บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษานิเวศวิทยาประชากรของด้วงเต่า *R. fumida* และแมลงศัตรูธรรมชาติ พบว่าพลวัตประชากรของด้วงเต่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของประชากรเพลี้ยหอย *Icerya* sp .และด้วงเต่า *R. fumida* มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ เท่ากับ 0.6494 และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรซชั่น (Regression coefficient; b) เท่ากับ 0.3769 (P = 0.001) ผลจากการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบหาปัจจัยที่เป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนแปลงระดับปริมาณประชากรของเพลี้ยหอยพบว่าเป็นปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของประชากร (Density dependent factor) โดยมีค่า b เท่ากับ 0.022 และค่า r เท่ากับ 0.6875 (P = 0.940) เมื่อนำเอาผลการวิเคราะห์ทั้ง สองวิธีมาพิจารณาร่วมกันแสดงให้เห็นว่าด้วงเต่ามีบทบาทสูงในการควบคุมประชากรของเพลี้ยหอย โดยประชากรของด้วงเต่าจะกระจายตัวและเพิ่มปริมาณขึ้นหรือลดลงตามประชากรของเพลี้ยหอยซึ่งด้วงเต่า *R. fumida* มีบทบาทสูงในการควบคุมระดับปริมาณประชากรของเพลี้ยหอยนอกเหนือไปจากปัจจัยที่ไม่ขึ้นอยู่กับความหนาแน่น เช่น อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน ซึ่งจากการศึกษารูปแบบการกระจายตัวของแมลง 2 ค่า คือ variane : mean ratio (s^2 / m) และค่า Morisita Index (I_δ) พบว่าด้วงเต่า *R. fumida* มีแนวโน้มการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่ม (contageous) โดยในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน 2545 เป็นช่วงที่ด้วงเต่าผสมพันธุ์และวางไข่ขยายปริมาณเพิ่มขึ้นตามปริมาณประชากรของเพลี้ยหอย จึงทำให้การแพร่กระจายเป็นแบบกลุ่ม เมื่อด้วงเต่าเจริญเติบโตในชั่วอายุขัยใหม่ก็จะกระจายตัวไปทั่วต้นมะม่วง ทำให้การแพร่กระจายที่พบเป็นแบบสุ่ม

การสำรวจประชากรแมลงตัวห้ำที่สำคัญของเพลี้ยหอย *Icerya* sp. ในสภาพธรรมชาติของสภาพสวนมะม่วงและสวนลำไยของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนพบศัตรูธรรมชาติทั้งหมด8 ชนิด เป็นแมลงตัวห้ำ 6 ชนิด ได้แก่ ด้วงเต่า Coccinellidae จำนวน 3 ชนิด คือ ด้วงเต่า *R. fumida, Scymnus* sp. , *Chilocorus* sp. มวนในวงศ์ Anthocoridae จำนวน 1 ชนิด คือ *Wollastoniella rotunda* มวนในวงศ์ Lygaeiidae จำนวน 1 ชนิด คือ มวนตาโต *Geocoris* sp. แมลงช้างในวงศ์ Chrysopidae อีก 1 ชนิด คือ *Chrysoperla* sp. ซึ่งแมลงตัวห้ำทั้งหมดพบว่ามีบทบาทควบคุมเพลี้ยหอยชนิดนี้สูง ส่วนศัตรูธรรมชาติที่เป็นตัวเบียน 1 ชนิด ได้แก่ แตนเบียนในวงศ์ Eulophidae และเชื้อโรคที่เข้าทำลายอีก 1 ชนิด ซึ่งยังไม่สามารถจำแนกชนิดได้ และพบว่าจากการสำรวจประชากรแมลงในกลุ่มของด้วงเต่า Coccinellidae ว่าเป็นแมลงตัวห้ำของเพลี้ยหอย *Icerya sp.*ที่พบได้ในปริมาณที่มากและพบได้ตลอดเวลาในท้องที่ที่มีการสำรวจ ผลจากการสำรวจอาจบ่งชี้ได้ว่าด้วงเต่า *R. fumida* เป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะช่วยควบคุมประชากรของเพลี้ยหอย เนื่องจากพบในช่วงเวลาที่สุ่มตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างอย่างสม่ำเสมอ และพบในปริมาณมากกว่าแมลงตัวห้ำชนิดอื่น ด้วงเต่า *R. fumida* เป็นแมลงที่สามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ง่ายและมีอยู่แล้วในสภาพธรรมชาติ โดยด้วงเต่าชนิดนี้ตัวเต็มวัยมีวงจรชีวิตที่ยาวนานมีประสิทธิภาพในการเป็นตัวห้ำสูงและมีความจำเพาะเจาะจงต่อเหยื่อ ผลจากการทดลองน่าจะเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชแบบเพิ่มทวีโดยชีววิธีต่อไป

