

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่นในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Species Diversity and Biology of House Dust Mites
in Aumpure Thong Pha Phome, Kanchanaburi Province



REH
SF
810
M5

06997

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 64339

วัน,เดือน,ปี..... 11 ก.ย. 2549

ฉบับสมบูรณ์โดย

b.....	11647018
i.....	

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และและศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
(โครงการ BRT)

สำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่นในอำเภอบางบาล จังหวัดกาญจนบุรี

อำมร อินทร์สังข์ และ สุภักษา หอมจันทร์

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 10520

e-mail address : kiammorn@kmitl.ac.th , supukcha@hotmail.com

จากการเก็บตัวอย่างฝุ่น บนที่นอนในห้องนอนและบนพื้นและเฟอร์นิเจอร์ในห้องนั่งเล่นจาก 240 หลังคาเรือน ใน 10 หมู่บ้าน ที่อำเภอบางบาล จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2545 โดยใช้เครื่องดูดฝุ่นติดด้วยหลอดดักจับไรฝุ่นเป็นเครื่องมือในการเก็บตัวอย่างฝุ่น นำตัวอย่างฝุ่นที่ได้มาทำการตรวจนับจำนวนและชนิดของไรในห้องปฏิบัติการ โดยใช้จำนวนไรที่พบตัว/ฝุ่น 0.1 กรัม พบไรทั้งหมด 5 ชนิดใน 4 วงศ์ ชนิดของไรที่พบมากที่สุด คือ *Dermathophagoides pteronyssinus* (Trouessart) 47.28% รองลงมาคือ *Blomia tropicalis* (Bronswijk) 41.97%, *Cheyletus* sp. 9.61%, *Dermathophagoides farinae* (Hughes) 0.76% และ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) 0.38% ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนของไร คือ ชนิดของที่นอน โดยพบว่าที่นอนทำจากนุ่นจะพบไรฝุ่นมีจำนวนมากที่สุด 63 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม รองลงมาที่นอนใยสังเคราะห์ เสื้อ และ ใยมะพร้าว พบไรเฉลี่ย 34, 21 และ 10 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม ตามลำดับ โดยที่นอนที่ทำจากนุ่นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับชนิดอื่นๆ อายุของที่นอนที่มีอายุการใช้งานที่มากกว่า 9 ปี จะพบปริมาณของไรฝุ่นเป็นจำนวนมากที่สุด 83 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม รองลงมาคือ ช่วง 7-9 ปี ช่วง 4-6 ปี และช่วงอายุที่นอน น้อยกว่า 3 ปี โดยพบไร 41, 26 และ 8 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม ตามลำดับ โดยช่วงอายุของที่นอนมากกว่า 9 ปี มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับช่วงอายุที่นอนอื่นๆ โดยทั่วไปลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ไม่มีผลต่อจำนวนไรฝุ่น และจากการศึกษาตารางชีวิตของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* ที่อุณหภูมิ 19 ± 1 °C, $65 \pm 2\%$ RH, 24 ± 1 °C, $70 \pm 2\%$ RH และ 29 ± 1 °C, $75 \pm 2\%$ RH พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* คือที่อุณหภูมิ 29 ± 1 °C โดยมีค่าลักษณะทางชีววิทยาคือ ค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) 25.3227 และ 34.5174 ชั่วโมงอายุขัยของกลุ่ม (T_c) 27.2227 วัน และ 20.8001 วัน ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (r_c) 0.1187 และ 0.1703 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) 1.1260 และ 1.1857 และการเพิ่มประชากรเป็นสองเท่า (DT) 5.8390 และ 4.0702 วัน ตามลำดับ ระยะการเจริญเติบโตที่มีอัตราการตายสูงคือระยะตัวอ่อน คือ 12.50 และ 40.21% ตามลำดับ ขณะที่อุณหภูมิ 19 ± 1 °C ไรทั้งสองชนิดมีอัตราการขยายพันธุ์ที่น้อยมากคือมีค่าลักษณะทางชีววิทยาคือค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) 3.3998 และ 10.8253 ชั่วโมงอายุขัยของกลุ่ม (T_c) 61.1912 และ 26.6722 วัน ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (r_c) 0.0200 และ 0.0893 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) 1.0202 และ 1.0934 และการเพิ่มประชากรเป็นสองเท่า (DT) 34.655 และ 7.7615 วัน ตามลำดับ ระยะการเจริญเติบโตที่มีอัตราการตายสูงคือระยะไข่ และระยะตัวอ่อนคือ 35.90 และ 44.00% ตามลำดับ

คำหลัก: ความหลากหลาย ไรฝุ่น ตารางชีวิต

Abstract

Species Diversity and Biology of House Dust Mites in Aumpure Thong Pha Phome, Kanchanaburi Province

Ammorn Insung and Supukcha Homchan
Department of Plant Pest Management Technology, Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. 10520.
e-mail address : kiammorn@kmitl.ac.th , supukcha@hotmail.com

House dust samples were collected from 240 observed houses of 10 villages in Aumpure Thongphaphum, Kanchanaburi province during January to December, 2002. Dust samples were collected from mattress in bedroom and floor and furniture in living room using vacuum cleaner connected with mite trap. Mite samples from 0.1 fine dust were counted and identified in the laboratory. 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%). Number of mites found usually depended on type as well as age of the mattress. As kapok mattress showed the highly significantly different number of mite (63 mites/g dust), followed by synthetic fiber(34 mites/g dust), mat (21 mites/g dust) and coconut fiber (10 mites/g dust). More than 9 years old mattress showed the highly significantly different number of mite (83 mites/ g dust), followed by 7-9 years (41 mites/g dust), 4-6 years (26 mites/g dust) and less than 3 years old mattress(8 mites/g dust). Whereas, geographical position did not rather show the relationship with the number and mite species. Biological life tables of *D. pteronyssinus* and *B. tropicalis* were also performed at 19 ± 1 °C, $65\pm 2\%$ RH ; 24 ± 1 °C, $70\pm 2\%$ RH and 29 ± 1 °C, $75\pm 2\%$ RH. It was found that at 29 ± 1 °C was the most appropriate condition for the mite growth. Therefore, the biological parameters of both mites were : the net reproductive rate of increase (R_0) = 25.3227 and 34.5174 ; the cohort generation time (T_C) = 27.2227 and 20.8001 days ; the capacity for increase (r_c) = 0.1187 and 0.1703; the finite rate of increase (λ) = 1.1260 and 1.1857 and the population doubling time (DT) = 5.8390 and 4.0702 respectively. The highest mortality occurred at the larval stage which were 12.50 and 40.21%, respectively. Whereas at 19 ± 1 °C, both mites showed very low growthrate. As the net reproductive rate of increase (R_0) = 3.3998 and 10.8235 ; the cohort generation time (T_C) = 61.1912 and 26.6722 days ; the capacity for increase (r_c) = 0.0200 and 1.0934 ; the finite rate of increase (λ) = 1.0202 and 1.0934 and the population doubling time (DT) = 34.6560 and 7.7615 respectively. The highest mortality occurred during period of egg and larval stage which were 31.00 and 46.80 %, respectively.

Keyword : species diversity, house dust mite , biological life table

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	- 1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผลการศึกษา	9
สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา	37
กิตติกรรมประกาศ	40
เอกสารอ้างอิง	40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ไรฝุ่น จัดเป็นสัตว์ชนิดหนึ่งที่อยู่ใน Phylum Arthropoda เช่นเดียวกับแมลงและแมง แต่มีลักษณะเฉพาะที่จัดอยู่ในอันดับ Acarina ไรฝุ่นมีขนาดประมาณ 0.3 มิลลิเมตร ชอบอาศัยอยู่ในที่มีอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสูงร้อยละ 60-70 ไม่ชอบแสงสว่าง ดังนั้นในบ้านเรือนจึงพบไรฝุ่นในที่นอน หมอน ผ้าห่ม พรม และยังพบได้ที่อื่นอีก เช่น โซฟา ผ้า่าน ตุ๊กตาที่ใช้วัสดุภายในเป็นเส้นใย เป็นต้น ไรฝุ่นมีชีวิตอยู่ได้โดยการกินเศษขี้โคล ขี้รังแค สะเก็ดผิวหนังเป็นอาหาร วรรณะ และคณะ (2542) จากการวิจัยพบว่ากว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของผู้ป่วยโรคภูมิแพ้ มีสาเหตุมาจากไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้จากมูลของไรฝุ่น อาการของผู้ป่วยภูมิแพ้อันเกิดจากไรฝุ่นเหล่านี้มีหลายอาการ เช่นอาการน้ำมูกน้ำตาไหล ไอ จาม โพรงจมูกอักเสบ ต่อมาก็เป็นหอบหืด หรือหลอดลมตีบตันถึงแก่ชีวิตได้ ไรฝุ่นมีขนาดเล็กมองเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า จากรายงานทั่วโลกพบไรฝุ่นมีอยู่ 36 ชนิด ชนิดพบมากที่สุดอยู่ในสกุล *Dermatophagoides* (มนตรี, 2526) นอกจากนี้ไรที่ปนเปื้อนอยู่ในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร หรือผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดยังดำรงชีวิตเป็นไรฝุ่นและเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคภูมิแพ้ที่เกี่ยวข้องทางเดินหายใจ โดยเฉพาะกับผู้ใช้แรงงานในภาคเกษตร(อำมร, 2543)

สารที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ได้แก่มูลและเศษคราบไรฝุ่นซึ่งปะปนอยู่กับฝุ่นผงภายในบ้าน ทำให้เกิดเยื่อจมูกอักเสบและอาการหอบหืด ไรที่อยู่ในฝุ่นภายในบ้านเรือนที่สำคัญ คือ *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart), *Dermatophagoides farinae* Hughes และ *Euroglyphus maynei* Cooreman ไรทั้ง 3 ชนิดนี้จัดอยู่ในวงศ์ เดียวกันคือ Pyroglyphidae (สัมฤทธิ์, 2539) วรรณะ และคณะ (2542) กล่าวว่ามูลที่ตัวไรฝุ่นปล่อยมุลออกมารวมมากกว่าน้ำหนักตัวถึง 200 เท่า ปริมาณสารภูมิแพ้ 2 ไมโครกรัมต่อฝุ่น 1 กรัม ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการแพ้ได้ และถ้าสารภูมิแพ้มีปริมาณเกินกว่า 10 ไมโครกรัมต่อฝุ่น 1 กรัม แล้วจะสามารถทำให้ผู้ป่วยมีอาการหอบหืดอย่างเฉียบพลัน โดยไรฝุ่นสามารถผลิตสารก่อภูมิแพ้ (allergen) ปะปนอยู่กับฝุ่นผงภายในบ้านเรือน ปัจจุบันสารก่อภูมิแพ้มีอยู่ 10 กลุ่มด้วยกัน แต่กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับอาการภูมิแพ้มากที่สุด คือ Group 1 allergen (เช่น *Der p I* จาก *D. pteronyssinus* และ *Der f I* จาก *D. farinae*) และ Group 2 allergen ซึ่งสารก่อภูมิแพ้จะพบได้มากที่สุดใน Group 1 allergen จัดเป็น enzyme ชนิด cysteine protease เป็นสารที่ละลายน้ำได้ดี แต่จะสลายตัวได้ง่ายเมื่ออุณหภูมิสูงประมาณ 75 องศาเซลเซียส (Colloff, 1987)

จากความสำคัญของไรฝุ่นดังกล่าว จึงมีการรายงานการสำรวจความหลากหลายของไรฝุ่นในประเทศต่างๆ ตลอดจนงานวิจัยเพื่อหาแนวทางการควบคุมในประเทศเป็นระยะๆ สำหรับในประเทศไทยได้เคยมีการสำรวจในเชิงปริมาณ โดยมีการจำแนกไรฝุ่นในระดับวงศ์ เมื่อประมาณ 30 ที่ผ่านมา

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของไรฝุ่นบ้าน ในเขตพื้นที่อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี
2. เพื่อศึกษาชีววิทยาและตารางชีวิตของไรฝุ่นชนิดที่มีความสำคัญ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กล่าวว่าไรฝุ่นเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่มีขนาดของลำตัวเล็กมากประมาณ 100 -300 ไมครอน ลำตัวกลมรี สีขาวใส มีขนคมลำตัวและขา ไรฝุ่นชอบอาศัยที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสูงประมาณ 60-70 % ไม่ชอบแสงสว่าง ดังนั้นในบ้านเรือนจึงเป็นแหล่งซ่อนตัวของไรได้ดี โดยเฉพาะตามที่นอน หมอน ผ้าห่ม พรม โซฟา ม่าน และตุ๊กตาที่ใช้วัสดุภายในทำมาจากเส้นใยสังเคราะห์ ไรฝุ่นมีชีวิตโดยกินเศษขี้โคล รังแค สะเก็ดผิวหนังเป็นอาหาร(Colloff,1987)

