ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่นในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และแนวทางการป้องกันกำจัดโดยใช้สมุนไพร

อำมร อินทร์สังข์[1]*, วรรณะ มหากิตติคุณ[2], พรพิมล ชื่นชม[1], สุภัคชา หอมจันทร[1] และ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน[1]

[1]สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ, [2]มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ

*kiammorn@kmitl.ac.th

Abstract: Species Diversity and Biology of House Dust Mites in Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province, and Control of House Dust Mites by Plant Extracts (Ammorn Insung[1], Wanna Mahakittikhun[2], Pronpimon Chunechom[1], Supukcha Homchan[1] and Jarongsak Pumnuan[1], [1]King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, [2]Mahidol University) House dust samples were collected from 240 houses in 10 villages in Thong Pha Phum district, Kanchanaburi province, from January to December, 2002. Dust samples were collected from mattresses in bedrooms and from floors as well as from furnitures in living rooms using a vacuum cleaner connected with a mite trap. Five mite species in four families were found. *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) was the most abundant species (47.28%), followed by *Blomia tropicalis* (Bronswijk) (41.97%), *Cheyletus* sp. (9.61%), *Dermatophagoides farinae* (Hughes) (0.76%) and *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (0.38%). The number of mites found usually depended on the type as well as usage age of the mattress. The highest number of mites was found on kapok mattresses, followed by synthetic fiber, coconut fiber, mat) and rubber fiber. Studies to determine of biological life tables of *D. pteronyssinus* and *B. tropicalis* collected from Thong Pha Phum district, Kanchanaburi province, were conducted at 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH and 29±1°C, 75±2%RH. It was found that 29±1°C was the most appropiate condition for mite development. The highest mortality occurred in egg and larval stages which were 35.00 and 44.00%, respectively. Ethanolic extracts of 30 medicinal plants were tested against adults of the house dust mite, *D. pteronyssinus*. The mite was directly sprayed with various concentrations of 1, 2 and 3% (2.11, 4.22 and 6.33 mg/cm^2 extracts, respectively) in special mite cages. The two most effective extracts were fractioned by a Solvent partitioning method and fractions were tested against adults of house dust mite; controls as mentioned above. Extracts and NE fractions of *E. caryophyllata* and *A. calamus* seem to be very promising for control of *D. pteronyssinus*. They could be eventually sprayed directly or used as botanical fumigants.

Key words: Thong Pha Phum, diversity, biology, plant extracts, dust mites

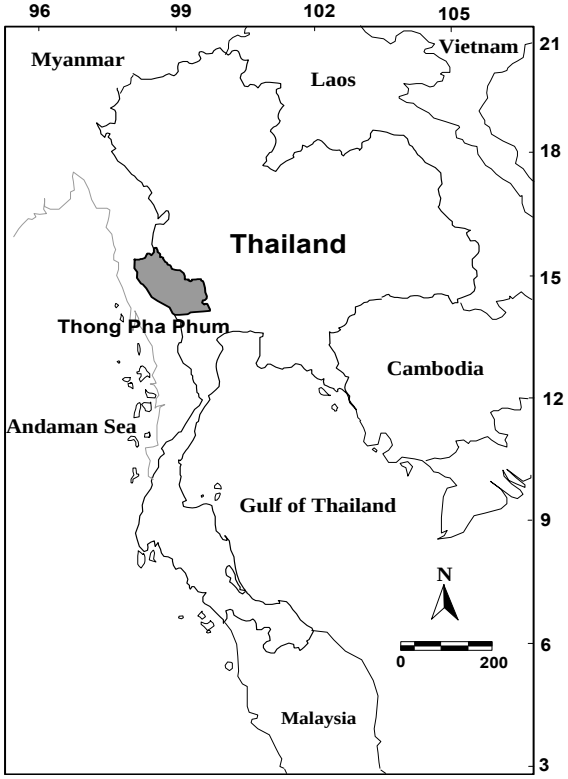
บทนำ

ไรฝุ่นเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ โดยไรฝุ่นสามารถผลิตสารก่อภูมิแพ้ (allergen) ปะปนอยู่กับฝุ่นผงภายในบ้านเรือน (วรรณะ และคณะ, 2542) สารที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ได้แก่มูลและเศษคราบไรฝุ่น ซึ่งปะปนอยู่กับฝุ่นผงภายในบ้าน เมื่อสูดดมสารก่อภูมิแพ้เข้าไปจะทำให้เกิดอาการ ไอ หอบหืด โพรงจมูกอักเสบ เยื่อจมูกอักเสบ ตลอดจนเกิดโรคผิวหนัง หรือหลอดลมตีบตันซึ่งทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ (มนตรี, 2526) ไรฝุ่นเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ขนาดประมาณ 0.3 มิลลิเมตร ชอบอาศัยอยู่ในที่มีอุณหภูมิ 25-30°C ความชื้น 60-70%RH ไม่ชอบแสงสว่าง ดังนั้นในบ้านเรือนจึงพบไรฝุ่นในที่นอน หมอน ผ้าห่ม พรม เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม โซฟา ผ้าม่าน และของเล่นที่ทำจากเส้นใย (Platts-Mills and Chapman, 1987) ไรฝุ่นมีชีวิตอยู่ได้โดยการกินเศษขี้ไคล ขี้รังแค และสะเก็ดผิวหนังเป็นอาหาร มูลที่ตัวไรฝุ่นปล่อยออกมามากกว่าน้ำหนักตัวถึง 200 เท่า ปริมาณสารภูมิแพ้ 2 ไมโครกรัมต่อฝุ่น 1 กรัม ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการแพ้ได้ และถ้าสารภูมิแพ้มีปริมาณเกินกว่า 10 ไมโครกรัมต่อฝุ่น 1 กรัมแล้ว จะสามารถทำให้ผู้ป่วยมีอาการหอบหืดอย่างเฉียบพลัน

ในประเทศไทยมีผู้ป่วยโรคหอบหืดและโรคภูมิแพ้ที่มีสาเหตุมาจากไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้จากมูล

ของไรฝุ่น มากกว่าสารกระตุ้นชนิดอื่นๆ เช่น ละออง เกสรดอกไม้ ขนแมว ฝุ่น เชื้อรา (ณัฐ, 2538) รายงานการวิจัยของ ดารารัตน์และคณะ (2543) พบว่าโรคภูมิแพ้ในประเทศไทย มีสาเหตุหลักมาจากสารก่อภูมิแพ้ในบ้าน โดยมาจากฝุ่น 83% ซึ่งเกิดจากไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* ถึง 81% จากรายงานทั่วโลกพบไรฝุ่น 36 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดอยู่ในสกุล *Dermatophagoides* (มนตรี, 2526) ไรที่อยู่ในฝุ่นภายในบ้านเรือนที่สำคัญ คือ *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart), *Dermatophagoides farinae* (Hughes) และ *Euroglyphus maynei* Cooreman ไรทั้ง 3 ชนิดนี้จัดอยู่ในวงศ์เดียวกันคือ Pyroglyphidae (สัมฤทธิ์, 2539)

การใช้พืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพเพื่อการควบคุมไรฝุ่นเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะในด้านความปลอดภัยของผู้อยู่อาศัย โดย Akendengue et al. (2003) ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากพืช *Uvaria klaineana, U. mocoli* และ *U. versicolor* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า Crude extract จากลำต้นของ *U. versicolor* ซึ่งสกัดด้วย methanol และ hexane มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.095 และ 0.12 g/m^2 ตามลำดับ Raynaud et al. (2000) ศึกษาคุณสมบัติในการฆ่าไร



ภาพที่ 1. แสดงพื้นที่อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

ของสารสกัดจากเปลือก *U. pauciovulata* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่าสารที่สกัดด้วย dichloromethane มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการฆ่าไรฝุ่น โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.028 g/m^2 ส่น benzyl benzoate มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.06 g/m^2 จากการแยกองค์ประกอบของสารสกัดดังกล่าวพบสาร squamocin ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าไร โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.6 g/m^2 Gleye et al. (2003) ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าไรจากพืช tonka bean, (*Dipterix odorata*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่าสารที่สกัดด้วย cyclohexane มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.075 g/m^2 ที่ 24 ชั่วโมง ส่วน benzyl benzoate มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.025 g/m^2 Chang et al. (2001) ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพของ essential oils และอนุพันธ์ของสารจากแก่นของ hayata (*Taiwania cryptomerioides*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่าสารสกัดจาก essential oils ที่ความเข้มข้น 12.6 $\mu g/cm^2$ ทำให้ไรฝุ่นตาย 67% ส่วน Ando (1993) ได้ทดสอบพฤติกรรมการหลบหนีของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่ากลิ่นของ hinoki(*Chamaecyparis obtusa*), pine (*Pinus densiflora*) และ cedar (*Cryptomeria japonica*) มีผลในการไล่และกระตุ้นพฤติกรรมการหนี

จากความสำคัญของไรฝุ่นดังกล่าว จึงมีการรายงานการสำรวจความหลากหลายของไรฝุ่นในประเทศต่างๆ ตลอดจนการหาแนวทางในการควบคุม ดังนั้นการศึกษาความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่น จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญและสามารถใช้เป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดได้ถูกต้อง มีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ โดยเฉพาะการศึกษาเพื่อค้นหาชนิดของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรฝุ่น เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมได้

วิธีการวิจัย

1. การสำรวจไรฝุ่น

ทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นจาก 10 หมู่บ้าน ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี (ภาพที่ 1) ได้แก่ หมู่บ้านรวมใจ ลำปิล๊อก ท่ามะเดื่อ ประจำไม้ ไร่ป้า ห้วยปากคอก บ้านไร่ ห้วยเขย่ง อีต่อง และในตัวเมือง โดยใช้เครื่องดูดฝุ่นและหลอดดักจับไรฝุ่น (mite trap) ทำ