การศึกษาวงจรชีวิตของด้วงเต่า *R. fumida* โดยใช้เพลี้ยหอย *Icerya* sp. เป็นอาหาร ในห้องปฏิบัติการพบว่า ด้วงเต่าจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ และจะวางไว้ตามถุงไข่ของเพลี้ยหอย โดยพบว่ามีระยะฟักไข่ 2 - 4 วัน การเจริญเติบโตตั้งแต่ตัวหนอนวัยที่ 1 ถึงตัวหนอนวัยที่ 4 ใช้เวลาประมาณ 9 - 16 วัน ระยะดักแด้ 4 - 6 วัน ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย 4 - 63 วัน และ 14 - 80 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ได้โดยเฉลี่ย 67 - 300 ฟอง ซึ่งจำนวนไข่ ระยะตัวอ่อน ระยะตัวเต็มวัย และจำนวนไข่ที่วางตลอดอายุขัยของตัวเต็มวัยเพศเมียซึ่งผลจากการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ Rasheed *et al.* (1986) ซึ้งให้เพลี้ยแป้ง *D. stebbingi* เป็นอาหารและพบว่าตัวเมียสามารถวางไข่ได้ 50 – 309 ฟอง Johnssen (1930) กล่าวว่าระยะก่อนการวางไข่ของด้วงเต่า *R. cardinalis* จะใช้เวลา 3 – 4 วัน ในช่วงเวลาฤดูร้อนและหนึ่งถึงสามอาทิตย์ในช่วงฤดูหนาว ส่วนความสามารถในการวางไข่ของตัวเมียจะขึ้นอยู่กับปริมาณอาหาร อุณหภูมิและฤดูกาล จากการศึกษาของ Hagen (1962) พบว่าในแถบเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงฤดูหนาว ใบไม้ผลิ ร้อน และใบไม้ร่วง ปริมาณการวางไข่จะเท่ากับ 198, 320, 335 และ 272 ฟอง ที่อุณหภูมิมากกว่า 28 องศาเซลเซียส โดยในรอบหนึ่งปีด้วงเต่าชนิดนี้จะสามารถเจริญเติบโตได้ถึงเจ็ดชั่วอายุขัยในรอบหนึ่งปีในรัฐลูเซียนา ส่วนในเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ด้วงเต่าชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้หกถึงเจ็ดชั่วอายุขัยในรอบหนึ่งปี ซึ่งความแตกต่างของการศึกษาในครั้งนี้อาจเกิดจากสภาพแวดล้อมในการทดลองชนิดของอาหารหรือเหยื่อที่ใช้เลี้ยงด้วงเต่าต่างกันซึ่งคุณภาพของเหยื่อที่ใช้เลี้ยงจะสัมพันธ์กับสารอาหารในพืชซึ่งมีผลโดยตรงกับการพัฒนาการของด้วงเต่า จากรายงานของ ปาหนัน (2530) สรุปว่าเหยื่อบางชนิดจะทำให้ด้วงเต่ามีระยะเวลาการเจริญเติบโตของแต่ละวัยยาวนานออกไป อัตราการเจริญเติบโตช้าลง และความสามารถในการอดอาหารสั้นลง นอกจากนี้เทคนิคและวิธีการเลี้ยงที่แตกต่างกันจะมีผลให้การทดลองแตกต่างกันสำหรับตัวหนอนของด้วงเต่าซึ่งมีการลอกคราบ 3 ครั้งพบว่าความกว้างของสันหัวกระโหลกมีอัตราการเพิ่มขนาดในแต่ละวัยเฉลี่ยเท่ากับ 1.526 ($\chi^2 = 0.041$) ซึ่งเป็นไปตามกฎของ Dyar's law ผลจากการศึกษาตารางชีวิต โดยเปรียบเทียบกันระหว่างเพลี้ยหอย 2 ชนิดคือเพลี้ยหอยพลวงและเพลี้ยหอยมะม่วงพบว่า เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยหอยพลวง มีอัตราการขยายพันธุ์สูงสุดเท่ากับ 21.1954 เท่าใน 1 ชั่วอายุขัย และมีอัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) เท่ากับ 