Bronswijk (1978) ทำการศึกษาไรฝุ่นในบ้านที่มีเด็กเป็นโรคหอบหืดที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยการเก็บตัวอย่างฝุ่นจากที่นอน , ห้องนอน และห้องนั่งเล่นเป็นระยะเวลา 1 ปีติดต่อกัน พบไร *D. pteronyssinus* มากที่สุด รองลงมาคือไรในวงศ์ Psychodidae, Cheyletidae และ ไรในอันดับย่อย Gamasida ซึ่งเป็นจำนวนที่พบมากพอที่ทำให้เกิดผลต่อนิเวศวิทยา ในเดือนมิถุนายน ถึง กรกฎาคม เป็นช่วงเวลาที่มีการแพร่กระจายของไรบนพื้นในห้องนอนซึ่งมีสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไรมากที่สุด พบไรบนที่นอนมากกว่าพื้นห้องนั่งเล่น Charlet et. al. (1978) ได้ศึกษาชนิดและจำนวนของไรฝุ่นบนที่นอนและพื้นห้อง ในช่วงเดือนกันยายน 1975 ถึง มิถุนายน 1976 จากบ้าน 11 หลังคาเรือน ที่เมืองโบโกตา ประเทศโคลัมเบีย โดยทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นโดยใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดเป็นเวลา 2 นาที พื้นที่ 0.5 ตารางเมตร ในที่นอนและพื้นห้องนอน ไรที่พบอยู่กลุ่ม Pyroglyphidae ประกอบด้วย *D. pteronyssinus* 84.5 เปอร์เซ็นต์, *E. maynei* 14.9 เปอร์เซ็นต์ และ *D. farinae* น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ไรที่อยู่ในที่นอนจะมีจำนวนประชากรที่สูงกว่าพื้นห้อง ความหนาแน่นของไรจะต่ำที่สุดที่เดือน ตุลาคม-มีนาคม Ottoboni et al (1983) ได้เก็บตัวอย่างฝุ่น 55 ตัวอย่างที่ เมดิเตอร์เรเนียน พบไร *D. pteronyssinus* มากที่สุด ขณะที่ที่เมืองซาดีเนีย พบไร *E. maynei* และ *D. farinae* โดยที่ *E. maynei* พบบ่อยที่สุดและเป็นไรที่สำคัญที่ก่อให้เกิดโรคภูมิแพ้ Hurtado and Parini (1987) ได้สำรวจไรที่ห้องนอน ในเมืองคาร์ราลาส ประเทศเวเนซุเอลา ไรที่พบมากที่สุด พบไรอยู่ในวงศ์ Pyroglyphidae มีค่าเฉลี่ย 15.6 ตัว/ฝุ่น 1 ม.ก. โดยไร *D. pteronyssinus* เป็นชนิดพบมากที่สุด รองลงมา *B. tropicalis* โดยที่พบไร Tyrophagus และ Tarsonemus เป็นจำนวนน้อย Fernandez-Caldas et al (1990) ทำการสำรวจไรที่บ้าน 40 หลังคาเรือน ที่เมืองเทมปา ฟอริริดา จำนวน 60 ตัวอย่าง (ห้องนอน 20 และพรม 40) พบไร *D. pteronyssinus* และ *D. farinae* เป็นจำนวนมาก และยังพบไร *B. tropicalis* จากรายงานการศึกษาของ Warner et al (1996) โดยทำการสำรวจบ้าน 55 หลัง ที่พบเด็กเป็นโรคภูมิแพ้ ใน 3 พื้นที่ ในประเทศสวีเดน ที่ห้องนอนพบไรมากที่สุด (50เปอร์เซ็นต์) รองลงมาห้องนั่งเล่น (40เปอร์เซ็นต์) บ้านที่มีความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงพบไรมากและในบังกะโลพบไรมากกว่าในแฟลต พื้นที่ทางคอนได้พบไรมากกว่าพื้นที่ทางคอนกลางและคอนเหนือของประเทศสวีเดน Montealegre et al (1997) ได้รายงานการสำรวจไร 57 หลังคาเรือน ที่ เปอร์โตร โท ประเทศไอส์แลนด์ พบไร *D. pteronyssinus* (45.6เปอร์เซ็นต์) *B. tropicalis* (31.6เปอร์เซ็นต์) , *Cheyletus sp.*(19.3เปอร์เซ็นต์) *D. farinae* (17.5เปอร์เซ็นต์) *E. maynei* (5.3เปอร์เซ็นต์) *D. sibonei* (1.8เปอร์เซ็นต์) *Dermatophagoides sp.* (1.8เปอร์เซ็นต์) *Suidasia melanensis*(1.8เปอร์เซ็นต์) และ ไรที่ยังไม่สามารถจำแนกชนิด (5.3เปอร์เซ็นต์) สภาพทางภูมิศาสตร์มีผลต่อจำนวนไร โดยที่

พบไร *B. tropicalis* ทางคอนเหนือ (43เปอร์เซ็นต์) มากกว่าทางคอนใต้(19เปอร์เซ็นต์) ทางคอนเหนือจะมีความชื้นที่สูงกว่าจะมีความแตกต่างกันทางสถิติกับทางคอนใต้ที่มีความชื้นที่ต่ำ Kalpaklioglu *et al.* (1997) ได้ทำการศึกษาไรฝุ่น 133 หลังคาเรือน ที่อนาโตรี ประเทศตุรกี จากการสำรวจสามารถจำแนกไรทั้งหมด 20 ชนิด ได้แก่ *D. pteronyssinus*, *D. farinae* และยังพบไรในโรงเก็บ ได้แก่ *Lepidoglyphus destructor* และ *Gamasidae*, *Cheyletus eradius*, *Tydeus interruptus* และ *Glycyphagus domesticus* และจากการสำรวจพบว่าสภาพภูมิอากาศและความชื้นมีความสัมพันธ์กับจำนวนไรที่พบ Solarz(1997) พบว่าไรชนิดที่สำคัญ ในโปแลนด์ คือ *D. pteronyssinus* *D. farinae* และ *D. pteronyssinus* และ *E. maynei* ยังพบได้ในสมุนไพรรักษาไวนาน ไร *D. pteronyssinus* มักพบมากทางภาคเหนือของส่วน *D. farinae* มักพบมากในภาคใต้ของประเทศ ไรกลุ่ม pyroglyphid ได้ถูกรายงานว่ามาจากโรงนกกในโปแลนด์ซึ่งได้แก่ *D. pteronyssinus*, *Hirstia passericola* (Schrank) และ *Gymnoglyphus longior* Mehl (1998) ได้สำรวจไรในบ้าน ที่โรงเก็บผลผลิตในแถบสแกนดิเนเวีย พบไรในวงศ์ pyroglyphid โดยที่ *D. pteronyssinus* เป็นชนิดที่พบมากที่สุดในบ้าน รองลงมาคือ *D. microceras* และ *D. farinae* ที่โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ที่นอร์เวย์ พบไร *D. evansi* มากที่สุด และที่ยุงข้าวพบไร *L. destructor* มากที่สุด จากการสำรวจไรของ Croce M. *et al.*(2002) ใน 10หมู่บ้าน ที่เมืองลิมา ประเทศเปรู พบไร *B. tropicalis* (59 เปอร์เซ็นต์) มากที่สุด รองลงมา *D. pteronyssinus* (15.9 เปอร์เซ็นต์) *Chortoglyphus arcuatus* และ *T. putrescentiae*

Toma *et al.* (1998) ศึกษาชนิดของไรฝุ่นที่อาศัยอยู่ตามบ้านเรือนที่ไม่มีคนป่วยเป็นโรคภูมิแพ้ ในเมืองโอกินาวา ประเทศญี่ปุ่น โดยทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นจากที่นอนและพื้นที่ห้องนอนจำนวน 20 หลังคาเรือน ในเดือนมิถุนายน 1993 ถึงสิงหาคม 1994 การเก็บตัวอย่างใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดพื้นที่ 1 ตารางเมตรเป็นเวลา 1 นาที จากการสำรวจพบว่าไรชนิดที่พบมากที่สุดคือ *D. pteronyssinus* อยู่ในห้องนอนและห้องนั่งเล่น พบมาก 75-99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *B. tropicalis* และ *T. putrescentiae*, ในขณะที่ *D. farinae* พบในจำนวนน้อย จากการเก็บตัวอย่างฝุ่น Chew *et al.* (1999) ที่ประเทศสิงคโปร์ จำนวน 134 ตัวอย่างจากบ้าน 50 หลังคาเรือน ในเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม 1996 พบไร *B. tropicalis* มากที่สุด 62 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา *D. pteronyssinus* 16 เปอร์เซ็นต์ และจะพบไรชนิดอื่นในปริมาณที่น้อย และที่ จาร์กาตา ประเทศ อินโดนีเซีย Chew *et al.*(2000) ทำการสำรวจไร 102 หลังคาเรือน พบไร *Dermatophagoides sp.* (*D. pteronyssinus* และ *D. farinae*) มากที่สุด (54 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา *B. tropicalis* (28 เปอร์เซ็นต์) ยังสามารถพบไร *Stuenophagoides*, *Tyrophagus*, *Austroglycyphagus*, *Glycyphagus*, *Cheyletus*, *Malayoglyphus*, *Suidasia* และอีก 12 เปอร์เซ็นต์ ที่ยังไม่จำแนกชนิด Mariana *et al.* (2000) ทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นที่เมืองกลาง วอลเวย์ ประเทศมาเลเซีย ในช่วงเดือนมีนาคม 1994 ถึงกุมภาพันธ์ 1995 โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นทุกๆ เดือนจาก 33 ที่นอนในบ้าน 20 หลังคาเรือน การเก็บตัวอย่างจะใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดเป็นเวลา 3 นาที ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบไรฝุ่น 22 ชนิด 9 วงศ์ ส่วนมากจะพบ *B. tropicalis* โดยมีค่าเฉลี่ย 8.934 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม รองลงมาพบไร *D. pteronyssinus* และ *Malayoglyphus intermedius* ขณะที่ Ho (1986) เก็บตัวอย่างของฝุ่นในบ้าน จากประเทศมาเลเซีย ในปี 1976-1985 พบไร 10 ชนิด โดยไร *D. pteronyssinus* เป็นชนิดที่พบมากที่สุด

จากการเก็บตัวอย่างฝุ่นบนที่นอน ใน 15 จังหวัดของ Wongsathuaythong and Laskshana. (1972) ในประเทศไทย พบไรทั้งหมด 9 วงศ์ ได้แก่ Bdellidae, Cheyletidae, Raphignathidae, Tarsonemidae, Glycyphagidae, Lirophoridae, Pyroglyphidae และ Haplochthoniidae และอยู่ในระหว่างการจำแนกอีก 5 วงศ์ โดยจำนวนไรพบมากที่สุดที่เขตคลองสาร โดยพบไรทั้งหมด 10,216 ตัวต่อฝุ่น 1 กรัม รองลงมาคือ เขตพระนคร พบไร 8,811.01 ตัวต่อฝุ่น 1 กรัม เขตบางกะปิพบไร 7,925.13 ตัวต่อฝุ่น 1 กรัม เขตที่พบไรน้อยที่สุดคือราษฎร์บูรณะ พบไรเพียง 11.28 ตัวต่อฝุ่น 1 กรัม

Denmark and Cromroy(2003) ได้ทำการศึกษาไร *D. pteronyssinus* พบว่ามีการเจริญเติบโต 5 ระยะคือในระยะไข่ ตัวอ่อน วัฏรุ่น 1 วัฏรุ่น 3 (ข้ามระยะวัฏรุ่น 2) และตัวเต็มวัย genital opening อยู่ระหว่างขาคู่ที่ 3 และ 4 และมี bursa copulatrix เป็นช่องเปิดอยู่ ใกล้กันกับทวารหนัก bursa copulatrix สามารถใช้จำแนกชนิดของไร ได้ Suggars (1987) รายงานว่า ไรเพศผู้และเพศเมียของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ตัวเต็มวัยมีรูปร่างทรงกลม , ลำตัวมีสีครีมขาวและลำตัวมีผิวเรียบ ตัวเมียมีความยาวประมาณ 420 ไมครอนและกว้างประมาณ 320 ไมครอน เพศผู้มีความยาวประมาณ 420 ไมครอนและกว้างประมาณ 254 ไมครอน ส่วนของ sucker ที่อยู่บน ventral posterior idosoma ของเพศผู้ซึ่งใช้จับเพศเมียระหว่างผสมพันธุ์ ซึ่งเพศผู้มี aedeagus และ anal sucker ในขณะที่ Voorhorst (1969) รายงานว่า ไรเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมีย บริเวณชั้นผิวและแผ่นแข็ง propodosoma โดยส่วนมากจะมีลักษณะเหมือนเพศเมีย เพศผู้ที่มีแผ่นแข็ง hysterosoma ที่แผ่นแข็ง hysterosoma ของขาคู่ที่ 1 และ 4 จะทำงานอิสระ ส่วนขาคู่ที่ 2 และ 3 จะเชื่อมติดกัน โดย apodemes ของขาคู่ที่ 3 จะมีลักษณะโค้งงอ อวัยวะสืบพันธุ์จะตั้งอยู่ระหว่าง coxa ของขาคู่ที่ 4 ขาคู่ที่ 1 และ 2 มีความยาวใกล้เคียงกัน หากทำการพิจารณาจะเห็นว่าขาคู่ที่ 3 จะมีขนาดใหญ่กว่าขาคู่ที่ 4 อวัยวะจับถ่ายจะแถบเป็นวงแหวนรูปวงรี โดยด้านข้างจะขนานด้วย anal sucker เพศเมียมีอวัยวะสืบพันธุ์ (epigynal shield) พร้อมทั้งจะผสมพันธุ์ได้ ตัวเมียปล่องไข่ออกมาบริเวณด้านหน้าของแผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์มีลักษณะขยายออกเพื่อให้ไข่ออกมาได้

Wu and Hsu (1996) ทำการศึกษาวงจรชีวิตและตารางชีวิตของไรฝุ่น โดยเลี้ยงไรที่อุณหภูมิ 20, 25, 28 และ 35 องศาเซลเซียสพบว่า *D. pteronyssinus* เพศเมียใช้เวลาในการพัฒนาจากไข่ไปเป็นตัวเต็มวัย 72.7, 39.9, 29.1 และ 26.2 วัน ตามลำดับ ส่วนเพศผู้ใช้เวลา 64.4, 39.2, 33.8 และ 25 วัน ตามลำดับ การศึกษา Population parameters โดยการคำนวณข้อมูลจากตารางชีวิต พบว่าที่อุณหภูมิดังกล่าว *D. pteronyssinus* มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) 6.36, 12.39, 4.46 และ 2.80 ตัว ชั่วอายุไขของกลุ่ม (T) 103.5, 70.3, 52.6 และ 48.8 วัน อัตราการเพิ่มขึ้นที่แท้จริง (λ) 1.0191, 0.0396, 1.0299 และ 1.022 ตัว ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (r) คือ 0.0190, 0.0358, 0.0295 และ 0.0220 ตัวต่อวัน ตามลำดับ ในขณะที่ Bronswijk *et al.* (1978) การเจริญเติบโตของ *B. tropicalis* พบว่ามี 5 ระยะเช่นกันโดย วงจรชีวิตของ *B. tropicalis* ตั้งแต่วางไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลาเฉลี่ย 22.9 ± 6.4 วัน การศึกษาอายุขัยของไรเพศผู้และเพศเมีย ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าอายุไขของเพศเมียที่ได้รับการผสมและตัวผู้ที่ทำการผสมแล้วไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.053$) โดยไรมีอายุขัย 32.22 ± 15.4 วัน และ 30.9 ± 17.7 วัน ตามลำดับ อายุขัยของ

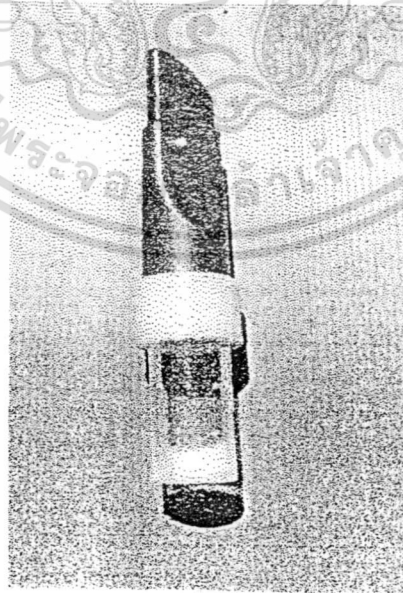
เทศเมียบที่ได้รับ การผสมพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเทศเมียบที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ โดยที่เทศเมียบที่ได้รับ การผสมพันธุ์จะมีอายุขัยสั้นกว่าเทศเมียบที่ไม่ได้รับการผสม (Mariana et. al. 1996)

Han et. al. (1997) พบว่าการเลี้ยงไร *D. pteronyssinus* และ *D. farinae* ด้วยสูตรอาหารที่ใช้ปลาป่น 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับยีสต์แห้ง 50 เปอร์เซ็นต์ จะเพิ่มปริมาณไรได้มากที่สุดหลังจากทำการเลี้ยง 12 สัปดาห์ โดยใช้ช่วงอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 64 เปอร์เซ็นต์

อุปกรณ์และวิธีการ

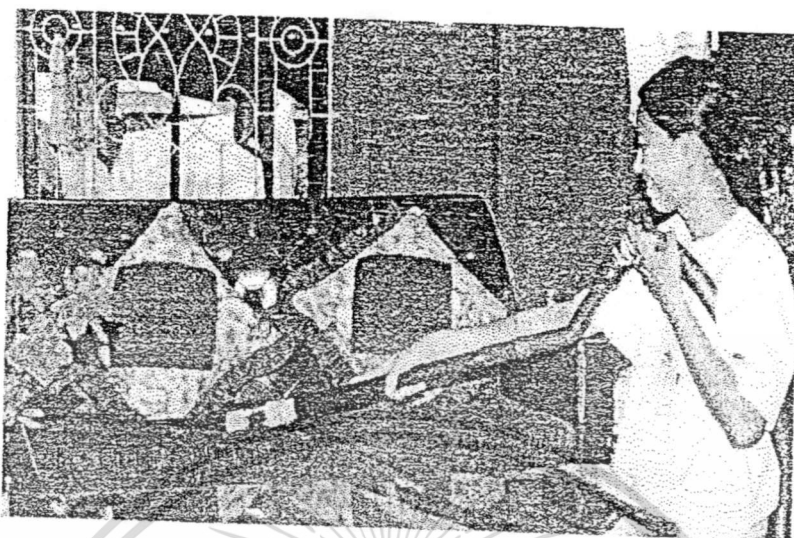
การศึกษาความหลากหลาย

โดยการเก็บตัวอย่างของฝุ่นจาก 10 หมู่บ้าน ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ได้แก่ หมู่บ้านรวมใจ ลำปีลือก ท่ามะเคือ ประจําไม้ ไร่ป่า ห้วยปากคอก บ้านไร่ ห้วยเขย่ง อีคอง และในตัวเมือง โดยใช้เครื่องดูดฝุ่นและหลอดคักจับไรฝุ่นที่ได้ ออกแบบขึ้นมาโดยเฉพาะ ในการเก็บตัวอย่างฝุ่น(ภาพที่1) เก็บตัวอย่างของฝุ่นหมู่บ้านละ 24 หลังคาเรือน ซึ่งบ้านแต่ละหลัง ให้ห้องนอนและห้องนั่งเล่นเป็นสถานที่ใช้เก็บตัวอย่าง โดยที่ห้องนอนจะเก็บตัวอย่างฝุ่นบนที่นอนส่วนห้องนั่งเล่นจะดูดที่พื้นและที่นั่งเป็นประจำ(ภาพที่2 และ3) โดยใช้ปริมาณของฝุ่นละเอียค 0.1 กรัมของแต่ละตัวอย่าง มาจำแนกชนิด และปริมาณของไรในฝุ่นในห้องปฏิบัติการ โดยผ่านกระบวนการทำให้ไรมีลําคิวไฮโดยแช่ใน lactic acid และทำสไลด์ถาวรโดยจัดเรียงไรลงบนแผ่นสไลด์ด้วยน้ำยา Hoyer's medium นำสไลด์ที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 วัน ก่อนการวินิจฉัย ภายใต้กล้อง phase contrast microscope และทำการถ่ายภาพไรฝุ่นชนิดที่มีความสำคัญด้วยกล้อง electron microscope การเก็บตัวอย่างทำเป็นประจำเดือนทุกเดือน ตั้งแต่ เดือน มกราคม 2545 - ธันวาคม 2545 โดยการคำนวณจำนวนไรฝุ่นจะคำนวณจากไรฝุ่นต่อกรัมฝุ่นละเอียค



ภาพที่1. อุปกรณ์ชุดคักจับไรฝุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่2. การเก็บตัวอย่างไรที่ห้องนั่งเล่น



ภาพที่3. การเก็บตัวอย่างไรที่ห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาชีววิทยาของไรฝุ่นและการศึกษาดารงชีวิตของไรฝุ่น

นำไรฝุ่นชนิดที่มีความสำคัญและพบมากที่สุดที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง 2 ชนิด มาทำการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาข้อมูลทางชีววิทยา โดยการศึกษาดารงชีวิต โดยการเพาะเลี้ยงไรในขวดเลี้ยงไรฝุ่น ใช้อาหารหนู จมูกข้าวสาลีและยีสต์เป็นอาหาร ในอัตราส่วน 1:1:0.25 กรัม

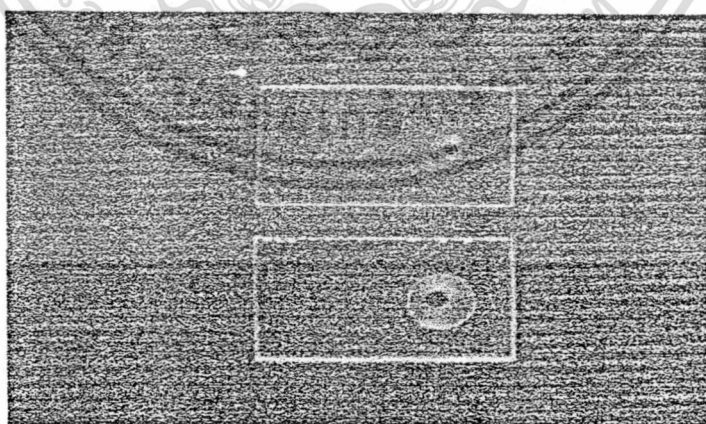
การศึกษาชีววิทยา

ในการศึกษาชีววิทยาเริ่มจากการศึกษาวงจรชีวิต นำไข่ไรฝุ่นใส่ลงในกรงเลี้ยงไรกรงๆละ 1 ฟอง รวมทั้งหมด 40 กรงพร้อมด้วยอาหารเลี้ยงไร เมื่อไข่ฟักทำการสังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของไรทุกวันในช่วงระยะเวลาเดียวกัน ตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งเป็นระยะตัวเต็มวัย จากนั้นนำกรงเลี้ยงไร ไปเก็บไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (Incubator) ซึ่งมีสารละลายไปแคสเทียมคลอไรด์ เพื่อควบคุมระดับความชื้นสัมพัทธ์ได้ตามต้องการ ศึกษาที่ 29 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์

การศึกษาดารงชีวิต

ในการศึกษาดารงชีวิตเริ่มต้นจากไข่ไรฝุ่นจำนวน 100 ฟอง ใส่ลงในกรงเลี้ยงไร 20 กรง(ภาพที่4) พร้อมอาหาร(ภาพที่4) เมื่อไข่ฟักทำการสังเกตและตรวจนับอัตราการฟักของไข่ อัตราการรอดชีวิตของวัยอ่อน วัยรุ่นที่ 1 วัยรุ่นที่ 3 และตัวเต็มวัย สัดส่วนของเพศผู้เพศเมีย และศึกษาอัตราการวางไข่ของไรในแต่ละวันจนกว่าไรเพศเมียทุกตัวจะตาย ทำการศึกษาที่อุณหภูมิที่อุณหภูมิ 19 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 ± 2 เปอร์เซ็นต์

24 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 เปอร์เซ็นต์ และ 29 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 ± 2 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสารละลายไปแคสเทียมคลอไรด์ บรรจุในตู้เลี้ยงไร เพื่อควบคุมระดับความชื้นสัมพัทธ์ ภายใน



ภาพที่4. กรงเลี้ยงไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำข้อมูลที่ได้มีการคำนวณหาค่าลักษณะทางชีววิทยา (biological parameters) ดังต่อไปนี้ คืออัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (net reproductive rate of increase = R_0) ชั่วอายุวัยของกลุ่ม (cohort generation time = T_c) อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (finite rate of increase = λ) และค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (innate capacity of increase = r_c) และค่าการเพิ่มประชากร เป็นสองเท่า (population doubling time = DT) คำนวณตาม Birch (1948), Laughlin (1965), Harcourt (1969) และ Price (1975)

$$\text{อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ}(R_0) = \sum_{x=0}^{\alpha} l_x m_x$$

$$\text{อายุวัยของกลุ่ม}(T_c) = \frac{\sum_{x=0}^{\alpha} l_x m_x x}{\sum_{x=0}^{\alpha} l_x m_x}$$

$$\text{อัตราการเพิ่มที่แท้จริง}(\lambda) = \text{antilog}_e R_0$$

$$\text{ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม}(r_c) = \frac{\log_e R_0}{T_c}$$

$$\text{ค่าประชากรเพิ่มเป็นสองเท่า}(DT) = \frac{\log_e 2}{r_c}$$

เมื่อ e = ฐานของค่าลอการิทึม

x = อายุของเพศเมียแต่ละตัว (วัน)

l_x = อัตราการอยู่รอดของเพศเมีย

m_x = จำนวนลูกเพศเมียที่ยังมีชีวิตโดยคิดเฉลี่ยต่อแม่ 1 ตัว ที่อายุ x (วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษา

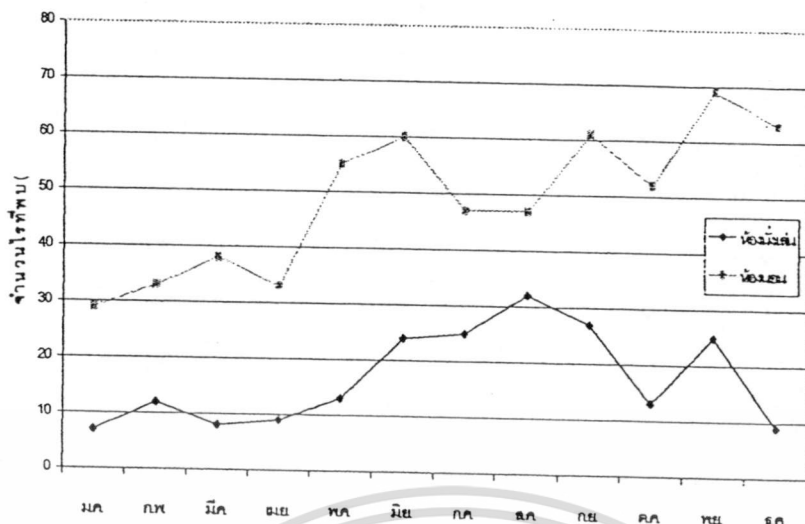
การศึกษาความหลากหลาย

จากการสำรวจการเก็บตัวอย่างของไรฝุ่นที่ห้องนอนและห้องนั่งเล่น ได้ผลการสำรวจดังนี้ จากจำนวนไรทั้งหมดที่พบในห้องนอน 587 ตัวและในห้องนั่งเล่น 204 ตัว พบไรทั้งหมด 5 ชนิดใน 4 วงศ์ ชนิดของไรฝุ่นที่พบ พบจำนวนมากที่สุดคือ คือ *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) 47.28 เปอร์เซ็นต์ ตัวรองลงมาคือ *Blomia tropicalis* (Bronswijk) 41.97 เปอร์เซ็นต์ *Cheyletus sp.* 9.61 เปอร์เซ็นต์ *Dermatophagoides farinae* (Hughes) 0.76 เปอร์เซ็นต์ และ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) 0.38 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) โดยหากพิจารณาในช่วงปีการสำรวจพบว่า จำนวนไรฝุ่นพบมากในเดือนช่วงเดือนถึงธันวาคม โดยทั่วไปจำนวนไรฝุ่นที่พบในแต่ละเดือนมีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน(ภาพที่ 5) *D. pteronyssinus* เป็นไรที่มีลักษณะตัวอ่อนมีสี่ขาขุ่น และมี 6 ขา เป็นขาคู่หน้า 2 คู่และขาคู่หลัง 1 คู่ มีรยางค์ปากเป็นติ่ม มีเส้นขนสองเส้นบริเวณก้น ระยะตัวเต็มวัยมีสี่ขา ขนดล้าตัวใหญ่ มีขา 4 คู่ สามารถเห็นอวัยวะเพศได้ชัดเจน เพศผู้จะมีขนาดเล็กกว่าไรเพศเมีย(ภาพที่ 6a) ส่วน *B. tropicalis* ถ้าตัวมีสี่ขาใสและมีขนาดใหญ่ มีขนยาวคมดล้าตัว ลักษณะเส้นขนเป็น pectinate มีขา 4 คู่ ตัวเต็มวัยเพศผู้จะมีขนาดเล็กกว่าตัวเต็มวัยเพศเมีย เพศเมียจะมี genital opening มีลักษณะเป็นรูปตัว Y หัวกดล้าและมี bursa copulatrix ลักษณะเป็นหลอด(tube)ที่ทำยล้าตัวสำหรับการผสมพันธุ์จากเพศผู้ (ภาพที่ 6b)

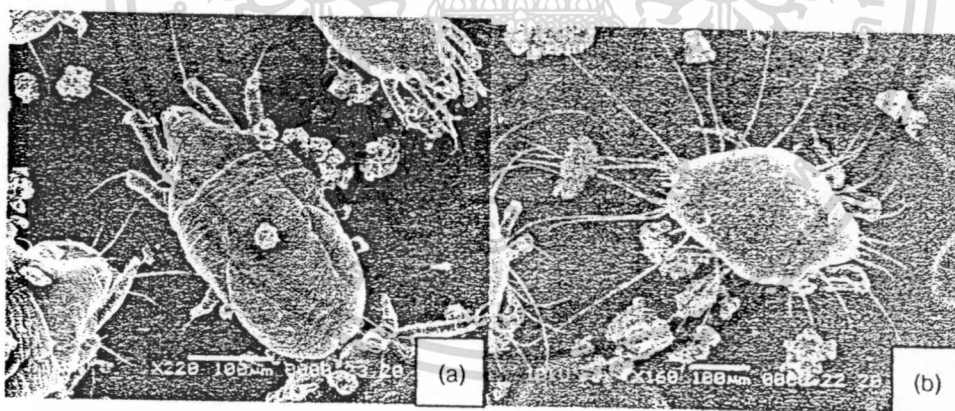
✓ ตารางที่ 1. ชนิดของไรฝุ่นที่พบในห้องนอนและห้องนั่งเล่น ในอำเภอบึงสามพัน จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่าง มกราคม- ธันวาคม 2545

Mites species	Family	No. of mite	%
<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>	Pyroglyphidae	374	47.28
<i>Blomia tropicalis</i>	Glycyphagidae	332	41.97
<i>Cheyletus sp.</i>	Cheyletidae	76	9.61
<i>Dermatophagoides farinae</i>	Pyroglyphidae	6	0.76
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	Acaridae	3	0.38
	Total	791	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5. จำนวนไรที่พบในแต่ละเดือน



ภาพที่ 6 (a.) ไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) (b.) *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ถ่ายด้วยกล้อง scanning electron microscope

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของที่นอนมีผลต่อจำนวนของไรฝุ่นคือ ที่นอนที่พบไรฝุ่นมากที่สุดคือที่นอนที่ใช้หนุนเป็นวัสดุซึ่งมีค่าเฉลี่ย 63(40-100)ตัว/ฝุ่น 1 กรัม รองลงมาคือที่นอนใยสังเคราะห์, เสื่อ และที่นอนใยมะพร้าวซึ่งพบไรฝุ่น 34(10-50), 21(0-60) และ 10(0-30)/ฝุ่น 1 กรัม โดยที่นอนหนุนจะมีความแตกต่างทางสถิติที่สูงกว่าที่นอนชนิดอื่น ส่วนชนิดของที่นอนใยมะพร้าวและเสื่อเพิ่งจะนำไปใช้ใหม่ ๆ อาจจะไม่พบไรฝุ่น (ตารางที่2) นอกจากนี้อายุของที่นอนที่นำมาใช้ มีผลอย่างมากต่อจำนวนของไรฝุ่นที่พบ กล่าวคือ อายุของที่นอนที่มีอายุมากกว่า 9 ปีจะพบไรฝุ่นมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 83(60-170)ตัว/ฝุ่น 1 กรัม โดยอายุของที่นอนที่น้อยลงจะพบไรฝุ่นที่น้อยลงด้วย อายุของที่นอนที่มีอายุน้อยกว่า 3 ปีจะพบไรฝุ่นน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยที่พบเพียง 8(0-20)ตัว/ฝุ่น 1 กรัม โดยที่นอนมีอายุมากกว่า 9 ปีขึ้นไปจะมีความแตกต่างทางสถิติที่สูงกว่าอายุที่นอนระดับอื่น(ตารางที่3) และโดยทั่วไปสภาพลักษณะทางภูมิศาสตร์แต่ละหมู่บ้าน ไม่มีผลต่อจำนวนของไรฝุ่นถึงแม้ว่า หมู่บ้านที่พบไรฝุ่นมากที่สุดคือ อีต้องพบไรฝุ่นเฉลี่ย 39ตัว/ฝุ่น 1 กรัม (ตารางที่4) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของบ้านในหมู่บ้านแถบนี้มักมีลักษณะอับทึบ

ตารางที่2. จำนวนไรฝุ่นที่พบบนพูกแต่ละชนิดในห้องนอน

ชนิดของที่นอน	จำนวนไรที่พบ/ฝุ่น1กรัม ^u
ใยมะพร้าว	10c(0-30)
เสื่อ	21bc(0-60)
ใยสังเคราะห์	34b(10-50)
หนุน	63a(40-100)

^u ค่าเฉลี่ยจาก 10 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์โดย DMRT

ตารางที่3 . จำนวนไรฝุ่นที่พบในแต่ละช่วงอายุของที่นอน

อายุของที่นอน	จำนวนไรที่พบ/ฝุ่น1กรัม ^u
น้อยกว่า 3 ปี	8c(0-20)
4-6 ปี	26bc(10-40)
7-9 ปี	41b(20-60)
มากกว่า 9 ปี	83a(60-170)

^u ค่าเฉลี่ยจาก 10 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์โดย DMRT

ตารางที่ 4. จำนวนไรฝุ่นเฉลี่ยที่พบในแต่ละหมู่บ้านและลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์

หมู่บ้าน	ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์	จำนวนไรที่พบ/ฝุ่น1กรัม ^u
Raipa	NUTM 1610687	19c
Romjai	NUTM 1620893	21bc
Lumpilog	NUTM 1617009	23abc
Pajummi	NUTM 1613183	23abc
Banrai	NUTM 162580	24abc
Tamadea	NUTM 1617155	27abc
Hauykayeng	NUTM 1613183	31abc
Maung	NUTM 1629230	32abc
Hauypakkok	NUTM 1620574	37ab
Itong	NUTM 1622661	39a

^u ค่าเฉลี่ยจาก 10 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์โดย DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาชีววิทยาและการศึกษาดารงชีวิต

การศึกษาชีววิทยาของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)

ผลจากการศึกษาวงจรชีวิตของไร *D. pteronyssinus* เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงไร ซึ่งประกอบด้วยอาหาร หนูปดละเอียด จมูกข้าวสาลี และยีสต์ในอัตราส่วน 1:1:0.25 โดยน้ำหนัก ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 29 ± 1 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสารละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ เพื่อควบคุมระดับความชื้นสัมพัทธ์ พบว่าไรจะมีการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิต โดยจะมีระยะการเจริญเติบโต 5 ระยะ ได้แก่ ไข่ (egg), ระยะตัวอ่อน (larva), ระยะวัยรุ่นที่ 1 (protonymph), ระยะวัยรุ่นที่ 3 (tritonymph), ข้ามระยะวัยรุ่นที่ 2 (deutonymph) และระยะตัวเต็มวัย (adult) การเจริญเติบโตของไรระยะต่างๆ มีดังนี้

ไข่ (egg)

ไข่เป็นใบเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มเล็กๆ ลักษณะกลมรี สีขาวขุ่น (ภาพที่ 7a) มีขนาด กว้าง 0.06 ± 0.010 มม. ยาว 0.13 ± 0.013 มม. (ตารางที่ 5) ไข่ของไรจะวางติดอยู่ตามกรงเลี้ยงไร ตามกระดากกรง หรือติดอยู่บนอาหาร ไข่ใช้ระยะเวลาในการฟักเป็นตัวอ่อนเฉลี่ย 4.3 วัน (ตารางที่ 6)

ระยะตัวอ่อน (larva)

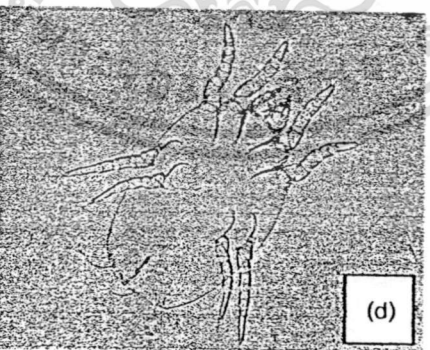
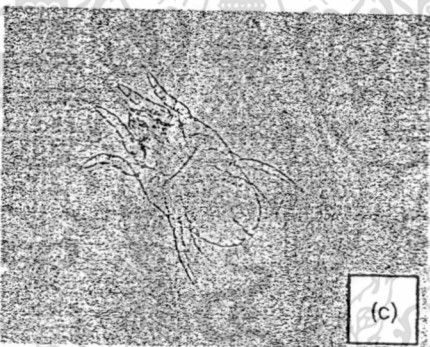
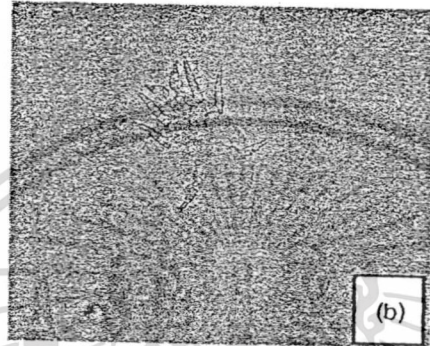
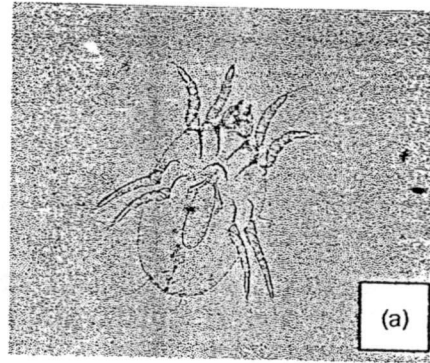
ตัวอ่อนของไรจะฟักออกจากไข่ มีผนังลำตัวมีสีขาวยาว มีขา 3 คู่ โดยด้านหน้าจะมีขา 2 คู่ ด้านหลังมีขา 1 คู่ (ภาพที่ 7b) มีขนาดลำตัวกว้าง 0.95 ± 0.006 มม. ยาว 0.18 ± 0.014 มม. (ตารางที่ 5) มีรยางค์ปากเป็นคีมเห็นได้ชัดเจน มีขน 2 เส้นที่ทวารหนัก ระยะนี้มีการเคลื่อนไหว หรือเกาะกินอยู่บนอาหาร ก่อนลอกคราบ ไรจะหยุดนิ่งอยู่กับที่ ไม่เคลื่อนไหวประมาณ 1 วัน การลอกคราบของไรจะเกิดรอยแตกขวางกลางของลำตัว ลักษณะคราบจะเป็นสีใสมันวาว บริเวณขามีสีเข้ม ตัวอ่อนใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย 6.4 วัน (ตารางที่ 6)

ระยะวัยรุ่นที่ 1 (protonymph)

ไร ในระยะวัยรุ่นที่ 1. ลำตัวมีสีขาวยาว มีขา 4 คู่ ขนาดลำตัว (ภาพที่ 7c) กว้าง 0.14 ± 0.012 มม. ยาว 0.25 ± 0.020 มม. (ตารางที่ 5) ไรในระยะนี้อวัยวะต่างๆ ยังไม่แสดงให้เห็น ได้ชัดเจนแต่จะพบ acetabular 1 คู่ระหว่างขาคู่ที่ 4 ของไรฝุ่น จึงลอกคราบเป็นวัยรุ่นที่ 3 เมื่อออกจากคราบใหม่ๆ ไรจะอยู่นิ่งไม่ค่อยกินอาหาร หลังออกจากคราบมาได้ระยะหนึ่งก็จะมีการเคลื่อนไหวที่เร็วขึ้น ก่อนการลอกคราบเข้าสู่ระยะวัยรุ่นที่ 3 ไรจะหยุดนิ่งอยู่กับที่ ไม่กินอาหารประมาณ 1 วัน ระยะเวลาการเจริญเติบโต 6.25 วัน (ตารางที่ 6)

ระยะวัยรุ่นที่ 3 (tritonymph)

ระยะวัยรุ่นที่ 3 มีขา 4 คู่ มีขนที่ยาวมากขึ้น ขนาดลำตัวจะมีขนาดใหญ่กว่าระยะวัยรุ่นที่ 1 (ภาพที่ 7d) ขนาดลำตัวกว้าง 0.20 ± 0.021 มม. (ตารางที่ 5) ยาว 0.33 ± 0.006 มม. อวัยวะเพศยังเห็นได้ไม่ชัดเจน แต่จะเห็นเส้นร่องระหว่างขาคู่ที่ 4 พบ acetabular จำนวน 2 คู่ระหว่างขาคู่ที่ 4 มีการเคลื่อนไหวเร็ว จะเกาะกินอยู่บนอาหาร เป็นระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโตที่มีการลอกคราบ ก่อนลอกคราบเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย จะหยุดนิ่งอยู่กับที่เป็นเวลา 1-2 วัน ระยะตัวเต็มวัย (adult) ระยะนี้ใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโต 8.55 วัน (ตารางที่ 6)



ภาพที่ 7. (a) ระยะไข่ (b) ระยะตัวอ่อน (c) ระยะวัยรุ่น1 (d)ระยะวัยรุ่น3 ของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5. ขนาดลำตัวของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต เลี้ยงที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	ขนาดของลำตัว (มิลลิเมตร)			
	กว้าง		ยาว	
	ค่าเฉลี่ย±SD	ช่วง	ค่าเฉลี่ย±SD	ช่วง
ระยะไข่	0.06 ± 0.010	0.05 - 0.075	0.13 ± 0.013	0.12 - 0.150
ระยะตัวอ่อน	0.90 ± 0.006	0.08 - 0.100	0.18 ± 0.140	0.16 - 0.200
ระยะวัยรุ่นที่ 1	0.14 ± 0.012	0.12 - 0.150	0.25 ± 0.020	0.22 - 0.275
ระยะวัยรุ่นที่ 3	0.20 ± 0.021	0.17 - 0.225	0.33 ± 0.006	0.33 - 0.337
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	0.18 ± 0.010	0.17 - 0.200	0.32 ± 0.018	0.30 - 0.350
ตัวเต็มวัยเพศผู้	0.24 ± 0.009	0.22 - 0.250	0.36 ± 0.035	0.32 - 0.425

ตารางที่ 6. การเจริญเติบโตของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เลี้ยงที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

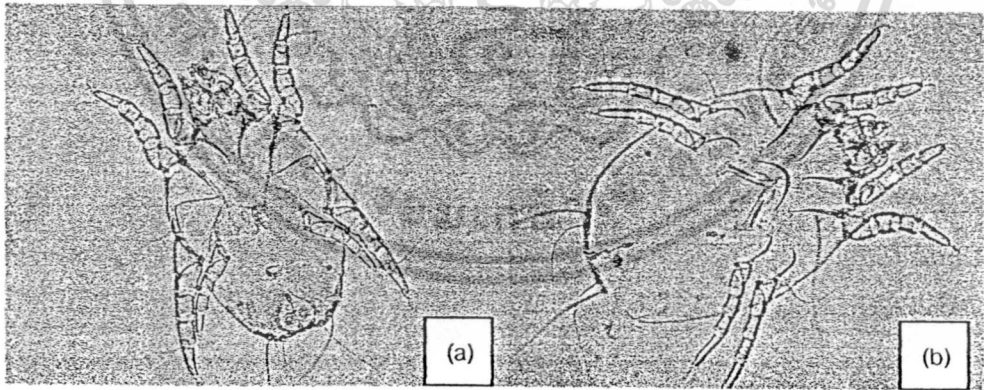
ระยะการเจริญเติบโต	ค่าเฉลี่ย±SD (วัน)	ช่วง (วัน)
ระยะไข่	4.3 ± 0.92	3 - 5
ระยะตัวอ่อน	6.4 ± 1.50	4 - 9
ระยะวัยรุ่นที่ 1	6.25 ± 1.16	4 - 8
ระยะวัยรุ่นที่ 3	8.55 ± 1.63	5 - 11
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	22.8 ± 5.91	14 - 30
ตัวเต็มวัยเพศผู้	29.7 ± 5.96	16 - 37
วงจรชีวิต	24.5 ± 2.52	21 - 29
จำนวนไข่/ ตัวเมีย (ฟอง)	19.4 ± 5.95	9 - 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเต็มวัย (adult)

ลำตัวมีสีขาวย มีขนยาวตามลำตัว ขนาดลำตัวใหญ่ มีขา 4 คู่ ขาจะมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น สามารถเห็นอวัยวะเพศได้ชัดเจน ตัวเต็มวัยเพศผู้และตัวเต็มวัยเพศเมียมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน ตัวเต็มวัยเพศผู้จะมีขนาดเล็กกว่าไรเพศเมีย ลำตัวมีสีเข้ม มีขนาดลำตัวกว้าง 0.18 ± 0.010 มม. ยาว 0.33 ± 0.006 มม. เมื่อจับหางยี่ห้อจะสามารถเห็นอวัยวะเพศได้ชัดเจน ซึ่งเพศผู้มี aedeagus และ anal sucker พบ aedeagus ระหว่างขาที่ 4 ด้านท้ายของลำตัวจะปรากฏ anal sucker ของเพศผู้ซึ่งใช้จับเพศเมียระหว่างผสมพันธุ์ มีเส้นขน 2 คู่ทางด้านท้ายลำตัว (ภาพที่ 8a) เพศผู้ใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโต 22.8 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมีย ขนาดลำตัวกว้าง 0.24 ± 0.009 มม. ยาว 0.36 ± 0.035 มม. (ตารางที่ 5) ในตัวเต็มวัยเพศเมียจะปรากฏช่องวางไข่ genital opening และมี bursa copulatrix ลักษณะคล้ายดอกไม้ที่ท้ายลำตัวสำหรับรับการผสมพันธุ์จากเพศผู้ (ภาพที่ 8b) เพศเมียใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโต 29.7 วัน (ตารางที่ 6)

จากการศึกษาวงจรชีวิตของไร *D. pteronyssinus* ที่อุณหภูมิ 29 ± 1 °C ความชื้นสัมพัทธ์ $75 \pm 2\%$ มีการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตใช้เวลาทั้งหมด 24.5 วัน โดยระยะไข่ 4.3 วัน ระยะตัวอ่อน 6.4 วัน ระยะวัยรุ่นที่ 1 6.25 วัน ระยะวัยรุ่นที่ 3 8.55 วัน อายุขัย ตัวเต็มวัยเพศเมีย 22.8 วัน อายุขัยตัวเต็มวัยเพศผู้ 29.7 วัน (ตารางที่ 6)



ภาพที่ 8. (a) ตัวเต็มวัยเพศผู้ (b) ตัวเต็มวัยเพศเมีย ของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาชีววิทยาของไร *Blomia tropicalis* (Bronswijk)

ผลจากการทดลองการศึกษาวงจรชีวิตของไร *B. tropicalis* ทำการศึกษา 29 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 ± 2 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสารละลายไปแคสเซียมคลอไรด์ เพื่อควบคุมระดับความชื้นสัมพัทธ์ พบว่าไรจะมีการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิต โดยจะมีระยะการเจริญเติบโต 5 ระยะ ได้แก่ ไข่ (egg) ระยะตัวอ่อน (larva) ระยะวัยรุ่นที่ 1 (protonymph) ระยะวัยรุ่นที่ 3 (tritonymph) และระยะตัวเต็มวัย (adult) การเจริญเติบโตของไรระยะต่าง ๆ ดังนี้

ระยะไข่ (egg)

ไรมีการวางไข่เป็นใบเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มเล็กๆ ไข่ของไรจะวางติดอยู่ตามกรงเลี้ยงไร ตามกระดาษกรอง หรือติดอยู่บนอาหาร ไข่มีลักษณะค่อนข้างกลม สีขาวขุ่น (ภาพที่ 9a) มีขนาดกว้าง 0.085 ± 0.0129 มม. ยาว 0.1325 ± 0.1207 มม. (ตารางที่ 7) เมื่อใกล้เวลาฟักจะสามารถมองเห็นตัวอ่อนภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ชัดเจน ระยะไข่ใช้เวลาในการฟักเป็นตัวอ่อนเฉลี่ย 4.55 วัน (ตารางที่ 8)

ระยะตัวอ่อน (larva)

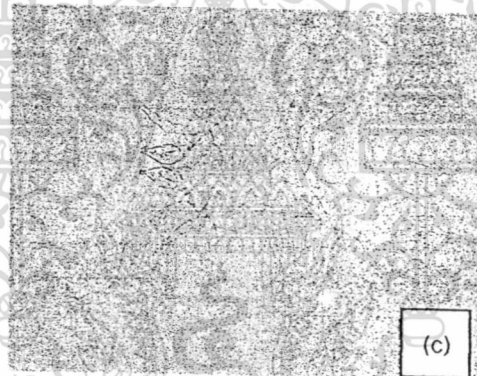
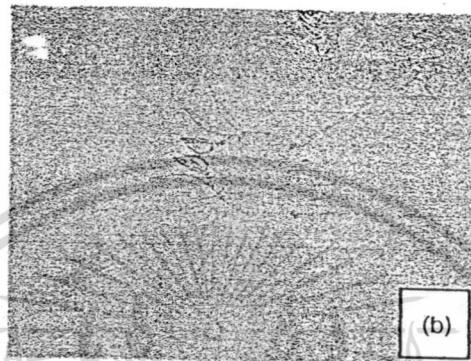
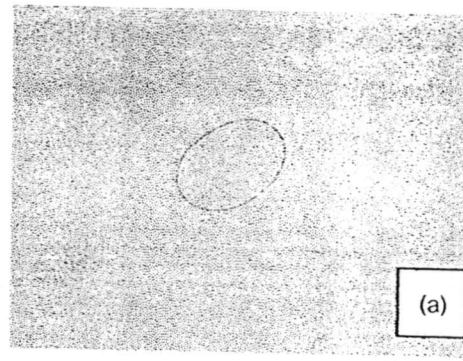
ตัวอ่อนของไรจะฟักออกจากไข่ โดยส่วนหัวออกมาก่อน ตัวอ่อนของไรหนึ่งลำตัวมีสีขาวใส มีขา 3 คู่ โดยด้านหน้าจะมีขา 2 คู่ ด้านหลังมีขา 1 คู่ มีรอยค้ำเป็นคิมเห็นชัดเจน มีการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว หรือเกาะกินอยู่บนอาหาร มีเส้นขนตามลำตัว ก่อนลอกคราบ ไรจะหยุดนิ่งอยู่กับที่ ไม่เคลื่อนไหวประมาณ 1 วัน แล้วก็จะลอกคราบเป็นไรระยะวัยรุ่นที่ 1 การลอกคราบของไรจะเกิดรอยแตกทางด้านท้ายของลำตัว ลักษณะคราบจะเป็นสีใสมันวาว (ภาพที่ 9b) มีขนาดลำตัวกว้าง 0.105 ± 0.0105 มม. ยาว 0.1775 ± 0.0079 มม. (ตารางที่ 7) ระยะตัวอ่อนใช้เวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย 4.15 วัน (ตารางที่ 8)

ระยะวัยรุ่นที่ 1 (protonymph)

ไรระยะวัยรุ่นที่ 1 จะลอกคราบโดยโผล่ด้านท้ายของลำตัวออกมา ไรในระยะวัยรุ่นที่ 1 มีขา 4 คู่ ทำให้สามารถแยกระยะตัวอ่อนกับระยะวัยรุ่นที่ 1 ได้ โดยขาคู่สุดท้ายจะงอกเพิ่มขึ้น เมื่อออกจากคราบใหม่ๆ ไรจะอยู่นิ่งๆ ไม่ค่อยกินอาหาร มีขนสั้นๆ รอบลำตัว ไรในระยะวัยรุ่นที่ 1 จะยังไม่มียาวะเพศปรากฏ หลังจากออกจากคราบมาได้ระยะหนึ่งก็จะมีมีการเคลื่อนไหวที่เร็วขึ้น ก่อนการลอกคราบเข้าสู่ระยะวัยรุ่นที่ 3 ไรจะหยุดนิ่งอยู่กับที่ ไม่กินอาหารเป็นเวลา 1 วัน (ภาพที่ 9c) มีขนาดลำตัวกว้าง 0.1525 ± 0.0079 มม. ยาว 0.2425 ± 0.0168 มม. (ตารางที่ 7) ระยะวัยรุ่นที่ 1 ใช้เวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย 2.85 วัน (ตารางที่ 8)

ระยะวัยรุ่นที่ 3 (tritonymph)

มีขา 4 คู่ มีขนที่ยาวและเพิ่มมากขึ้นรอบตัว ขนาดลำตัวจะมีขนาดใหญ่กว่าระยะวัยรุ่นที่ 1 มียาวะเพศยังเห็นได้ไม่ชัดเจน แต่จะเห็นเส้นร่องระหว่างขาที่ 4 (ภาพที่ 9d) มีการเคลื่อนไหวเร็ว จะเกาะกินอยู่บนอาหาร เป็นระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโตที่มีการลอกคราบ ก่อนลอกคราบเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย จะหยุดนิ่งอยู่กับที่เป็นเวลา 1 วัน ระยะวัยรุ่นที่ 3 มีขนาดลำตัวกว้าง 0.2125 ± 0.0249 มม. ยาว 0.3400 ± 0.0316 มม. (ตารางที่ 7) ระยะวัยรุ่นที่ 3 ใช้เวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย 3.45 วัน (ตารางที่ 8)



ภาพที่ 9. (a) ระยะไข่ (b) ระยะตัวอ่อน (c) ระยะวัยรุ่น 1 (d) ระยะวัยรุ่น 3 ไร *Blomia tropicalis* (Bronswijk)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7. ขนาดของไร *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตเฉลี่ยที่อุณหภูมิ 29 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	ขนาดของลำตัว (มิลลิเมตร)			
	กว้าง		ยาว	
	ค่าเฉลี่ย \pm SD	ช่วง	ค่าเฉลี่ย \pm SD	ช่วง
ระยะไข่	0.085 \pm 0.0129	0.075-0.100	0.1325 \pm 0.1207	0.125-0.150
ระยะตัวอ่อน	0.105 \pm 0.0105	0.100-0.125	0.1775 \pm 0.0079	0.175-0.200
ระยะวัยรุ่นที่ 1	0.1525 \pm 0.0079	0.150-0.175	0.2425 \pm 0.0168	0.250-0.275
ระยะวัยรุ่นที่ 3	0.2125 \pm 0.0249	0.175-0.250	0.3400 \pm 0.0316	0.275-0.375
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	0.2775 \pm 0.0362	0.250-0.350	0.4275 \pm 0.0519	0.350-0.525
ตัวเต็มวัยเพศผู้	0.2375 \pm 0.0137	0.225-0.250	0.3500 \pm 0.0263	0.325-0.400

ตารางที่ 8. การเจริญเติบโตของไร *Blomia tropicalis* (Bronswijk) เฉลี่ยที่อุณหภูมิ 29 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	ค่าเฉลี่ย \pm SD (วัน)	ช่วง (วัน)
ระยะไข่	4.55 \pm 0.50	4 - 5
ระยะตัวอ่อน	4.15 \pm 2.10	2 - 10
ระยะวัยรุ่นที่ 1	2.85 \pm 0.93	2 - 5
ระยะวัยรุ่นที่ 3	3.45 \pm 1.93	2 - 9
อายุขัยตัวเต็มวัยเพศเมีย	16.3 \pm 8.43	8 - 32
อายุขัยตัวเต็มวัยเพศผู้	20.6 \pm 10.10	7 - 36
วงจรชีวิต	15 \pm 3.72	11 - 24
จำนวนไข่/ตัวเมีย 1 ตัว(ฟอง)	42.6 \pm 16.45	25 - 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะตัวเต็มวัย (adult)

ระยะตัวเต็มวัยเมื่อออกจากคราบจะมีสีขาวยุ่น มีขนยาว มีเส้นขนตามลำตัวจำนวนมาก เส้นขนมีลักษณะเป็น pectinate ลำตัวกลม หลังจากนั้นจะมีสีไส้ขึ้น ขนาดลำตัวใหญ่ มีขา 4 คู่ ขาจะมีสีเข้มขึ้น สามารถเห็นอวัยวะเพศได้ชัดเจน ตัวเต็มวัยเพศผู้และตัวเต็มวัย เพศเมียมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน เมื่อจับหางยี่ห้อจะสามารถเห็นอวัยวะเพศ (genital opening) ได้ชัดเจน มีลักษณะเป็นรูปตัว Y หัวกลับมี bursa copulatrix เป็นหลอดยาว (tube) ที่ทำยาลำตัวสำหรับการผสมพันธุ์จากเพศผู้ (ภาพที่ 10a) ไรตัวเต็มวัยเพศเมียมีขนาดกว้าง 0.2775 ± 0.0362 มม. ยาว 0.4275 ± 0.0519 มม. (ตารางที่ 7) ส่วนตัวเต็มวัยเพศผู้เมื่อจับหางยี่ห้อก็สามารถเห็นอวัยวะเพศ (aedeagus) ได้ชัดเจน (ภาพที่ 10b) ไรตัวเต็มวัยเพศผู้จะมีขนาดเล็กกว่าไรตัวเต็มวัยเพศเมีย มีขนาดกว้าง 0.2375 ± 0.0137 มม. ยาว 0.3500 ± 0.0263 มม. (ตารางที่ 7) อายุขัยของตัวเต็มวัยเพศเมียในการผสมพันธุ์จนถึงตายเฉลี่ย 16.3 วัน (ตารางที่ 8)

จากการศึกษาวงจรชีวิตของไร *B. tropicalis* ที่อุณหภูมิ 29 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตใช้เวลาทั้งหมด 15 วัน โดยระยะไข่ 4.55 วัน ระยะตัวอ่อน 4.15 วัน ระยะวัยรุ่นที่ 1 2.85 วัน ระยะวัยรุ่นที่ 3 3.45 วัน อายุขัยตัวเต็มวัยเพศเมีย 16.3 วัน อายุขัยตัวเต็มวัยเพศผู้ 20.6 วัน (ตารางที่ 8)



ภาพที่ 10. (a) ตัวเต็มวัยเพศผู้ (b) ตัวเต็มวัยเพศเมีย ของไร *Blomia tropicalis* (Bronswijk)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาตารางชีวิต

จากการการศึกษาตารางชีวิตของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่อุณหภูมิ 19 ± 1 องศาเซลเซียส, 65 ± 2 เปอร์เซ็นต์ 24 ± 1 องศาเซลเซียส, 70 ± 2 เปอร์เซ็นต์ และ 29 ± 1 องศาเซลเซียส, 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9-11) จากตารางชีวิตและนำมาคำนวณค่าลักษณะทางชีววิทยาต่างๆ (biological parameters) คืออัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) ซึ่งหมายถึงจำนวนเท่าของประชากรที่เพิ่มขึ้นในรุ่นหนึ่งๆ (generation) มีค่าเท่ากับ 3.3998 16.8059 และ 25.3227 อายุขัยของกลุ่ม (T) ได้แก่ อายุขัยของเพศเมียที่ให้กำเนิดลูกหลานมีค่าเท่ากับ 61.1912 34.0332 และ 27.2227 วัน ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (r) เป็นค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มขณะที่กำหนดให้ประชากรขณะนั้นเจริญในสภาพแวดล้อมที่ไม่จำกัด มีค่าเท่ากับ 0.0200 0.0829 และ 0.1187 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) เป็นจำนวนเท่าที่ประชากรสามารถเพิ่มประชากรได้ในช่วงระยะเวลาที่สังเกต มีค่าเท่ากับ 1.0202 1.0864 และ 1.1260 ค่าประชากรเพิ่มเป็นสองเท่า (DT) มีค่าเท่ากับ 34.6550 8.3612 และ 5.8390 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 12) โดยพบว่าที่อุณหภูมิที่ศึกษามี อัตราการตายของไรในระยะไข่ 35.00, 31.00 และ 4.00 % ระยะตัวอ่อน 30.77, 23.1884 และ 12.50 เปอร์เซ็นต์ ระยะวัยรุ่นที่ 1 24.44, 9.43 และ 8.33 เปอร์เซ็นต์ ระยะวัยรุ่นที่ 3 11.76, 14.58 และ 6.49 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในระยะ ไข่และระยะตัวอ่อนมีอัตราการตายมากที่สุด (ตารางที่ 13)



