

ประสิทธิภาพการไล่ไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*) ของน้ำมันหอมระเหย  
จากกานพลู (*Syzygium aromaticum*) และอบเชย (*Cinnamomum zeylanicum*)  
โดยวิธีการเคลือบเส้นใย

House Dust Mite (*Dermatophagoides pteronyssinus*) Repellent Activities of Essential  
Oils from Clove (*Syzygium aromaticum*) and Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*)  
by Fiber Coating Method

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน<sup>\*</sup>, พีรพัฒน์ นิลประพัฒน์, สูดที่รัก กิตติวิจารณ์ และ อัมมร อินทร์สังข์  
Jarongsak Pumnuan<sup>\*</sup>, Peerapat Nilprapat, Sudtiluk Kittivijarn and Ammorn Insung  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Received : 6 June 2017

Accepted : 26 January 2018

Published online : 15 February 2018

**บทคัดย่อ**

การทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry) และอบเชย (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีการเคลือบเส้นใยสังเคราะห์ (ไมโครคลิม 9D) ที่ความเข้มข้น 1 และ 5% ใน 95% ethanol ซึ่งมีมีสก์ไซลีน (musk xylene: MU) และ โพรไพลีน ไกลคอล (propylene glycol: PG) เป็นสารช่วยเคลือบ เปรียบเทียบกับสารเคมีเปออร์เมทริน และสารมาตรฐาน eugenol โดยแช่เส้นใยในสารทดสอบเป็นเวลา 30 นาที นำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เก็บรักษาเส้นใยในถุงพลาสติกซิปล็อคและในถุงผ้าที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ทดสอบประสิทธิภาพการไล่ไรฝุ่นโดยการสัมผัส ตรวจนับดัชนีการไล่ (%RI) ที่ 24 ชั่วโมง พบว่าเส้นใยที่เคลือบน้ำมันหอมระเหยที่ 5% และที่เก็บในถุงพลาสติกซิปล็อค โดยมีการใช้สารช่วยเคลือบ MU + PG ให้ผลไม่แตกต่างกับการใช้ MU เพียงอย่างเดียว ขณะที่เส้นใยที่เคลือบด้วย MU + PG ในถุงผ้า ที่ความเข้มข้น 5% มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้ดีโดยใน 10 สัปดาห์ มี %RI เท่ากับ 16.9-25.4% ดีกว่าการใช้ MU เพียงอย่างเดียว และความเข้มข้น 1% สามารถไล่ไรฝุ่นได้ดีมาก โดยที่ใน 2 สัปดาห์ มี %RI เท่ากับ 3.1-17.5% ส่วนการเคลือบสารเคมีเปออร์เมทริน และ eugenol มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้ต่ำเช่นกัน

**คำสำคัญ :** การไล่ เครื่องนอน เส้นใยสังเคราะห์ สารเคลือบเส้นใย

<sup>\*</sup> Corresponding author. E-mail : kpjarong@gmail.com, jarongsak.pu@kmitl.ac.th

## Abstract

Repellent properties of the essential oils (EOs) from clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry) and cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) against house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) were evaluated by using fiber coating method. The essential oils dissolved in 95% ethanol and mixed with additive agents, musk xylene (MU) and propylene glycol (PG), at the concentrations of 1 and 5% were used as coating in a comparison with permethrin and standard eugenol. The tested synthetic fibers (micro crimp 9D) were soaked in each treatment for 30 min, dried in a hot air oven at 50°C for 2 hr. Then, they were separately kept in plastic bags and cloth bags at 25±2°C. The repellent actions of fibers coated with EOs were evaluated by direct contact and repellent index (%RI) was analyzed at 24 hr after application. The results showed that fibers coated with EOs and MU+PG kept in plastic bag showed no significant difference with used MU alone. Fibers coated with EOs at the concentrations of 5% with MU+PG kept in cloth bag had highly effective repellent, there for even within 10 weeks it gave 16.9-25.4%RI, better than used MU alone. Whereas, the EO concentration at 1% showed very low effectiveness, it gave 3.1-17.5%RI within 2 weeks. Fibers coated permethrin and eugenol kept in cloth bags also showed rather low effectiveness.

