capitis* among Korean children. Parasitol Res 107:1415–1519

Rassami W, Soonwera M (2011) Effect of herbal shampoo from long pepper fruit extract to control human head louse of the Ladkrabang childrens, Bangkok, Thailand. J of Agri Tech 7:331–338

Rassami W, Soonwera M (2010) Insecticidal effect of herbal shampoo against human head louse under laboratory condition. Proceedings of the 16th Asian agricultural symposium and 1st International symposium on agricultural technology, Bangkok. Scientific Publ, Bangkok, pp 734–736, Aug. 25–27, 2010. Tokai University and King Monkut's Institute of Tehcnology Ladkrabang

Semmler M, Abdel-Ghaffar F, Al-Rasheid K, Klimpel S, Mehlhorn K (2010) Repellency against head lice (*Pediculus humanus capitis*). Parasitol Res 106:729–731

Semmler M, Abdel-Ghaffar F, Al-Rasheid K, Mehlhorn H (2009) Nature helps: from research to products against blood-sucking arthropods. Parasitol Res 105:1483–1487

Shrivastava V, Purwal L, Jain UK (2010) In vitro pediculicidal activity of juice of *Citrus limon*. Int J PharmTech Res 2:1792–1795

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

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, Jan. 29–30, 2009. Khonkaen Unvirsity, Khonkaen. Scientific Publ. 67–70

Swadener C (1992) Low doses of malathion disrupt immune system function. J Pestic Reform 12:3

Toloza AC, Zygadlo J, Biurm F, Rotman A, Picollo MI (2010a) Bioactivity of Argentinean essential oils against permethrin-resistance head lice, *Pediculus humanus capitis*. J Insect Sci 10:1–8

Toloza AC, Lucia A, Zerba E, Masuh H, Picollo MI (2010b) *Eucalyptus* essential oil toxicity against permethrin-resistant *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). Parasitol Res 106:409–414

Yang YC, Lee HS, Clark JM, Ahn YJ (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

T142860