

ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น

Blomia tropicalis (Bronswijk)

Effect of Temperature and Relative Humidity on Life Table of House Dust Mite, *Blomia tropicalis* (Bronswijk)

อำร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และ สุภักษา หอมจันทร์

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

บทคัดย่อ

จากการศึกษาตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ซึ่งเป็นตัวอย่างไร้ฝุ่นจากอำเภอดงหลวง จังหวัดกาญจนบุรี เลี้ยงที่อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%\text{RH}$; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$ และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$ พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ *B. tropicalis* คือที่อุณหภูมิ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ โดยมีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) 35.23 เท่า ช่วงอายุขัยของกลุ่ม (T_c) 20.44 วัน ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (r_c) 0.17 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) 1.19 ค่าการเพิ่มประชากรเป็นสองเท่า (DT) 3.97 วัน และระยะตัวอ่อนมีอัตราการตายสูงสุด คือ 44.7% รองลงมาคือที่อุณหภูมิ $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ ไม่มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ 29.17 เท่า ช่วงอายุขัยของกลุ่ม 23.22 วัน ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม 0.13 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง 1.14 ค่าการเพิ่มประชากรเป็นสองเท่า 5.11 วัน และระยะตัวอ่อนมีอัตราการตายสูง คือ 51.0% ขณะที่อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ ไม่มีอัตราการขยายพันธุ์ที่น้อยมาก โดยมีค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ 10.84 เท่า ช่วงอายุขัยของกลุ่ม 26.67 วัน ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม 0.08 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง 1.09 ค่าการเพิ่มประชากรเป็นสองเท่า 7.76 วัน และระยะตัวอ่อนมีอัตราการตายสูง คือ 44.0%

คำสำคัญ: อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตารางชีวิต ไรฝุ่น *Blomia tropicalis*

Abstract

The life table of the tropical house dust mite, *Blomia tropicalis* (Bronswijk) collected from Aumphur Thong Pha Phum, Kanchanaburi province was performed at $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%\text{RH}$; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$ and $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$. It was found that at $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ was the most appropriate condition for mite development. The biological parameters of mite were: the net reproductive rate of increase (R_0) = 35.23; the cohort generation time (T_c) = 20.44 days; the innate capacity for increase (r_c) = 0.17; the finite rate of increase (λ) = 1.19 and the population doubling time (DT) = 3.97. The highest mortality occurred at the larval stage which was 44.7%. At $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, mite showed a lower growth rate, the net reproductive rate of increase = 29.17; the cohort generation time = 23.22 days; the capacity for increase = 0.13; the finite rate of increase = 1.14 and the population doubling time = 5.11 days. The highest mortality occurred in larval stage which was 51.0%. Compared with $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, mite showed a very low growth rate, the net reproductive rate of increase = 10.84; the cohort generation time = 26.67 days; the capacity for increase = 0.08; the finite rate of increase = 1.09 and the population doubling time = 7.76 days. The highest mortality occurred in larval stage which was 44.0%.

Keyword: Temperature, Relative Humidity, Life table, House Dust Mites, *Blomia tropicalis*