ตารางที่ 9. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ ของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) ที่อุณหภูมิ 19 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ที่ 65 ± 2 เปอร์เซ็นต์

Age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age X (l_x)	Age-specific fecundity ($\frac{\text{♀egg}}{\text{♀}}/x)(m_x)$	Egg curve ($l_x m_x$)	($l_x m_x$)
0-55	0.29	-	-	-
56	0.29	0.6158	0.1786	10.0016
57	0.28	1.2531	0.3509	20.0013
58	0.27	1.5326	0.4138	24.0004
59	0.26	2.0860	0.5424	32.0016
60	0.24	1.3889	0.3333	19.9980
61	0.24	1.7760	0.4262	25.9982
62	0.23	1.1220	0.2581	16.0022
63	0.22	1.5873	0.3492	21.9996
64	0.22	0.8523	0.1875	12.0000
65	0.21	0.4394	0.0923	5.9995
66	0.20	0.4545	0.0909	5.9994
67	0.20	0.4478	0.0896	6.0032
68	0.20	0.1471	0.0294	1.9992
69	0.19	0.1526	0.0290	2.0010
70	0.19	0.1504	0.0286	2.0020
71	0.18	0.1587	0.0286	2.0306
72	0.14	0.0000	0.0000	0.0000
73	0.12	0.0000	0.0000	0.0000
74	0.11	0.0000	0.0000	0.0000
75	0.09	0.0000	0.0000	0.0000
76	0.03	0.0000	0.0000	0.0000
77	0.02	0.0000	0.0000	0.0000

$$\sum l_x m_x = R_0 = 3.3998$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ ของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) ที่อุณหภูมิ 24 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ที่ 70 ± 2 เปอร์เซ็นต์

Age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age X (l_x)	Age-specific fecundity ($\frac{Q_{egg}}{Q} / x$)(m_x)	Egg curve ($l_x m_x$)	($l_x m_x x$)
0-27	0.40	-	-	-
28	0.39	0.5494	0.2142	5.9976
29	0.38	3.8112	1.4482	41.9978
30	0.38	4.3859	1.6666	49.9980
31	0.34	4.9335	1.6773	51.9963
32	0.32	6.0546	1.9374	61.9968
33	0.32	4.7348	1.5151	49.9938
34	0.31	4.1745	1.2940	43.9960
35	0.29	4.1379	1.1999	41.9965
36	0.29	3.8314	1.1111	39.9996
37	0.27	4.8048	1.2972	47.9964
38	0.24	3.9473	0.9473	35.9974
39	0.23	4.2363	0.9743	37.9977
40	0.22	3.4090	0.7499	29.9960
41	0.22	2.2172	0.4877	19.9957
42	0.22	1.2987	0.2857	11.9994
43	0.18	0	0	0
44	0.18	0	0	0
45	0.16	0	0	0
46	0.15	0	0	0
47	0.14	0	0	0
48	0.13	0	0	0
49	0.12	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ ของไร *Dermatophagoides pteronyssinus*(Trouessart) ที่อุณหภูมิ 24 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ที่ 70 ± 2 เปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age X (l_x)	Age-specific fecundity ($\frac{\text{♀egg}}{\text{♀}}/x)(m_x)$	Egg curve ($l_x m_x$)	($l_x m_x x$)
50	0.09	0	0	0
51	0.08	0	0	0
52	0.06	0	0	0
53	0.02	0	0	0
54	0.02	0	0	0
55	0.02	0	0	0
56	0.00	0	0	0

$$\sum l_x m_x = R_0 = 25.3227$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิต่อตัวเมียของไร *Dermatophagoides pteronyssinu*(Trouessart) ที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ที่ 70±2เปอร์เซ็นต์

Age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age X (l_x)	Age-specific fecundity (♀ egg/♀ /x)(m_x)	Egg curve ($l_x m_x$)	($l_x m_x x$)
0-20	0.72	-	-	-
21	0.71	0.4024	0.2857	5.9997
22	0.70	0.0246	0.0172	0.3784
23	0.68	4.3478	2.9565	67.9995
24	0.66	4.4191	2.9166	69.9984
25	0.64	4.6875	3.0000	75.0000
26	0.60	4.4871	2.6922	69.9972
27	0.57	3.8986	2.2222	59.9994
28	0.54	4.4973	2.4285	67.998
29	0.53	4.2940	2.2758	65.9982
30	0.52	3.5897	1.8666	55.9980
31	0.51	3.1625	1.6128	49.9968
32	0.51	2.4509	1.2499	39.9968
33	0.50	2.6667	1.3333	43.9989
34	0.48	0.6127	0.2940	9.9960
35	0.47	0.3647	0.1714	5.9990
36	0.45	0.0000	0.0000	0.0000
37	0.43	0.0000	0.0000	0.0000
38	0.42	0.0000	0.0000	0.0000
39	0.40	0.0000	0.0000	0.0000
40	0.37	0.0000	0.0000	0.0000
41	0.35	0.0000	0.0000	0.0000
42	0.30	0.0000	0.0000	0.0000
43	0.27	0.0000	0.0000	0.0000
44	0.24	0.0000	0.0000	0.0000
45	0.23	0.0000	0.0000	0.0000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ ของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) ที่อุณหภูมิ 29 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ที่ 70 ± 2 เปอร์เซ็นต์ (ต่อ)

Age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age X (l_x)	Age-specific fecundity (♀ egg/♀/x)(m_x)	Egg curve ($l_x m_x$)	($l_x m_x x$)
46	0.21	0.0000	0.0000	0.0000
47	0.20	0.0000	0.0000	0.0000
48	0.18	0.0000	0.0000	0.0000
49	0.15	0.0000	0.0000	0.0000
50	0.13	0.0000	0.0000	0.0000
51	0.08	0.0000	0.0000	0.0000
52	0.05	0.0000	0.0000	0.0000
53	0.00	0.0000	0.0000	0.0000

$$\sum l_x m_x = R_0 = 25.3227$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12. ลักษณะทางชีววิทยาของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ $19 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $29 \pm 1^{\circ}\text{C}$

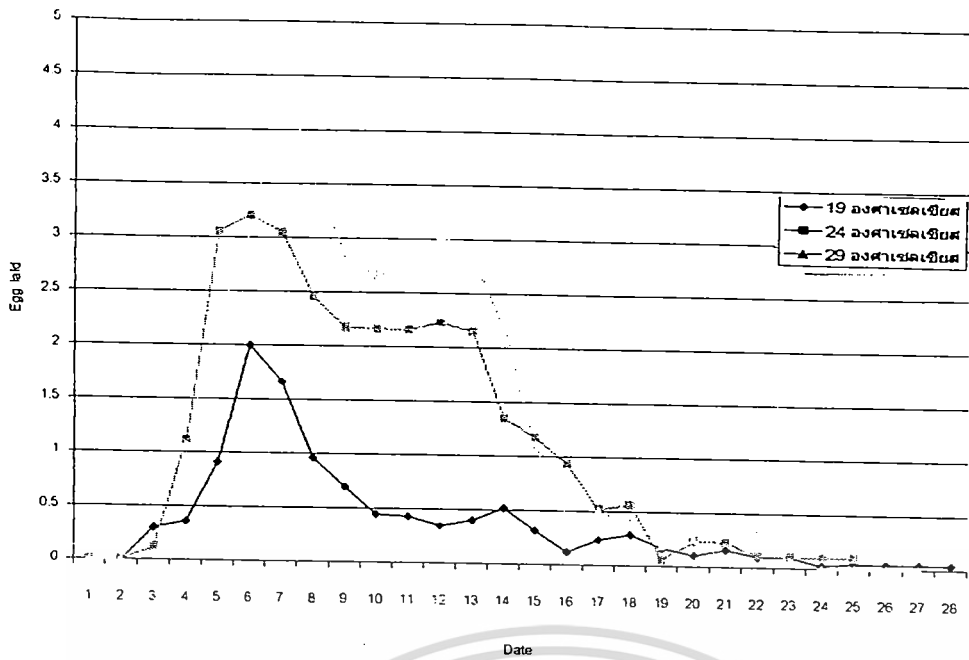
Biological parameters	Values		
	$19 \pm 1^{\circ}\text{C}$	$24 \pm 1^{\circ}\text{C}$	$29 \pm 1^{\circ}\text{C}$
Net reproductive rate of increase (R_0)	3.3998	16.8059	25.3227
Cohort generation time (T_c)	61.1912	34.0332	27.2227
Innate capacity of increase (r_c)	0.0200	0.0829	0.1187
Finite rate of increase (λ)	1.0202	1.0864	1.1260
Population doubling time (DT)	34.6550	8.3612	5.8390



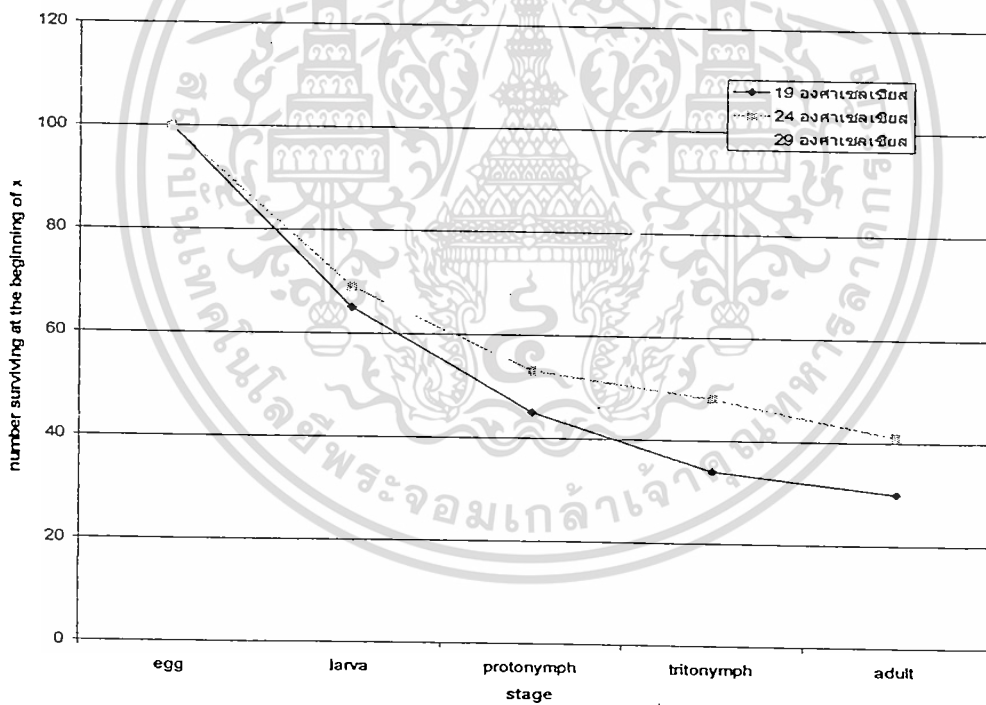
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13. ตารางชีวิต(Partial ecological life table) ของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่ อุณหภูมิ 19±1 องศาเซลเซียส 24±1 องศาเซลเซียส และ 29±1 องศาเซลเซียส

Stage of development (x)	Number surviving at the beginning of x (l _x)			Number dying within x (d _x)			Percent mortality (100d _x /l _x)			Generation mortality (100d _x /n)		
	19±1°C	24±1°C	29±1°C	19±1°C	24±1°C	29±1°C	19±1°C	24±1°C	29±1°C	19±1°C	24±1°C	29±1°C
	Egg	100	100	100	35	31	4	35.00	31.00	4.00	35.00	31.00
Larva	65	69	96	20	16	12	30.77	23.18	12.50	20.00	16.00	12.00
Protonymph	45	53	84	11	5	7	24.44	9.43	8.33	11.00	5.00	7.00
Trironymph	34	48	77	4	7	5	11.76	14.58	6.49	4.00	7.00	5.00
Adult	30	41	71	30	41	71	100.00	100.00	100.00	30.00	41.00	71.00



ภาพที่ 11. Egg curve ของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) ที่อุณหภูมิ 19±1 องศาเซลเซียส 24±1 องศาเซลเซียส และ 29±1 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 12. อัตราการรอดชีวิต ของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) แต่ละระยะการเจริญเติบโต ที่อุณหภูมิ 19±1 องศาเซลเซียส, 24±1 องศาเซลเซียส และ 29±1 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองการศึกษาดารงชีวิตของไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่อุณหภูมิ 19 ± 1 องศาเซลเซียส 65 ± 5 เปอร์เซ็นต์, 24 ± 1 องศาเซลเซียส 70 ± 5 เปอร์เซ็นต์ และ 29 ± 1 องศาเซลเซียส 75 ± 5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13-15) นำมาคำนวณค่าคุณลักษณะทางชีววิทยาของไรได้แก่ อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) มีค่าเท่ากับ 10.8235 29.3551 และ 34.5174 เท่าในหนึ่ง generation อายุขัยของกลุ่ม (T) มีค่า 26.6722 23.9131 และ 20.8001 วัน ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (r) มีค่าเท่ากับ 0.0893 0.1413 และ 0.1703 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) มีค่าเท่ากับ 1.0934 1.1518 และ 1.1857 ค่าประชากรเพิ่มเป็นสองเท่า (DT) มีค่าเท่ากับ 7.7615 4.9055 และ 4.0702 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 16) ไร *B. tropicalis* มีอัตราการตายของไรที่ระยะไข่ 25.00 6.00 และ 8.00 เปอร์เซ็นต์ ระยะตัวอ่อน 44.00 46.80 และ 40.21 เปอร์เซ็นต์ ระยะวัยรุ่นที่ 1 11.90 8.00 และ 30.90 เปอร์เซ็นต์ ระยะวัยรุ่นที่ 3 27.02 15.21 และ 5.26 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นในระยะตัวอ่อนมีอัตราการตายมากที่สุด (ตารางที่ 17)



ตารางที่ 13. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) ของไร *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ที่ อุณหภูมิ 19 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 เปอร์เซ็นต์

Age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age X (l_x)	Age-specific fecundity ($\frac{\text{♀egg}}{\text{♀}}/x)(m_x)$)	Egg curve ($l_x m_x$)	($l_x m_x$)
0-20	0.25	1.2000	0.3000	6.0000
21	0.24	1.5000	0.3600	7.5600
22	0.22	4.1322	0.9091	20.0002
23	0.20	10.0000	2.0000	46.0000
24	0.19	8.7719	1.6667	40.0008
25	0.19	5.0526	0.9600	24.0000
26	0.17	4.0724	0.6923	17.9998
27	0.16	2.7778	0.4444	11.9988
28	0.15	2.6786	0.4286	12.0000
29	0.14	2.2989	0.3448	9.9992
30	0.12	2.8571	0.4000	12.0000
31	0.12	4.3011	0.5161	15.9991
32	0.12	2.6042	0.3125	10.0000
33	0.11	1.0101	0.1212	3.9996
34	0.11	2.1390	0.2353	8.0002
35	0.11	2.5974	0.2857	9.9995
36	0.10	1.5152	0.1667	6.0012
37	0.10	1.0811	0.1081	3.9997
38	0.08	1.5789	0.1579	6.0002
39	0.08	1.2821	0.1026	4.0014
40	0.07	1.2500	0.1000	4.0000
41	0.05	1.3937	0.0275	1.1275
42	0.04	0.9524	0.0476	1.9992
43	0.02	1.1628	0.0465	1.9995
44	0.02	2.2927	0.0455	2.0020
45		2.2222	0.0444	1.9980

$$\sum l_x m_x = R_0 = 10.8235$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) ของโรโร *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ที่อุณหภูมิ 24 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 ± 2 เปอร์เซ็นต์