**Keywords:** repellent effect, bedding sets, synthetic fibers, coating agent

## บทนำ

ไรฝุ่นหรือไรฝุ่นบ้าน (house dust mite) เป็นสาเหตุหลักของโรคภูมิแพ้ โดยเฉพาะไรฝุ่นในทวีปอเมริกา (*Dermatophagoides farinae*) และไรฝุ่นในทวีปยุโรป (*Dermatophagoides pteronyssinus*) ซึ่งทำให้เกิดอาการแพ้ รวมถึงโรคผิวหนัง หอบหืด และจมูกอักเสบ (Arlian, 2002) ซึ่งในประเทศไทย พบว่าโรคภูมิแพ้มีสาเหตุมาจากไรฝุ่น *D. farinae* คิดเป็น 79% และ *D. pteronyssinus* คิดเป็น 76% จากผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจำนวน 100 คน (Pumhirun et al., 1997) การกำจัดไรฝุ่นทำได้ยาก โดยเฉพาะไรฝุ่นในเครื่องนอน แม้ว่า 95% ของสารก่อภูมิแพ้สามารถลดลงได้โดยการซักผ้า แต่จำนวนประชากรไรฝุ่นจะตายก็ต่อเมื่อซักที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส (McDonald & Tovey, 1992) จึงได้มีการใช้สารเคมี แต่ก็ยังไม่เป็นที่นิยมนัก เนื่องจากยังไม่มีกรยืนยันความปลอดภัยสำหรับการใช้ในระยะเวลา นอกจากนี้นี้ยังมีโอกาสเสี่ยงที่จะมีสารพิษตกค้างบนเครื่องนอน ทำให้เกิดการสัมผัสโดยตรงเป็นระยะเวลายาวนานต่อผู้ใช้งาน มีรายงานว่า สารเคมีกำจัดแมลงในบ้านที่วางจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป สามารถฆ่าไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่หากนำมาใช้กับเครื่องนอนแล้วต้องเว้นระยะการใช้เครื่องนอนนั้นไม่น้อยกว่า 10 วัน จึงจะปลอดภัยจากสารเคมี (Pumnuan & Insung, 2007) ขณะที่สารฆ่าไร (acaricide) ที่นิยมนำมาใช้ในการควบคุมหรือกำจัดไรฝุ่นคือ benzyl benzoate และ tannic acid ซึ่งมีรายงานว่า มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตนอกเป้าหมายและยังมีผลข้างเคียงที่ร้ายแรงต่อมนุษย์ (Hanifal et al., 2011) ปัจจุบันการใช้พืชสมุนไพรเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง ทั้งในเรื่องของประสิทธิภาพเพื่อควบคุมไรฝุ่นและความปลอดภัยของผู้ใช้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เนื่องจากพืชสมุนไพรมีองค์ประกอบทางเคมีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น (Isman, 2000) จากงานวิจัยของ Insung & Pumnuan (2009) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย สามารถนำมาใช้ฆ่าไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพดีมาก คือที่ความเข้มข้น 1.0% สามารถฆ่าไรฝุ่นได้ 100% ทั้งวิธีการรมและการฉีดพ่นโดยตรง ขณะที่ Saad et al. (2006) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีศักยภาพในการฆ่าไรฝุ่นเช่นกัน นอกจากนี้ Insung et al. (2016) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหย

จากงานพลูและอบเชย ยังมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณสารก่อภูมิแพ้ได้อีกด้วย และมีรายงานของ Kim *et al.* (2003) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากงานพลู ต่อไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่าในงานพลูมีสาร eugenol เป็นสารประกอบหลักที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นได้มากที่สุด ขณะที่ Pumnuan & Insung (2016) รายงานว่า สารประกอบหลักในน้ำมันหอมระเหยจากงานพลูและอบเชยคือสาร eugenol มีประมาณ 97.1 และ 82.1% ตามลำดับ

ปัจจุบันมักใช้วิธีการกำจัดไรฝุ่นโดยวิธีการรม เนื่องจากการดำรงชีวิตของไรฝุ่นส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเครื่องนอน กิณเศษซีโคล ซิ้งค์แค และเศษผิวหนัง เป็นอาหาร เป็นการยากที่จะใช้วิธีการฉีดพ่นโดยตรง ทั้งนี้การนำน้ำมันหอมระเหย จากงานพลูและอบเชยมาใช้ในการกำจัดไรฝุ่นโดยวิธีการเคลือบเส้นใยของเครื่องนอน และการเก็บรักษาเส้นใยใน ถุงพลาสติกซีลลิคมากกว่า 5 เดือน เส้นใยยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ 100% ขณะที่การเก็บในถุงผ้ามากกว่า 4 เดือน เส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากงานพลูหรืออบเชย ยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่า 80% (Nilprapat *et al.*, 2017) และจากรายงานของ Jarupaiboon *et al.* (2007) และ Tovey and McDonald (1997) ได้ ทำการศึกษาประสิทธิภาพของผ้า หรือ เส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืช และสารที่เป็นองค์ประกอบ สามารถ ฆ่าไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามนอกจากการทดสอบในรูปของสารฆ่าแล้ว การทดสอบในรูปของสารไล่ก็เป็นการ ทดสอบที่สำคัญ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมไรฝุ่นได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับ ภาควิทยาศาสตร์ ในการนำไปใช้ในการผลิตเครื่องนอนที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการป้องกันไรฝุ่นที่เข้ามา ในเครื่องนอนต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากงานพลู (*S. aromaticum*) และอบเชย (*C. zeylanicum*) ต่อไรฝุ่น (*D. pteronyssinus*) โดยวิธีการเคลือบเส้นใย ที่มีสารช่วยเคลือบ ต่างๆ กัน เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน eugenol ซึ่งเป็นสารประกอบหลักในน้ำมันหอมระเหยจากงานพลูและอบเชย และ สารฆ่าแมลง permethrin หลังจากเก็บรักษาเส้นใยในถุงพลาสติกซีลลิคและถุงผ้า เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกัน ไรฝุ่น และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาสู่ระดับอุตสาหกรรมต่อไปได้