การสุ่มเก็บตัวอย่างของฝุ่นตามหมู่บ้านต่างๆ ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2545 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างหมู่บ้านละ 24 หลังคาเรือน ในบ้านแต่ละหลังใช้ห้องนอนและห้องนั่งเล่นเป็นสถานที่เก็บตัวอย่าง โดยที่ห้องนอนจะเก็บตัวอย่างฝุ่นบนที่นอน ส่วนห้องนั่งเล่นจะดูดที่พื้นและที่นั่งเล่นเป็นประจำ

2. การจำแนกชนิดและปริมาณของไรฝุ่น

นำหลอดตัวอย่างฝุ่นละเอียดที่ได้มาทำการตรวจจำแนกชนิดและปริมาณของไรในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ปริมาณของฝุ่นละเอียดตัวอย่างละ 0.1 กรัม มาตรวจหาไรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40 เท่า และเตรียมสไลด์ทุกตัว จากนั้นทำการจำแนกชนิดของไรและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอก ภายใต้กล้อง phase contrast microscope และถ่ายภาพไรฝุ่นชนิดที่มีความสำคัญด้วยกล้อง electron microscope

3. การศึกษาวงจรชีวิตของไรฝุ่น

ทำการเก็บและรวบรวมไรฝุ่นจากอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มาทำการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้สำหรับการศึกษาทางด้านชีววิทยา โดยนำไรฝุ่นระยะตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียที่ได้จากการเลี้ยงใน stock culture จำนวน 50 ตัว ใส่ลงในกรงเลี้ยงไร (mite cage) นำกรงเลี้ยงไรไปเก็บไว้ในตู้เลี้ยงไรและปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงทำการเขี่ยเพื่อการทดลอง นำไข่ไรฝุ่นใส่ลงในกรงเลี้ยงไร กรงละ 1 ฟอง รวมทั้งหมด 40 กรง และใส่อาหารเลี้ยงไรจำนวนเล็กน้อย นำกรงเลี้ยงไรเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (incubator) ที่อุณหภูมิ 29±1°C, 75±2%RH โดยใช้สารละลายโปแตสเซียมคลอไรด์เพื่อควบคุมระดับความชื้นสัมพัทธ์ ทำการจดบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของไรทุกวันในช่วงระยะเวลาเดียวกันตั้งแต่ไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยและตาย

4. การศึกษาตารางชีวิตของไรฝุ่น

การศึกษาตารางชีวิตเริ่มต้นโดยนำไรฝุ่นเพศผู้และเพศเมียมาทำการผสมพันธุ์กันเพื่อให้ได้ไข่มาใช้ในการทดลองจำนวน 100 ฟอง โดยมีวิธีปฏิบัติเช่นเดียวกับการศึกษาวงจรชีวิต แต่การศึกษาตารางชีวิตจะใส่ไข่ลงไปกรงละ 5 ฟอง รวมทั้งหมด 20 กรง ทำการตรวจบันทึกผลเมื่อไข่ฟักทุกวันและนับอัตราการรอดชีวิตของวัยอ่อนวัยรุ่นที่ 1 วัยรุ่นที่ 3 และตัวเต็มวัย โดยเฉพาะเพศเมีย ตรวจนับสัดส่วนของเพศผู้และเพศเมีย ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH ตรวจบันทึกปริมาณไข่ของไรฝุ่นทุกวันจนกว่าตัวเมียจะตายหมด ถ้าตรวจพบว่ามีไรฝุ่นเพศผู้ตายหรือไม่แข็งแรงจะปล่อยไรฝุ่นเพศผู้ตัวใหม่ลงไป ในระหว่างการทดลองสามารถเปลี่ยนอาหารและกรงให้ใหม่ตามความเหมาะสม

5. การคำนวณตารางชีวิตของไรฝุ่น

โดยทำการคำนวณตารางชีวิต ทั้ง Biological life table และ Partial ecological life table นำข้อมูลที่ได้มาทำการคำนวณหาค่า Biological parameters ดังต่อไปนี้คือ อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (net reproductive rate of increase = R_o) ชั่วอายุขัยของกลุ่ม (cohort generation time = T_C) อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (finite rate of increase = λ) และค่าสัมประสิทธิการเพิ่มทางพันธุกรรม (innate capacity of increase = r_c) และค่าการเพิ่มประชากรเป็นสองเท่า (population doubling time = DT) โดยวิธีการของ Birch (1948), Laughlin (1965), Harcourt (1969), Napompeth (1973) และ Price (1975)

***6. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการกำจัดไรฝุ่น Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)**

คัดเลือกพืชสมุนไพรที่มีแนวโน้มในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* จำนวน 30 ชนิด (ตารางที่ 1) และนำส่วนของพืชสมุนไพรแห้งมาสกัดด้วยเครื่องซอคเลตต์ (soxhlet extraction apparatus) โดยใช้ผงพืชสมุนไพร 25 กรัม นำสารสกัดของพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการฆ่าไรฝุ่นสูงมากมาทำการแยกส่วน (fraction) ของสารออกฤทธิ์ในเบื้องต้นโดยวิธี Solvent partitioning ตามวิธีของ Laosinwattana et al. (1999)

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรกับไรฝุ่น โดยเขี่ยตัวเต็มวัยของไรฝุ่นใส่ลงในกรงทดสอบไรฝุ่น (mite cage) นำ Crude extract มาละลายด้วยน้ำกลั่นผสม acetone 14% ทดสอบที่ความเข้มข้นของสารสกัด 1, 2 และ 3% โดยวิธีพ่นโดยตรง (direct spray) แบ่งกลุ่มประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น (acaricidal activity) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรตามอัตราการตายที่เกิดขึ้นเป็น 6 กลุ่ม คือมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 0-10% (no effect: N), 11-30% (very low: VL), 31-50% (low: L), 51-70% (moderate:

ตารางที่ 1. พืชสมุนไพรที่ใช้การทดสอบกับไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อภาษาไทย	ส่วนของพืชที่ใช้
1. *Hyptis suaveolens*	Bush Tea Bush	แมงลักคา	ใบ
2. *Polygonum odoratum*	Puk Preaw	แพรว	ใบ
3. *Inula polygonata*	-	หนาด	ใบ
4. *Eupatorium odoratum*	Siam Weed	สาบเสือ	ใบ
5. *Eugenia caryophyllus*	Clove	กานพลู	ดอก
6. *Rauvolfia serpentina*	Rauwolfia	ระย่อมน้อย	หัว
7. *Citrus reticulate*	Tangerine	ส้มเขียวหวาน	เมล็ด
8. *Andrographis paniculata*	Creal Root	ฟ้าทลายโจร	ใบ
9. *Eucalyptus glopulus*	Blue Gum	ยูคาลิปตัส	ใบ
10. *Acorus calamus*	Sweet flag	ว่านน้ำ	เหง้า
11. *Derris malaccensis*	Derris	หางไหลขาว	ราก
12. *Derris elliptica*	Derris	หางไหลแดง	ราก
13. *Vetiveria zizanioides*	Vetiver Grass	แฝก	ใบ
14. *Acacia concinna*	Acacia	ส้มป่อย	ฝักและเมล็ด
15. *Nicotiana tabacum*	Tabacco	ยาสูบ	ใบ
16. *Piper retrofractum*	Long Pepper	ดีปลี	ผล
17. *Piper nigrum*	Black Pepper	พริกไทดำ	เมล็ด
18. *Agave americana*	Agave	ป่านศรนารายณ์	ใบ
19. *Codiaeum variegatum*	Croton	โกสน	ใบ
20. *Aglaia odorata*	Mock Lemon	ประยงค์	ใบ
21. *Zingiber cassumunar*	Cassumunar Ginger	ไพล	เหง้า
22. *Streblus asper*	Siamese Rough Bush	ข่อย	ใบ
23. *Azadirachta indica*	Neem	สะเดา	เมล็ด
24. *Croton tiglium*	Purging Croton	สลอด	เมล็ด
25. *Tinospora tuberculata*	Heart Leavd Moonseed	บอระเพ็ด	ลำต้น
26. *Pueraria candollei*	White Gwow Kreur	กวาวเครือขาว	หัว
27. *Allium sativum*	Garlic	กระเทียม	หัว
28. *Stermona tuberose*	Stemona	หนอนตายหยาก	ราก
29. *Thunbergia laurifolia*	Babbler's Bill Leaf	รางจืด	ลำต้น
30. *Annona squamosa*	Sugar Apple	น้อยหน่า	เมล็ด

M), 71-90% (high: H) และ 91-100% (very high: VH) และคำนวณพื้นที่ที่ได้รับสารสกัดภายในกรงเลี้ยงไร สารออกฤทธิ์กลุ่ม NE fraction และ AE fraction ละลายด้วยน้ำกลั่นผสมสารผงช่วยละลายน้ำ (wettable powder) และสารออกฤทธิ์กลุ่ม AQ fraction 1 และ AQ fraction 2 ตวงสารละลายดังกล่าวในปริมาตร 0.3 มิลลิลิตรใส่ลงในขวดพ่นสารขนาดเล็ก นำสารละลายที่ได้มาทดสอบกับไรฝุ่นด้วยวิธีการเดียวกันคือฉีดพ่นโดยตรงลงในกรงทดสอบไรฝุ่น หลังจากนั้นปิดกรงทดสอบไรฝุ่นด้วย cover slide เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมคือ น้ำกลั่นผสม acetone 14% น้ำกลั่นผสมสารผงช่วยละลายน้ำ น้ำกลั่น (negative control) และน้ำกลั่นผสมสารเคมี benzyl benzoate 0.1% (positive control) ด้วยวิธีการเดียวกัน ในแต่ละการทดลองจะทำการทดสอบ 5 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนไรฝุ่นที่ตายที่ 24 ชั่วโมง