1.0754 ค่าชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยหอยสองชนิดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 42.0311 และ 46.1180 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมโดยไม่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยของศัตรูธรรมชาติหรือปัจจัยอื่น ๆ พบว่าในช่วง 1 อายุขัยของกลุ่ม (T_x) ด้วงเต่าที่เลี้ยงด้วยเพลี้ยหอยสองชนิดสามารถเพิ่มปริมาณประชากรได้ถึง 42 และ 46 เท่า และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการขยายพันธุ์ (λ) เท่ากับ 1.0754 และ 1.0476 ทำให้ในระยะเวลาทุก ๆ 3 วัน เพศเมีย 1 ตัว สามารถเพิ่มปริมาณได้ประมาณ 1.0754 และ 1.0476 เท่า นั้นแสดงให้เห็นว่าด้วงเต่าชนิดนี้สามารถเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็วในช่วงเวลาสั้น ๆ สอดคล้องกับ Dixon (2000) รายงานว่าความสัมพันธ์ของอัตราการเจริญเติบโตของด้วงเต่าที่กินเพลี้ยหอยจะน้อยกว่าด้วงเต่าที่กินเพลี้ยอ่อนเป็นอาหาร แต่ช่วงอายุของด้วงเต่าที่กินเพลี้ยหอยเป็นอาหารจะมากกว่าด้วงเต่าที่กินเพลี้ยอ่อนเป็นอาหาร ซึ่งความสามารถของด้วงเต่าที่กินเพลี้ยหอยเป็นอาหารนี้จึงนำมาใช้ในการควบคุมแมลงโดยชีววิธีได้ผล

สำหรับการศึกษาตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table พบว่าด้วงเต่า *R. fumida* ที่เลี้ยงด้วยเพลี้ยหอยมะม่วงมีอัตราการตายในระยะไข่สูงกว่าการเลี้ยงด้วยเพลี้ยหอยพลวง โดยสาเหตุที่เกิดขึ้นจากไข่ที่ไม่สามารถฟักออกมาเป็นตัวหนอนได้หรือเนื่องมาจากไข่ที่ไม่สมบูรณ์ไม่ได้รับเชื้อจากเพศผู้ สำหรับในระยะตัวหนอนและระยะดักแด้มีอัตราการตายที่ใกล้เคียงกันอาจเนื่องจากสภาพแวดล้อมของการเลี้ยงที่กล่องเลี้ยงแมลงอาจมีความชื้นสูงทำให้เกิดเชื้อราขึ้นในกล่อง ทั้งที่เกิดจากการคายน้ำของใบพืช และใบพืชที่ด้วงเต่าวางไข่มีการเหี่ยว ส่วนอ่อนวัยที่ 1 มักถูกกระทบกระเทือนจากพู่กันที่ใช้เขี่ยตัวหนอนในการเปลี่ยนอาหารทำให้การศึกษาตารางชีวิตครั้งนี้มีอัตราการตายต่ำมากเทียบกับในสภาพธรรมชาติที่มีอัตราการตายในระยะไข่สูงกว่าการทดลอง เพราะในสภาพธรรมชาติยังมีปัจจัยอื่นๆที่มีบทบาทอย่างมาก เช่น อาหาร การแข่งขันซึ่งกันและกัน อุณหภูมิ และศัตรูธรรมชาติ ซึ่งจะทำให้ปริมาณของด้วงเต่าลดลงมาก

ผลการศึกษาประสิทธิภาพการเป็นตัวห้ำของด้วงเต่า *R. fumida* เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยหอย *Icerya* sp. พบว่าในระยะตัวหนอน ตั้งแต่วัยที่ 1 – 4 สามารถกินเพลี้ยหอยได้เฉลี่ย 133.25 $\pm$ 22.58 ตัว ส่วนระยะตัวเต็มวัยสามารถกินเพลี้ยหอยได้เฉลี่ย 1108.85$\pm$ 213.47 ตัว และจากระยะตัวหนอนถึงตัวเต็มวัยสามารถกินเพลี้ยหอยได้เฉลี่ย 1242.10 $\pm$ 225.06 แตกต่างจากการทดลองของปาหนัน (2530) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพการเป็นตัวห้ำของด้วงเต่าลาย *Micrapis discolor* (F.) ซึ่งระยะตัวหนอนกินเพลี้ยอ่อนได้ประมาณ 162 – 369 ตัว ส่วนระยะตัวเต็มวัยกินได้ประมาณ 197 – 2296 ตัว โดยตามรายงานของ Dixon (2000) พบว่าด้วงเต่าชนิดที่กินเพลี้ยอ่อนเป็นอาหารจะสามารถกินเหยื่อได้มากกว่าด้วงเต่าที่กินเพลี้ยหอยเป็นอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved