

594.13

12210

23

การศึกษาความสามารถของแตนเป็นคักแค Pteromalus puparum L.
ในการควบคุมคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม

ปริญญาโท

ของ

จารุวรรณ บุษราคัม

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

- 2 ก.พ. 2527

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กันยายน 2526
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

153285

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... อ.ดร. สุจิตต์ ประธาน
..... อ.ดร. วิชาญ กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

..... อ.ดร. สุจิตต์ ประธาน
..... อ.ดร. วิชาญ กรรมการ
..... อ.ดร. วิชาญ กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้โดยได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำ
อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์วราพร สุรวดี และอาจารย์อุรุพีร์ ปัญญา
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ทั้งสองไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีโรจน์ ปวนะฤทธิ ที่ให้คำแนะนำ
แก้ไข อาจารย์สุรจิต วรรณจันทร์ และคุณอัมพร วิโนทัย ที่ให้แนวความคิด
ในการทดลอง และอาจารย์อนันต์ สุทธิหาสถาพร ที่ได้ช่วยเหลือในการถ่ายภาพ
ประกอบ

ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา และมารดา ที่ได้ให้การสนับสนุน
การศึกษามาโดยตลอด และขอขอบคุณ คุณอนงค์ สุราเลิศ และคุณเจียรนัย
บุษราคัม รวมทั้งเพื่อนและน้อง ๆ ที่มีส่วนช่วยเหลือให้ปริญญาโทสำเร็จด้วยดี

จารุวรรณ บุษราคัม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาวิจัย	3
ความสำคัญของการศึกษาวิจัย	3
สมมติฐานของการศึกษาวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
3 วิธีดำเนินการทดลอง	11
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	17
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	28
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	37

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการทดลองหาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค <u>Pteromalus puparum</u> L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม	17
2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค <u>Pteromalus puparum</u> L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม	18
3 ผลการทดลองเปรียบเทียบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค <u>Pteromalus puparum</u> L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่อายุต่าง ๆ	19
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค <u>Pteromalus puparum</u> L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่อายุต่าง ๆ	21
5 วิเคราะห์ขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค <u>Pteromalus puparum</u> L. อายุหนึ่ง ๆ ที่มีผลต่อการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม	23
6 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างระดับอายุต่าง ๆ ของคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่มีผลต่อการถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค <u>Pteromalus puparum</u> L.	26

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แผนผังการทดลองชี้ความสามารถของแตนเบียนคักแค่ <u>Pteromalus puparum</u> L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลาย คักแค่หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่อายุต่าง ๆ โดยใช้อัตราส่วนประชากร 1 : 20	15
2	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนคักแค่หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลาย สูงสุด (ตัว)/แตนเบียนคักแค่ <u>Pteromalus puparum</u> L. 1 ตัว	20
3	แสดงการเจริญเติบโตของตัวหนอนผีเสื้อกินใบส้ม	38
4	คักแค่หนอนผีเสื้อกินใบส้ม	39
5	ตัวเต็มวัยของหนอนผีเสื้อกินใบส้ม	40
6	ลักษณะของแตนเบียนคักแค่ <u>Pteromalus puparum</u> L. เพศเมีย และเพศผู้	41
7	แสดงการวางไข่ของแตนเบียนคักแค่ <u>Pteromalus</u> <u>puparum</u> L. บนคักแค่หนอนผีเสื้อกินใบส้ม	42
8	ลักษณะของลำตัวคักแค่หนอนผีเสื้อกินใบส้มบริเวณที่แตนเบียนคักแค่ <u>Pteromalus puparum</u> L. วางไข่และเจริญเป็นตัวเต็มวัย เจาะออกมา	43
9	การทดลองหาชี้ความสามารถของแตนเบียนคักแค่ <u>Pteromalus</u> <u>puparum</u> L. ในการทำลายคักแค่หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ในอัตราส่วนประชากร 1 : 20	44

- 10 การทดลองหาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม
ในอัตราส่วนประชากร 2 : 40 45
- 11 การทดลองหาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม
ในอัตราส่วนประชากร 3 : 60 46
- 12 การทดลองหาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม
ในอัตราส่วนประชากร 4 : 80 47
- 13 การทดลองหาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม
ในอัตราส่วนประชากร 5 : 100 48

บทที่ 1

บทนำ

พืชตระกูลส้ม (Citrus) ในวงศ์ Rutaceae เช่นส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco) ส้มโอ (*Citrus grandis* Linn) ส้มเกลี้ยง (*Citrus sinensis* Osbeck) มะกรูด (*Citrus Hystrix* Var *Torosa*) และมะนาว (*Citrus aurantifolia* Swingle) เป็นต้น เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพวกหนึ่ง ปัญหาในการเพาะปลูกพืชตระกูลส้มที่ร้ายแรงอันหนึ่งซึ่งเกิดจากพวกแมลง มีแมลงมากกว่า 100 ชนิด ทำอันตรายแก่พืชตระกูลส้มในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แมลงประเภทกินใบที่เป็นตัวการสำคัญตัวหนึ่ง คือ หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ซึ่งอยู่ในวงศ์ Papilionidae ที่พบทั่วไปได้แก่ *Papilio demoleus malayanus* Wall. และ *Papilio polytes polytes* L. (Margabandhu. 1933 : 502)

มีรายงานว่าหนอนนี้กัดกินใบส้มทำให้เสียหายอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 3 - 4 วัน และการกัดกินใบของหนอนผีเสื้อกินใบส้มนี้มีผลกระทบท่อการเจริญเติบโต ทำให้ผลผลิตที่ได้น้อยลง (วิซุคา นิธิอุทัย 2525 : 15) เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมแก้ปัญหาด้วยการใช้ยาฆ่าแมลง สารเคมีที่ใช้เป็นยาฆ่าแมลงไม่สลายตัวในทันที เมื่อถูกฝนชะก็ไหลลงน้ำเป็นอันตรายต่อปลา มนุษย์อาจได้รับอันตรายทางอ้อมโดยการบริโภคปลาที่มียาฆ่าแมลงสะสมและพืชที่มียาฆ่าแมลงตกค้าง เกษตรกรอาจได้รับยาฆ่าแมลงทางปากและจมูก ถ้าทำการพ่นยาฆ่าแมลงไม่ถูกวิธี นอกจากนี้ยาฆ่าแมลงจะพลอยทำลายแมลงอื่น ๆ ที่ไม่ได้เป็นศัตรูพืช รวมทั้งตัวเบียนของแมลงที่เป็นศัตรูพืชอีกด้วย (วิชัย กุศลกุล 2520 : 576)

การใช้ยาฆ่าแมลงจึงมีใช้วิธีการปราบศัตรูพืชที่เหมาะสมที่สุด ได้มีการศึกษาวิธีการอื่น ๆ ซึ่งไม่ผลข้างเคียงที่เป็นอันตราย วิธีการหนึ่งที่ประหยัดและปลอดภัยกว่า

ที่เป็นที่ยอมรับของนักวิชาการ เกษตรปัจจุบันคือ วิธีการควบคุมทางชีววิธี (Biological Control) ซึ่งเป็นการควบคุมโดยใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อทำให้ไม่เสียสมดุลธรรมชาติ (Balance of nature) เช่นการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ กำจัดหรือควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืช

การควบคุมทางชีววิธีได้ดำเนินการมาแล้วหลายประเทศโดยเฉพาะที่รัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งเป็นผู้นำของงานด้านนี้ สำหรับประเทศไทยได้จัดตั้ง "ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ" เมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2514 ปัจจุบันมีหน่วยงานย่อยทั่วประเทศ 10 หน่วยงานย่อย ซึ่งทำการวิจัยและทดลองและดำเนินการโครงการควบคุมศัตรูพืชและสัตว์โดยชีววิธี

ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชหรือสัตว์ที่เป็นอันตรายต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์มีหลายรูปแบบ เช่น

ประเภทจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (Pathogens) เช่น แบคทีเรีย Bacillus thuringiensis israelensis ใช้ควบคุมลูกน้ำยุงลาย เชื้อไวรัสทำให้เกิดโรค Myxomatosis ควบคุมและลดปริมาณของกระต่าย (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และบรรพต น ป้อมเพชร 2523 : 229 - 230) เชื้อรา Nomuraea (Spicaria) rileyi ใช้ควบคุมหนอนคืบกะหล่ำปลี Trichoplusiani sp. และหนอนหอม Spodoptera exigua (มลิวัลย์ บันยารชุน และอัจฉรา คันติโชค 2522 : 106)

ประเภทตัวหน้า (Predators) เช่น แมลงข้างปีกใส Chrysopa sp. และแมลงวันก้นขน Tachinid fly sp. ถูกนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชพวกหนอนเจาะสมอฝ้ายอเมริกาใต้ ค้างคาว Chilocorus circumdatus ใช้ควบคุมเพลี้ยหอยศัตรูสำคัญของอ้อย (พิมพ์พร นันทะ และสถิตย์ ปรุณรัตน์ 2522 : 107)

ประเภทตัวเบียนที่เป็น Parasites เช่น แตนเบียนไข่ Trichogramma sp. ใช้ควบคุมไข่ของแมลงศัตรูฝ้าย แตนเบียนหนอน Apanteles sp. ใช้ควบคุมแมลงศัตรูผักพวงหนอนคืบ และหนอนใยผัก (พิมพ์ร นันทะ และสถิตย์ ปรุภรัตน์ 2522 : 107)

สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม ซึ่งผลการวิจัยนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำจัดและควบคุมคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มตามหลักทางชีววิธี เพื่อลดอัตราการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ทำให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมอันอาจเป็นผลที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชุมชนสิ่งมีชีวิตได้

ความมุ่งหมายของการศึกษาวิจัย

1. เพื่อศึกษาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ที่ไปทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่อายุต่าง ๆ

ความสำคัญของการศึกษาวิจัย

1. ทำให้ทราบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม
2. เปรียบเทียบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่อายุต่าง ๆ
3. นำผลจากการศึกษาไปใช้ในการกำจัดคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มตามธรรมชาติโดยแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L.