1. คำนำ

จากการศึกษาชีววิทยาของไร *Dermatophagoides pteronyssinus* พบว่ามีการเจริญเติบโต 5 ระยะ [1] ในขณะการศึกษาวงจรชีวิตและตารางชีวิตของไรฝุ่น, *D. pteronyssinus* [2] โดยเลี้ยงไรที่อุณหภูมิ 20, 25, 28 และ 35°C พบว่าเพศเมียใช้เวลาในการพัฒนาจากไข่ไปเป็นตัวเต็มวัย 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 โดยการคำนวณข้อมูลจากตารางชีวิตพบว่า ที่อุณหภูมิดังกล่าว *D. pteronyssinus* มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) 6.36, 12.39, 4.46 และ 2.80 ตัว/ตัววัยไข ของกลุ่ม (T) 103.5, 70.3, 52.6 และ 48.8 วัน อัตราการเพิ่มขึ้นที่แท้จริง (λ) 1.019, 0.039, 1.029 และ 1.022 ตัว ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (r_c) คือ 0.019, 0.035, 0.029 และ 0.022 ตัว/วัน ตามลำดับ ในขณะที่การศึกษากฎการเจริญเติบโตของ *B. tropicalis* [3] พบว่ามี 5 ระยะเช่นกัน โดยวงจรชีวิตของ *B. tropicalis* ตั้งแต่ไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลาเฉลี่ย 22.9±6.4 วัน ที่อุณหภูมิ 25°C การศึกษาอายุขัยของไรเพศผู้และเพศเมีย ที่อุณหภูมิเดียวกัน พบว่าอายุไขของเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์และเพศผู้ที่ไม่การผสมพันธุ์แล้วไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.053$) โดยไรเพศเมียมีอายุขัย 32.22±15.4 วัน ส่วนเพศผู้มีอายุขัย 30.9±17.7 วัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตามอายุขัยของเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเพศเมียที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ โดยเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์จะมีอายุขัยสั้นกว่าเพศเมียที่ไม่ได้รับการผสม [4]

การศึกษาดารงชีวิตของไรฝุ่นครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่อชีววิทยาและการเจริญเติบโตของไรฝุ่น, *B. tropicalis* ที่ได้จากจากอู่ทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อเป็นข้อมูล

พื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาการแพร่ระบาด และสามารถใช้เป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การเลี้ยงไรเพื่อเป็น stock culture

ไรฝุ่น, *B. tropicalis* ที่ทำการทดลองครั้งนี้สามารถพบโดยเป็นจำนวนมากในอู่ทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างจากการใช้หลอดดูดจับไรฝุ่น และทำการคัดแยกสายพันธุ์และทำการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้สำหรับการศึกษาดารงชีวิต โดยเลี้ยงไรเพศผู้และเพศเมียจำนวน 50 คู่ ลงในขวดเลี้ยงไรภายในบรรจุอาหารเลี้ยงไรประกอบด้วย อาหารหนูบดหยาบ จมูกข้าวสาลี และยีสต์ ในอัตราส่วน 2 : 1 : 0.25 กรัม จากนั้นนำขวดเลี้ยงไร ไปเก็บไว้ในตู้เลี้ยงไรฝุ่นภายในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาดารงชีวิตของไร

ทำการศึกษาดารงชีวิตไรฝุ่นโดยนำไรฝุ่นระยะตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียที่ได้จากการเลี้ยงใน stock culture จำนวน 50 ตัว ใส่ลงในกรงเลี้ยงไร (mite cage) นำกรงเลี้ยงไรไปเก็บไว้ในตู้เลี้ยงไรและปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงทำการแยกเพื่อทดลอง นำไข่ไรฝุ่นใส่ลงในกรงเลี้ยงไรกรงๆ ละ 1 ฟอง รวมทั้งหมด 40 กรง และใส่อาหารเลี้ยงไรจำนวนเล็กน้อย และนำกรงเลี้ยงไรเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (incubator) ที่อุณหภูมิ 29±1°C, 75±2%RH ทำการจดบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของไรทุกวัน ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน ตั้งแต่ไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยตาย

การศึกษาดารงชีวิตเริ่มต้นโดยนำไรฝุ่นเพศผู้และเพศเมียมาทำการผสมพันธุ์กันเพื่อให้ได้ไข่มาใช้ในการทดลองจำนวน 100 ฟอง โดยมีวิธีปฏิบัติเช่นเดียวกับการศึกษาดารงชีวิต แต่การศึกษาดารงชีวิตจะใส่ไข่ลงไป

ทรงละ 5 ฟอง รวมทั้งหมด 20 ทรง และทำการตรวจบันทึกผลเมื่อไข่ฟักทุกวันและนับอัตราการรอดชีวิตของวัยอ่อนวัยรุ่นที่ 1 วัยรุ่นที่ 3 และตัวเต็มวัย โดยเฉพาะเพศเมีย ตรวจนับสัดส่วนของเพศผู้และเพศเมีย ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%\text{RH}$; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$ และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$ ตรวจบันทึกปริมาณไข่ของไรทุกวันจนกว่าตัวเมียจะตายหมด ถ้าตรวจพบว่าไรเพศผู้ตายหรือไม่แข็งแรงจะปล่อยไรเพศผู้ตัวใหม่ลงไป ในระหว่างการทดลองเปลี่ยนอาหารและทรงให้ใหม่ตามความเหมาะสม

การคำนวณตารางชีวิต

โดยทำการคำนวณตารางชีวิต ทั้ง biological life table และ partial ecological life table นำข้อมูลที่ได้มากรคำนวณหาค่า biological parameters ดังต่อไปนี้ คืออัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (net reproductive rate of increase = R_0) ชั่วอายุขัยของกลุ่ม (cohort generation time = T_c) อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (finite rate of increase = λ) และค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (innate capacity of increase = r_c) และค่าการเพิ่มประชากร เป็นสองเท่า (population doubling time = DT) โดยวิธีการของ [5, 6, 7, 8, 9]

3. ผลการทดลอง

การเลี้ยงไรฝุ่น, *B. tropicalis* ที่อุณหภูมิ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$ พบว่าใช้เวลาในการมีการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตเฉลี่ย 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) เพศเมียและเพศผู้มีอายุขัย 18.95 และ 20.15 วัน ขนาดลำตัวในแต่ละระยะการเจริญเติบโตรวมถึงระยะเวลาในการเจริญเติบโต ได้แสดงในตารางที่ 1, 2 และภาพที่ 1

การศึกษาดารงชีวิตของไรฝุ่น, *B. tropicalis* ที่อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%\text{RH}$; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$ และ

$29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$ พบว่าไรมีการวางไข่ ใบแรกในวันที่ 20, 17 และ 14 ตามลำดับ โดยไข่ปริมาณมากที่สุด 10.00, 14.10 และ 20.00 ฟอง/ตัว/วัน (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 2) การคำนวณค่า Biological parameters พบว่าไรมี อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 10.84, 29.17 และ 35.23 เท่าในหนึ่ง generation อายุขัยของกลุ่ม (T_c) มีค่า 26.67, 23.22 และ 20.44 วัน ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (r_c) เท่ากับ 0.08, 0.13 และ 0.17 ตัว อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) เท่ากับ 1.09, 1.14 และ 1.19 ตัว ค่าประชากรเพิ่มเป็นสองเท่า (DT) มีค่าเท่ากับ 7.76, 5.11 และ 3.97 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ไรฝุ่น, *B. tropicalis* มีอัตราการตายของในระยะไข่ 25.0, 4.0 และ 6.0% ระยะตัวอ่อน 44.0, 51.0 และ 44.7% ระยะวัยรุ่นที่ 1 11.9, 6.4 และ 32.7% ระยะวัยรุ่นที่ 3 27.0, 13.6 และ 2.9% (ตารางที่ 5 และภาพที่ 2)

4. วิจัยการผลิตทดลอง

การศึกษาชีววิทยาของไรฝุ่น, *B. tropicalis* ภายใต้อุณหภูมิ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $75\pm 2\%$ พบว่าไรมีการเจริญเติบโต 5 ระยะ คือ ไข่ ตัวอ่อน วัยรุ่นที่ 1 วัยรุ่นที่ 3 และตัวเต็มวัย โดยใช้เวลาเฉลี่ยคือ ระยะไข่ 4.48 วัน ระยะตัวอ่อน 4.10 วัน วัยรุ่นที่ 1 เท่ากับ 3.05 วัน วัยรุ่นที่ 3 เท่ากับ 3.63 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 18.95 วัน และตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 20.15 วัน วงจรชีวิตของไรใช้เวลาเฉลี่ยคือ 19.26 วัน สอดคล้องกับรายงาน [2] ศึกษาวงจรชีวิตของไรฝุ่น, *D. pteronyssinus* ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเจริญเติบโตของไรฝุ่น, *B. tropicalis* พบว่า *D. pteronyssinus* จะเจริญเติบโตได้ช้ากว่า และมีวงจรชีวิตที่ใช้เวลามากกว่า *B. tropicalis*

ผลการศึกษาตารางชีวิตของไรฝุ่น, *B. tropicalis* ที่อุณหภูมิต่างๆ คือ อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%\text{RH}$; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$ และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$ พบว่าที่อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ ไรมีการวางไข่ช้าและปริมาณไข่ที่วางน้อยกว่าที่ $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ โดยวางไข่ใบแรกในวันที่ 20 และมี

ปริมาณไข่มากที่สุดเฉลี่ย 10.00 ฟอง/ตัว/วัน เมื่อเปรียบเทียบกับ ที่อุณหภูมิ $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ ซึ่งมีการวางไข่ที่เร็วกว่า โดยมีการวางไข่ใบแรกในวันที่ 17 และ 14 ตามลำดับ ไขมีปริมาณมากที่สุดเฉลี่ย 14.10 และ 20.00 ฟอง/ตัว/วัน ตามลำดับ

ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์พบว่า ไรฝุ่น, *B. tropicalis* มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ ที่อุณหภูมิ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ มีค่า 35.23 เท่า สูงกว่าที่อุณหภูมิ 24 ± 1 และ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ (29.17 และ 10.84 เท่า) จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราการเพิ่มของประชากรในหนึ่งรุ่นสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม ที่อุณหภูมิ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ มีค่า 0.17 สูงกว่าอุณหภูมิ $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ ซึ่งมีค่า 0.13 และ 0.08 ตามลำดับ แสดงว่าเราสามารถขยายพันธุ์ได้ดีที่อุณหภูมิ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ [10] ศึกษาตารางชีวิตของไรรฝุ่น, *Lardoglyphus konoi* ที่อุณหภูมิ 24°C และ 28°C โดยเลี้ยงด้วยกึ่งแห้งปนผสมยีสต์และจมูกข้าวสาลี พบว่าไรรชนิดนี้มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ 46.4 และ 117.70 เท่าตามลำดับ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม 0.17 และ 0.29 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นไรรมีการขยายพันธุ์มากขึ้นเช่นกัน ในขณะที่ [11] รายงานว่า ไรฝุ่น, *D. pteronyssinus* ชอบอาศัยที่ชื้น เช่น ทางตอนเหนือของยุโรป และทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของบราซิล ส่วนไรรฝุ่น, *D. farinae* ชอบอากาศที่เย็นและแห้งแล้ง เป็นเวลานานๆ และยังพบว่าไรรฝุ่น, *B. Tropicalis* นี้พบได้มากในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน เช่นบราซิลและพอร์ริกา ส่วนการศึกษาของ [12] พบว่าไรรฝุ่น, *T. putrescentiae* ซึ่งเลี้ยงที่อุณหภูมิ 23°C , 82%RH ไรรชนิดนี้ใช้เวลาการเจริญเติบโต 2-3 สัปดาห์ และ [13] กล่าวว่าที่อุณหภูมิ 32°C , 100%RH ไรรชนิดเดียวกันนี้จะมัวงจรชีวิต 21 วัน

ในการศึกษาอัตราการตายของไรรฝุ่น, *B. tropicalis* ในระยะต่างๆ พบว่าระยะที่มีการตายมากที่สุดคือระยะไข่และตัวอ่อน โดยที่อุณหภูมิสูง $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ จะพบอัตราการตายของไรทั้งสองชนิดนี้มากกว่าที่อุณหภูมิ $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ ส่วนการศึกษาดารงชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ของไรรฝุ่น, *B. tropicalis* พบว่าอุณหภูมิ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, 75 $\pm$ 2%RH เหมาะแก่การเจริญเติบโตของไรรชนิดนี้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ [14] ที่