ผลการวิจัย

จากการสำรวจและการเก็บตัวอย่างของฝุ่นจากบ้านจำนวน 240 หลังคาเรือน ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี เป็นประจำทุกเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2545 พบไรเป็นจำนวนทั้งหมด 791 ตัว จำนวนไรที่พบในห้องนอน 587 ตัว และในห้องนั่งเล่น 204 ตัว ไรที่พบอยู่ในวงศ์ต่างๆ

ตารางที่ 2. ชนิดของไรฝุ่นที่พบในห้องนอนและห้องนั่งเล่น ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2545

ชนิดของไรฝุ่น	วงศ์	จำนวนไรฝุ่นที่พบ (ตัว)	%
Dermatophagoides pteronyssinus	Pyroglyphidae	374	47.28
Blomia tropicalis	Glycyphagidae	332	41.97
Cheyletus sp.	Cheyletidae	76	9.61
Dermatophagoides farinae	Pyroglyphidae	6	0.76
Tyrophagus putrescentiae	Acaridae	3	0.38
Total		**791**	**100.00**

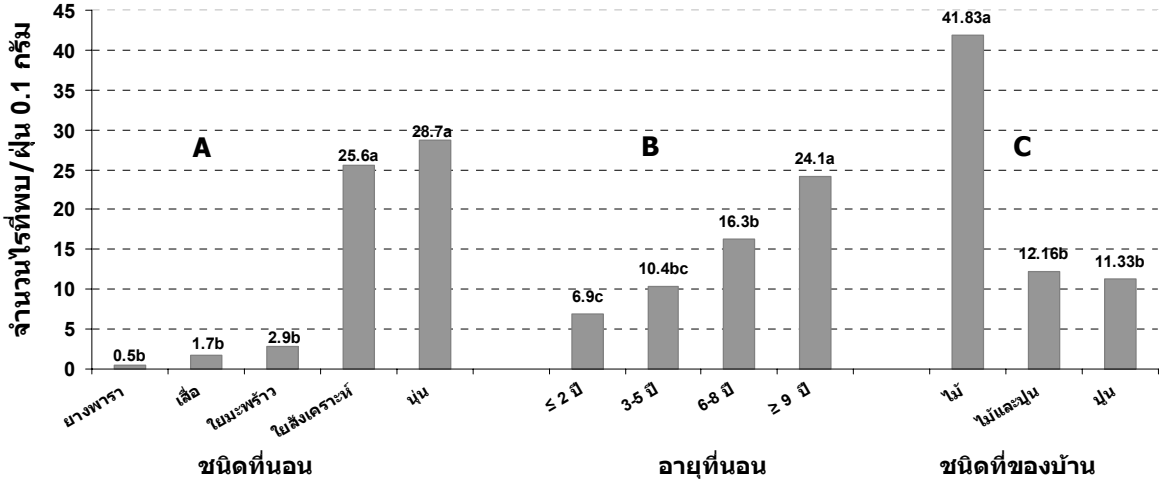
ตารางที่ 3. จำนวนของไรฝุ่นที่สำรวจพบทั้งหมดในแต่ละเดือน

เดือน	จำนวนที่พบในห้องนั่งเล่น (ตัว)(เฉลี่ย/ฝุ่น 1 กรัม)	จำนวนที่พบในห้องนอน (ตัว)(เฉลี่ย/ฝุ่น 1 กรัม)	จำนวนที่พบทั้งหมด (ตัว) (เฉลี่ย/ฝุ่น 1 กรัม)
มกราคม	7 (3.5)	29 (14.5)	36 (9)
กุมภาพันธ์	12 (6)	33 (16.5)	45 (11.25)
มีนาคม	8 (4)	38 (19)	46 (11.5)
เมษายน	9 (4.5)	33 (16.5)	42 (10.5)
พฤษภาคม	13 (6.5)	55 (27.5)	68 (17)
มิถุนายน	24 (12)	60 (30)	84 (21)
กรกฎาคม	25 (12.5)	47 (23.5)	72 (18)
สิงหาคม	32 (16)	47 (23.5)	79 (19.75)
กันยายน	27 (13.5)	61 (30.5)	88 (22)
ตุลาคม	13 (6.5)	52 (26)	65 (16.25)
พฤศจิกายน	25 (12.5)	69 (34.5)	94 (23.5)
ธันวาคม	9 (4.5)	63 (31.5)	72 (18)
รวม	**204 (102)**	**587 (293.5)**	**791 (197.75)**

ทั้งหมด 4 วงศ์ โดยพบไรในวงศ์ Pyroglyphidae มากที่สุด รองลงมาคือ Glycyphagidae, Cheyletidae และ Acaridae เมื่อทำการจำแนกชนิดพบว่าไรฝุ่นที่พบจำนวนมากที่สุดคือ *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) 47.28% รองลงมาคือ *Blomia tropicalis* (Bronswijk) 41.97% *Cheyletus* sp. 9.61% *Dermatophagoides farinae* (Hughes) 0.76% และ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) 0.38% (ตารางที่ 2)

ผลจากการสำรวจปริมาณไรฝุ่น พบไรฝุ่นมากในเดือนพฤศจิกายน กันยายน มิถุนายน สิงหาคม โดยเดือนพฤศจิกายนพบมากที่สุด เป็นจำนวน 94 ตัว หรือเฉลี่ย 23.5 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม รองลงมาคือเดือนกันยายน มิถุนายน สิงหาคม พบ 88, 84 และ 79 ตัว หรือเฉลี่ย 22, 21 และ 19.75 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

จากการสำรวจพบว่าชนิดของที่นอนมีผลต่อจำนวนไรฝุ่นที่พบ โดยที่นอนที่มีวัสดุภายในเป็นนุ่นจะพบไรฝุ่นมากที่สุดคือ 28.7 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม หรือ 287 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม และพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่นอนที่ทำมาจากใยสังเคราะห์ ซึ่งพบไรฝุ่น 25.6 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม หรือ 256 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม แต่ที่นอนซึ่งมีวัสดุทำมาจากนุ่นและใยสังเคราะห์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับที่นอนชนิดอื่น คือ ใยมะพร้าว เสื่อ และยางพารา ซึ่งพบไรฝุ่น 2.9, 1.7 และ 0.5 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม หรือ 29, 17 และ 5 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม ตามลำดับ อายุของที่นอนมีผลต่อจำนวนไรฝุ่นที่พบ



ภาพที่ 2. จำนวนไรฝุ่น (ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม) ที่พบในที่นอนแต่ละชนิด (A) ในแต่ละช่วงอายุของที่นอน (B) และที่พบในบ้านแต่ละชนิด (C) ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2545 (n = 240) โดย a b และ c คือ ค่าความแตกต่างทางสถิติ

กล่าวคืออายุที่นอนที่ใช้มามากกว่า 9 ปี จะพบไรฝุ่นมากที่สุดและมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับอายุที่นอนในช่วงอื่นๆ โดยมีค่าเฉลี่ย 24.1 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม หรือ 241 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม รองลงมาคือที่นอนที่มีอายุ 6-8 ปี, 3-5 ปี และที่นอนที่มีอายุน้อยกว่า 2 ปี ซึ่งพบไรฝุ่น 16.30, 10.40 และ 6.90 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม หรือ 163, 104 และ 69 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม ตามลำดับ ส่วนชนิดของบ้านมีผลต่อจำนวนไรฝุ่นที่พบ กล่าวคือ บ้านไม้จะพบไรฝุ่นมากที่สุด 41.83 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับบ้านชนิดอื่นๆ โดยบ้านที่ทำมาจากปูนและไม้ พบไรฝุ่น 12.16 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม ส่วนบ้านปูน พบไรฝุ่น 11.33 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม (ภาพที่ 2)

จากการสำรวจในแต่ละหมู่บ้าน พบว่าหมู่บ้านในอำเภอเมือง พบจำนวนไรฝุ่นมากที่สุด 5.17 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณไรฝุ่นที่พบในฝุ่นจากหมู่บ้านอีต่อง ห้วยปากคอก และท่ามะเดื่อ ซึ่งมีจำนวนไรฝุ่น 4.25, 3.54 และ 3.50 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม ตามลำดับ ที่หมู่บ้านรวมใจพบไรฝุ่นน้อยที่สุด คือ 2.16 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม และการวิเคราะห์การแพร่กระจายของไรฝุ่นในแต่ละหมู่บ้านพบว่า *D. pteronyssinus* มีปริมาณสูงสุดที่

ตารางที่ 4. ชนิดของไรฝุ่นที่พบในแต่ละหมู่บ้าน

หมู่บ้าน	จำนวนไรฝุ่นแต่ละชนิดที่พบ						
	D. pteronyssinus	*B. tropicalis*	*Cheyletus* sp.	*D. farinae*	*T. putresscentiae*	รวม	เฉลี่ย[1/]
ประจำไม้	50	17	9	-	-	76	3.17bc
อำเภอเมือง	33	68	21	2	-	124	5.17a
ห้วยปากคอก	47	30	8	-	-	85	3.54abc
อีต่อง	60	30	10	2	-	102	4.25ab
ท่ามะเดื่อ	42	28	10	1	3	84	3.50abc
ไร่ป้า	35	29	4	-	-	68	2.83bc
รวมใจ	32	19	1	-	-	52	2.17c
บ้านไร่	24	50	3	-	-	72	3.21bc
ลัมปิล้อค	24	36	4	-	-	64	2.67bc
ห้วยเขย่ง	27	25	6	-	-	59	2.46bc
รวม	**374**	**332**	**76**	**6**	**3**	**791**	

[1/] ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรฝุ่นที่พบต่อฝุ่น 0.1 กรัม จาก 240 ตัวอย่าง ภายในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 99 %

หมู่บ้านอีต่อง เป็นจำนวน 60 ตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม *Cheyletus* sp. พบมากที่อำเภอเมือง (21 ตัว) ส่วน *D. farinae* พบน้อยมากโดยพบเพียง 3 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านในอำเภอเมือง หมู่บ้านอีต่อง และหมู่บ้านท่ามะเดื่อ (2, 2 และ 1 ตัวตามลำดับ) และ *T. putrescentiae* พบเพียงหมู่บ้านเดียวคือหมู่บ้านท่ามะเดื่อ พบ 3 ตัว (ตารางที่ 4)

***การศึกษาชีววิทยาของไรฝุ่น D. pteronyssinus* (Trouessart)**

ผลจากการศึกษาวงจรชีวิตของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงไร ที่อุณหภูมิ 29±1°C, 75±2%RH พบว่าไรฝุ่นจะมีการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิต โดยผ่านระยะการเจริญเติบโต 5 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่ (egg), ระยะตัวอ่อน (larva), ระยะวัยรุ่นที่ 1 (protonymph), ระยะวัยรุ่นที่ 3 (tritonymph) (ข้ามระยะวัยรุ่นที่ 2 หรือ deutonymph) และระยะตัวเต็มวัย (adult) การเจริญเติบโตของไรฝุ่นระยะต่างๆ มีดังนี้ ระยะไข่ (egg) ใช้เวลาในการฟักเป็นตัวอ่อนเฉลี่ย 4.3 วัน ระยะตัวอ่อน (larva) มีขา 3 คู่ ใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย 6.4 วัน ระยะวัยรุ่นที่ 1 (protonymph) และระยะเวลาการเจริญเติบโตของวัยรุ่นที่ 1 เท่ากับ 6.3 วัน ระยะวัยรุ่นที่ 3 (tritonymph) ใช้เวลาเจริญเติบโต 8.6 วัน ไรฝุ่นระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโต 22.8 วัน เพศเมียใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโต 29.7 วัน วงจรชีวิตของไรฝุ่นใช้เวลาเฉลี่ย 24.5 วัน (ตารางที่ 5 และ 6)

***การศึกษาตารางชีวิตของไรฝุ่น D. pteronyssinus* (Trouessart)**

การศึกษาตารางชีวิต *D. pteronyssinus* ที่อุณหภูมิต่างๆ คือ อุณหภูมิ 19±1°C, 65±2%RH, 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH พบว่าไรฝุ่นมีการวางไข่ ใบแรกในวันที่ 56, 28 และ 20 ของการเจริญเติบโตตามลำดับ ปริมาณไข่สูงสุดเมื่อไรฝุ่นเพศเมียมีอายุ 4, 5 และ 6 วัน หรือในวันที่ 59, 32 และ

ตารางที่ 5. ขนาดลำตัวของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 29±1°C, 75±2%RH

ระยะการเจริญเติบโต	ขนาดของลำตัว (มิลลิเมตร)			
	กว้าง		ยาว	
	ค่าเฉลี่ย ± SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ± SD	พิสัย
ระยะไข่	0.06 ± 0.01	0.05 - 0.08	0.13 ± 0.01	0.12 - 0.15
ระยะตัวอ่อน	0.90 ± 0.01	0.08 - 0.10	0.18 ± 0.01	0.16 - 0.20
ระยะวัยรุ่นที่ 1	0.14 ± 0.01	0.12 - 0.15	0.25 ± 0.02	0.22 - 0.27
ระยะวัยรุ่นที่ 3	0.20 ± 0.02	0.17 - 0.23	0.33 ± 0.01	0.33 - 0.34
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	0.18 ± 0.01	0.17 - 0.20	0.32 ± 0.02	0.30 - 0.35
ตัวเต็มวัยเพศผู้	0.24 ± 0.01	0.22 - 0.25	0.36 ± 0.04	0.32 - 0.42

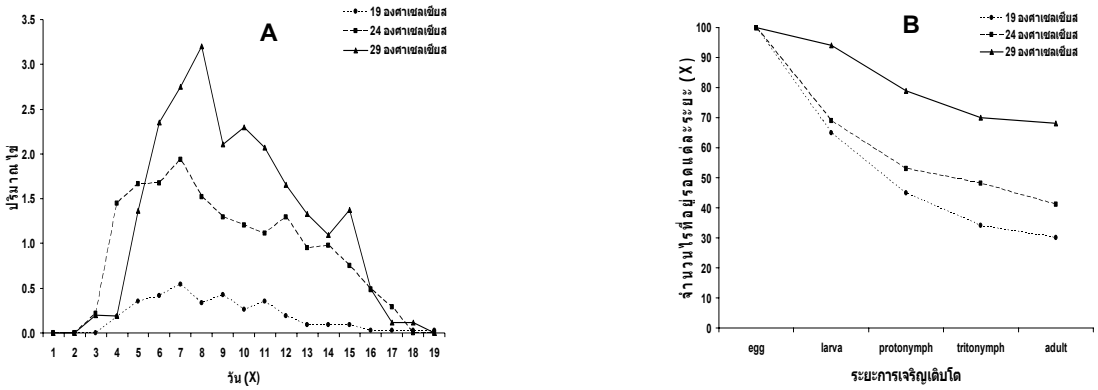
ตารางที่ 6. การเจริญเติบโตของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เลี้ยงที่อุณหภูมิ 29±1°C, ความชื้น 75±2%RH

ระยะการเจริญเติบโต	ค่าเฉลี่ย(วัน)±SD	พิสัย
ไข่	4.3± 0.92	3 – 5
ตัวอ่อน	6.4± 1.50	4 – 9
วัยรุ่นที่ 1	6.3± 1.16	4 – 8
วัยรุ่นที่ 3	8.6± 1.63	5 – 11
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	22.8± 5.91	14 – 30
ตัวเต็มวัยเพศผู้	29.7± 5.96	16 – 37
วงจรชีวิต	24.5± 2.52	21 – 29
จำนวนไข่/ ตัวเมีย (ฟอง)	19.4± 5.95	9 – 35

ตารางที่ 7. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เลี้ยงที่อุณหภูมิและความชื้น 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH

อายุ (x)	อัตราการรอดของไรฝุ่นเพศเมีย X (l_x)			รุ่นลูกเพศเมีย (จำนวนไข่/ตัว/วัน) (m_x)			ปริมาณไข่ (l_xm_x)			(l_xm_xx)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0-19	0.30	0.40	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0.30	0.40	0.68	-	-	0.29	-	-	0.20	-	-	4.00
21	0.30	0.40	0.66	-	-	0.29	-	-	0.19	-	-	4.00
22	0.30	0.40	0.64	-	-	2.13	-	-	1.36	-	-	30.00
23	0.30	0.40	0.61	-	-	3.85	-	-	2.35	-	-	54.00
24	0.30	0.40	0.59	-	-	4.66	-	-	2.75	-	-	66.00
25	0.30	0.40	0.55	-	-	5.82	-	-	3.20	-	-	80.00
26	0.30	0.40	0.53	-	-	3.98	-	-	2.11	-	-	54.89
27	0.30	0.40	0.52	-	-	4.42	-	-	2.30	-	-	62.00
28	0.30	0.39	0.49	-	0.55	4.23	-	0.21	2.07	-	6.00	58.00
29	0.30	0.38	0.46	-	3.81	3.60	-	1.45	1.66	-	42.00	48.00
30	0.30	0.38	0.44	-	4.39	2.90	-	1.67	1.33	-	50.00	40.00
31	0.30	0.34	0.42	-	4.93	2.49	-	1.68	1.10	-	52.00	34.00
32	0.30	0.32	0.40	-	6.05	3.27	-	1.94	1.38	-	62.00	44.00
33	0.30	0.32	0.40	-	4.73	1.21	-	1.52	0.48	-	49.99	16.00
34	0.30	0.31	0.40	-	4.17	0.29	-	1.29	0.12	-	44.00	4.00
35	0.30	0.29	0.38	-	4.14	0.30	-	1.20	0.11	-	42.00	4.00
36	0.30	0.29	0.38	-	3.83	0.00	-	1.11	0.00	-	40.00	0.00
37	0.30	0.27	0.37	-	4.80	-	-	1.30	-	-	48.00	-
38	0.30	0.24	0.34	-	3.95	-	-	0.95	-	-	36.00	-
39	0.30	0.23	0.34	-	4.24	-	-	0.97	-	-	38.00	-
40	0.30	0.22	0.30	-	3.41	-	-	0.75	-	-	30.00	-
41	0.30	0.22	0.30	-	2.22	-	-	0.49	-	-	20.00	-
42	0.30	0.22	0.27	-	1.30	-	-	0.29	-	-	12.00	-
43	0.30	0.18	0.23	-	0.00	-	-	0.00	-	-	0.00	-
44	0.30	0.18	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	0.30	0.16	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	0.30	0.15	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	0.30	0.14	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	0.30	0.13	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	0.30	0.12	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	0.30	0.09	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	0.30	0.08	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	0.30	0.06	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	0.30	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	0.30	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	0.29	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	0.29	0.00	-	0.62	-	-	0.18	-	-	10.00	-	-
57	0.28	-	-	1.25	-	-	0.35	-	-	20.00	-	-
58	0.27	-	-	1.53	-	-	0.41	-	-	24.00	-	-
59	0.26	-	-	2.09	-	-	0.54	-	-	32.00	-	-
60	0.24	-	-	1.39	-	-	0.33	-	-	20.00	-	-
61	0.24	-	-	1.78	-	-	0.43	-	-	26.00	-	-
62	0.23	-	-	1.12	-	-	0.26	-	-	16.00	-	-
63	0.22	-	-	1.59	-	-	0.35	-	-	22.00	-	-
64	0.22	-	-	0.85	-	-	0.19	-	-	12.00	-	-
65	0.21	-	-	0.44	-	-	0.09	-	-	6.00	-	-
66	0.20	-	-	0.45	-	-	0.09	-	-	6.00	-	-
67	0.20	-	-	0.45	-	-	0.09	-	-	6.00	-	-
68	0.20	-	-	0.15	-	-	0.03	-	-	2.00	-	-
69	0.19	-	-	0.15	-	-	0.03	-	-	2.00	-	-
70	0.19	-	-	0.15	-	-	0.03	-	-	2.00	-	-
71	0.18	-	-	0.16	-	-	0.03	-	-	2.03	-	-
72	0.14	-	-	0.00	-	-	0.00	-	-	0.00	-	-
$R_o = \sum l_x m_x$							**3.43**	**16.81**	**22.71**			