Age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age X (l_x)	Age-specific fecundity ($\varphi_{egg}/\varphi/x$)(m_x)	Egg curve ($l_x m_x$)	($l_x m_x x$)
0-17	0.29	0.4056	0.1176	1.9222
18	0.29	3.8314	1.1111	19.9998
19	0.29	10.5264	3.0526	57.9994
20	0.27	11.8518	3.1999	63.9980
21	0.26	11.7216	3.0476	63.9996
22	0.24	10.2272	2.4545	53.9999
23	0.24	9.0578	2.1738	49.9974
24	0.24	9.0276	2.1666	51.9984
25	0.24	9.0000	2.1600	54.0000
26	0.24	9.2948	2.2307	57.9982
27	0.23	9.3398	2.1481	57.9987
28	0.22	6.1688	1.3517	37.9988
29	0.19	6.1704	1.1723	33.9967
30	0.19	4.9122	0.9333	27.9990
31	0.18	2.8674	0.5161	15.9991
32	0.12	4.6876	0.5625	18.0000
33	0.10	0.6060	0.0606	1.9998
34	0.09	2.6142	0.2353	8.0002
35	0.09	2.5389	0.2285	7.9975
36	0.07	1.5874	0.1111	3.9996
37	0.07	1.5444	0.1081	3.9997
38	0.04	2.6316	0.1052	3.9976
39	0.02	5.1282	0.1025	3.9975
40	0.00	0.0000	0.0000	0.0000

$$\sum l_x m_x = R_0 = 29.3551$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) ของไร *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ที่ อุณหภูมิ 29 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์

Age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age X (l_x)	Age-specific fecundity (♀ egg/♀ /x)(m_x)	egg Curve ($l_x m_x$)	($l_x m_x x$)
0-14	0.33	1.7316	0.5714	7.9996
15	0.32	3.3333	1.0666	15.9990
16	0.32	7.0312	2.2499	35.9984
17	0.25	12.2352	3.0588	51.9996
18	0.19	23.3918	4.4444	79.9992
19	0.18	19.8830	3.5789	67.9991
20	0.18	15.5555	2.7999	55.9980
21	0.18	14.8148	2.6666	55.9986
22	0.16	17.0454	2.7272	59.9984
23	0.16	19.0217	3.0434	69.9982
24	0.15	18.8888	2.8333	67.9992
25	0.13	15.4285	2.1599	53.9975
26	0.13	8.2840	1.0769	27.9994
27	0.12	3.4188	0.4444	11.9988
28	0.09	4.1666	0.4999	13.9972
29	0.09	0.4597	0.4138	11.9973
30	0.07	0.2222	0.1999	5.9970
31	0.07	3.6866	0.2580	7.9980
32	0.07	0.8928	0.0624	1.9968
33	0.07	4.3290	0.3030	9.9990
34	0.05	0.8403	0.0588	1.9992
35	0.05	0.0000	0.0000	0.0000
36	0.03	0.0000	0.0000	0.0000
37		0.0000	0.0000	0.0000

$$\sum l_x m_x = R_0 = 34.5174$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16. ลักษณะทางชีววิทยาของไร *Blomia tropicalis* (Bronswijk) เลี้ยงที่ห้องปฏิบัติการที่ อุณหภูมิ 19 ± 1 องศาเซลเซียส, 24 ± 1 องศาเซลเซียส และ 29 ± 1 องศาเซลเซียส

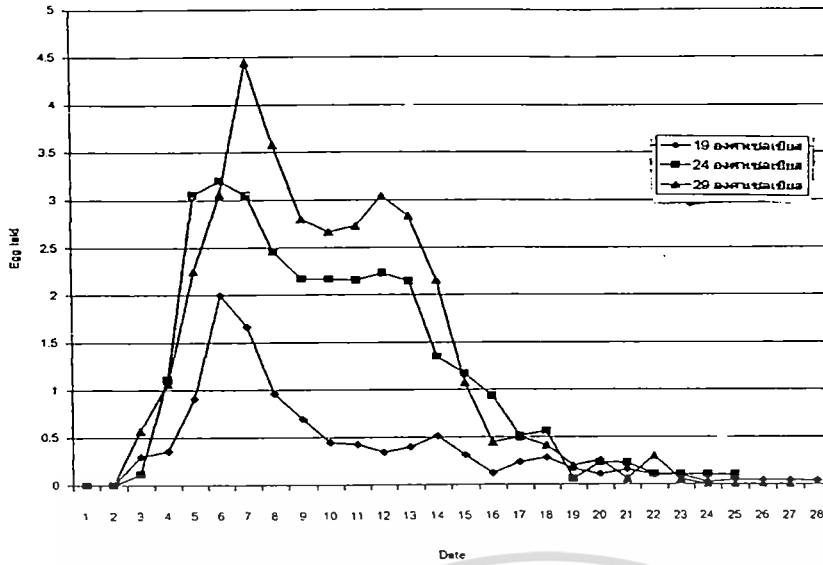
Biological parameters	Values		
	$19 \pm 1^{\circ}\text{C}$	$24 \pm 1^{\circ}\text{C}$	$29 \pm 1^{\circ}\text{C}$
Net reproductive rate of increase (R_0)	10.6155	29.3551	34.5174
Cohort generation time (T_c)	27.3187	23.9193	20.8001
Innate capacity of increase (r_c)	0.0865	0.1413	0.1703
Finite rate of increase (λ)	1.0904	1.1518	1.1857
Population doubling time (DT)	8.0127	4.9055	4.0702



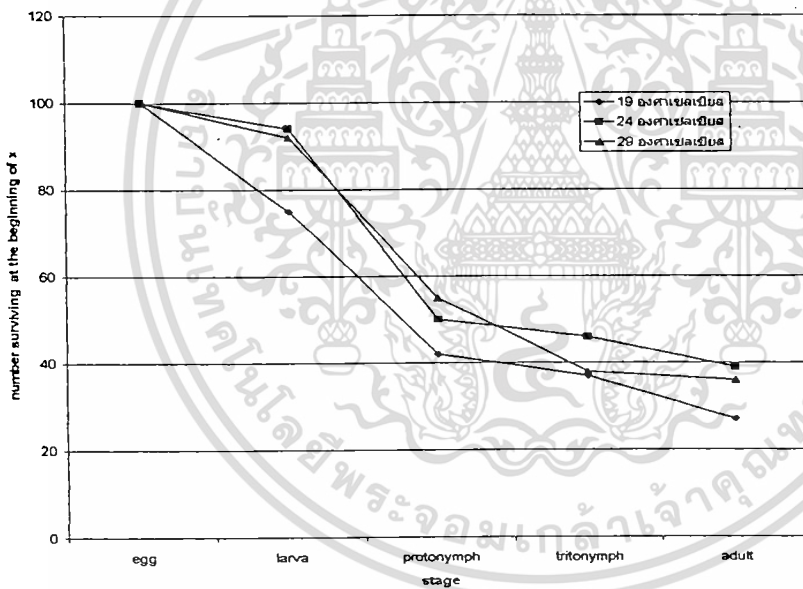
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13. ตารางชีวิต (Partial ecological life table) ของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่ อุณหภูมิ 19±1 องศาเซลเซียส 24±1 องศาเซลเซียส และ 29±1 องศาเซลเซียส

Stage of development (x)	Number surviving at the beginning of x (l _x)			Number dying within x (d _x)			Percent mortality (100d _x /l _x)			Generation mortality (100d _x /n)		
	19±1°C	24±1°C	29±1°C	19±1°C	24±1°C	29±1°C	19±1°C	24±1°C	29±1°C	19±1°C	24±1°C	29±1°C
	Egg	100	100	100	35	31	4	35.00	31.00	4.00	35.00	31.00
Larva	65	69	96	20	16	12	30.77	23.18	12.50	20.00	16.00	12.00
Protonymph	45	53	84	11	5	7	24.44	9.43	8.33	11.00	5.00	7.00
Trironymph	34	48	77	4	7	5	11.76	14.58	6.49	4.00	7.00	5.00
Adult	30	41	71	30	41	71	100.00	100.00	100.00	30.00	41.00	71.00



ภาพที่ 13. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ไร *Blomia tropicalis* (Bronswijk) อุณหภูมิ 19±1 องศาเซลเซียส, 24±1 องศาเซลเซียส และ 29±1 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 14. อัตราการรอดชีวิต ของ ไร *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต อุณหภูมิ 19±1 องศาเซลเซียส, 24±1 องศาเซลเซียส และ 29±1 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจการเก็บตัวอย่างของไรฝุ่นที่ห้องนอนและห้องนั่งเล่นตั้งแต่เดือน มกราคม- ธันวาคม 2545 พบไรทั้งหมด 5 ชนิดใน 4 วงศ์ ชนิดของไรที่พบมากที่สุด คือ *D. pteronyssinus* 47.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *B. tropicalis* 40.70 เปอร์เซ็นต์ *Cheyletus* sp. 9.60 เปอร์เซ็นต์ *D. farinae* 0.75 เปอร์เซ็นต์ และ *T. putrescentiae* 0.37 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีผลการศึกษาล้าคลึงกับ รายงานของ Montealegre *et al* (1997) ที่ประเทศไอซ์แลนด์พบไร *D. pteronyssinus* 45.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *B. tropicalis* 31.6 เปอร์เซ็นต์ *Cheyletus* sp. 19.31 เปอร์เซ็นต์ *D. farinae* 17.5 เปอร์เซ็นต์ *E. maynei* 5.3 เปอร์เซ็นต์ และชนิดอื่น 10.7 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Toma *et. al.* (1998) ที่พบว่า *D. pteronyssinus* เป็นชนิดที่พบมากที่สุดในประเทศญี่ปุ่น (75-99 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา คือ *B. tropicalis* และ *T. putrescentiae* ในขณะที่ *D. farinae* พบในจำนวนน้อย จากการสำรวจครั้งนี้พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนของไรที่สำคัญคือชนิดของที่นอน พบว่าที่นอนที่ทำมาจากนุ่นจะพบไรฝุ่นจำนวนมากว่าที่นอนชนิดอื่น รองลงมาที่นอนฟองน้ำใยสังเคราะห์ เสื้อ และใยมะพร้าว และอายุของที่นอน พบว่าที่นอนที่มีอายุการใช้งานยาวนานมักมีจำนวนไรฝุ่นมาก จึงควรที่จะหลีกเลี่ยงใช้ที่นอนที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานและจากสังเกตยังพบว่าที่นอนบริเวณส่วนหัวปริมาณไรฝุ่นมากกว่า ส่วนปลายเท้า นอกจากนี้ลักษณะของบ้าน ที่มีลักษณะโปร่ง สะอาด แสงแดดส่องถึง จะพบไรฝุ่นน้อยกว่าสภาพบ้านที่มีลักษณะอับ ทึบ แคลบ ขณะที่จากรายงานการศึกษาของ Ree (1997) ที่กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนประชากรของไร คือ ชนิดของบ้าน, อายุและลักษณะของบ้าน, ขนาดของบ้าน, จำนวนผู้อาศัยในบ้านและ ความบ่อยครั้งในการทำความสะอาดบ้าน Arlian (2003) รายงานว่า การใช้ที่นอน พรหม โซฟา และหมอนที่ใหม่ทำให้ลดปริมาณไรฝุ่นได้ ปัจจัยที่จากการศึกษารังนี้้อาจกล่าวได้ว่าจำนวนไรที่พบห้องนั่งเล่นและห้องนอน ไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยมีค่าอัตราส่วนที่หลากหลาย และพบจำนวนไรฝุ่นในห้องนอนมากกว่าเสมอ Charlet *et al.* (1978) ได้รายงานวว่าไรที่อยู่ในที่นอนจะมีจำนวนประชากรที่สูงกว่าพื้นห้อง นอกจากนี้ ลักษณะพิภคที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ไม่น่าที่มีผลต่อจำนวนไรที่พบเนื่องจาก แต่ละหมู่บ้านมีพื้นที่ใกล้เคียงกันมาก ยกเว้นในหมู่บ้านไร่ป่าที่พบไรน้อยกว่าที่หมู่บ้านอื่น ทั้งนี้อาจเนื่องจากสภาพหมู่บ้านทุกบ้านมีสภาพโปร่ง ไม่อับทึบ ขณะที่ Arlian (2003) รายงานว่าในแต่ละพื้นที่จะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันทำให้จำนวนไรที่พบในแต่ละพื้นที่มีค่าไม่เท่ากัน ดังนั้นอัตราการขยายพันธุ์ การเจริญเติบโตของ ไรแตกต่างกัน ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ไรมีประสิทธิภาพการเพิ่มประชากรได้ดี Abdulrahman *et al* (2003) ได้ศึกษาสภาพภูมิอากาศและจำนวนไรในแต่ละพื้นที่ในประเทศจอร์แดน พบว่าที่อุณหภูมิสูงกว่า 32 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ จะพบจำนวนไรฝุ่นน้อยที่สุด

จากการศึกษาชีวิตของไร *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* ภายใต้อุณหภูมิ และ 29±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไรมีการเจริญเติบโต 5 ระยะ คือ ไข่ , ตัวอ่อน, วัยรุ่นที่ 1, วัยรุ่นที่ 3 (โดยข้ามระยะวัยรุ่นที่ 2) และตัวเต็มวัย มีระยะการเจริญเติบโตในแต่ละวัยโดยใช้เวลาเฉลี่ยคือ ระยะไข่ 4.3 และ 4.55 วัน, ระยะตัวอ่อน 6.4 และ 4.15 วัน, วัยรุ่นที่ 1 6.25 และ 2.85 วัน, วัยรุ่นที่ 3 8.55 และ 3.45 วัน, ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 22.8 และ 16.3 วัน และตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 29.7 และ 20.6 วัน วงจรชีวิตของไรใช้เวลาเฉลี่ยคือ 25.4 และ 15 วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเจริญเติบโตของไรทั้งสองชนิดในแต่ละระยะ พบว่า *D. pteronyssinus* จะเจริญเติบโตได้ช้ากว่าไร *B. tropicalis* ซึ่งจะเห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่วัยต่างๆ ในช่วงการเจริญเติบโต วงจรชีวิต *D. pteronyssinus* จะใช้เวลามากกว่า *B. tropicalis* และปริมาณไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของไร *B. tropicalis* มีค่า 42.6 ฟอง มากกว่าปริมาณไข่ของ *D. pteronyssinus* คือ 19.4 ฟอง

จากการศึกษาดารงชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ของไร *D. pteronyssinus* ที่อุณหภูมิต่างๆ คือ อุณหภูมิ 19±1 องศาเซลเซียส 65±2 เปอร์เซ็นต์, 24±1 องศาเซลเซียส 70±2 เปอร์เซ็นต์ และ 29±1 องศาเซลเซียส 75±2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบ ค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) ที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส มีค่า 25.3227 ที่สูงกว่าอุณหภูมิ 25±1 และ 19±1 องศาเซลเซียสซึ่งมีค่า 16.8059 และ 3.3998 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไร *D. pteronyssinus* มีอัตราการเพิ่มประชากรในหนึ่งรุ่นที่สูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 25±1 องศาเซลเซียส ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (r_0) เป็นค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มขณะที่กำหนดให้ประชากรขณะนั้นเจริญในสภาพแวดล้อมที่ไม่จำกัด ที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส มีค่า 0.1187 สูงกว่าอุณหภูมิ 25±1 และ 19±1 องศาเซลเซียสซึ่งมีค่า 0.0829 และ 0.0200 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไรชนิดนี้สามารถที่ขยายพันธุ์ได้ดีที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส เมื่อเมื่อพิจารณาค่าประชากรเพิ่มเป็นสองเท่า (DT) ที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส มีค่า 5.8390 วัน น้อยกว่าอุณหภูมิ 25±1 และ 19±1 องศาเซลเซียสซึ่งมีค่า 8.3612 และ 34.6550 วัน แสดงให้เห็นว่า ที่อุณหภูมิ 29±1 และ 25±1 องศาเซลเซียส ประชากรไรเพิ่มขึ้นรวดเร็วจึงทำให้ใช้จำนวนวันในการเพิ่มประชากรเป็นสองเท่าที่น้อยกว่าและพิจารณาค่าช่วงอายุขัยของกลุ่มที่อุณหภูมิ 29±1 และ 25±1 องศาเซลเซียส มีค่าช่วงอายุขัยของกลุ่มที่น้อยกว่าที่อุณหภูมิ 19±1 องศาเซลเซียส และค่าพารามิเตอร์อื่นๆสามารถที่ให้ผลในทำนองเดียวกัน ดังนั้นจึงพบว่าที่อุณหภูมิ 29±1 25±1 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไร *D. pteronyssinus* ขณะที่ Wu and Hsu (1996) ได้รายงานผลการศึกษาวงจรชีวิตและดารงชีวิตของไรฝุ่น โดยเลี้ยงไรที่อุณหภูมิ 20, 25, 28 และ 35 องศาเซลเซียสพบว่า *D. pteronyssinus* เพศเมียใช้เวลาในการพัฒนาจากไข่ไปเป็นตัวเต็มวัย 72.7, 39.9, 29.1 และ 26.2 วัน ตามลำดับ ส่วนเพศผู้ใช้เวลา 64.4, 39.2, 33.8 และ 25 วัน ตามลำดับ การศึกษา Population parameters โดยการคำนวณข้อมูลจากตารางชีวิต พบว่าที่อุณหภูมิดังกล่าว *D. pteronyssinus* มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) 6.36, 12.39, 4.46 และ 2.80 ตัว ชั่วอายุไขของกลุ่ม

(T) 103.5, 70.3, 52.6 และ 48.8 วัน อัตราการเพิ่มขึ้นที่แท้จริง (λ) 1.0191, 0.0396, 1.0299 และ 1.022 ตัว ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม(r_e) คือ 0.0190, 0.0358, 0.0295 และ 0.0220 ตัวต่อวัน ซึ่งค่าที่ได้ทั้งหมดนับว่ามีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้

จากการศึกษาดารารงชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ของไร *B. tropicalis* ที่อุณหภูมิต่างๆ เช่นเดียวกันและพิจารณาค่าพารามิเตอร์ต่างๆพบว่า ค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_0) ที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส มีค่า 34.5174 ที่สูงกว่าอุณหภูมิ 25±1 และ 19±1 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่า 29.3551 และ 10.8235 จะเห็นได้ว่าไรมีอัตราการเพิ่มประชากรในหนึ่งรุ่นสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม(r_e) ที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส มีค่า 0.1703 ที่สูงกว่าอุณหภูมิ 25±1 และ 19±1 องศาเซลเซียสซึ่งมีค่า 0.1413 และ 0.0893 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าไรสามารถที่ขยายพันธุ์ได้ดีที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส จากกรายงานเบญจวรรณ(2544) ได้ศึกษาดารารงชีวิตของไร *Lardoglyphus konoi* ที่อุณหภูมิ 24 และ 28 องศาเซลเซียส โดยเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงไร (กึ่งแห้งปนผสมยีสต์และงมูกข้าวสาลี) พบว่าไรชนิดนี้มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_0) มีค่าเท่ากับ 46.4 และ 117.70 ตัว ตามลำดับโดยค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม(r_e) มีค่าเท่ากับ 0.17 และ 0.29 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นมีการขยายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาอัตราการตายของไร *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* ในระยะต่างๆ พบว่าระยะที่มีการตายมากที่สุดคือระยะไข่และระยะตัวอ่อนโดยที่ที่อุณหภูมิสูง คือที่ 29±1 องศาเซลเซียส จะพบอัตราการตายของไรทั้งสองชนิดน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 24±1 และ 19±1 องศาเซลเซียส และการศึกษาดารารงชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ของไร *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* ที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงไรที่อุณหภูมิที่ พบว่าที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส 75±2 เปอร์เซ็นต์ เหมาะแก่การเจริญเติบโตของไร ทำให้ไรสามารถที่จะเจริญเติบโตได้เร็ว สอดคล้องกับรายงานของ Matsumoto et al (1992) ที่รายงานว่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้น จะทำให้ไร *L. konoi* เจริญเติบโตได้เร็วขึ้น และEarky (1995) ศึกษาพบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้ไร *T. putrescentiae* มีการเจริญเติบโตที่เร็วขึ้นและเมื่อเปรียบเทียบอัตราการขยายพันธุ์ ของไรทั้งสองชนิดที่ 29±1 องศาเซลเซียส พบว่าไร *B. tropicalis* มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ 34.5174 สูงกว่าไร *D. pteronyssinus* ซึ่งมีค่า 25.3227 และยังใช้เวลาในการเพิ่มประชากรเป็นสองเท่าและค่าช่วงอายุขัยของกลุ่มที่น้อยกว่าอีกด้วย ดังนั้น *B. tropicalis* จึงมีการพัฒนาการเจริญเติบโตได้ดีกว่า *D. pteronyssinus* ในสภาพที่สมบูรณ์ ควรที่จะพบไร *B. tropicalis* มากกว่าแต่จากการสำรวจครั้งนี้กลับพบไร *D. pteronyssinus* มากกว่าในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน (47.28 และ 40.70เปอร์เซ็นต์) ทั้งนี้อาจเกิดจากในสภาพธรรมชาติไร *D. pteronyssinus* อาจมีการปรับตัวได้ดีกว่า และจากการสำรวจยังสามารถพบไร *Cheyletus sp.* ซึ่งเป็นไรตัวห้ำอาจจะคอยควบคุมไร *B. tropicalis* ได้มากกว่า ปัจจัยทางแวดล้อมจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญเช่นกันที่ทำให้ไรที่พบมีปริมาณที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) สำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ และการปีโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) ที่ได้ให้การสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ตามรหัสโครงการ (BRT_R 144017) และขอขอบคุณชาวบ้านอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรีทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- เบญจวรรณ ศิริเวชวิวัฒน์. 2544. สันฐานวิทยาภายนอกชีววิทยาและเขตแพร่กระจายของไรศัตรูผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแห่ง *Lardoglyphus konoi* (Sasa & Asanuma). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 118 หน้า.
- มนตรี ผู้จินดา. 2526. โรคภูมิแพ้. กรุงเทพฯ:เวชสาร.
- วรรณะ มหาทิตตคุณ และศิริจิต วงศ์คำชัยและ สมควร สุวฒโท. 2542. “ชีววิทยาของไรฝุ่นและการกำจัดสารภูมิแพ้จากไรฝุ่น” วารสารกัญและสัตววิทยา. 21(4) : 279 – 282.
- สัมฤทธิ์ สิงห์อาษา. 2539. กัญวิทยา อนุกรมวิธานการแพทย์และสัตวแพทย์. หน่วยปริสิตวิทยา ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ
- อำมร อินทร์สังข์. 2543. “ไรในโรงเก็บและการป้องกันกำจัด” วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 18 (1): 73-76.
- Arlan, L. G., A.E. Thomas and MD Platt-Mills. 2003. The biology of house dust mite and the remediation of mite allergens in allergic disease. [Online]. Available : <http://www.testsymptomsathome.com/SAL01dustmitesallergens.asp>.2003.
- Birch, L.C. 1948. “The intrinsic rate of natural increase of an insect population”. J.Anim.Ecol. 17: 15-26
- Bronwijk, J. E. M. H. v., A. W. A. M. de Cock and S. Oshima. 1978. The genus *Blomia oudemans* (Acari : Glycyphagidae) I. description of *Blomia tropicalis* sp. N. from house dust in tropical and sub - tropical region . J. Acarologia . 15(3) : 477-489.
- Charlet, LD., M.S. Mulla and M. Scanches-Medina. 1978. Domestic Acari of Colombia : Population trend of house dust mite (Acari:Pyroglyphidae) in home in Bogota, Columbia. Int , J. Acar 4(1):23-31.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Chew, F.T, L. Zhang, T.M. Ho and B. W. Lee 1999. House dust mite fauna of tropical Singapore. *J. Clin. Exp. Allergy*. 29(2) : 201-206.
- Chew ,F.T., R .Yang , D.Y. Wang , B.W .Lee , IR. Baratawidjaja , PP. Baratawidjaja , A. Darwis and KG. Baratawidjaja. 2000. House dust mite fauna in Jakarta, Indonesia.[Online]. Available: <http://www.hogrefe.de/Sydney2000/abstracts/W-255.html>.2003.
- Colloff, M., J. 1987. Effect of temperature and relative humidity on development time and mortality off eggs from laboratory and with populations of the European house dust mite *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari : Pyroglyphidae). *Exp Appl Acarol*. 3:279-289.2003.
- Croce, M., E. Costa-Manso , D. Baggio and J. Croce 2000. House dust mites in the city of Lima, Pero. *J. Investig Allergol Clin Immuno*. 110(5)286-288.
- Denmark, H. A. and H.L. Cromroy. 2003. House dust mites, *Dermatophagoides* spp. [Online]. Available : http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/house_dust_mite.htm.
- Eraky, S.A. 1995. Some biological aspects of *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae), 197-204 pp. In D. Kropczynska, J. Boczek and A. Tomczyk (eds.). *The Acari Physiological and Ecological Aspects of Acari-Host Relationships*, Warszawa.
- Fernandez-Caldas E., R.W. Fox, GA. Bucholtz, WL.Trudeau and DK. Ledford. 1990. House dust mites allergy in Florida. *J. Allergy proc* .1(6):263-267.
- Han-II Ree, In – Yong Lee, Tae-Eun Kim, Soung –Hoo Jeon and Chein-Soo Hong. 1997. Mass Culture of house dust mites, *Dermatophagoides farinae*, and *D.pteronyssinus* (Acari : Pyroglyphidae). *J. Med. Entomol. Zool*. 48(2): 109-116.
- Harcourt, D.G. 1969. The development and use of life tables in the study of natural insect populations. *Ann. Rev. Entomol*. 14: 175-196.
- Ho. T.M. 1986. Pyroglyphid mites found in house dust in peninsular Malaysia tropical biomed. *J. Tropical Biomedicine*. 3 : 89-93.
- Hurtado, I and M Parini . 1987. House dust mites in Caracas, Venezuela. *J. Ann Allergy*.59 (2):128-130.
- Kalpakioglu ,AF. , M. Emekci , AG. Ferizli , and Z. Misirligil . 1997. House dust mite fauna in Turkey. *J. Investig Allergol Clin Immunol*. 7(6):578-582.
- Laughlin, R. 1965. Capacity for increase, a useful population statistics. *J. Anim. Ecol*. 34: 77-91.

- Mariana, A., Ho. T. M., M and SK. Heah. 1996. Life-cycle, longevity and fecundity of *Blomia tropicalis* (Acari:Glycyphagidae) in a tropical laboratory. J. Trop. Med. Public Health. 27(2) : 392-395.
- Mariana, A., T.M. Ho, Sofian-Azirum and A.L. Wong. 2000. House dust mite fauna in the Klang valley, Malaysia. J. Trop. Med. Public. Health. 31(4) : 1-10.
- Matsumoto, K., M. Okamoto, Y. Wada and H. Yamaura. 1992. Studies on the environmental factor for the breeding of grain mites XII. The effect of temperatures and relative humidities on the life cycle of individually reared *Lardoglyphus konoii* (sasa and Asanuma) (Acari: Lardoglyphidae) . JapJ. sanit.Zool.43(3):247-245
- Mehl R. 1998. Occurrence of mites in Norway and the rest of Scandinavia."J. Allergy 53(48): 28-35
- Montealegre, F., A. Sepulveda , M. Bayona , C. Quinones and E. Fernandez-Caldas . 1997. Identification of the domestic mite fauna of Puerto Rico. J. P R Health Sci 16 (2):109-116.
- Ottoboni, F., P. Falagiani, E. Lorenzini , G. Piu and A. Carluccio 1983. Domestic Acari in Sardinia. J. Boll ist Sieroter Millan.62(4):362-369.
- Price, P.W. 1975. Insect Ecology. John Wiley and Sons, New York, 514p
- Ronald M. 1980. Some effects of microclimate on the longctivity and development of *Dermatophagoides pteronyssinus* (Troussart). J. Acar 22:482-480.
- Solarz, K. 1997. Seasonal dynamics of house dust mite population in bed/ mattress dust from two dwellings. In Sosnowies (Upper Silesia, Poland) : an attempt to assess exposure. J. Ann. Agr. Evn. Medicine. 4(2) : 253 – 261.
- Suggars, A. L. 1987. House Dust Mite: A Review. J. Entomol. Sci. Suppl. 1:3-15.
- Toma, T., I. Miyagi., F. Takeda, R. Kishimoto and A. Ahagon. 1998. Mite fauna and abundance in dust collected from bedding and rooms in Okinawa, Japan. J. Med. Entomol. Zool. 49(4) : 309 – 319.
- Warner, A., S. Bostrom., C. Moller , NI. Kjellman . 1999. Mite fauna in the home and sensitivity to house-dust and storage mites. J. Allergy. 54(7):681-690.
- Wongsathuaythung, S. and P. Lakshana . 1972. House dust mite survey in Bangkok and other provinces in Thailand . J. Med. Ass. 55(5) : 273 - 285.
- Voorhorst ,R. 1969. House-Dust Atopy and House Mite *Dermatophagoides pteornyssinus*. Stafeu's Scientific Publishing Company Leiden , the Netherland.

08810

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้