

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การสำรวจและความหลากหลายของแมลงเบียนของแมลงวันทอง

แมลงเบียนของแมลงวันทอง (fruit fly parasitoids) Borror *et al.* (1989) ได้จัดจำแนกและจัดหมวดหมู่ แมลงเบียนตามหลักอนุกรมวิธาน โดยอาศัยลักษณะ โครงสร้างสัณฐานภายนอกไว้ดังนี้

อาณาจักรสัตว์ Animal Kingdom

ไฟลัม (Phylum) Arthropoda

ไฟลัมย่อย (Subphylum) Uniramia หรือ Mandibulata

ชั้น (Class) Insecta

ชั้นย่อย (Subclass) Pterygota

รองชั้นย่อย (Infraclass) Neoptera

อันดับ (Order) Hymenoptera

อันดับย่อย (Suborder) Apocrita

กลุ่มวงศ์ (Superfamily) Ichneumonoidea, Chalcidoidea

วงศ์ (Family) Braconidae, Eulophidae, Encyrtidae, Pteromalidae

สำหรับแมลงเบียนของแมลงวันทองที่มีรายงานไว้ แสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ชนิดของแมลงวันทองในสกุล *Bactrocera* และแมลงเบียน

แมลงวันทอง	แมลงเบียน	ผู้รายงาน
1. <i>Bactrocera dorsalis</i> * (Hendel)	1. Family Braconidae	
	<i>Diachasmimorpha arisanus</i> (Sonan)	Wharton and Gilstrap (1983), Vargus <i>et al.</i> (1993), โกศล และวิวัฒน์ (2538)
	<i>Biosteres deeralensis</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983)
	<i>B. hageni</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983)
	<i>B. kraussii</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983)
	<i>D. longicaudata</i> Ashmead	Wharton and Gilstrap (1983), Vargus <i>et al.</i> (1993) โกศล และวิวัฒน์ (2538), ณรงค์ (2540), นุชรีย์ และคณะ (2543)
	<i>B. persulcatus</i> Silvestri	Wharton and Gilstrap (1983), โกศล และวิวัฒน์ วิวัฒน์ (2538)
	<i>B. skinneri</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983)
	<i>B. tryoni</i> (Cameron)	Wharton and Gilstrap (1983)
	<i>Opius incisi</i> (Silvestri)	Vargus <i>et al.</i> (1993)
	<i>B. makii</i> (Sonan)	โกศล และวิวัฒน์ (2538)
	<i>Opius incisi</i> Silvestri	ณรงค์ (2540)
		2. Family Pteromalidae
	<i>Spalangia</i> sp.	โกศล และวิวัฒน์ (2538)
	3. Family Encyrtidae	
	<i>Tachinaephagus ceylonensis</i> (Subba Rao)	โกศล และวิวัฒน์ (2538)
	4. Family Eulophidae	
	<i>Euderus capomyiae</i> Bhatnager	โกศล และวิวัฒน์ (2538)
2. <i>B. cucurbitae</i> * (Coquillett)	Family Braconidae	
	<i>B. angaleti</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983)
	<i>B. dacusii</i> (Cameron)	Wharton and Gilstrap (1983)
	<i>B. hageni</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983)
	<i>D. longicaudata</i> Ashmead	Wharton and Gilstrap (1983)
	<i>O. fletcheri</i> Silvestri	Wharton and Gilstrap (1983), ณรงค์ (2540)

หมายเหตุ * แมลงวันทองที่พบในประเทศไทย

ตาราง 1 (ต่อ)

แมลงวันทอง	แมลงเบียน	ผู้รายงาน
	<i>O. incisi</i> Silvestri	Wharton and Gilstrap (1983), ฌรงค์ (2540)
3. <i>B. zonata</i> * (Saunders)	Family Braconidae <i>D. longicaudata</i> Ashmead <i>B. persulcatus</i> Silvestri	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
4. <i>B. latifrons</i> * (Hendel)	Family Braconidae <i>D. arisanus</i> (Sonan) <i>D. longicaudata</i> Ashmead <i>B. persulcatus</i> Silvestri <i>B. vandenboschi</i> (Fullaway) <i>O. incisi</i> Silvestri	Wharton and Gilstrap (1983), โกศล และ วิวัฒน์ (2538) Wharton and Gilstrap (1983), โกศล และ วิวัฒน์ (2538) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983), ฌรงค์ (2540) Wharton and Gilstrap (1983), ฌรงค์ (2540)
5. <i>B. correcta</i> * (Bezzi)	Family Braconidae <i>O. incisi</i> Silvestri <i>D. longicaudata</i> Ashmead <i>B. vandenboschi</i> (Fullaway)	โกศล และวิวัฒน์ (2538), ฌรงค์ (2540) โกศล และวิวัฒน์ (2538), ฌรงค์ (2540) โกศล และวิวัฒน์ (2538), ฌรงค์ (2540)
6. <i>B. tau</i> * (Walker)	Family Braconidae <i>O. fletcheri</i> Silvestri	ฌรงค์ (2540)
7. <i>B. baringiniae</i> (Tryon)	Family Braconidae <i>B. deeralensis</i> (Fullaway) <i>B. kraussii</i> (Fullaway) <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>B. kraussii</i> (Fullaway) <i>O. fijiensis</i> Fullaway	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
8. <i>B. cucumarius</i> Sack	Family Braconidae <i>B. giffardii</i> (Silvestri)	Wharton and Gilstrap (1983)
9. <i>B. cacuminatus</i> (Hering)	Family Braconidae <i>B. kraussii</i> (Fullaway) <i>B. vandenboschi</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)

หมายเหตุ * แมลงวันทองที่พบในประเทศไทย

ตาราง 1 (ต่อ)

แมลงวันทอง	แมลงเบียน	ผู้รายงาน
	<i>D. arisanus</i> (Sonan)	Wharton and Gilstrap (1983)
	<i>O. perkinsi</i> Fullaway	Wharton and Gilstrap (1983)
10. <i>B. caliatus</i> Loew	Family Braconidae <i>B. caudatus</i> Szepligeti <i>B. giffardii</i> (Silvestri) <i>D. longicaudata</i> Ashmead <i>O. concolor</i> Szepligeti <i>O. fletcheri</i> Silvestri <i>O. perprpximus</i> Silvestri <i>O. phaeostigma</i> Wilkinson	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
11. <i>B. curvipensis</i> (Froggatt)	Family Braconidae <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>D. longicaudata</i> Ashmead	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
12. <i>B. demmerezi</i> Bezzi	Family Braconidae <i>O. phaeostigma</i> Wilkinson	Wharton and Gilstrap (1983)
13. <i>B. endiandrae</i> (Perkins and May)	Family Braconidae <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>B. deeralensis</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
14. <i>B. fagraeus</i> (Tryon)	Family Braconidae <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>B. deeralensis</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
15. <i>B. limbiferus</i> (Bezzi)	Family Braconidae <i>D. longicaudata</i> Ashmead <i>B. skinneri</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
16. <i>B. frauenfeldi</i> Schiner	Family Braconidae <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>B. deeralensis</i> (Fullaway) <i>D. longicaudata</i> Ashmead	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
17. <i>B. hageni</i> de Meijere	Family Braconidae <i>B. angaleti</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983)

ตาราง 1 (ต่อ)

แมลงวันทอง	แมลงเบียน	ผู้รายงาน
18. <i>B. humeralis</i> Bezzi	Family Braconidae <i>B. niger</i> Szepligeti	Wharton and Gilstrap (1983)
19. <i>B. incisus</i> Walker	Family Braconidae <i>D. longicaudata</i> Ashmead	Wharton and Gilstrap (1983)
20. <i>B. jarvisi</i> (Tryon)	Family Braconidae <i>B. kraussii</i> (Fullaway) <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>O. perkinsi</i> Fullaway <i>B. deeralensis</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
21. <i>B. laticaudus</i> Hardy	Family Braconidae <i>B. deeralensis</i> (Fullaway) <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>O. froggatti</i> Fullaway <i>O. perkinsi</i> Fullaway	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
22. <i>B. kraussi</i> Hardy	Family Braconidae <i>B. deeralensis</i> (Fullaway) <i>B. kraussii</i> (Fullaway) <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>O. perkinsi</i> Fullaway <i>O. froggatti</i> Fullaway	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
23. <i>B. longistylus</i> Wiedemann	Family Braconidae <i>O. dexter</i> Silvestri	Wharton and Gilstrap (1983)
24. <i>B. momordicae</i> Bezzi	Family Braconidae <i>B. caudatus</i> Szepligeti	Wharton and Gilstrap (1983)
25. <i>B. murrayi</i> (Perkins)	Family Braconidae <i>B. deeralensis</i> (Fullaway) <i>B. kraussii</i> (Fullaway) <i>O. fijiensis</i> Fullaway	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
26. <i>B. musae</i> (Tyron)	Family Braconidae <i>B. deeralensis</i> (Fullaway)	Wharton and Gilstrap (1983)

ตาราง 1 (ต่อ)

แมลงวันทอง	แมลงเบียน	ผู้รายงาน
	<i>O. fletcheri</i> Silvestri	Wharton and Gilstrap (1983)
27. <i>B. nubilus</i> Hendel	Family Braconidae <i>D. longicaudata</i> Ashmead <i>O. fletcheri</i> Silvestri <i>O. makii</i> Sonan	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
28. <i>B. oleae</i> (Gmelin)	Family Braconidae <i>D. longicaudata</i> Ashmead <i>O. concolor</i> Szepligeti <i>O. africanus</i> Szepligeti <i>O. dacicida</i> Silvestri <i>O. lounsburyi</i> Silvestri	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
29. <i>B. pallidus</i> (Perkins and May)	Family Braconidae <i>B. deeralensis</i> (Fullaway) <i>B. kraussii</i> (Fullaway) <i>O. fijiensis</i> Fullaway	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
30. <i>B. passiflorae</i> Froggatt	Family Braconidae <i>D. arisanus</i> (Sonan) <i>B. hageni</i> (Fullaway) <i>B. tryoni</i> (Cameron) <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>O. humilus</i> Silvestri	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
31. <i>B. xanthodes</i> Broun	Family Braconidae <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>B. tryoni</i> (Cameron)	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
32. <i>B. tryoni</i> (Froggatt)	Family Braconidae <i>B. deeralensis</i> (Fullaway) <i>D. longicaudata</i> Ashmead <i>B. tryoni</i> (Cameron) <i>B. vandenboschi</i> (Fullaway) <i>O. fijiensis</i> Fullaway	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)

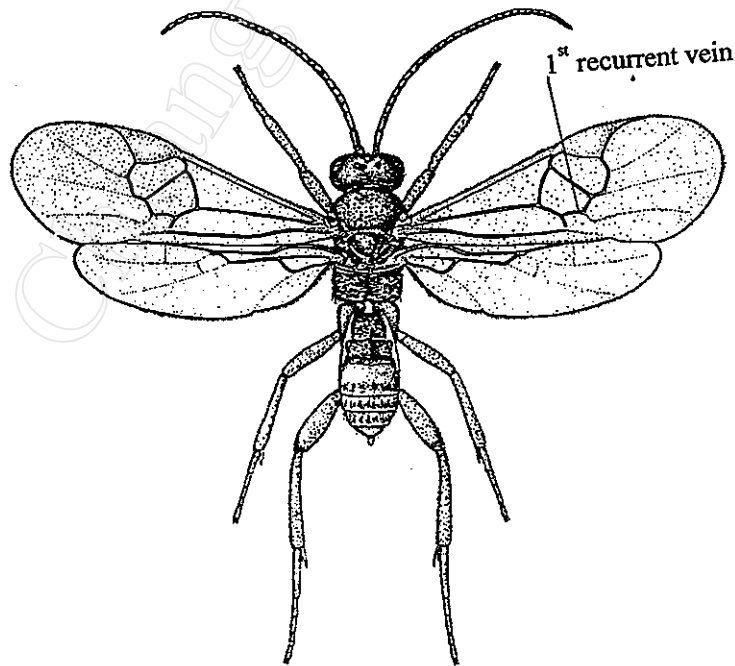
ตาราง 1 (ต่อ)