สมมติฐานของการศึกษาวิจัย

1. ชีตความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. แต่ละกลุ่มในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มแตกต่างกัน
2. อายุของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. มีผลแตกต่างกันในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม
3. อายุที่ต่างกันของคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มมีผลต่อการถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ต่างกัน
4. มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอายุของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลาย และอายุของคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มในการถูกทำลาย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. หมายถึงแตนเบียนของหนอนผีเสื้อกินใบส้มชนิดหนึ่งซึ่งทำอันตรายหนอนผีเสื้อกินใบส้มในระยะคักแค
2. คักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม หมายถึง ระยะคักแคของหนอนผีเสื้อกินใบส้มชนิด Papilio demoleus malayanus Wall. หรือ Papilio polytes polytes L.
3. ส้ม หมายถึง พืชตระกูลส้ม (Citrus) ที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ส้มโอ ส้มเกลี้ยง มะกรูด หรือมะนาว
4. ชีตความสามารถ (Capacity) คือความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ที่เข้าทำลาย หรือหยุดการเจริญเติบโตของคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นักวิทยาศาสตร์ได้นำวิธีการควบคุมทางชีววิธีมาใช้ในต้นศตวรรษที่ 20 ซึ่งใช้ศัตรูธรรมชาติช่วยลดจำนวนประชากรของสัตว์ที่เป็นอันตราย ต่อมนุษย์ ต่อพืชที่มีมนุษย์เพาะปลูก และสัตว์ที่มีมนุษย์ใช้ประโยชน์ให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดการระบาดของ

การควบคุมทางชีววิธี เป็นการนำเอาหลักสมดุลย์ธรรมชาติของการอยู่ร่วมกันมาประยุกต์ใช้เพื่อกำจัดควบคุมจำนวนประชากรให้อยู่ในอัตราที่เหมาะสม

ศัตรูธรรมชาติในลักษณะพยาธิ (Parasite) ประเภทหนึ่งคือแตนเบียนที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการควบคุมทางชีววิธี แตนเบียนนี้เป็นศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชหลายชนิดโดยเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชในช่วงระยะของการเจริญเติบโตขึ้นต่าง ๆ เช่น

ทำลายแมลงศัตรูพืชระยะไข่ ได้แก่ แตนเบียนไข่ Ooencyrtus erionotae Ferriere แตนเบียนไข่ Trichogramma spp. แตนเบียนไข่ Trichogramma austraticum Giraut แตนเบียนไข่ Ooencyrtus malayensis Fersiers

ทำลายแมลงศัตรูพืชระยะหนอน ได้แก่ แตนเบียนหนอน Apanteles erionotae (Wilkinson) แตนเบียนหนอน Charops bicolor แตนเบียนหนอน Microplitis eroceipes Cresson

ทำลายแมลงศัตรูพืชระยะดักแด้ ได้แก่ แตนเบียนดักแด้ Brachymeria euplocae West-wood แตนเบียนดักแด้ Brachymeria spp. แตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L.

วิธีการควบคุมทางชีววิธีที่ได้มีการศึกษาและนำมาใช้ได้ผลดีเช่น การใช้แตนเบียนไข่ Ooencyrtus erionotae Ferriere แตนเบียนหนอน Apanteles

erionotae (Wilkinson) แทนเป็นคักแค้ Brachymeria euplocae
 West-wood จากประเทศไทย ในการควบคุมการระบาดของหนอนผีเสื้อม้วนใบกล้วย
Erionota threx L. ในมลรัฐอ่าววย ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เป็นผลสำเร็จ
 ภายในเวลา 2 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2516 และ 2517 (บรรพต ณ ป้อมเพชร
 2522) ศัตรูของพืชอื่น ๆ อีกหลายชนิดซึ่งถูกควบคุมได้ทางชีววิธีโดยพวกศัตรูธรรมชาติ
 เช่น พวกแทนเบียนซึ่งทำลายหนอนกินใบข้าว เช่น แทนเบียนไข่ Trichogramma
 spp. แทนเบียนหนอน Charops bicolor แทนเป็นคักแค้ Brachymeria
 spp. (นวลศรี วงษ์ศิริ และคนอื่น ๆ 2524 : 59) แทนเบียนทำลายไข่หนอน
 กอที่กัดกินยอดค้อย เช่น แทนเบียนไข่ Trichogramma australicum และ
Telenomus sp. ซึ่งสามารถทำลายไข่ของหนอนกอได้ถึง 62.80 เปอร์เซ็นต์
 (โอชา ประจวบเหมาะ และคนอื่น ๆ 2524 : 36) แทนเบียนซึ่งทำลายหนอน
 เจาะลำต้นข้าวโพค เช่น แทนเบียนไข่ Trichogramma austraticum Giraut
 (อรนุช กองกาญจนะ และคนอื่น ๆ 2524 : 16) แทนเบียนหนอน
Microplitis eroceipes Cresson ซึ่งนำมาจากสหรัฐอเมริกาที่มีประสิทธิภาพ
 ค่อนข้างสูงในการช่วยทำลายหนอนเจาะฝ้ายอเมริกัน ที่ปลูกในประเทศไทย
 (พิมพ์ร นันทะ สติคย์ ประมรัตน์ และอุทัย เกตุนุติ 2519 : 401 - 408)
 การควบคุมทางชีววิธีสำเร็จเป็นครั้งแรกในอุตสาหกรรมส้มที่มีชื่อเสียงของ
 มลรัฐแคลิฟอร์เนีย ในปี ค.ศ. 1880 นักกีฏวิทยาชื่อ Koelele ได้ใช้วิธีการ
 ควบคุมทางชีววิธีแก้ปัญหาคความหายนะเนื่องจากการระบาดของเพลี้ยแป้งส้ม
Icerya purchasi Maskel โดยใช้คังเต่าโรคาเลีย Rodalia cardinalis
 (Muls) ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยแป้งส้ม Icerya purchasi Maskel
 จากออสเตรเลีย มาปล่อยในมลรัฐแคลิฟอร์เนียแทนการควบคุมด้วยสารเคมี คังเต่า
 โรคาเลีย Rodalia cardinalis (Muls) ควบคุมประชากรของเพลี้ยแป้งส้ม
Icerya purchasi Maskel ให้ลดลงได้อย่างรวดเร็วจนปัญหาการระบาดของ

เปลี้ยแป้งส้ม *Iceerya purchasi* Maskel หมกไป. (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และ
บรรพต ฌ ป้อมเพชร 2523 : 227)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแตนเบียนคักคัก
Pteromalus puparum L. กับคักคักหนอนผีเสื้อกินใบส้มของผีเสื้อชนิด *Papilio*
demoleus malayanus Wall. และ *Papilio polytes polytes* L. เพื่อ
นำความรู้ไปใช้ควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบส้มซึ่งเป็นอันตรายต่อการเพาะปลูกพืชตระกูล
ส้มของเกษตรกร