A = 19±1°C, 65±2%RH, B = 24±1°C, 70±2%RH, C = 29±1°C, 75±2%RH



ภาพที่ 3. A = ปริมาณการวางไข่ (egg curve), B = อัตราการรอดชีวิตของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) แต่ละระยะการเจริญเติบโต เลี้ยงที่อุณหภูมิและความชื้น 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH

ตารางที่ 8. ค่า Biological parameters ของไรฝุ่น *Dermatophagoide pteronyssinus* (Trouessart) เลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิและความชื้น 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH

Biological parameters	ค่าที่คำนวณได้		
	19±1°C	24±1°C	29±1°C
อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o)	3.43	16.81	22.71
อายุขัยของกลุ่ม (T_C)	61.19	34.03	26.55
ค่าสัมประสิทธิการเพิ่มทางพันธุกรรม (r_c)	0.02	0.08	0.12
อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ)	1.02	1.09	1.12
ค่าประชาการเพิ่มเป็นสองเท่า (DT)	34.66	8.36	5.89

ตารางที่ 9. ตารางชีวิต (partial ecological life table) ของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิและความชื้น 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH

ระยะการเจริญเติบโต (x)	จำนวนไรฝุ่นที่อยู่รอดในแต่ละระยะ (l_x)			จำนวนไรฝุ่นที่ตายในแต่ละระยะ (d_x)			จำนวนไรฝุ่นที่ตายในแต่ละระยะ ($100d_x/l_x$)			จำนวนไรฝุ่นที่ตายในแต่ละรุ่น ($100d_x/n$)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ไข่	100	100	100	35	31	6	35.0	31.0	6.0	35.0	31.0	6.0
ตัวอ่อน	65	69	94	20	16	15	30.8	23.2	16.0	20.0	16.0	15.0
วัยรุ่นที่ 1	45	53	79	11	5	9	24.4	9.4	11.4	11.0	5.0	9.0
วัยรุ่นที่ 3	34	48	70	4	7	2	11.8	14.6	2.9	4.0	7.0	2.0
ตัวเต็มวัย	30	41	68	30	41	68	100	100	100	30.0	41.0	68.0

A = 19±1°C, 65±2%RH, B = 24±1°C, 70±2%RH, C = 29±1°C, 75±2%RH

25 ตามลำดับ โดยไข่มีปริมาณมากสุด 2.09, 6.05 และ 5.82 ฟอง/ตัว/วัน ไรฝุ่นหยุดไข่หลังจากเป็นตัวเต็มวัย 20, 17 และ 17 วัน หรือในวันที่ 72, 43 และ 36 ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และ ภาพที่ 3) การคำนวณค่า biological parameters พบว่าไรฝุ่นมีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o) ซึ่งหมายถึงจำนวนเท่าของประชากรที่เพิ่มขึ้นในรุ่นหนึ่งๆ (genaration) เท่ากับ 3.43, 16.81 และ 22.71 ตามลำดับ อายุขัยของกลุ่ม (T_c) ได้แก่ อายุขัยของเพศเมียที่ให้กำเนิดลูกหลานมีค่าเท่ากับ 61.19, 34.03 และ 26.55 วัน ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิการเพิ่มทางพันธุกรรม (r_c) ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิการเพิ่มขณะที่กำหนดให้ประชากรขณะนั้นเจริญในสภาพแวดล้อมที่ไม่จำกัด มีค่าเท่ากับ 0.02, 0.08 และ 0.12 ตามลำดับ อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) เป็นจำนวนเท่าที่ประชากรสามารถเพิ่มประชากรได้ในช่วงระยะเวลาที่สังเกต มีค่าเท่ากับ 1.02, 1.09 และ 1.12 ตามลำดับ

และค่าประชากรเพิ่มเป็นสองเท่า (DT) มีค่าเท่ากับ 34.66, 8.36 และ 5.89 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 8) โดยพบว่าที่อุณหภูมิที่ศึกษามีอัตราการตายของไรฝุ่นในระยะไข่ 35.0, 31.0 และ 6.0% ตามลำดับ ระยะตัวอ่อน 30.8, 23.2 และ 16.0% ตามลำดับ ระยะวัยรุ่นที่ 1 24.4, 9.4 และ 11.4% ตามลำดับ ระยะวัยรุ่นที่ 3 11.8, 14.6 และ 2.9% ตามลำดับ ซึ่งในระยะไข่และระยะตัวอ่อนมีอัตราการตายมากที่สุด (ตารางที่ 9 และภาพที่ 3)

***การศึกษาชีววิทยาของไรฝุ่น Blomia tropicalis* (Bronswijk)**

การเลี้ยงไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่อุณหภูมิ 29±1°C และความชื้น 70±2%RH พบว่าใช้เวลาในการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตเฉลี่ย 19.26 วัน โดยมีระยะไข่ (egg) ใช้เวลาในการฟักเป็นตัวอ่อนเฉลี่ย 4.48 วัน ระยะตัวอ่อน (larva) เจริญเติบโตเฉลี่ย 4.10 วัน ระยะวัยรุ่นที่ 1 (protonymph) ใช้เวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย 3.05 วัน ระยะวัยรุ่นที่ 3 (tritonymph) ใช้เวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย 3.63 วัน ระยะตัวเต็มวัย (adult) เพศเมียและเพศผู้ ใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตครบวงจรชีวิต 18.95 และ 20.15 วัน ตามลำดับ ขนาดลำตัวในแต่ละระยะการเจริญเติบโตรวมถึงระยะเวลาในการเจริญเติบโต (ตารางที่ 10, 11 และภาพที่ 4)

***การศึกษาตารางชีวิตของไรฝุ่น Blomia tropicalis* (Bronswijk)**

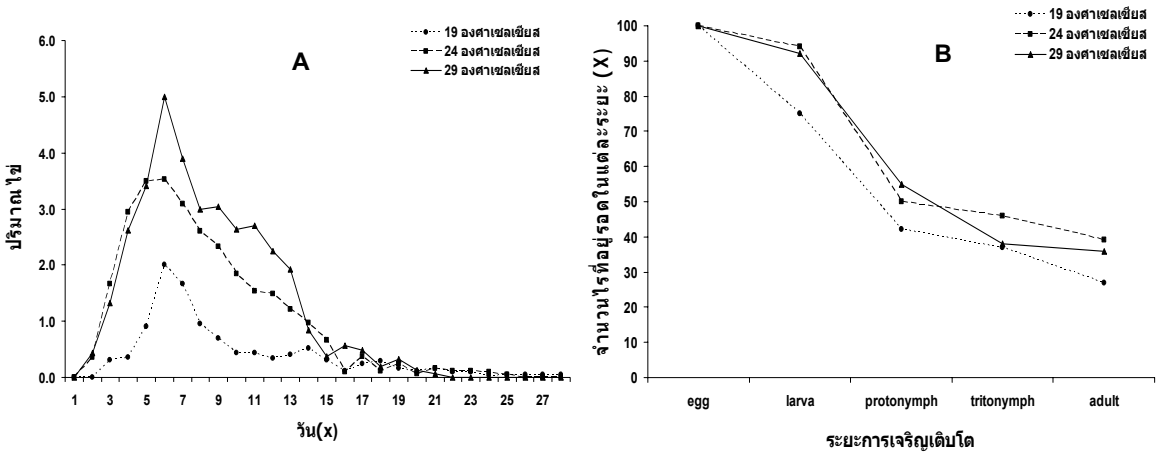
การศึกษาตารางชีวิตของไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่อุณหภูมิและความชื้น 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH พบว่าไรฝุ่นมีการวางไข่ใบแรกในวันที่ 20, 17 และ 14 ตามลำดับ โดยไข่ปริมาณมากสุด 10.00, 14.10 และ 20.00 ฟอง/ตัว/วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 12 และภาพที่ 4) การคำนวณค่า Biological parameters พบว่าไรมีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o) เท่ากับ 10.84, 29.17 และ 35.23 ตามลำดับ เท่าในหนึ่ง generation อายุขัยของกลุ่ม (T_c) มีค่า 26.67, 23.22 และ 20.44 วัน ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิการเพิ่มทางพันธุกรรม (r_c) เท่ากับ 0.08, 0.13 และ 0.17 ตัว ตามลำดับ อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) เท่ากับ 1.09, 1.14 และ 1.19 ตัว ตามลำดับ ค่าประชากรเพิ่มเป็นสองเท่า (DT) มีค่าเท่ากับ 7.76, 5.11 และ 3.97 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 13) ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการ

ตารางที่ 10. ขนาดลำตัวของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 29±1°C ความชื้น 75±2%RH

ระยะการเจริญเติบโต	ขนาดของลำตัว (มิลลิเมตร)			
	กว้าง		ยาว	
	ค่าเฉลี่ย ± SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ± SD	พิสัย
ไข่	0.08±0.01	0.07-0.10	0.13±0.12	0.12-0.15
ตัวอ่อน	0.10±0.01	0.10-0.12	0.17±0.01	0.17-0.20
วัยรุ่นที่ 1	0.15±0.01	0.15-0.17	0.24±0.01	0.25-0.27
วัยรุ่นที่ 3	0.21±0.02	0.17-0.25	0.34±0.03	0.27-0.37
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	0.27±0.03	0.25-0.35	0.42±0.05	0.35-0.52
ตัวเต็มวัยเพศผู้	0.23±0.01	0.22-0.25	0.35±0.02	0.32-0.40

ตารางที่ 11. การเจริญเติบโตของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ที่อุณหภูมิ 29±1°C ความชื้น 75±2%RH

ระยะการเจริญเติบโต	ค่าเฉลี่ย (วัน) ±SD	พิสัย
ไข่	4.48 ± 0.50	4 – 5
ตัวอ่อน	4.10 ± 1.79	3 - 10
วัยรุ่นที่ 1	3.05 ± 0.11	2 – 5
วัยรุ่นที่ 3	3.63 ± 1.80	2 – 9
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	18.95 ± 9.06	8 – 36
ตัวเต็มวัยเพศผู้	20.15 ± 6.50	7 – 33
วงจรชีวิต	19.26 ± 3.96	11 – 24
จำนวนไข่/ ตัวเมีย (ฟอง)	45.40 ± 14.75	28 – 65



ภาพที่ 4. A = ปริมาณการวางไข่ (egg curve), B = อัตราการรอดชีวิตของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* (Bronswijk) แต่ระยะการเจริญเติบโต ที่อุณหภูมิและความชื้น 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH

ตายในระยะไข่ 25.0, 4.0 และ 6.0% ตามลำดับ ระยะตัวอ่อน 44.0, 51.0 และ 44.7% ตามลำดับ ระยะวัยรุ่นที่ 1 11.9, 6.4 และ 32.7% ตามลำดับ ระยะวัยรุ่นที่ 3 27.0, 13.6 และ 2.9% ตามลำดับ (ตารางที่ 14 และภาพที่ 4)

***ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมไรฝุ่น Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)**

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรทั้งหมดด้วยวิธีการฉีดพ่นโดยตรงที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3% (2.11, 4.22 และ 6.33 mg/cm^2) พบว่าที่ความเข้มข้น 1% สารสกัดกานพลู มีประสิทธิภาพดีที่สุด (VH) ในการฆ่าไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับสารสกัดจากพืชสมุนไพรชนิดอื่นคือ มีอัตราการตายของไรฝุ่น 99.2% รองลงมา (H) คือสารสกัดว่านน้ำ หางไหลขาว แฝก และส้มป่อย ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 87.2, 78, 72.8 และ 72% ตามลำดับ และในกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นปานกลาง (M) ได้แก่ สารสกัดน้อยหน่า หางไหลแดง ยาสูบ และดีปลี มีอัตราการตายของไรฝุ่น 68, 60.8, 53.2 และ 52.8% ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

การวิจัยกลุ่มของสารออกฤทธิ์ โดยนำพืชสมุนไพรกลุ่มที่มีประสิทธิภาพดีในการฆ่าไรฝุ่นสูงมาก คือกานพลู ว่านน้ำ และหางไหลขาว มาสกัดเพื่อแยกกลุ่มของสารออกฤทธิ์ในเบื้องต้นด้วยวิธี Solvent partitioning ซึ่งได้กลุ่มของสารออกฤทธิ์ในเบื้องต้น 4 กลุ่มคือ Neutral fraction (NE fraction), Acidic fraction (AE fraction), Aqueous phase 1 (AQ 1) และ Aqueous phase 2 (AQ 2) เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นต่างๆ ระหว่างกลุ่มสารออกฤทธิ์ และ Crude extract ของสารสกัดกานพลู พบว่า rude extract มีประสิทธิภาพดีไม่แตกต่างกับ NE fraction คือที่ความเข้มข้น 0.075% (0.158 mg/cm^2) มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% ในขณะที่กลุ่มของสารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นๆ คือ AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นต่ำมาก จนถึงระดับที่ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้เลย (ตารางที่ 16)

NE fraction ของสารสกัดว่านน้ำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นสูงมาก คือมีอัตราการตายสูงถึง 91.1% ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.1% (0.211 mg/cm^2) ซึ่งแตกต่างกับ Crude extract คือมีอัตราการตายเพียง 55.1% เท่านั้น ในขณะที่สารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นๆ คือ AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นต่ำ จนถึงระดับที่ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้เลย (ตารางที่ 17) ส่วน NE fraction สารสกัดของหางไหลขาวมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นต่ำกว่ากานพลูและว่านน้ำ คืออัตราการตาย 93.8% ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 1.0% (2.11 mg/cm^2) และแตกต่างกับ Crude extract คือมีอัตราการตายเพียง 72.0% เท่านั้น ในขณะที่สารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นๆ คือ AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นต่ำจนถือได้ว่าไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้เลย (ตารางที่ 18)

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่า LC_{50}

ตารางที่ 12. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ที่อุณหภูมิและความชื้น 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH

อายุ (x)	อัตราการรอดของไรฝุ่นเพศเมีย X (l_x)			รุ่นลูกเพศเมีย (จำนวนไข่/ตัว/วัน) (m_x)			ปริมาณไข่ (l_xm_x)			(l_xm_xx)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	0.32	-	-	1.34	-	-	0.43	-	-	6.00
15	-	-	0.31	-	-	4.30	-	-	1.33	-	-	20.00
16	-	-	0.30	-	-	8.75	-	-	2.63	-	-	42.00
17	-	0.27	0.27	-	1.31	12.64	-	0.35	3.41	-	6.00	58.00
18	-	0.27	0.25	-	6.17	20.00	-	1.67	5.00	-	30.00	90.00
19	-	0.26	0.20	-	11.34	19.47	-	2.95	3.89	-	56.00	74.00
20	0.25	0.26	0.18	1.20	13.46	16.67	0.30	3.50	3.00	6.00	70.00	60.00
21	0.24	0.25	0.16	1.50	14.10	19.05	0.36	3.52	3.05	7.56	74.00	64.00
22	0.22	0.25	0.16	4.13	12.36	16.48	0.91	3.09	2.64	20.00	68.00	58.00
23	0.20	0.23	0.15	10.00	11.34	17.97	2.00	2.61	2.70	46.00	60.00	62.00
24	0.19	0.23	0.15	8.77	10.14	15.00	1.67	2.33	2.25	40.00	56.00	54.00
25	0.19	0.22	0.14	5.05	8.36	13.71	0.96	1.84	1.92	24.00	46.00	48.00
26	0.17	0.22	0.13	4.07	6.99	6.51	0.69	1.54	0.85	18.00	40.00	22.00
27	0.16	0.21	0.13	2.78	7.05	2.85	0.44	1.48	0.37	12.00	40.00	10.00
28	0.15	0.20	0.13	2.68	6.07	4.40	0.43	1.21	0.57	12.00	34.00	16.00
29	0.14	0.20	0.12	2.30	4.83	4.02	0.34	0.97	0.48	10.00	28.00	14.00
30	0.12	0.18	0.10	2.86	3.70	2.00	0.40	0.67	0.20	12.00	20.00	6.00
31	0.12	0.17	0.09	4.30	0.57	3.58	0.52	0.10	0.32	16.00	3.00	10.00
32	0.12	0.15	0.08	2.60	2.50	1.56	0.31	0.38	0.13	10.00	12.00	4.00
33	0.11	0.11	0.08	1.01	1.10	0.76	0.12	0.12	0.06	4.00	4.00	2.00
34	0.11	0.08	0.08	2.14	2.94	0.00	0.24	0.24	0.00	8.00	8.00	0.00
35	0.11	0.08	0.07	2.60	0.71	-	0.29	0.06	-	10.00	2.00	-
36	0.10	0.08	0.06	1.52	2.08	-	0.17	0.17	-	6.00	6.00	-
37	0.10	0.04	0.04	1.08	2.70	-	0.11	0.11	-	4.00	4.00	-
38	0.08	0.02	0.02	1.58	5.26	-	0.16	0.11	-	6.00	4.00	-
39	0.08	0.02	0.00	1.28	5.13	-	0.10	0.10	-	4.00	4.00	-
40	0.07	0.02	-	1.25	2.50	-	0.10	0.05	-	4.00	2.00	-
41	0.05	0.01	-	1.39	0.00	-	0.03	0.00	-	1.13	0.00	-
42	0.04	0.00	-	0.95	-	-	0.05	-	-	2.00	-	-
43	0.02	-	-	1.16	-	-	0.05	-	-	2.00	-	-
44	0.02	-	-	2.29	-	-	0.05	-	-	2.00	-	-
45	0.02	-	-	2.22	-	-	0.04	-	-	2.00	-	-
$R_o = \sum l_x m_x$							**10.84**	**29.17**	**35.23**			

A = 19±1°C, 65±2%RH, B = 24±1°C, 70±2%RH, C = 29±1°C, 75±2%RH

ของกลุ่มสารออกฤทธิ์ในกลุ่ม NE fraction และ Crude extraction พบว่ากลุ่มสารออกฤทธิ์ NE fraction ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ และหางไหลขาว มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.017% (0.036 mg/cm^2), 0.06% (0.127 mg/cm^2) และ 0.34% (0.717 mg/cm^2) ตามลำดับ ส่วนค่า LC_{50} ของ Crude extract เท่ากับ 0.01% (0.021 mg/cm^2), 0.13% (0.274 mg/cm^2) และ 0.61% (1.287 mg/cm^2) ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 13. ค่า Biological parameters ของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิและความชื้น 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH

Biological parameters	ค่าที่คำนวณได้		
	19±1°C	24±1°C	29±1°C
อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o)	10.84	29.17	35.23
อายุขัยของกลุ่ม (T_C)	26.67	23.22	20.44
ค่าสัมประสิทธิการเพิ่มทางพันธุกรรม (r_c)	0.08	0.13	0.17
อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ)	1.09	1.14	1.19
ค่าประชาการเพิ่มเป็นสองเท่า (DT)	7.76	5.11	3.97

ตารางที่ 14. ตารางชีวิต (Partial ecological lifetable) ของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ซึ่งเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิและความชื้น 19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวนไรฝุ่นที่อยู่รอดในแต่ละระยะ (lx)			จำนวนไรฝุ่นที่ตายในแต่ละระยะ (dx)			จำนวนไรฝุ่นที่ตายในแต่ละระยะ (100dx/lx)			จำนวนไรฝุ่นที่ตายในแต่ละรุ่น (100dx/n)		
(x)	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ไข่	100	100	100	25	4	6	25.0	4.0	6.0	25.0	4.0	6.0
ตัวอ่อน	75	96	94	33	49	42	44.0	51.0	44.7	33.0	49.0	42.0
วัยรุ่นที่ 1	42	47	52	5	3	17	11.9	6.4	32.7	5.0	3.0	17.0
วัยรุ่นที่ 3	37	44	35	10	6	1	27.0	13.6	2.9	10.0	6.0	1.0
ตัวเต็มวัย	27	38	34	27	38	34	100	100	100	27.0	38.0	34.0

A = 19±1°C, 65±2%RH, B = 24±1°C, 70±2%RH, C = 29±1°C, 75±2%RH

บทสรุป

การเก็บตัวอย่างของฝุ่นจากบ้านจำนวน 240 หลังคาเรือน ใน 10 หมู่บ้าน ที่อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2545 พบไรฝุ่นเป็นจำนวนรวมทั้งสิ้น 791 ตัว ใน 4 วงศ์ โดยพบไรฝุ่นในวงศ์ Pyroglyphidae มากที่สุด รองลงมาคือ Glycyphagidae, Cheyletidae และ Acaridae เมื่อทำการจำแนกชนิด ไรฝุ่นที่พบจำนวนมากที่สุดคือ Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart) รองลงมาคือ Blomia tropicalis (Bronswijk), Cheyletus sp., Dermatophagoides farinae (Hughes) และ Tyrophagus putrescentiae (Schrank) ตามลำดับ โดยพบไรฝุ่นมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน

ชนิดของที่นอนมีผลต่อจำนวนไรฝุ่นที่พบ โดยที่นอนที่มีวัสดุภายในเป็นนุ่นมีไรฝุ่นมากที่สุดรองลงมาคือที่นอนที่ทำมาจากใยสังเคราะห์ ส่วนที่นอนที่ทำมาจากใยมะพร้าว เสื่อ และยางพารา พบไรฝุ่นปริมาณที่น้อย ช่วงอายุที่นอนที่ใช้มีผลต่อจำนวนไรฝุ่นที่พบ กล่าวคือ อายุที่นอนที่ใช้งานมานานจะพบไรฝุ่นมาก นอกจากนี้ชนิดของบ้านยังมีผลต่อจำนวนไรฝุ่นที่พบกล่าวคือบ้านไม้จะพบไรฝุ่นมากที่สุด รองลงมาคือบ้านที่ทำมาจากปูนและไม้ และบ้านที่ทำด้วยปูน

จากการศึกษาชีววิทยาของไรฝุ่น *D.pteronyssinus* พบว่ามีการเจริญเติบโต 5 ระยะ คือ ระยะไข่ ตัวอ่อน วัยรุ่นที่ 1 วัยรุ่นที่ 3 (โดยข้ามระยะวัยรุ่นที่ 2) และตัวเต็มวัย ใช้เวลาการเจริญเติบโต คือ ระยะไข่ 4.3 วัน ระยะตัวอ่อน 6.4 วัน วัยรุ่นที่ 1 6.3 วัน วัยรุ่นที่ 3 8.6 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 22.8 วัน และตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 29.7 วัน วงจรชีวิตใช้เวลาเฉลี่ย 24.5 วัน

จากการศึกษาชีววิทยาของไรฝุ่น *B. tropicalis* พบว่ามีการเจริญเติบโต 5 ระยะ เช่นเดียวกับ *D. pteronyssinus* ใช้เวลาการเจริญเติบโตในระยะไข่ 4.48 วัน ระยะตัวอ่อน 4.10 วัน วัยรุ่นที่ 1 3.05 วัน วัยรุ่นที่ 3 3.63 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 18.95 วัน และตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 20.15 วัน วงจรชีวิตใช้เวลาเฉลี่ย 19.26 วัน

สมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น *D. pteronyssinus* สูงมาก ในทุกความเข้มข้นคือ กานพลู ว่านน้ำ และหางไหลขาว โดยสารสกัดกานพลูมีอัตราการ

ตารางที่ 15. การแบ่งกลุ่มประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น (acaricidal activity) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพร

สารสกัดจากพืชสมุนไพร		%การตาย / ความเข้มข้น (% (mg/cm^2))					
		1% (2.11)		2% (4.22)		3% (6.33)	
1.	กานพลู *(Eugenia caryophyllata)*	99.2	VH	100.0	VH	100.0	VH
2.	ว่านน้ำ *(Acorus calamus)*	87.2	H	99.6	VH	100.0	VH
3.	หางไหลขาว *(Derris malaccensis)*	78.0	H	85.2	H	92.4	VH
4.	แฝก *(Vetiveria zizanioides)*	72.8	H	55.6	M	66.0	M
5.	ส้มป่อย *(Acacia concinna)*	72.0	H	84.4	H	76.4	H
6.	น้อยหน่า *(Annona squamosa)*	68.0	M	99.6	VH	99.2	VH
7.	หางไหลแดง *(Derris elliptica)*	60.8	M	61.6	M	64.8	M
8.	ยาสูบ *(Nicotiana tabacum)*	53.2	M	77.2	H	85.6	H
9.	ดีปลี *(Piper retrofractum)*	52.8	M	58.4	M	77.2	H
10.	โกสน *(Codiaeum variegatum)*	49.6	L	50.4	M	47.2	L
11.	ป่านศรนารายณ์ *(Agave americana)*	49.6	L	55.6	M	66.0	M
12.	ประยงค์ *(Aglaia odorata)*	48.8	L	46.8	L	57.2	M
13.	ไพล *(Zingiber cassumunar)*	48.4	L	63.2	M	60.4	M
14.	พริกไทยดำ *(Piper nigrum)*	47.6	L	55.6	M	44.8	L
15.	ข่อย *(Streblus asper)*	47.2	L	44.8	L	52.8	M
16.	สะเดา *(Azadirachta indica)*	36.8	L	33.2	L	34.8	L
17.	สลอด *(Croton tiglium)*	34.0	L	41.6	L	49.6	L
18.	แมงลักคา *(Hyptis suaveolens)*	33.6	L	34.0	L	32.0	L
19.	บอระเพ็ด *(Tinospora tuberculata)*	33.6	L	32.0	L	37.6	L
20.	แพรว *(Polygonum odoratum)*	32.0	L	33.2	L	39.6	L
21.	หนาด *(Inula polygonata)*	30.8	VL	33.2	L	43.2	L
22.	สาบเสือ *(Eupatorium odoratum)*	30.8	VL	34.0	L	31.6	L
23.	กวาวเครือขาว *(Pueraria candollei)*	29.2	VL	35.6	L	34.0	L
24.	กระเทียม *(Allium sativum)*	28.0	VL	40.0	L	37.2	L
25.	หนอนตากหยาก *(Stermona tuberose)*	19.6	VL	25.6	VL	26.0	VL
26.	ส้มเขียวหวาน *(Citrus reticulate)*	7.2	N	20.0	VL	15.8	VL
27.	ฟ้าทลายโจร *(Andrographis paniculata)*	2.6	N	2.4	N	2.6	N
28.	ยูคาลิปตัส *(Eucalyptus glopulus)*	2.2	N	5.4	N	10.6	N
29.	ระย่อมน้อย *(Rauvolfia serpentine)*	1.6	N	5.0	N	10.6	N
30.	รางจืด *(Thunbergia laurifolia)*	1.2	N	0.0	N	0.6	N
31.	น้ำกลั่นผสมอะซิโตน 14% (control)	3.8	N	3.8	N	3.8	

N: no effect, VL: very low, L: low, M: moderate, H: high, VH: very high

ตายของไรฝุ่นมากที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากว่านน้ำและหางไหลขาว และในการทดลองสกัดกานพลู ว่านน้ำและหางไหลขาวด้วยวิธี Solvent partitioning ซึ่งประกอบด้วย Neutral fraction (NE fraction), Acidic fraction (AE fraction), Aqueous phase 1 (AQ 1) และ Aqueous phase 2 (AQ 2) พบว่า สารสกัดในกลุ่ม NE

ตารางที่ 16. เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่นเนื่องจากกลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดกานพลู ที่ 24 ชั่วโมง

กลุ่มของสารออกฤทธิ์	%การตาย / ความเข้มข้น (% (mg/cm^2))							
	1.0 (2.11)	0.75 (1.583)	0.50 (1.053)	0.25 (0.538)	0.10 (0.211)	0.075 (0.158)	0.050 (0.105)	0.025 (0.054)
NE fraction	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	97.4 A	76.1 B
AE fraction	1.8 C	8.3 B	0.0 C	0.0 B	1.8 B	2.9 BC	0.5 B	12.5 C
Crude Extract	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	94.0 A	72.4 B
AQ fraction 1	14.4 B	6.0 B	6.8 B	2.2 B	4.2 B	1.2 CD	0.2 B	3.0 D
AQ fraction 2	12.2 C	8.6 B	7.6 B	0.2 B	1.8 B	1.2 CD	0.0 B	1.4 D
น้ำกลั่นผสม wettable powder	6.2 C	4.6 B	3.4 BC	3.0 B	1.0 B	0.4 D	0.8 B	0.2 D
น้ำกลั่นผสมacetone 14%	4.0 C	4.0 B	4.0 BC	4.0 B	4.0 B	4.0 B	4.0 B	4.0 D
น้ำกลั่น	0.9 C	0.9 B	0.9 C	0.9 B	0.9 B	0.9 D	0.9 B	0.9 D
น้ำกลั่นผสม benzyl benzoate 0.1%	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.00	100.0 A
CV (%)	10.9	18.2	10.5	10.1	14.6	4.2	15.0	14.7

ภายในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 17. เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่นเนื่องจากกลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดว่านน้ำ ที่ 24 ชั่วโมง

กลุ่มของสารออกฤทธิ์	%การตาย / ความเข้มข้น (% (mg/cm^2))							
	1.0 (2.11)	0.75 (1.583)	0.50 (1.053)	0.25 (0.538)	0.10 (0.211)	0.075 (0.158)	0.050 (0.105)	0.025 (0.054)
NE fraction	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	91.1 A	51.5 B	37.3 B	36.5 B
AE fraction	39.4 B	21.6 B	20.7 B	19.6 C	18.1 C	18.2 C	17.0 CD	10.2 C
Crude Extract	100.0 A	98.0 A	91.7 A	90.8 B	55.1 B	35.6 B	33.9 BC	34.3 B
AQ fraction 1	25.2 C	18.5 B	13.2 BC	10.8 D	9.6 C	10.3 C	8.7 D	6.7 C
AQ fraction 2	17.6 C	16.1 B	16.0 B	18.7 C	8.6 C	8.8 C	12.4 D	5.5 C
น้ำกลั่นผสม wetable powder	6.2 D	4.6 C	3.4 CD	3.0 DE	1.0 C	0.4 C	0.8 D	0.2 C
น้ำกลั่นผสม acetone 14%	4.0 D	4.0 C	4.0 CD	4.0 DE	4.0 C	4.0 C	4.0 D	4.0 C
น้ำกลั่น	0.9 D	0.9 C	0.9 D	0.9 E	0.9 C	0.9 C	0.9 D	0.9 C
น้ำกลั่นผสม benzyl benzoate 0.1%	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.00 A	100.0 A
CV (%)	14.8	21.5	22.4	15.7	48.6	49.2	57.3	59.9

ภายในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 18. เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่นเนื่องจากกลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดหางไหลขาว ที่ 24 ชั่วโมง

กลุ่มของสารออกฤทธิ์	%การตาย / ความเข้มข้น (% (mg/cm^2))							
	1.0 (2.11)	0.75 (1.583)	0.50 (1.053)	0.25 (0.538)	0.10 (0.211)	0.075 (0.158)	0.050 (0.105)	0.025 (0.054)
NE fraction	93.8 B	80.6 B	74.2 B	58.4 B	35.2 B	30.6 B	17.6 B	8.8 B
AE fraction	44.2 D	32.0 D	23.6 D	16.2 D	4.2 D	4.4 D	0.8 DE	1.4 C
Crude Extract	72.0 C	52.8 C	40.4 C	42.8 C	23.2 C	12.0 C	9.8 C	3.6 BC
AQ fraction 1	15.6 E	2.0 E	4.2 E	3.0 E	0.6 D	0.6 D	0.0 E	0.0 C
AQ fraction 2	14.6 E	0.0 E	2.0 E	0.0 E	0.0 D	1.0 D	0.8 DE	0.8 C
น้ำกลั่นผสม wetable powder	6.2 F	4.6 E	3.4 E	3.0 E	1.0 D	0.4 D	0.8 DE	0.2 C
น้ำกลั่นผสม acetone 14%	4.0 F	4.0 E	4.0 E	4.0 E	4.0 D	4.0 D	4.0 D	4.0 BC
น้ำกลั่น	0.9 F	0.9 E	0.9 E	0.9 E	0.9 D	0.9 D	0.9 DE	0.9 C
น้ำกลั่นผสม benzyl benzoate 0.1%	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A	100.0 A
CV (%)	10.4	37.9	34.0	30.1	24.4	22.2	16.2	21.4

ภายในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 19. แสดงค่า LC_{50} ของกลุ่มของสารออกฤทธิ์ Neutral fraction (NE fraction) และ Crude extract ของสารสกัดแยกส่วนจากสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่าที่ 24 ชั่วโมง

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	กลุ่มสารออกฤทธิ์	Intercept	Standard Error	LC_{50} (% (mg/cm^3))
สารสกัดกานพลู	NE fraction	-1.36223	0.12598	0.017 (0.036)
	Crude extract	-0.19208	0.06901	0.01 (0.021)
สารสกัดว่านน้ำ	NE fraction	-0.79091	0.06291	0.06 (0.127)
	Crude extract	-0.74662	0.05300	0.13 (0.274)
สารสกัดหางไหลขาว	NE fraction	-1.04765	0.5078	0.34 (0.717)
	Crude extract	-1.18776	0.05235	0.61 (1.287)

fraction ของกานพลู ว่านน้ำ และหางไหลขาวที่ความเข้มข้น 0.1% (0.211 mg/cm^2) มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100, 91.1 และ 35.2% ตามลำดับ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.017%, 0.06% และ 0.34% ตามลำดับ ส่วนค่า LC_{50} ของ Crude extract เท่ากับ 0.01%, 0.13% และ 0.61% ตามลำดับ ส่วนสารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นๆ คือ AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 ของสารสกัดทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นต่ำ จนถือได้ว่าไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้เลย สารสกัดหยาบและสารสกัดแยกส่วน NE fraction ของกานพลูและว่านน้ำ สามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือพัฒนาเพื่อการควบคุมไรฝุ่นได้

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ ได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติและบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) รหัสโครงการ BRT R_144011 และ BRT R_647005

เอกสารอ้างอิง

ณัฐ มาลัยนวล. 2538. ไรฝุ่น: ตัวการผลิตสารก่อภูมิแพ้ในบ้านเรือน. จุลสารชีววิทยา ปรสิตอิมมิวโนสัมพันธ์ 8(3): 3-9.

ดารารัตน์ สุวรรณโพธิ์ศรี, สุปรานี ฟูอนันต์ และสมศรี รัตนกุล. 2543. ผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่. เชียงใหม่วารสาร 39(1-2): 31-37.

มนตรี ตู้จินดา. 2526. โรคภูมิแพ้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. โครงการตำราศิริราช สำนักกรุงเทพเวชสาร.

วรรณะ มหากิตติคุณ, สิริจิต วงศ์กำชัย และสมควร สุวุฒโท. 2542. ชีววิทยาของไรฝุ่นและการขจัดสารภูมิแพ้จากไรฝุ่น. วารสารกีฏและสัตววิทยา 21(4): 279-282.

สัมฤทธิ์ สิงห์อาษา. 2539. กีฏวิทยา อะคาโรวิทยาการแพทย์และสัตวแพทย์. หน่วยปรสิต คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

Akendengue, B., E. Ngou-Milama, H. Bourobou-Bourobou, J. Essouma, F. Roblot, C. Gleye, A. Laurens, R. Hocquemiller, P. Loiseau and C. Bories. 2003. Acaricidal activity of *Uvaria versicolor* and *Uvaria klaineana* (Annonaceae). *Phytother. Res.* 17(4): 364-367.

Ando, Y. 1993. Repellent effect of wood odors on mites. *Nippon Koshu Eisei Zasshi*. 40(7): 571-574.

Birch, L.C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Anim.Ecol.* 17: 15-26.

Chang, S.T., P.F. Chen, S.Y. Wang and H.H. Wu. 2001. Antimite activity of essential oils and their constituents from *Taiwania cryptomerioides*. *J. Med. Entomol.* 38(3): 455-457.

Gleye, C., G. Lewin, A. Laurens, J.C. Jullian, P. Loiseau, C. Bories and R. Hocquemiller. 2003. Acaricidal activity of tonka bean extracts: Synthesis and structure-activity relationships of bioactive derivatives. *J. Nat. Prod.* 66(5): 690-692.

Harcourt, D.G. 1969. The Development and use of life tables in the study of natural insect populations. *Ann. Rev. Entomol.* 14: 175-196.

Laosinwattana, C., K. Yoneyama, Y. Takeuchi, M. Ogasawara and M. Konnai. 1999. Purification of allelopathic compounds from manilagrass [*Zoysia matrella* (L.) Merr.] plants. *J. Jpn. Soc. Turfgrass Sci.* 28(1): 27-36.

Laughlin, R. 1965. Capacity for increase, a useful population statistics. *J. Anim.Ecol.* 34: 77-91.

Napompeth, B. 1973. Ecology and Population Dynamics of the Corn Planthopper, *Peregrinus maidis* (Ashmead) (Homoptera: Delphacidae), in Hawaii. Ph.D. Dissertation. Univ. Hawaii, Honolulu.

Platts-Mills, T.A.E. and. M.D. Chapman. 1987. Dust mite: Immunology, allergic disease and enviromental control. *J. Allergy Clin. Immunol.* 80(3): 755-775.

Price, P.W. 1975. Insect Ecology. New York.

Raynaud, S., C. Fourneau, A. Laurens, A. Hocquemiller, P. Loiseau and C. Bories. 2000. Squamocin and benzyl benzoate, acaricidal components of *Uvaria pauci-ovulata* bark extracts. *Planta Med.* 66(2): 173-175.