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. การเพาะเลี้ยงไรฝุ่น (*D. pteronyssinus*)

เก็บไรฝุ่นจากเครื่องนอนของประชาชนในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร คัดแยกเอาเฉพาะไรฝุ่น *D. pteronyssinus* นำมาเลี้ยงในขวดเลี้ยงไร (mite bottle) เพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ โดยเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ (mite chamber) ที่  $25 \pm 2$  องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์  $86 \pm 2\%$  เลี้ยงในอาหารเทียม ซึ่งประกอบด้วยอาหารหนู บดละเอียด จมูกข้าวสาลี และยีสต์ อัตราส่วนเท่ากับ 4:4:1 (ดัดแปลงจาก Insung & Boczek, 1987)

### 2. น้ำมันหอมระเหยและสารมาตรฐาน eugenol

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ได้แก่ ดอกตูมแห้งงานพลู (*S. aromaticum*) และใบสดของอบเชย (*C. zeylanicum*) โดยมีปริมาณ eugenol เป็นองค์ประกอบหลักไม่ต่ำกว่า 75% ซึ่งจัดซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจาก บริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีนจำกัด (ประเทศไทย) ขณะที่สารมาตรฐาน eugenol จัดซื้อจาก บริษัทฟลูก้า จำกัด

### 3. การเคลือบเส้นใย

นำเส้นใยสังเคราะห์ (ไมโครคลิม 9D) มาเคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากงานพลูและ/หรืออบเชย ความเข้มข้น 1 และ 5% ใน ตัวทำละลาย 95% ethanol ที่ผสมกับสารช่วยเคลือบมัสก์ ไซลีน (musk xylene: MU) อัตราส่วนน้ำมันหอมระเหย ต่อ MU เท่ากับ 1:1 และผสมกับสารช่วยเคลือบ MU และ โพรไพลีน ไกลคอล (propylene glycol: PG) อัตราส่วน น้ำมันหอมระเหย ต่อ MU และ PG เท่ากับ 1:1:1 เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (95% ethanol) เส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมัน

หอมระเหยจากกานพลูและ/หรืออบเชย สารมาตรฐาน eugenol และสารฆ่าแมลง permethrin (ความเข้มข้น 0.334 ppm) โดยแช่เส้นใยในสารทดสอบ เป็นเวลานาน 30 นาที แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ให้แห้งในตู้อบความร้อน (hot air oven) นาน 2 ชั่วโมง เก็บรักษาเส้นใยไว้ 2 รูปแบบ คือ เก็บในถุงพลาสติกซีปล็อกและเก็บในถุงผ้า ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส นำเส้นใยข้างต้นมาทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่ไรฝุ่น ในวันที่ 0 และทุกๆ สัปดาห์ หลังจากเคลือบสารทดสอบ จนกว่าประสิทธิภาพลดต่ำกว่า 20%

#### 4. การทดสอบน้ำมันหอมระเหยต่อไรฝุ่น

ชั่งเส้นใยในแต่ละกรรมวิธี จากข้อ 3. ปริมาณ 0.2 กรัม ใส่ไว้ด้านหนึ่งของหลอดแก้วทดสอบโดยวิธีการไล่ (mite repellent test tube) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งใส่เส้นใยที่ไม่ได้เคลือบน้ำมันหอมระเหย (control) เชื้อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ไม่จำกัดเพศจำนวน 10-15 ตัว ใส่ลงไปบริเวณกลางหลอดทดสอบ ปิดปลายหลอดทั้งสองข้างด้วยกระดาษกรอง ตรวจนับจำนวนไรฝุ่นทั้งสองข้างของหลอดและคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ ที่ 24 ชั่วโมง หลังจากการทดสอบ ในแต่ละกรรมวิธีทำการทดสอบ 5 ซ้ำ

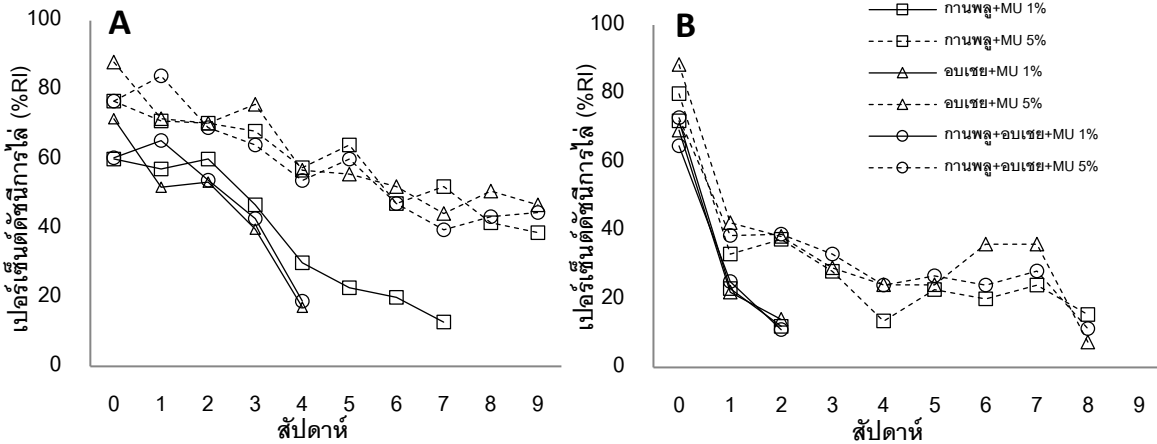
#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (repellent index: RI); (Pascual-Villalobos & Robledo, 1998) โดยใช้สูตร  $\%RI = [(C-T)/(C+T)] \times 100$  (เมื่อ C คือเปอร์เซ็นต์การเข้าไปหาในชุดควบคุม และ T คือการเข้าไปหาในชุดทดลอง)

คำนวณหาค่า  $RRT_{50}$  (Median Repellent Residual Time) และ  $RRT_{90}$  (ระยะเวลาการตกค้างของสารทดสอบที่มีผลต่อไรฝุ่น 50 และ 90% ตามลำดับ) ใน 14 สัปดาห์ หลังจากทดสอบ โดยใช้ Probit analysis ในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

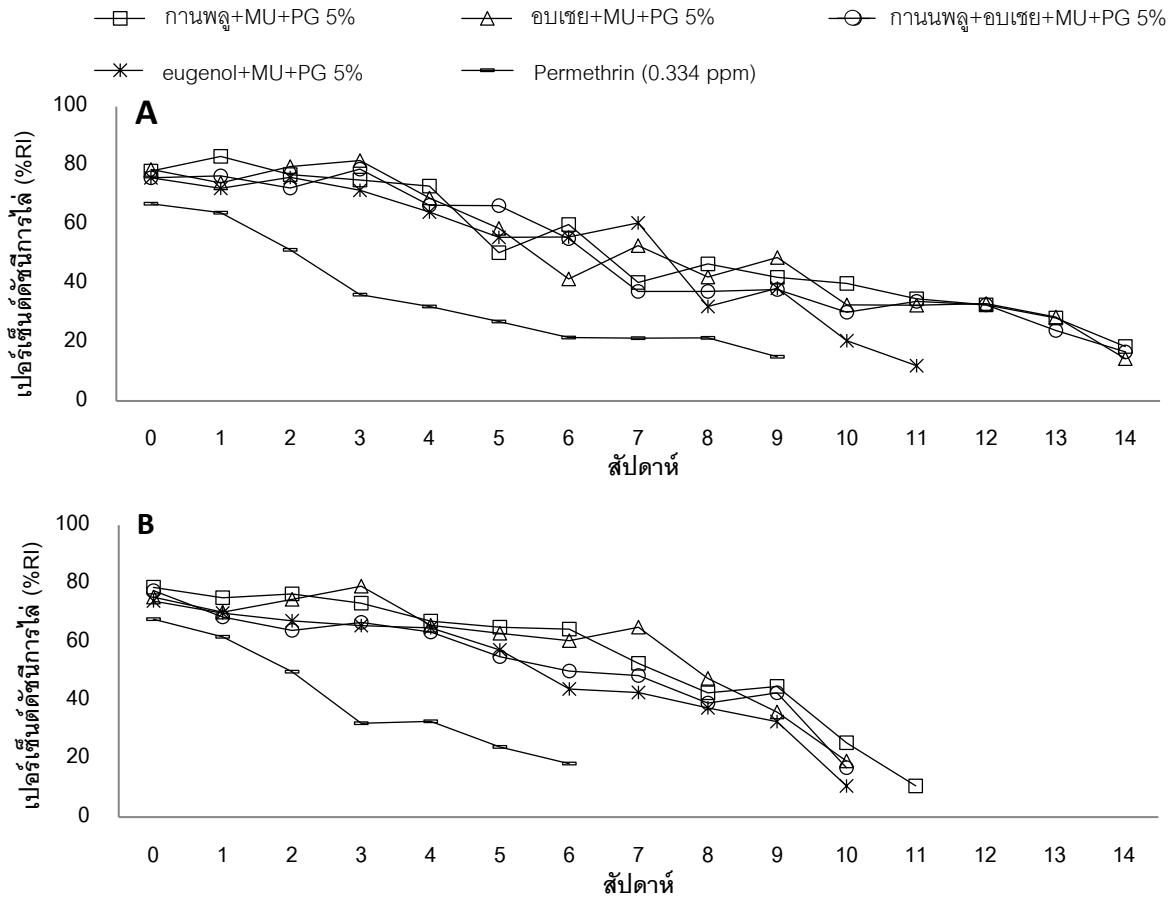
#### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการทดสอบประสิทธิภาพการไล่ไรฝุ่น (*D. pteronyssinus*) ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย โดยวิธีการเคลือบเส้นใย พบว่าเส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและ/หรืออบเชย ที่ความเข้มข้น 5% ซึ่งมี MU เป็นสารช่วยเคลือบ เก็บรักษาในถุงพลาสติกซีปล็อก มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้นาน 9 สัปดาห์ โดยมีค่า %RI เท่ากับ 38.7-46.7% ขณะที่ความเข้มข้น 1% มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้ 18.9-30.0% ที่ 4 สัปดาห์ ส่วนแบบเก็บรักษาในถุงผ้า ที่ความเข้มข้น 5% มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้นาน 8 สัปดาห์ โดยมีค่า %IR เท่ากับ 7.4-15.4% ขณะที่ความเข้มข้น 1% มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นที่ 2 สัปดาห์ โดยมีค่า %IR เท่ากับ 3.1-17.5% (ภาพที่ 1) เส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและ/หรืออบเชย ที่ความเข้มข้น 5% เก็บรักษาในถุงพลาสติกซีปล็อก มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้นาน 8 สัปดาห์ เท่ากับ 41.5-50.7% โดยมีค่า  $ET_{50}$  เท่ากับ 5.52-6.61 สัปดาห์ ขณะที่เก็บรักษาในถุงผ้า มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้นาน 7 สัปดาห์ เท่ากับ 24.0-36.0% โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.56-1.68 สัปดาห์ (ตารางที่ 1)



**ภาพที่ 1** เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของเส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย ที่ใช้มีสก์ ไซลีน (musk xylene: MU) เป็นสารช่วยเคลือบ ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart), A: การเก็บในถุงพลาสติกซิปล็อค, B: การเก็บในถุงผ้า

เส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและ/หรืออบเชย ซึ่งมี MU และ PG เป็นสารช่วยเคลือบ พบว่าเส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและ/หรืออบเชย ความเข้มข้น 5% เก็บรักษาในถุงพลาสติกซิปล็อคมีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นที่ 9 สัปดาห์ โดยมีค่า %IR เท่ากับ 37.9-48.8% ไม่แตกต่างกับสารมาตรฐาน eugenol ส่วนการเก็บรักษาในถุงผ้า เส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นที่ 6 สัปดาห์ โดยมีค่า %IR เท่ากับ 64.4 และ 60.4% ตามลำดับ ขณะที่เส้นใยที่เคลือบด้วยสารฆ่าแมลง permethrin ความเข้มข้น 0.334 ppm มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้เพียง 3 สัปดาห์ (%RI เท่ากับ 32.1%) (ภาพที่ 2) เส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและ/หรืออบเชย ความเข้มข้น 5% เก็บรักษาในถุงพลาสติกซิปล็อค นาน 14 สัปดาห์ มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้ 14.4-18.5% โดยมีค่า  $ET_{50}$  เท่ากับ 6.87-7.47 สัปดาห์ ส่วนการเก็บรักษาในถุงผ้า มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้เพียง 9 สัปดาห์ เท่ากับ 36.0-44.8% โดยมีค่า  $ET_{50}$  เท่ากับ 4.62-5.50 สัปดาห์ ซึ่งไม่แตกต่างกับสารมาตรฐาน eugenol (ตารางที่ 2)



**ภาพที่ 2** เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของเส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย ที่ใช้มีส์ก ไซลีน (musk xylene: MU) และ โพรโพลีน ไกลคอลล (propylene glycol: PG) เป็นสารช่วยเคลือบ ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน eugenol และสาร permethrin, A: การเก็บในถุงพลาสติกซีปัลลอค, B: การเก็บในถุงผ้า

จากการทดลองนี้พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยมีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้ไม่แตกต่างกับสารมาตรฐาน อาจกล่าวได้ว่าสารออกฤทธิ์หลักในการไล่ไรฝุ่นคือสาร eugenol ซึ่งเป็นสารประกอบหลักในน้ำมันหอมระเหยดังกล่าว มากกว่า 75% โดยมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากการพลูมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น Nilprapat *et.al.* (2017) เพลี้ยไฟและเพลี้ยแป้ง Pumnuan & Insung (2016) ได้ไม่แตกต่างกันกับสารมาตรฐาน eugenol ขณะที่การผสมน้ำมันหอมระเหยกับสารช่วยเคลือบเส้นใยก็มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรฝุ่น ซึ่งจากการทดลองพบว่าเส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและ/หรืออบเชย ที่มีสารเคลือบเส้นใย MU อย่างเดียว มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้ต่ำกว่าสารเคลือบเส้นใย MU + PG และสอดคล้องกับการศึกษาประสิทธิภาพในรูปของสารฆ่าของ Nilprapat *et.al.* (2017) เช่นกัน ส่วนเส้นใยที่เคลือบสารทดสอบและเก็บในถุงพลาสติกซีปัลลอค มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้สูงกว่าที่เก็บเส้นใยในถุงผ้า ซึ่งการเก็บรักษาในถุงพลาสติกซีปัลลอคนั้น โอกาสแทรกซึมเข้าออกของอากาศเป็นไปได้น้อยกว่าการเก็บรักษาในถุงผ้า จึงยึดระยะเวลาการเก็บรักษาคุณภาพของสารเคลือบให้สามารถไล่ไรฝุ่นได้ยาวนานกว่าการเก็บรักษาในถุงผ้า ซึ่งสามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเก็บรักษาสภาพเส้นใยเครื่องนอนสู่ระดับอุตสาหกรรมต่อไปได้ ขณะที่เส้นใยที่เคลือบด้วยสารฆ่าแมลง permethrin มีประสิทธิภาพในการไล่