กล่าวว่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้น จะทำให้ไรรฝุ่น, *L. konoi* เจริญเติบโตได้เร็วขึ้น และ [15] พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น *T. putrescentiae* มีการเจริญเติบโตที่เร็วขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการขยายพันธุ์ของไรที่ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ พบว่าไรรฝุ่น, *B. tropicalis* มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ 35.22 เท่า สูงกว่าไรรฝุ่น, *D. pteronyssinus* ซึ่งมีค่าสูงสุดคือ 12.39 [2] ดังนั้นในสภาพที่สมบูรณ์ *B. tropicalis* จึงมีการพัฒนาการเจริญเติบโตได้ดีกว่า *D. pteronyssinus* แต่จากการสำรวจในเบื้องต้นในเขตจังหวัดกาญจนบุรี พบว่าเราสามารถพบไรรฝุ่น, *D. pteronyssinus* ได้ในปริมาณใกล้เคียงกับไรรฝุ่น, *B. tropicalis* ทั้งนี้อาจเนื่องจากในสภาพธรรมชาติไรรฝุ่น, *D. pteronyssinus* อาจมีการปรับตัวได้ดีกว่า นอกจากนี้ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอาจเป็นปัจจัยที่สำคัญเช่นกันที่ทำให้พบไรรฝุ่นที่มีปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งจากการศึกษาช่วงอุณหภูมิและความชื้นที่มีต่อไรรชนิดนี้ดังกล่าว ไรรจึงสามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งทุกภาคของประเทศไทย ในส่วนการศึกษาเชิงปริมาณและความหลากหลายในพื้นที่ต่างๆ นั้น ควรจะดำเนินการในลำดับต่อไป

5. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาชีววิทยาของไรรฝุ่น, *B. tropicalis* ภายใต้อุณหภูมิ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ 75 $\pm$ 2%RH พบว่าไรรมีการเจริญเติบโต 5 ระยะ คือระยะไข่ ตัวอ่อน วัยรุ่นที่ 1 วัยรุ่นที่ 3 (โดยข้ามระยะวัยรุ่นที่ 2) และตัวเต็มวัย ไรใช้เวลาการเจริญเติบโต คือ ระยะไข่ 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 วงจรชีวิตของไรใช้เวลาเฉลี่ย 19.26 วัน ตามลำดับ

การศึกษาดารงชีวิตของไรรฝุ่น, *B. tropicalis* ที่อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, 65 $\pm$ 2%RH; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, 70 $\pm$ 2%RH และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, 75 $\pm$ 2%RH พบว่าไรรมีการวางไข่ ใบแรกในวันที่ 20, 17 และ 14 ตามลำดับ โดยไขมีปริมาณมากที่สุด 10.00, 14.10 และ 20.00 ฟอง/ตัว/วัน อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ

เท่ากับ 10.84, 29.17 และ 35.23 เท่า อายุขัยของกลุ่ม มีค่า 26.67, 23.22 และ 20.44 วัน ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม เท่ากับ 0.08, 0.13 และ 0.17 ตัว อัตราการเพิ่มที่แท้จริง เท่ากับ 1.09, 1.14 และ 1.19 ตัว ค่าประชากรเพิ่มเป็น

สองเท่า เท่ากับ 7.76, 5.11 และ 3.97 วัน ตามลำดับไรวุ่น, *B. tropicalis* มีอัตราการตายในระยะไข่ 25.0, 4.0 และ 6.0%

ระยะตัวอ่อน 44.0, 51.0 และ 44.7% ระยะวัยรุ่นที่ 1 เท่ากับ 11.9, 6.4 และ 32.7% ระยะวัยรุ่นที่ 3 เท่ากับ 27.0, 13.6 และ 2.7% ทั้งนี้ระยะตัวอ่อนมีอัตราการตายมากที่สุด

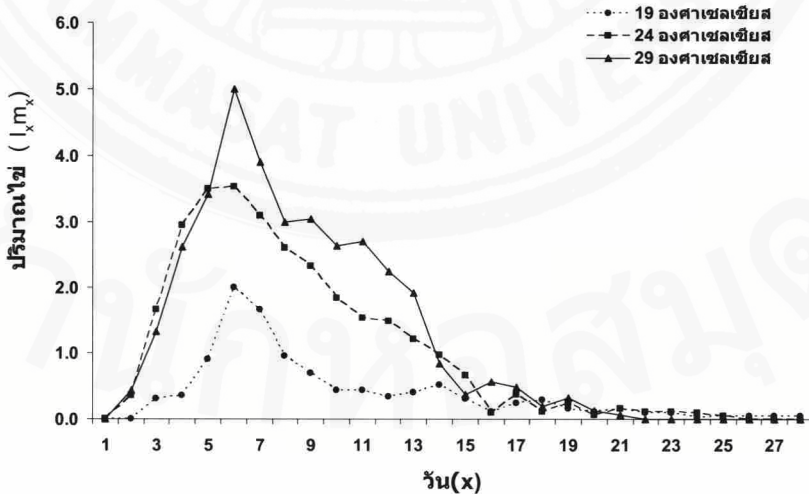
ตารางที่ 1. ขนาดลำตัวของไรวุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตเลี้ยงที่อุณหภูมิ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$

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

ตารางที่ 2. การเจริญเติบโตของไรวุ่น, *Blomia tropicalis*

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

(Bronswijk) เลี้ยงที่อุณหภูมิ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$



ภาพที่ 1. ปริมาณการวางไข่ (egg curve) ของไรวุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk) เลี้ยงที่อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%\text{RH}$; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$ และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$

ตารางที่ 3. ตารางชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์สุทธิของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk) เลี้ยงที่อุณหภูมิ

19±1°C, 65±2%RH; 24±1°C, 70±2%RH และ 29±1°C, 75±2%RH

อายุ (x)	อัตราการรอดของไรเพศเมีย			รุ่นลูกเพศเมีย (จำนวนไข่/ตัว/วัน) (m _x)			ปริมาณไข่ (l _{xm_x})			(l _{xm_x} x)		
	X (l _x)											
	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	-	-
$R_0 = \sum l_x m_x$							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

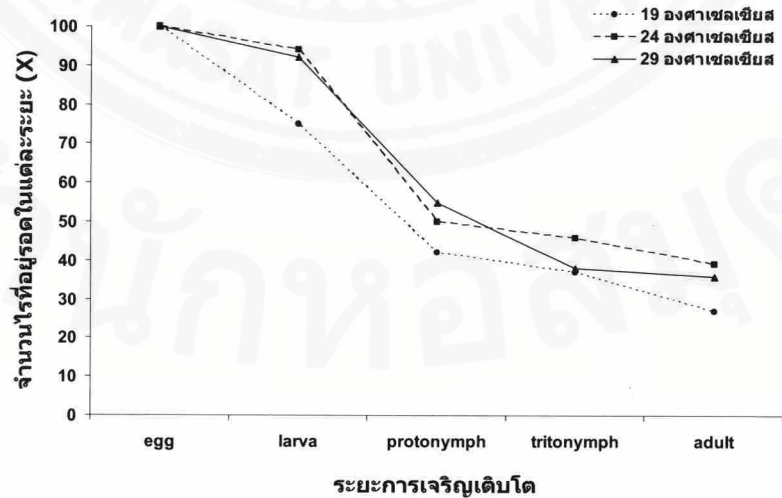
ตารางที่ 4. ค่า Biological parameters ของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk) เลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%\text{RH}$; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$ และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$

Biological parameters	ค่าที่คำนวณได้		
	$19\pm 1^{\circ}\text{C}$	$24\pm 1^{\circ}\text{C}$	$29\pm 1^{\circ}\text{C}$
อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0)	10.84	29.17	35.23
อายุขัยของกลุ่ม (T_c)	26.67	23.22	20.44
ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มทางพันธุกรรม (r_c)	0.08	0.13	0.17
อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ)	1.09	1.14	1.19
ค่าประชากรเพิ่มเป็นสองเท่า (DT)	7.76	5.11	3.97