ผีเสื้อกินใบส้มในระยะตัวเต็มวัยมีลักษณะความแตกต่างกันคือ ผีเสื้อ
Papilio demoleus malayanus Wall. ที่ปีกคู่แรกมีแถบสีเหลืองจำนวนมาก
ส่วนปีกคู่หลังมีแถบสีเหลืองอ่อน ซึ่งแถบนี้จะพาดขวางปีก ตรงปลายแถบด้านบนจะมี
รอยแต้มกลมสีดำ ตรงกลางของแถบกลมนี้จะมีเกล็ดสีฟ้าอยู่เป็นรูปวงเคียน ปลายปีก
คู่หลังด้านล่างจะมีแต้มสีน้ำตาลแดงอยู่ ส่วนผีเสื้อ *Papilio polytes*
polytes L. ตัวผู้จะมีปีกคู่หน้าด้านล่างของปีกจะมีจุดสีขาวตามบริเวณขอบปีก
ปีกคู่หลังมีแถบสีขาวบนเหลืองเล็กน้อย แถบนี้ประกอบด้วยจุดซึ่งมีขนาดเล็กเดียวกัน
พาดตามขวางประมาณกลางปีก ส่วนตัวเมียมันปีกคู่หลังจะมีจุดสีขาวรวมเป็นกลุ่ม
รายรอบด้วยจุดสีขาวสีอิฐแดง ปีกคู่หน้าดำตรงปลายปีกจะมีสีขาวกว่าที่โคนปีก
(Seitz, 1927 : 48 - 60) ดังภาพประกอบ 5 ผีเสื้อทั้ง 2 ชนิดนี้มีชั้น
ตอนของระยะการเจริญพัฒนาการเหมือนกันคือ เริ่มจากวางไข่เป็นเวลา 2 - 3 วัน
ตัวหนอนมีการลอกคราบ 5 ระยะกินเวลา 14 - 16 วัน ดังภาพประกอบ 3
ระยะคักคัก 7 - 10 วัน คักคักมีสีน้ำตาลหรือสีเขียว มีเส้นไหมคาดตรงส่วนต่อของ
อกและส่วนท้องของคักคัก เพื่อยึดกับกิ่งไม้หรือวัตถุที่เข้าคักคัก คักคักของผีเสื้อทั้ง 2 ชนิด
มีลักษณะเหมือนกันมาก ปะปนกันอยู่จนยากต่อการจำแนก ดังภาพประกอบ 4 ระยะตัว
เต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้ 6 - 9 วัน (ชุมพล ศรีทานันท์ 2509 : 33 วิไลวรรณ
ศศิบุตร 2510 : 48)

แตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. อยู่ใน Superfamily Chalcidoidea Family Pteromalidae ลักษณะตัวเต็มวัยของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. มีขนาดเล็ก มีปีกโต 4 ปีก ปีกคู่หน้าใหญ่ยาวมากกว่า 1 นิ้ว ส่วนปีกคู่หลังเล็กกว่าคู่หน้าประมาณครึ่งหนึ่ง ตัวผู้เล็กกว่าตัวเมีย ตัวผู้มีส่วนท้องแคบและยาวกว่าตัวเมีย หัวและอกสีเขียวแวววาว ตัวเมียสีดำหัวกว้างกว่าอก ท้องกว้างเป็นกระเปาะปลายเรียวแหลม หน้เป็นแฉก 3 - 4 ซีก อกปล้องแรกยาวเรียวไปทางตอนหน้า ทั้งสองเพศมีหนวดติดอยู่ประมาณตอนกลางหน้า หลังไม่แบน ขอบปีกเป็นขนสั้น ๆ โคนปีกตรงสเปคูลัม (Speculum) ไม่มีขน มีตา รวม 1 คู่ ตาเดี่ยว 3 ตา สกูเทลลัม (Scutellum) ไม่มีเส้นขวาง บนหัวและอกเป็นลายนูน ๆ (โกศล เจริญสม 2523 : 134, Muggerridge. 1933 : 135 - 142)

ศัตรูธรรมชาติของหนอนผีเสื้อกินใบส้ม Papilio demoleus malayanus Wall. มีทุกระยะ พบว่าในระยะที่เป็นไข่ มีแตนเบียนไข่คอกยทำลาย 2 ชนิด คือ แตนเบียนไข่ Ooencyrtus malayensis Fersiers และ Tetrastichus sp. ในระยะเป็นตัวหนอน พบแมลงวันก้นขน Erycia nymphalidophago Baronoff ส่วนระยะคักแค พบแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. เป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ ซึ่งจะเข้าทำลายคักแคระยะแรก ๆ (Amporn Pipatwatanakul. 1979 : 41 - 45) การสำรวจต้นมะนาวในส่วนที่เมืองแถบตะวันตกของประเทศมาเลเซียในปี ค.ศ. 1972 และ 1976 พบว่าแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. เป็นพาราไซต์ของคักแคระยะแรกของหนอนผีเสื้อกินใบส้ม Papilio demoleus malayanus Wall. (Chua. 1980 : 775)

นอกจากการศึกษาพบว่าแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. จะเป็นพาราไซต์ของคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มแล้ว ในปี 1869 ได้มีการศึกษาพบว่าแตนเบียนนี้เป็นพาราไซต์ของคักแคหนอนผีเสื้อกะหล่ำปลี Pieris rapae L.

ที่สหรัฐอเมริกา (Chittenden. 1926 : 408) ในปี 1926 พบที่ควิเบค (Daviault. 1926 : 389) ในปี 1955 - 1956 พบในพื้นที่แถบไอส์แลนด์เหนือของประเทศนิวซีแลนด์ (Bado. 1960 : 410) จากการวิจัยทดลองโดยปล่อยแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ไปทำลายหนอนผีเสื้อกะหล่ำปลี Pieris rapae L. ตามที่ต่าง ๆ ปรากฏว่าได้ผลควบคุมได้เป็นเวลา 1 ถึง 2 ปี (Muggeridge. 1935 : 372) พบว่าทำลายได้ 35 เปอร์เซ็นต์ (Hamilton. 1980 : 1232) ในปี 1973 - 1974 ทำลายได้สูงถึง 63 เปอร์เซ็นต์ที่ออสเตรเลีย และควีนแลนด์ (Hassan. 1976 : 73 - 76)

มอส (Moss. 1933 : 210 - 231) รายงานว่าแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ตัวเมียจะไม่วางไข่ในคักแค้หนอนผีเสื้อกะหล่ำปลี Pieris rapae L. ที่ถูกวางไข่ไว้ก่อนแล้ว ลักษณะคักแค้ไม่มีเงาของคักแค้ที่ถูกวางไข่แล้วจะไม่กระตุ้นให้เกิดการวางไข่ซ้ำอีก และถ้าเอาคักแค้หนอนผีเสื้อกะหล่ำปลี Pieris rapae L. ทั้งหมด 203 ตัว มาให้แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ทำลาย ในจำนวนนี้ 55 ตัวออกเป็นแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. 5 ตัวออกเป็นตัวเต็มวัยของผีเสื้อกะหล่ำปลี Pieris rapae L. 50 ตัวตายด้วยเชื้อแบคทีเรีย รา 13 ตัวออกเป็นแตนเบียนหนอน Phryxe vulgris 49 ตัวเป็นระยะหนอนของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ที่เหลืออีก 31 ตัวไม่ถูกทำลาย

มักเจอร์ริจ (Muggeridge. 1933 : 135 - 142) รายงานว่าแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ตัวเมียแต่ละตัวสามารถทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกะหล่ำปลี Pieris rapae L. ได้สูงสุดประมาณ 18 ตัว ในการวางไข่แต่ละครั้งจะฟักออกมาเป็นแตนเบียน 20 ตัวต่อโฮสต์ 1 ตัว แตนเบียนตัวเมีย 1 ตัว อาจวางไข่รวมทั้งสิ้น 399 ฟอง และผลการศึกษาจากการปล่อยแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. จำนวนหนึ่งออกไปทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกะหล่ำปลี

Pieris rapae L. เมื่อส้มเก็บดักแด้จำนวนหนึ่งมาวิเคราะห์พบว่าดักแด้หนอนผีเสื้อกะหล่ำปลี Pieris rapae L. ถูกทำลายไปประมาณ 58 เปอร์เซ็นต์

หากากิ (Takagi, 1977 : 1337) รายงานการศึกษาเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. ในห้องทดลองและตามธรรมชาติที่เมืองฟูงุโองา ประเทศญี่ปุ่น ในปี ค.ศ. 1972 - 1974 พบว่าดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม Papilio suthus L. มีแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. เป็นพาราซิตอยู่ข้างในตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายน ในขณะที่ประชากรดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้มมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่างเดือนสิงหาคม แต่แตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. จะทำให้ประชากรดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้มลดลงในกลางเดือนกันยายน เขาพบว่าแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. ตัวเมียวางไข่โดยเฉลี่ย 189.3 ฟอง (สูงสุด 311) และอาจเลี้ยงแตนเบียนในห้องปฏิบัติการได้โดยใช้น้ำผึ้ง

อัมพร พิพัฒน์วานกุล (Amporn Pipatwatanakul, 1979 : 41 - 45) รายงานว่า แตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. เจริญพัฒนาครบวงจรกินเวลาประมาณ 14 วัน จากการที่ทดลองนำเอาหนอนผีเสื้อกินใบส้ม Papilio demoleus malayanus Wall. ระยะสุดท้ายของการเป็นตัวหนอน 31 ตัวใส่ไปในกรง แล้วปล่อยแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. เข้าไป 125 ตัว ภายใน 2 สัปดาห์ ดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้มจะถูกทำลายประมาณ 27 ตัว

วิธีดำเนินการทดลอง

วิธีดำเนินการ

1. การเพาะคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม

1.1 นำหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่เก็บจากพืชตระกูลส้มชนิดใดชนิดหนึ่งก็ได้ ในการทดลองนี้เก็บจากต้นส้ม มะกรูด หรือมะนาว มาเลี้ยงในกล่องทดลอง ซึ่งเป็นกล่องพลาสติกเบอร์ 203 ขนาดกว้าง 10.5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 5.5 เซนติเมตร ภายในแบ่งออกเป็น 4 ช่องเท่า ๆ กัน ที่ฝาเจาะรู เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 - 2 มิลลิเมตร ช่องละประมาณ 10 รู คัดขนาดของตัวหนอนผีเสื้อกินใบส้มขนาดไล่เลี่ยกันได้ ในกล่องทดลองเดียวกัน โดยใส่หนอนผีเสื้อกินใบส้มขนาดเล็กคือมีความยาวไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร ช่องละ 5 ตัว ถ้าหนอนผีเสื้อกินใบส้มขนาดโตกว่านั้นใส่ช่องละ 3 ตัว ในการเลี้ยงครั้งนี้ถ้าหนอนผีเสื้อกินใบส้มขนาดเล็กจะให้กินใบอ่อนของพืชตระกูลส้ม เมื่อขนาดโตขึ้นก็ให้ใบแก่ของพืชตระกูลส้ม โดยให้วันละ 2 เวลา เช้า เย็น ทำความสะอาดกล่องทดลองที่ใช้เลี้ยงก่อนให้อาหารทุกครั้ง

1.2 แยกหนอนผีเสื้อกินใบส้ม ที่กำลังจะเข้าคักแค้ซึ่งสังเกตจากการกินอาหารน้อยลงและเคลื่อนที่ช้าลง ออกใส่กล่องทดลองช่องละ 2 ตัว

วันที่หนอนผีเสื้อกินใบส้ม เข้าคักแค้เรียบร้อยแล้ว ถือว่าเป็นคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 1 วัน

2. การเลี้ยงแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L.

2.1 นำคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ซึ่งเก็บจากพวกพืชตระกูลส้มใส่หลอดทดลอง หลอดละ 1 ตัว ปิดจุกด้วยสำลีหึงไว้ระยะหนึ่ง ใส่แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ที่อยู่ในตัวคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกวางไข่ไว้จะเจริญเติบโตจนเป็นตัวเต็มวัยแล้วเจาะผนังลำตัวของคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มออกมา

วันที่แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. เจาะคักแค้
 หนอนผีเสื้อกินใบส้มออกมา เป็นแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ที่มี
 อายุ 1 วัน

2.2 อาหารเทียมของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L.
 คือ น้ำผึ้งผสมน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1 : 2 วิธีให้อาหารเทียมใช้สำลีชุบน้ำผึ้งผสม
 พอหมาก ๆ ผูกค้ำยหย่อนลงไปในหลอดทดลอง เปลี่ยนอาหารเทียมทุก ๆ สองวัน
 เพื่อป้องกันเชื้อรา (พิมพ์พร นันทะ สติชัย ปฐมรัตน์ และอุทัย เกตุนุติ
 2519 : 401 - 408)

3. การศึกษาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus
puparum L. ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม

3.1 นำคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่เพาะเลี้ยงได้ ใส่กล่องทดลอง
 อีกชุดหนึ่งที่มีขนาดใหญ่กว่าเป็นกล่องพลาสติกเบอร์ 605 ขนาดกว้าง 15.5 เซนติเมตร
 ยาว 21.5 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ
 4 - 5 เซนติเมตร ปิดด้วยแผ่นมุ้งลวด ก้นกล่องรองด้วยแผ่นมุ้งลวดให้สูงจากก้นกล่อง
 ประมาณ 1 เซนติเมตร ปล่อยแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ลงใน
 กล่องทดลอง โดยมีประชากรแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L.
 ต่อประชากรคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มในอัตราส่วนเดียวกัน แต่มีจำนวนต่างกันในแต่ละ
 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L.
 ต่อคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ในอัตราส่วนประชากร 1 : 20
 กลุ่มที่ 2 แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L.
 ต่อคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ในอัตราส่วนประชากร 2 : 40
 กลุ่มที่ 3 แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L.
 ต่อคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ในอัตราส่วนประชากร 3 : 60

กลุ่มที่ 4 แตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L.
 คอคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม ในอัตราส่วนประชากร 4 : 80

กลุ่มที่ 5 แตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L.
 คอคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม ในอัตราส่วนประชากร 5 : 100

ให้อาหาร เขียมแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L.
 ในขณะที่ทำการทดลอง ทำการทดลองกลุ่มละ 3 ชุด ทั้งไว้ประมาณ 20 วัน

3.2 ตรวจสอบบันทึกและนับจำนวนคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูก
 แตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ทำลาย โดยสังเกตลักษณะคักแค
 หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ทำลาย
 ใ้คังนี้

3.2.1 คักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ตายมักพบรูที่เป็นรอยปรากฏ
 อยู่ ซึ่งเกิดจากไข่แตนเบียน คักแค Pteromalus puparum L. พัฒนาเป็นตัวเต็มวัย
 แลวจาะออกมา

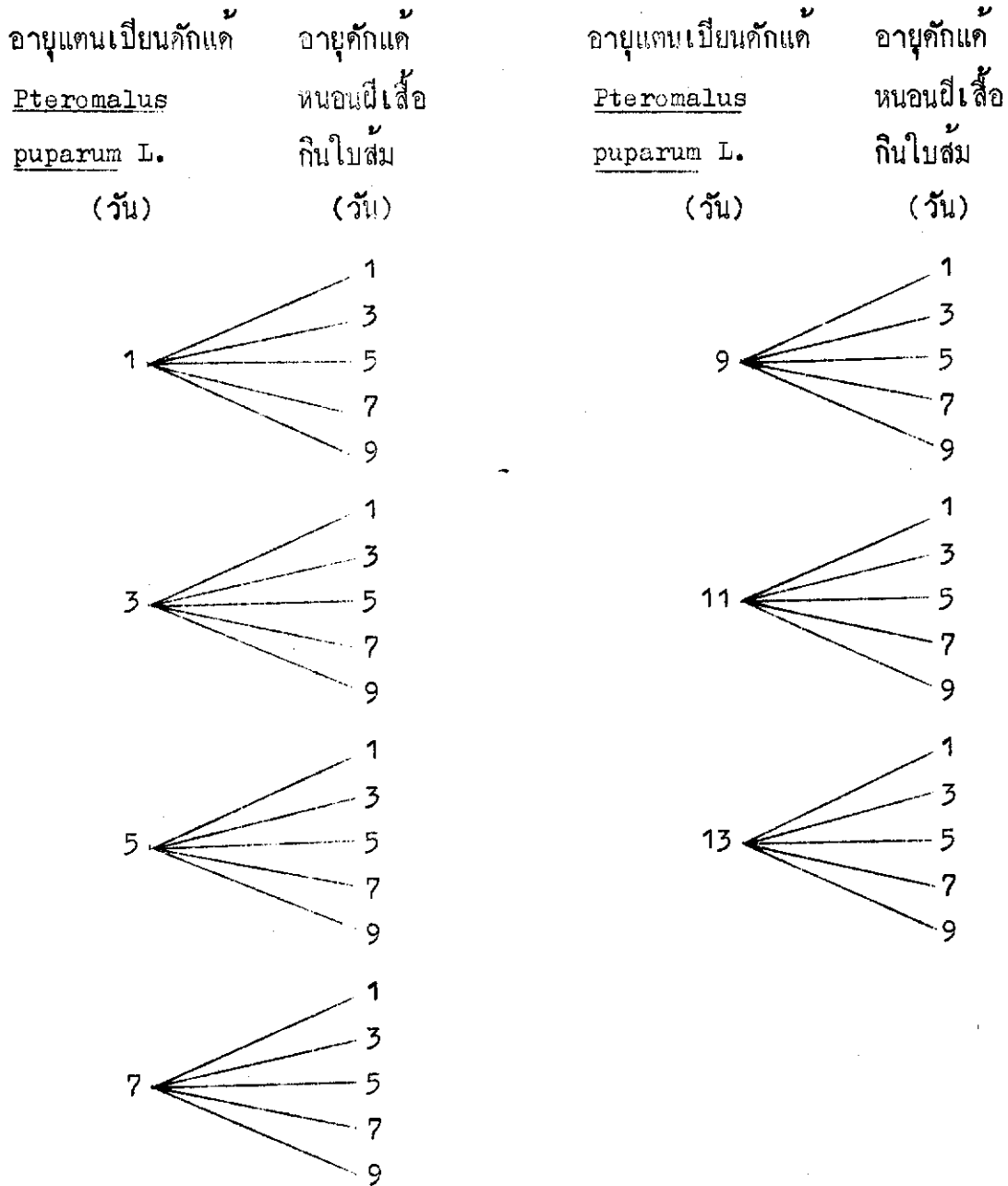
3.2.2 คักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มบางตัวที่นำมาผ่านแล้วตรวจสอบ
 ค่ายแวนขยายจะพบไข่หรือตัวอ่อนของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L.
 อยู่ภายใน

4. การศึกษาเปรียบเทียบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค
Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม
 ที่อายุต่าง ๆ

4.1 นำแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. และคักแค
 หนอนผีเสื้อกินใบส้มใส่ในขวดรูปชมพู่ปริมาตร 500 มิลลิลิตร โดยใช้แตนเบียนคักแค
Pteromalus puparum L. ที่ทราบอายุ 1 3 5 7 9 11 และ 13 วัน
 อย่างละ 1 ตัว คอคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ทราบอายุ 1 3 5 7 และ
 9 วัน อย่างละ 20 ตัว ในขวดทดลอง ทำการทดลองซ้ำ 3 ชุด ตามแผนผังการ
 ทดลอง คังภาพประกอบ 1

หลังจากเริ่มทดลอง 24 ชั่วโมง นำแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ออกจากขวดทดลอง

4.2 ตรวจสอบบันทึกและนับจำนวนคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลาย
หลังจากทิ้งไว้ประมาณ 14 วัน



ภาพประกอบ 1 แผนผังการทดลองชี้ความสามารถของแตนเบียนคักคัก Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักคักหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่อายุต่าง ๆ โดยใช้อัตราส่วนประชากร 1 : 20

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มโดย One-way analysis of variance
2. เปรียบเทียบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่อายุต่าง ๆ โดย Two-way analysis of variance with interaction
3. ถ้าการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปโดยใช้ Newman-Keuls method

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม

การศึกษาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม เพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. กับคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลาย ของการทดลอง ทั้ง 5 กลุ่ม ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการทดลองหาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม

การทดลอง ครั้งที่	จำนวนคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลาย (ตัว)								
	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		กลุ่มที่ 3		กลุ่มที่ 4		กลุ่มที่ 5
	1 : 20	2 : 40	1 : 20	3 : 60	1 : 20	4 : 80	1 : 20	5 : 100	1 : 20
1	2	3	1.5	3	1	22	5.5	24	4.8
2	6	8	4	11	3.67	16	4	17	3.4
3	7	5	2.5	6	2	4	1	11	2.2
ค่าเฉลี่ย	5		2.67		2.22		3.5		3.46

จากตาราง 1 ผลการทดลองเมื่อคิดประชากรแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ต่อประชากรคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มในอัตราส่วน 1 : 20 ทุกกลุ่มแล้ว

ปรากฏว่า แตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. 1 ตัว มีขีดความสามารถทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มจำนวนสูงสุด 7 ตัว (เฉลี่ย 3.2)

การวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	381.32	95.33	3.60
ภายในกลุ่ม	10	312.01	31.20	
รวม	14	693.33		

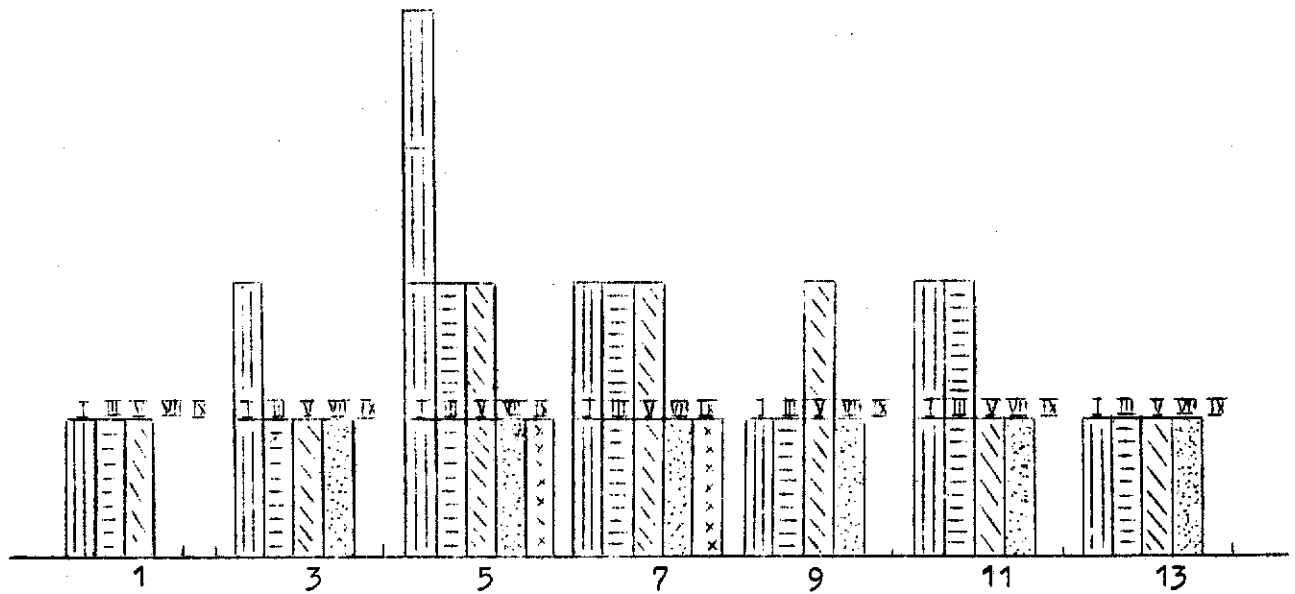
จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. แต่ละกลุ่ม มีผลต่อการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มไม่แตกต่างกัน

2. การศึกษาเปรียบเทียบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่อายุต่าง ๆ

การศึกษาเปรียบเทียบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่อายุต่าง ๆ โดยทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. อายุ 1 3 5 7 9 11 และ 13 วัน กับคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 1 3 5 7 และ 9 วัน ปรากฏผลดังตาราง 3 และภาพประกอบ 2






ตาราง 3 ผลการทดลองเปรียบเทียบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้
Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม
 ที่อายุต่าง ๆ (ภายใน 24 ชั่วโมง)

อายุคักแค้ หนอนผีเสื้อ กินใบส้ม (วัน)	จำนวนคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค้ <i>Pteromalus puparum</i> L.						
	อายุ 1 วัน	อายุ 3 วัน	อายุ 5 วัน	อายุ 7 วัน	อายุ 9 วัน	อายุ 11 วัน	อายุ 13 วัน
1	1	1	4	1	0	1	1
	0	2	3	1	1	2	1
	1	1	1	2	0	1	0
3	0	1	2	2	1	0	1
	1	1	1	1	1	1	0
	1	1	1	1	0	2	0
5	0	1	1	1	2	1	1
	1	1	2	1	2	0	1
	0	1	2	2	1	1	0
7	0	0	1	0	1	0	1
	0	1	0	1	1	0	0
	0	1	1	1	1	1	0
9	0	0	1	0	0	0	0
	0	0	0	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0



อายุแตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. (วัน)

ภาพประกอบ 2 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนดักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลายสูงสุด (ตัว)/แตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. 1 ตัว (ความยาว 1 ช่วง แทนจำนวนดักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลาย 1 ตัว)

-  จำนวนดักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 1 วัน
-  จำนวนดักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 3 วัน
-  จำนวนดักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 5 วัน
-  จำนวนดักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 7 วัน
-  จำนวนดักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 9 วัน

จากตาราง 3 และภาพประกอบ 2 ผลการทดลองปรากฏว่า แตนเบียน
 คักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 5 และ 7 วัน สามารถทำลายคักแค้
 หนอนผีเสื้อกินใบส้มทุกอายุได้ และคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 1 3 และ 5 วัน
 ถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ทุกอายุ

การวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้
Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อ
 กินใบส้ม ที่อายุต่าง ๆ

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
อายุแตนเบียนคักแค้ <u>Pteromalus puparum</u> L.	6	10.63	1.77	5.53*
อายุคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม	4	16.51	4.13	12.91*
อายุแตนเบียนคักแค้ <u>Pteromalus puparum</u> L. X อายุคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม	24	9.75	0.41	1.28
ความคลาดเคลื่อน	70	22.67	0.32	
รวม	104	59.56		

* ระบุด้วยค่าสำคัญ .05

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า อายุของแตนเบียนคักแค้
Pteromalus puparum L. มีผลแตกต่างกันในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม
 และอายุของคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม มีผลแตกต่างกันต่อการถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค้

Pteromalus puparum L. อย่างมีระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่า อายุของ
แตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. มีผลแตกต่างกันในการทำลายคักแค
หนอนผีเสื้อกินใบส้ม และที่อายุต่าง ๆ ของคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มมีผลต่อการถูก
ทำลายโดยแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์หาปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอายุของแตนเบียนคักแค

Pteromalus puparum L. ในการทำลาย และอายุของคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม
ในการถูกทำลาย ปรากฏว่า ไม่มีระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่า อายุของแตนเบียน
คักแค Pteromalus puparum L. และอายุของคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มไม่มี
ปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำลาย

3. การวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับอายุหนึ่ง ๆ ของแตนเบียน
คักแค Pteromalus puparum L. และระดับอายุต่าง ๆ ของคักแคหนอนผีเสื้อ
กินใบส้ม โดยวิธี Newman-keuls ปรากฏผลดังตาราง 5 และตาราง 6

ตาราง 5 วิเคราะห์ขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. อายุหนึ่ง ๆ ที่มีผลต่อการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม

ระดับอายุ (วัน)	1	13	11	9	3	7	5
1	-	0.07	0.34	0.40	0.47	0.67*	1.00*
13		-	0.27	0.33	0.40	0.60*	0.93*
11			-	0.06	0.13	0.33	0.66*
9				-	0.07	0.27	0.60*
3					-	0.20	0.53*
7						-	0.33
5							-

r	2	3	4	5	6	7
q .95 (r, 98)	2.81	3.37	3.71	3.94	4.12	4.27
q .95 (r, 98) $\sqrt{\frac{MSE}{n}}$	0.41	0.49	0.54	0.58	0.60	0.62

* ระดับนัยสำคัญ .05

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. แตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. อายุ 5 วันกับอายุ 1 วัน อายุ 5 วันกับอายุ 3 วัน อายุ 5 วันกับอายุ 9 วัน อายุ 5 วันกับอายุ 11 วัน และอายุ 5 วันกับอายุ 13 วัน แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่า แตนเบียนคักแค

Pteromalus puparum L. อายุ 5 วัน สามารถทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม
ไค้ผลดีกว่าแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 1 3 9 11
และ 13 วัน

ส่วนแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 5 วันกับอายุ
7 วัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่า แตนเบียนคักแค้ Pteromalus
puparum L. อายุ 5 วัน สามารถทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มไค้ผลไม่แตกต่าง
จากแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 7 วัน

2. แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 7 วันกับอายุ
1 วัน และอายุ 7 วันกับอายุ 13 วัน แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่า
แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 7 วัน สามารถทำลายคักแค้
หนอนผีเสื้อกินใบส้มไค้ผลดีกว่าแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L.
อายุ 1 และ 13 วัน

ส่วนแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 7 วันกับอายุ
3 วัน อายุ 7 วันกับอายุ 9 วัน และอายุ 7 วันกับอายุ 11 วัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับ
นัยสำคัญ .05 แสดงว่าแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 7 วัน
สามารถทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มไค้ผลไม่แตกต่างจากแตนเบียนคักแค้
Pteromalus puparum L. อายุ 3 9 และ 11 วัน

3. แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 3 วันกับอายุ
1 วัน อายุ 3 วันกับอายุ 9 วัน อายุ 3 วันกับอายุ 11 วัน และอายุ 3 วัน
กับอายุ 13 วัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าแตนเบียนคักแค้
Pteromalus puparum L. อายุ 3 วัน สามารถทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม
ไค้ผลไม่แตกต่างจากแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 1 9
11 และ 13 วัน

4. แตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 9 วันกับอายุ 1 วัน อายุ 9 วันกับอายุ 11 วัน และอายุ 9 วันกับอายุ 13 วัน ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าแตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 9 วัน สามารถทำลายดักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มไผ่ผลไม้ไม่แตกต่างจากแตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 1 11 และ 13 วัน

5. แตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 11 วันกับอายุ 1 วัน และอายุ 11 วันกับอายุ 13 วัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าแตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 11 วัน สามารถทำลายดักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มไผ่ผลไม้ไม่แตกต่างจากแตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 1 และ 13 วัน

6. แตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 13 วันกับอายุ 1 วัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าแตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 13 วัน สามารถทำลายดักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มไผ่ผลไม้ไม่แตกต่างจากแตนเบียนดักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 1 วัน

ตาราง 6 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างระดับอายุต่าง ๆ ของคักแค่นอนผีเสื้อ
กินใบส้มที่มีผลต่อการถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L.

ระดับอายุ (วัน)	9	7	3	5	1
9	-	0.42*	0.80*	0.95*	1.09*
7		-	0.38*	0.53*	0.67*
3			-	0.15	0.29
5				-	0.14
1					-

r	2	3	4	5
q .95 (r, 100)	2.81	3.37	3.71	3.94
q .95 (r, 100) $\sqrt{\frac{MSE}{n}}$	0.34	0.40	0.45	0.47

* ระดับนัยสำคัญ .05

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. คักแค่นอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลายในระดับอายุ 1 วันกับอายุ 7 วัน และอายุ 1 วันกับอายุ 9 วัน แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าคักแค่นอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 1 วัน ถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ได้ดีกว่าคักแค่นอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 7 และ 9 วัน

ส่วนคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลายในระดับอายุ 1 วันกับอายุ 3 วัน และอายุ 1 วันกับอายุ 5 วัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 1 วัน ถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ได้ผลไม่แตกต่างจากคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 3 และ 5 วัน

2. คักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลายในระดับอายุ 5 วันกับอายุ 7 วัน และอายุ 5 วันกับอายุ 9 วัน แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 5 วัน ถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ได้ดีกว่าคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 7 และ 9 วัน

ส่วนคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลายในระดับอายุ 5 วันกับอายุ 3 วัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 5 วัน ถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ได้ผลไม่แตกต่างจากคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 3 วัน

3. คักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลายในระดับอายุ 3 วันกับอายุ 7 วัน และอายุ 3 วันกับอายุ 9 วัน แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 3 วัน ถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ได้ดีกว่าคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 7 และ 9 วัน

4. คักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลายในระดับอายุ 7 วันกับอายุ 9 วัน แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่าคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 7 วัน ถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ได้ดีกว่าคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 9 วัน

สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

สรุป

1. การศึกษาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม ปรากฏว่า ระหว่างกลุ่มประชากรแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. และกลุ่มประชากรคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่มีอัตราส่วนของจำนวนประชากรต่างกัน ได้ผลในการทำลายไม่แตกต่างกันในทางสถิติ และแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. 1 ตัว มีขีดความสามารถทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มจำนวนสูงสุด 7 ตัว (เฉลี่ย 3.2)

2. การศึกษาเปรียบเทียบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่อายุต่าง ๆ ปรากฏว่า

2.1 ระดับอายุของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. มีผลแตกต่างกันในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม คือ แตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. อายุ 5 วัน มีความสามารถทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มได้ดีที่สุด รองลงมาคือแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. อายุ 7 3 9 และ 11 วัน ตามลำดับ ส่วนแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. อายุ 1 และ 13 วัน มีความสามารถทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มได้น้อยที่สุด

2.2 ระดับอายุของคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่แตกต่างกันมีผลต่อการถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. คือ คักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 1 5 และ 3 วัน ตามลำดับ ถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. มากที่สุด รองลงมาคือ คักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม

อายุ 7 วัน ส่วนคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 9 วัน ถูกทำลายโดยแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. น้อยที่สุด

2.3 การวิเคราะห์หาปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอายุของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ในการทำลาย และอายุของคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ในการถูกทำลาย ปรากฏว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำลาย ซึ่งอาจสรุปได้ว่า ผลที่คักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มถูกทำลายขึ้นอยู่กับช่วงอายุที่เหมาะสมของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. และช่วงอายุที่เหมาะสมต่อการถูกทำลายของคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มเท่านั้น

อภิปรายผล

1. การศึกษาชี้ความสามารถของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ได้ผลในการทำลายไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่ผลจากการทดลองในห้องปฏิบัติการแสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. แต่ละตัว แม้ว่าจะเกิดขึ้นจากอัตราส่วนของจำนวนประชากรที่แตกต่างกัน สภาพการณ์ในห้องทดลองย่อมแตกต่างกับสภาพการณ์ทางสนามในกรณีพฤติกรรมการผสมพันธุ์และพฤติกรรมการวางไข่ของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. การกระทบกระทั่งระหว่างประชากร 2 กลุ่มที่มีจำนวนมากกว่านี้ อาจเป็นไปได้ว่าจำนวนคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มในสภาพธรรมชาติอาจถูกทำลายสูงกว่าในการทดลองครั้งนี้ เช่นเดียวกับการทดลองของ มัคเจอร์ริจ (Muggeridge, 1933 : 135 - 142) ซึ่งทดลองในสภาพการณ์ทางสนาม พบว่า แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. 1 ตัว ไปทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกะหล่ำปลีได้สูงสุด 18 ตัว แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้พบว่า แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. 1 ตัว มีขีดความสามารถทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มจำนวนสูงสุด 7 ตัว (เฉลี่ย 3.2)

2. การศึกษาเปรียบเทียบขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้

Pteromalus puparum L. ที่อายุหนึ่ง ๆ ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ที่อายุต่าง ๆ ปรากฏผลว่า

2.1 รัคัฒอายุของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L.

มีผลแตกต่างกันในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม คือแตนเบียนคักแค้

Pteromalus puparum L. อายุ 1 วัน สามารถทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ได้น้อยที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L.

อายุ 1 วัน ยังไม่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์ ดังนั้นจึงยังไม่พร้อมที่จะวางไข่ และพบว่าแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ที่เกิดจากคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มบางตัว ซึ่งแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 1 วัน วางไข่ไว้ ระบุลูกที่ออกมาจะเป็นตัวผู้ทั้งหมด จอร์ค (George. 1927 : 554 - 555) รายงานว่าไข่ของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. ช่วงอายุ 1 วัน เป็นไข่ที่พัฒนาแบบ Parthenogenesis

ในขณะที่แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 5 วัน สามารถทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 7 วัน ซึ่งน่าจะเป็นช่วงอายุในวัยเจริญพันธุ์ มีขีดความสามารถในการวางไข่สูงสุด เหมาะสมในการที่แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. จะวางไข่ และไข่ที่พัฒนาเป็นตัวเต็มวัยแล้วเจาะคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มออกมาพบว่ามีทั้งเพศผู้และเพศเมียในอัตราส่วน 1 : 4 . คักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่นำมาตรวจสอบ พบว่ามีแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. สูงสุดประมาณ 180 ตัวต่อ 1 คักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม

แตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L. อายุ 13 วัน ทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มได้น้อยที่สุด ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นวัยหลังเจริญพันธุ์

2.2 ระยะเวลาของดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้มมีผลแตกต่างกันที่จะถูกทำลาย โดยแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. คือ ดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม อายุ 1 3 และ 5 วัน ถูกทำลายโดยแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. ได้ดีที่สุด ซึ่งตรงกับรายงานของ อัมพร พิพัฒน์วัฒนากุล (Amporn Pipatwatanakul. 1979 : 41 - 45) และ เขา (Chua. 1980 : 775) ที่พบว่า แตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. จะเข้าทำลายดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้มระยะแรก ๆ

ดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 7 วัน ถูกทำลายน้อยรองลงมา ทั้งนี้อาจเป็น เพราะอิทธิพลของขบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Metamorphosis) ที่ทำให้ดักแด้ หนอนผีเสื้อกินใบส้มช่วงนี้เริ่มจะเปลี่ยนแปลงภายในมื่อวัยต่างๆ ขึ้นมา จากการ ตรวจสอบพบว่าส่วนบนของดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้มมีลักษณะเป็นปีกผีเสื้อ ส่วนล่าง จะพบแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. ตัวเต็มวัยหรือระยะตัวหนอน ของแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. ตายอยู่ภายในดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม แตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. ที่เกิดจากดักแด้หนอน ผีเสื้อกินใบส้มช่วงอายุ 7 วัน จะมีจำนวนน้อยมาก บางครั้งพบ 3 ตัว จาก 1 ดักแด้ หนอนผีเสื้อกินใบส้ม

ดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 9 วัน ถูกทำลายน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเป็น เพราะอิทธิพลของขบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ที่ทำให้ดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ได้เปลี่ยนแปลงมื่อวัยครบพร้อมที่จะออกมาเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งพันระยะที่แตนเบียน ดักแด้ Pteromalus puparum L. จะเข้าทำลายได้ แม้ว่าจะถูกแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. วางไข่ไว้แล้วก็ตาม ไข่แตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. ยังไม่สามารถที่จะพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยได้ทันต่อการ ทำลายเนื้อเยื่อภายในดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ดังนั้นดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 9 วัน พัฒนาเป็นตัวเต็มวัยก่อนที่จะถูกแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. ทำลาย

2.3 ระยะเวลาของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. และ ระยะเวลาของคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำลาย ทั้งนี้ เนื่องจากคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลายจะถูกทำลายในช่วงอายุเริ่มแรกที่เป็น คักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มเท่านั้น เมื่ออายุมากขึ้นถึงระดับที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลง เข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยจะมีผลต่อการถูกทำลายได้น้อย ในขณะที่ช่วงอายุที่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของประชากรแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. จะอยู่ในช่วงของวัยเจริญพันธุ์ซึ่งเป็นช่วงกลางชีวิต ดังนั้นผลที่คักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม ถูกทำลายจึงขึ้นอยู่กับช่วงอายุที่เหมาะสมของประชากรแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. และช่วงอายุที่เหมาะสมของประชากรคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มเท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาหาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. ในการทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้ม ควรจะทดลองทำกับกลุ่มประชากรที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ และหรือใช้ประชากรแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. 2 เพศ
2. ถ้านำผลที่ได้จากการวิจัยไปใช้กำจัดคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มตามธรรมชาติ ควรจะทำการทดลองช่วงเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม เนื่องจากช่วงนี้หนอนผีเสื้อกินใบส้มระบาดทำให้พืชตระกูลส้มเสียหายมากมาย
3. ควรจะได้ทำการศึกษาแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. กับโฮสต์ตัวอื่นต่อไป เพื่อศึกษาว่าแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L. นอกจากทำลายคักแคหนอนผีเสื้อกะหล่ำปลีและคักแคหนอนผีเสื้อกินใบส้มแล้วยังสามารถทำลายศัตรูพืชชนิดใดอีกบ้าง และนอกจากมีประโยชน์ในการทำลายศัตรูพืชแล้ว มันให้โทษหรือมีผลกระทบต่อดังมีชีวิตอื่นที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์หรือไม่

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โกศล เจริญสม แทนเบียนศาลชิตอยด์ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2523,
301 หน้า

ชุมพล ศรีทานันท์ การศึกษาชีวประวัติของหนอนผีเสื้อกินใบส้ม และการป้องกันกำจัด
วิทยานิพนธ์ กศ.บ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2509, 46 หน้า อักษรานา
นวลศรี วงษ์ศิริ และคนอื่น ๆ "การสำรวจศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าว"
รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2521 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร
2524, หน้า 59

บรรพต ณ ป้อมเพชร เอกสารเผยแพร่เรื่องหนอนม้วนใบกล้วย ศูนย์วิจัยควบคุม
ศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 2522

บุญสม เมฆสองสี "การป้องกันและกำจัดแมลงโดยใช้ศัตรูธรรมชาติ" วิทยาศาสตร์
เกษตร 1 : 25 - 33 มีนาคม 2504

พิมลพร นันทะ และสถิตย์ ปฐมรัตน์ "การสำรวจรวบรวมและอนุกรมวิธาน
แมลงห้ำ แมลงเบียนที่ตามท้องที่ที่มีการปลูกพืชสำคัญทางเศรษฐกิจทั่วประเทศไทย"
รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2519 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร
2522, หน้า 107

พิมลพร นันทะ สถิตย์ ปฐมรัตน์ และอุทัย เกตุนุติ "แมลงเบียนที่สำคัญของ
หนอนเจาะสมอฝ้ายอเมริกัน" วิทยาศาสตร์เกษตร 4 : 401 - 408 กรกฎาคม
2519

มลิวัดย์ บันยารชุน และอัจฉรา ตันติโชคก "การสำรวจโรคราของแมลงศัตรูพืช
ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ" รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2519 กองกีฏและ
สัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 2522, หน้า 106

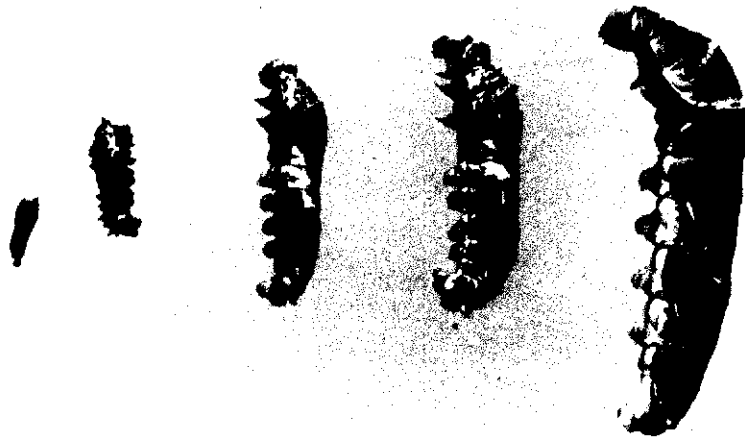
- วิชุดา นิธิอุทัย "ลักษณะแตกต่างของหนอนกินใบส้ม 2 ชนิด Papilio spp."
ชาวกีฏและสัตววิทยา กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 2 : 15
 เมษายน - มิถุนายน 2525
- วิชัย กุศล "หลักทั่ว ๆ ไปในการป้องกันกำจัดแมลง" วิทยาศาสตร์เกษตร
 6 : 575 - 577 พฤศจิกายน 2520
- วิไลวรรณ ศศิบุตร การศึกษาชีวประวัติ และอุปนิสัยของหนอนผีเสื้อกินใบส้ม
 วิทยานิพนธ์ กส.บ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2510, 58 หน้า อิศำเนา
 สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และบรรพต น ป้อมเพชร "การควบคุมศัตรูพืชและศัตรูสัตว์
 โดยชีววิธี" วิทยาศาสตร์ 3 : 227 - 237 มีนาคม 2523
- อรนุช กองกาญจนะ และคนอื่น ๆ "การศึกษาประสิทธิภาพการเข้าทำลายของ
 แตนเบียนไข่ และตัวห้ำของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพคที่สถานีทดลองไร่อูทอง"
รายงานผลการค้นคว้าวิจัย ปี 2522 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร
 2524 , 16 - 17
- โอชา ประจวบเหมาะ และคนอื่น ๆ "การศึกษาประสิทธิภาพการเข้าช่วยทำลาย
 ของแมลงศัตรูธรรมชาติกับหนอนเจาะยอดอ้อย" รายงานผลการค้นคว้าวิจัย
ปี 2522 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 2524, 26 - 37
- อัมพร วิโนทัย และบรรพต น ป้อมเพชร เอกสารเรื่องศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อ
หนอนแก้วส้ม Papilio demoleus L. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์
 แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2524

Amporn Pipatwatanakul. Ecological Investigation on the Lemon Butterfly, Papilio demoleus L. (Lepidoptera Papilionidae) and Its Natural Enemies in Thailand. Master's Thesis. Kasetsart University, 1979. 50 p. mimeographed.

Chittenden, F.H. "The Common Cabbage Warm and Its Control," Review of Applied Entomology. 14 : 408, 1926.

- Chua, T.H. "Parasites of the Citrus Butterfly, Papilio demoleus Wall," Biocontrol News and Information. 2 : 775, June, 1980.
- Daviault, L.J. "Le Petit Papillon Blanc du Chou Dans la Province de Quebec," Review of Applied Entomology. 14 : 389, 1962.
- George, L. Observations Sur la Biologie de Deux Hymenopteres Entomophages. Review of Applied Entomology. 15 : 554 - 555, 1927.
- Hassan, S.T. "Parasites of Pieris rapae L. in South - Eastern Queensland," Queensland Journal of Agriculture and Animal Science. 33 : 73 - 76, 1976.
- Hemilton, J.T. "Seasonal Abundance of Pieris rapae (L.) Plutella Xylostella (L.) and Their Diseases and Parasites," Biocontrol News and Information. 3 : 1232, 1980.
- Margabandhu, V. "Insect Pest of Oranges in the Northern Circars," Review of Applied Entomology. 21 : 502, July - December, 1933.
- Moss, J.E. "The Natural Control of the Cabbage Caterpillars, Pieris spp," Animal Ecology. 2 : 210 - 231, 1933.
- Muggeridge, J. "The White Butterfly (Pieris rapae) and Its Parasites," New Zealand J. Agriculture. 3 : 135 - 142, 1933.
- _____. "Progress of the Control of the White Butterfly by Pteromalus puparum," Review of Applied Entomology. 23 : 372, 1935.
- Seitz, A. The Macrolepidoptera of the World. Alfred Kernen Publisher, Stuttgart 9 : 48 - 60, 1927.
- Takagi, M. Ecology of Pteromalus puparum L. Parasitic on the Pupae of Papilio xuthus L. Review of Applied Entomology. 65 : 1337, 1977.
- Todd, D.H. "Incidence and Parasitism of Insect Pets of Cruciferous Crops in Hawke's Bay, Wairarapa, Manawatu Raugitiki and Taranaki," Review of Applied Entomology. 48 : 410, 1960.

ภาคผนวก



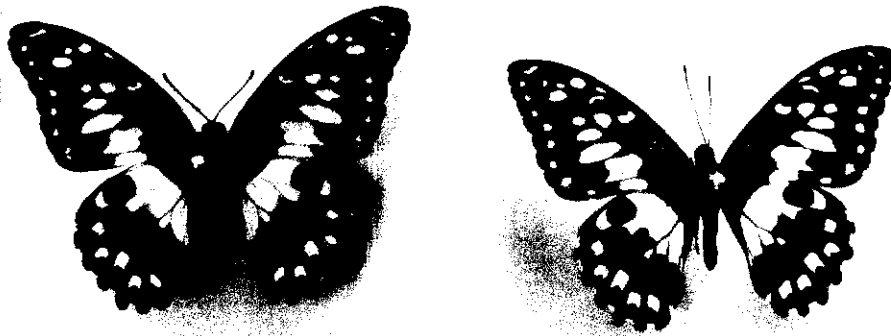
ภาพประกอบ 3 แสดงการเจริญเติบโตของตัวหนอนผีเสื้อกินใบส้ม



ภาพประกอบ 4 ตักแค้นอนผีเสื้อกินใบส้ม

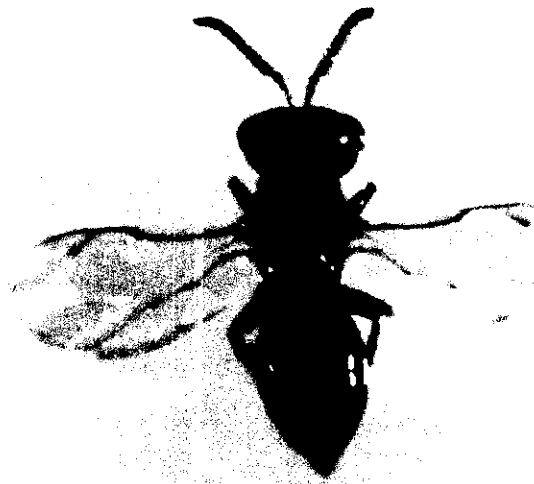
ลักษณะของหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่เตรียมเข้าตักแค้ (บน)

ลักษณะของหนอนผีเสื้อกินใบส้มที่เข้าตักแค้เรียบร้อยแล้ว (ล่าง)



ภาพประกอบ 5 ตัวเต็มวัยของหนอนผีเสื้อกินใบส้ม

ลักษณะของผีเสื้อ	<u>Papilio demoleus malayanus</u> Wall.	เทศเมี่ยง	(บนซ้าย)
		และ เพ็ญ	(บนขวา)
ลักษณะของผีเสื้อ	<u>Papilio polytes polytes</u> L.	เทศเมี่ยง	(ล่างซ้าย)
		และ เพ็ญ	(ล่างขวา)



ภาพประกอบ 6 ลักษณะของแตนเบียนคักแค Pteromalus puparum L.
เพศเมีย (บน) และเพศผู้ (ล่าง)



ภาพประกอบ 7 แสดงการวางไข่ของแตนเบียนคักแต้ Pteromalus puparum L.
บนคักแต้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม



ภาพประกอบ 8 ลักษณะของสัตว์คักแค่นอนผีเสื้อกินใบส้มปรี บริเวณที่แทนเป็ยนคักแค
Pteromalus puparum L. วางไข่ในละเจริญเป็นคักเต็มวัยจะออกมา



ภาพประกอบ 9 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแตนเบียนดักแด้ Pteromalus puparum L. ในการถ่ายภาพกับแผ่นฟิล์มไนโตรเจนในอัตราส่วน 1 : 20



ภาพประกอบ 10 การหัด ของหน้ำปีกความยาวครึ่งสองเซนเป็นลัดด้ Pteromalus
paparus 1. ในถาวร ทำด้วยดักแด้หอยมีเนื้อกินไม้ส้ม ในอัตราส่วนประมาณ 2 : 40



ภาพประกอบ 11 การทดลองหาขีดความสามารถของแตนเบียนด้กแก่ Pteromalus
papirum L. ในการทำลายด้กเข้หนอนฝ่เส้กกินใบส้ม ในอัตราส่วนประชากร 3 : 60



ภาพประกอบ 12 การทดลองหาขีดความสามารถของแมงเต็มวัยชนิดก้นเตี้ย Pteromalus puparum L. ในการทำลายดักแด้หนอนผีเสื้อกินไหมส้ม ในอัตราส่วนประชากร 4 : 80



ภาพที่ 13 การทดลองหาขีดความสามารถของแตนเบียนด้กัด้ Pteromalus papirum L. ในการทำลายด้กัด้บนใบไม้ในอัตราส่วนประชากร 5 : 100

การศึกษาความสามารถของแตนเบียนด้กั้ Pteromalus puparum L.
ในการควบคุมด้กั้หนอนด้ลื้อกินใบส้ม

บทคัดย่อ
ของ
จารุวรรณ มุขราศั้

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กันยายน 2526

การศึกษาขีดความสามารถของแตนเบียนคักแค้ Pteromalus puparum L.
ในการทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มในห้องปฏิบัติการ พบว่า แตนเบียนคักแค้
Pteromalus puparum L. 1 ตัว สามารถทำลายคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้ม
จำนวนสูงสุด 7 ตัว (เฉลี่ย 3.2 ตัว) ระยะเวลาของแตนเบียนคักแค้
Pteromalus puparum L. ที่มีความสามารถในการทำลายคือระหว่างอายุ 3 -
11 วันหลังการฟักออกจากไข่ ระยะเวลาที่ให้ผลในการทำลายสูงคือ 5 และ 7 วัน
ในขณะที่ระยะอายุของคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มที่ถูกทำลายง่ายคืออายุ 1 - 7 วัน
หลังจากคักแค้หนอนผีเสื้อกินใบส้มอายุ 9 วัน แล้วจะควบคุมโดยวิธีนี้ได้ยาก

A STUDY OF THE CAPACITY OF Pteromalus puparum L.
IN CONTROLLING THE Papilio PUPA

AN ABSTRACT

BY

JARUWAN BOOSARAKUM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

September 1983

A Study of the capacity of Pteromalus puparum L. in controlling the Papilio pupa in the laboratory showed that on the average one Pteromalus puparum L. could destroy 3.2 Papilio pupae, and the maximum was 7. The age range of Pteromalus puparum L. capable of pupal destruction was 3 - 11 days after hatching, and the maximal capacity occurred in Pteromalus puparum L. age 5 and 7 days. The age range of the Papilio pupae most effected by Pteromalus puparum L. was 1 - 7 days, but less effective when the pupal age was beyond 9 days.