ไรฝุ่นต่ำกว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย ทั้งการเก็บในถุงพลาสติกซีปล็อกและถุงผ้า โดยมีค่า %IR ต่ำกว่า 20% ภายใน สัปดาห์ที่ 9 และ 6 ตามลำดับ เท่านั้น สอดคล้องกับการศึกษาประสิทธิภาพในรูปของสารฆ่าของสารฆ่าแมลง permethrin ของ Nilprapat *et.al.* (2017) โดยในสัปดาห์ที่ 3 หลังการเก็บในถุงพลาสติกซีปล็อกและถุงผ้าเส้นใยสามารถไล่ไรฝุ่นได้เพียง 32.9 และ 8.3% ตามลำดับ เท่านั้น

**ตารางที่ 1** เปอร์เซนต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของเส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย ที่ใช้มีสก์ ไซลีน (musk xylene: MU) เป็นสารช่วยเคลือบ และเก็บในถุงพลาสติก และถุงผ้า ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart).

วิธีการเก็บ	น้ำมันหอมระเหย (MU+ความเข้มข้น)	เปอร์เซนต์การไล่ <sup>1</sup>										RRT <sub>50</sub> (สัปดาห์)	Intercept	Slope	SE
		สัปดาห์													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8					
ถุงพลาสติกซีปล็อค	กานพลู+MU 5%	76.7 <sup>a</sup>	71.0 <sup>a</sup>	70.3 <sup>a</sup>	68.0 <sup>a</sup>	57.5 <sup>a</sup>	64.0 <sup>a</sup>	47.1 <sup>a</sup>	52.0 <sup>a</sup>	41.5 <sup>a</sup>	6.61	0.729	-0.011	0.017	
	อบเชย+MU 5%	88.0 <sup>a</sup>	71.6 <sup>a</sup>	70.3 <sup>a</sup>	75.8 <sup>a</sup>	56.7 <sup>a</sup>	55.6 <sup>a</sup>	52.0 <sup>a</sup>	44.2 <sup>ab</sup>	50.7 <sup>a</sup>	6.61	0.875	-0.132	0.017	
	กานพลู+อบเชย+MU 5%	76.7 <sup>a</sup>	84.0 <sup>a</sup>	69.0 <sup>a</sup>	64.0 <sup>a</sup>	53.8 <sup>a</sup>	60.0 <sup>a</sup>	47.1 <sup>a</sup>	29.5 <sup>b</sup>	43.3 <sup>a</sup>	5.52	0.853	-0.155	0.017	
ถุงผ้า	กานพลู+MU 5%	79.9 <sup>ab</sup>	33.1 <sup>a</sup>	37.4 <sup>a</sup>	28.0 <sup>a</sup>	13.5 <sup>a</sup>	22.7 <sup>a</sup>	20.0 <sup>a</sup>	24.0 <sup>a</sup>	15.4 <sup>a</sup>	0.56	0.090	-0.160	0.018	
	อบเชย+MU 5%	88.4 <sup>a</sup>	42.2 <sup>a</sup>	38.2 <sup>a</sup>	29.1 <sup>a</sup>	24.1 <sup>a</sup>	24.1 <sup>a</sup>	36.0 <sup>a</sup>	36.0 <sup>a</sup>	7.4 <sup>a</sup>	1.68	0.277	-0.165	0.018	
	กานพลู+อบเชย+MU 5%	72.9 <sup>b</sup>	38.5 <sup>a</sup>	38.9 <sup>a</sup>	33.1 <sup>a</sup>	24.0 <sup>a</sup>	26.7 <sup>a</sup>	24.0 <sup>a</sup>	28.1 <sup>a</sup>	11.3 <sup>a</sup>	0.88	0.132	-0.151	0.018	

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์เล็กภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%



**ตารางที่ 2** เปอร์เซ็นต์ดัชนีการไล่ (%RI) ของเส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย ที่ใช้มีส์ก ไซลีน (musk xylene: MU) และ โพรไพลีน ไกลคอล (propylene glycol: PG) เป็นสารช่วยเคลือบ และเก็บในถุงพลาสติกและถุงผ้า ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน eugenol และสาร permethrin

วิธีการเก็บ	น้ำมันหอมระเหย (MU+PG+ความเข้มข้น)	เปอร์เซ็นต์การไล่ <sup>1</sup>														RRT <sub>50</sub> (สัปดาห์)	Intercept	Slope	SE	
		สัปดาห์																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					14
ถุงพลาสติก ซีปล็อก	กานพลู+MU+PG 5%	78.1 <sup>a</sup>	83.1 <sup>a</sup>	76.9 <sup>a</sup>	75.1 <sup>a</sup>	73.0 <sup>a</sup>	50.4 <sup>ab</sup>	60.0 <sup>a</sup>	40.3 <sup>ab</sup>	46.6 <sup>a</sup>	42.0 <sup>a</sup>	39.9 <sup>a</sup>	34.7 <sup>a</sup>	32.7 <sup>a</sup>	28.2 <sup>a</sup>	18.5 <sup>a</sup>	7.47	0.912	-0.122	0.008
	อบเชย+MU+PG 5%	78.7 <sup>a</sup>	74.1 <sup>a</sup>	79.6 <sup>a</sup>	81.7 <sup>a</sup>	69.0 <sup>a</sup>	58.7 <sup>a</sup>	41.5 <sup>ab</sup>	52.8 <sup>ab</sup>	42.1 <sup>a</sup>	48.8 <sup>a</sup>	32.7 <sup>ab</sup>	32.6 <sup>a</sup>	33.1 <sup>a</sup>	28.5 <sup>a</sup>	14.4 <sup>ab</sup>	7.28	0.907	-0.125	0.008
	กานพลู+อบเชย+MU+PG 5%	75.8 <sup>a</sup>	76.5 <sup>a</sup>	72.4 <sup>a</sup>	78.8 <sup>a</sup>	66.5 <sup>a</sup>	66.4 <sup>a</sup>	55.2 <sup>a</sup>	37.2 <sup>ab</sup>	37.2 <sup>ab</sup>	37.9 <sup>a</sup>	30.1 <sup>ab</sup>	33.9 <sup>a</sup>	32.7 <sup>a</sup>	24.0 <sup>a</sup>	16.7 <sup>ab</sup>	6.87	0.861	-0.125	0.008
	Eugenol 5%	75.8 <sup>a</sup>	72.3 <sup>a</sup>	76.0 <sup>a</sup>	71.6 <sup>a</sup>	64.2 <sup>a</sup>	55.6 <sup>a</sup>	55.7 <sup>a</sup>	60.5 <sup>a</sup>	32.1 <sup>ab</sup>	38.3 <sup>a</sup>	20.5 <sup>b</sup>	12.0 <sup>b</sup>	-	-	-	6.00	0.939	-0.156	0.012
	Permethrin (0.334 ppm)	67.0 <sup>a</sup>	64.0 <sup>a</sup>	51.4 <sup>a</sup>	36.1 <sup>b</sup>	32.1 <sup>b</sup>	27.0 <sup>b</sup>	21.6 <sup>b</sup>	21.3 <sup>b</sup>	21.4 <sup>b</sup>	15.0 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	2.06	0.344	-0.167	0.015
ถุงผ้า	กานพลู+MU+PG 5%	78.7 <sup>a</sup>	75.1 <sup>a</sup>	76.4 <sup>a</sup>	73.3 <sup>a</sup>	67.1 <sup>a</sup>	29.2 <sup>b</sup>	64.4 <sup>a</sup>	52.6 <sup>a</sup>	28.6 <sup>a</sup>	44.8 <sup>a</sup>	25.4 <sup>a</sup>	10.7 <sup>a</sup>	-	-	-	5.89	0.928	-0.158	0.012
	อบเชย+MU+PG 5%	75.3 <sup>a</sup>	70.2 <sup>a</sup>	74.6 <sup>ab</sup>	79.1 <sup>a</sup>	65.7 <sup>a</sup>	38.4 <sup>ab</sup>	60.4 <sup>a</sup>	65.1 <sup>a</sup>	27.5 <sup>a</sup>	36.0 <sup>a</sup>	19.2 <sup>a</sup>	-	-	-	-	6.06	0.874	-0.144	0.013
	กานพลู+อบเชย+MU+PG 5%	77.6 <sup>a</sup>	68.6 <sup>a</sup>	63.9 <sup>ab</sup>	66.7 <sup>a</sup>	63.4 <sup>a</sup>	38.3 <sup>ab</sup>	36.6 <sup>ab</sup>	48.5 <sup>a</sup>	29.0 <sup>a</sup>	42.6 <sup>a</sup>	16.9 <sup>a</sup>	-	-	-	-	5.04	0.699	-0.139	0.013
	Eugenol 5%	74.0 <sup>a</sup>	69.9 <sup>a</sup>	67.2 <sup>ab</sup>	65.6 <sup>a</sup>	64.8 <sup>a</sup>	57.3 <sup>a</sup>	43.9 <sup>ab</sup>	42.7 <sup>a</sup>	27.4 <sup>a</sup>	32.7 <sup>a</sup>	10.7 <sup>ab</sup>	-	-	-	-	5.08	0.811	-0.160	0.013
	Permethrin (0.334 ppm)	67.8 <sup>a</sup>	61.8 <sup>a</sup>	49.8 <sup>b</sup>	32.1 <sup>b</sup>	32.8 <sup>b</sup>	24.0 <sup>b</sup>	18.3 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.92	0.454	-0.236	0.026

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์เล็กภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

## สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น (*D. pteronyssinus*) โดยวิธีการเคลือบเส้นใย พบว่าเส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ซึ่งมี MU และ PG เป็นสารเคลือบ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเส้นใยที่มีสารเคลือบ MU อย่างเดียว โดยการเก็บรักษาเส้นใยในถุงพลาสติกซีปล็อก นาน 9 สัปดาห์ เส้นใยยังมีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้ มากกว่า 35% ขณะที่การเก็บในถุงผ้าที่ 6 สัปดาห์ เส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูหรืออบเชย ยังมีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นได้มากกว่า 60% น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยมีประสิทธิภาพในการไล่ได้ไม่แตกต่างกับสารมาตรฐาน eugenol ซึ่งเป็นสารประกอบหลักในน้ำมันหอมระเหยดังกล่าว ขณะที่เส้นใยที่เคลือบด้วยสารฆ่าแมลง permethrin มีประสิทธิภาพในการไล่ไรฝุ่นต่ำกว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย ทั้งการเก็บในถุงพลาสติกซีปล็อกและถุงผ้า ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนานวัตกรรม การเคลือบสารสมุนไพรบนเส้นใยเครื่องนอน สู่ระดับอุตสาหกรรมต่อไปได้

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (ITAP) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ร่วมกับ บริษัท ดีลักซ์ โฮเทล ซีพีพลาย จำกัด ภายใต้โครงการวิจัย เรื่อง “การใช้ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเพื่อการป้องกันกำจัดไรฝุ่น ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องนอน” ขอขอบคุณบริษัท สักขั้ววี (ประเทศไทย) จำกัด ในการอนุเคราะห์เส้นใยสังเคราะห์ (ไมโครคลิม 9D) ในการทดสอบในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- Arlian, L.G. (2002). Arthropod Allergens and human health. *Ann. Rev. Entomol.*, 47, 395-433.
- Hanifal, A.L., Awang, S.H., Ming, H.T., Abidin, S.Z. & Omar, M.H. (2011). Acaricidal activity of *Cymbopogon citratus* and *Azadirachta indica* against house dust mites. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, 1, 365-369.
- Insung, A. & Boczek, J. (1987). Effect of some extract of medicinal and spicy plant on acarid mites. In *Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology*. (pp. 211-223). Poland.
- Insung, A. & Pumnuan, J. (2009). Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). *KKU Sci. J.*, 37, 183-191. (in Thai)
- Insung, A., Pumnuan, J., Mahakittikun, V. & Wangapai, T. (2016). Effectiveness of essential oils medicinal plants at reducing the amounts of allergen produced by the European house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). *J. Acarol. Soc. Jpn.*, 25, 179-184.
- Isman, M.B. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection.*, 19, 603-608.
- Jarupaiboon, S., Rungsardthong, K., Sramala, I., Kangwansupamonkon, W., Puttipipatkachorn, S. & Ruktanonchai, U. (2007). Improved anti-dust properties of textiles by eugenol loaded chitosan nanoparticles. In *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems (IEEE)*. (pp. 1016-1019). Bangkok, Thailand.

- Kim, E.H., Kim, H.K. & Ahn, Y.J. (2003). Acarididal activity of clove bud oil compounds against *Dermatophagoides farina* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: pyroglyphidae). *J. Agric. Food Chem.*, 51(4), 885-889.
- McDonald, L.G. & Tovey, E.R. (1992). The role of water temperature and laundry procedures in reducing house dust mite populations and allergen content of bedding. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 90, 599-608.
- Nilprapat, P., Pumnuan, J. & Insung, A. (2017). Acaricidal activities of clove and cinnamon essential oils in controlling the house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) by method of fiber coating. *King Mongkut's Agricultural J.*, 35(Special), (in print). (in Thai)
- Pascual-villalobos, M.S. & Robledo, A. (1998). Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants. *J. Ind. Crop Prod.*, 8(3), 115-120.
- Pumhirun, P., Towiwat, P. & Mahakit, P. (1997). Aeroallergen sensitivity of Thai patients with allergic rhinitis. *Asian Pac. J. Allergy Immunol.*, 15, 183-185.
- Pumnuan, J. & Insung, A. (2016). Fumigation toxicity of plant essential oils in controlling thrips, *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) and mealybug, *Pseudococcus jackbeardsleyi* (Hemiptera: Pseudococcidae). *J. Ent. Res.*, 40(1), 1-10.
- Pumnuan, J. & Insung, A. (2007). Persistence of household insecticides to house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). In *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> KMITL International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology for Sustainable Development*. (pp. 706-708) Bangkok: Thailand.
- Saad, E., Hussien, R., Saher, F. & Ahmed, A. (2006). Acaricidal activities of some essential oils and their monoterpenoidal constituents against house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). *J. Zhejiang Univ. Sci. B.*, 7, 957-962.
- Tovey, E.R. & McDonald, L.G. (1997). A simple washing procedure with eucalyptus oil for controlling house dust mites and their allergens in clothing and bedding. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 100, 464-466.