ตารางที่ 5. ตารางชีวิต (Partial ecological lifetable) ของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk) ซึ่งเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%\text{RH}$; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$ และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวนไรที่อยู่รอดในแต่ละระยะ (lx)			จำนวนไรที่ตายในแต่ละระยะ (dx)			จำนวนไรที่ตายในแต่ละระยะ (100dx/lx)			จำนวนไรที่ตายในแต่ละรุ่น (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 = $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%\text{RH}$, B = $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$, C = $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$



ภาพที่ 2. อัตราการรอดชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk) แต่ละระยะการเจริญเติบโต ที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%\text{RH}$; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%\text{RH}$ และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%\text{RH}$

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนโดยโครงการพัฒนาองค์ความรู้ และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) รหัสโครงการ (BRT R_144011)

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Denmark, H. A. and Cromroy, H.L. House Dustmites, *Dermatophagoides* spp. [Online]. Available: http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/house_dust_mite.htm, 2003.
- [2] Wu, H.H. and Hsu, E.L. The life cycle and bi-sex life table of *Dermatophagoides pteronyssinus* Trouessart and *Dermatophagoides farinae* Hughes. *Chines J. Entomol.* 16(12):77-93, 1996.
- [3] Bronswijk, J. E. M. H. v., Cock, A. W. A. M. de and Oshima, S. 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, 1978.
- [4] Mariana, A., Ho, T. M. and Heah, SK. Life-cycle, Longevity and Fecundity of *Blomia tropicalis* (Acari: Glycyphagidae) in a Tropical Laboratory. *J. Trop. Med. Public Health.* 27(2): 392-395, 1996.
- [5] Birch, L.C. The Intrinsic Rate of Natural Increase of an Insect Population. *J. Anim.Ecol.* 17: 15-26, 1948.
- [6] Harcourt, D.G. The Development and Use of Life Tables in the Study of Natural Insect Populations. *Ann. Rev. Entomol.* 14: 175-196, 1969.
- [7] Laughlin, R. Capacity for Increase, a Useful Population Statistics. *J. Anim. Ecol.* 34: 77-91, 1965.
- [8] Napompeth, B. Ecology and Population Dynamics of the Corn Planthopper, *Peregrinus maidis* (Ashmead) (Homoptera: Delphacidae), in Hawaii. Ph.D. Dissertation. Univ. Hawaii, Honolulu, 1973.
- [9] Price, P.W. *Insect Ecology.* New York, 1975.
- [10] เบญจวรรณ ศิริเวชวิวัฒน์. สันฐานวิทยาภายนอกชีววิทยา และเขตแพร่กระจายของไรศัตรูผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแห้ง *Lardoglyphus konoi* (Sasa & Asanuma). สาขากีฏวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2544.
- [11] Platts-Mills, T.A.E., Vervloet, D., Thomas, WR., Aalberse, RC. and Chapman, M. D. Dust Mite Allergens and Asthma: Report of Second International Workshop. *J. Allergy Clin. Immunol.* 89: 1046- 1060, 1992.
- [12] Hughes, A.M. The Mite Genus *Lardoglyphus* Oudemans, 1972. (Hoshikadania Sasa and Asanuma, 1951). *Zool. Meded.* 34: 271-285, 1956.
- [13] Bager, P.S. The Effects of High Humidity and Different Temperature on the Biology of *Tyrophagus putrescentiae* (Schränk) (Acarina: Tyrophagidae). *J. Zool.* 45: 91-96, 1976.
- [14] Matsumoto, K., Okamoto, M., Wada, Y. and Yamaura, H. 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 konoi* (sasa and Asanuma) (Acari: Lardoglyphidae). *J. Sanit. Zool.* 43(3): 247-245, 1992.
- [15] Eraky, S.A. Some Biological Aspects of *Tyrophagus putrescentiae* (Schränk) (Acari: Acaridae). 197-204. In D. Kropczynska, J. Boczek and A. Tomczyk (eds.). *The Acari Physiological and Ecological Aspects of Acari-Host Relationships*, Warszawa, 1995.