แมลงวันทอง	แมลงเบียน	ผู้รายงาน
	<i>O. perkinsi</i> Fullaway	Wharton and Gilstrap (1983)
33. <i>B. psidii</i> (Froggatt)	Family Braconidae <i>D. longicaudata</i> Ashmead <i>O. fijiensis</i> Fullaway <i>O. froggatti</i> Fullaway	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)
34. <i>B. pedestris</i> (Bezzi)	Family Braconidae <i>D. longicaudata</i> Ashmead <i>B. vandenboschi</i> (Fullaway) <i>B. skinneri</i> (Fullaway) <i>O. perproximus</i> Silvestri	Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983) Wharton and Gilstrap (1983)

2. ชีวิตประวัติและลักษณะพื้นฐานวิทยาภายนอกของแมลงเบียนของแมลงวันทอง

2.1 วงศ์ Braconidae

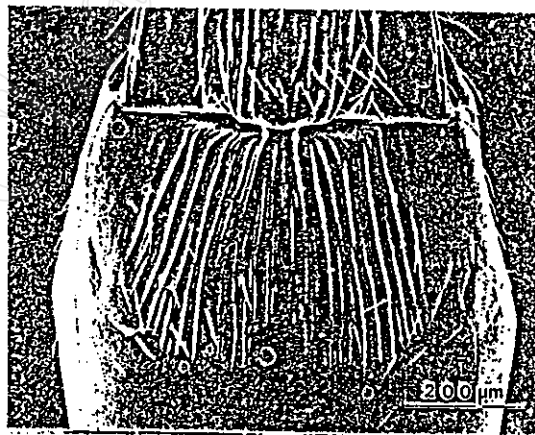
แมลงเบียนในวงศ์นี้เป็นแมลงที่มีขนาดเล็กถึงปานกลาง (Gauld and Bolton, 1988) ลำตัวยาวไม่เกิน 15 มิลลิเมตร (ไพฑูรย์, 2536) หนวดมีลักษณะคล้ายเส้นด้าย (filiform) จำนวนไม่เกิน 16 ปล้อง (Borror *et al.*, 1989) ปีกคู่หน้ามีขนาด 1-10 มิลลิเมตร (Gauld and Bolton, 1988) โดยปีกคู่หน้ามีแต่ 1st recurrent vein (ภาพ 1) ไม่มี 2nd recurrent vein และส่วน 1st submarginal และ 1st discoidal cell อาจรวมหรือแยกกับส่วนโคนของ cubital vein ท้องประกอบด้วย 6-9 ปล้อง โดยท้องปล้องแรกที่รวมกับอกปล้องที่ 3 เรียกว่า โพรโพเดียม (propodeum) ส่วนท้องที่เหลือเรียก gaster แมลงเบียนเพศเมียมีอวัยวะวางไข่ (ovipositor) ยื่นออกมาจากท้องปล้องสุดท้าย โดยอวัยวะวางไข่แหลมยาวคล้ายเข็มยื่นออกมา ส่วนของอวัยวะวางไข่ของแมลงแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกันออกไป (Borror *et al.*, 1989) หนอนของแมลงเบียนวงศ์นี้เป็นแมลงเบียนภายใน (internal parasite) และมีอวัยวะคล้ายหางเหมือนแมลงเบียนในวงศ์ Ichneumonidae ส่วนมากหนอนแมลงเบียนกลายเป็นดักแด้อยู่ภายในตัวแมลงอาศัย มีตัวหนอนบางชนิดที่เจริญเต็มที่แล้วออกมาเป็นกลุ่ม (gregarious) อยู่รวมกันมีลักษณะคล้ายรังผึ้งบนตัวแมลงอาศัย ชนิดที่เป็น polyembryony มีน้อย เช่น สกุล (genus) *Macrocentrus* ซึ่งไข่แต่ละฟองจะเจริญเป็นตัวหนอน 16-24 ตัว ส่วนมากตัวหนอนกลายเป็นดักแด้อยู่ภายนอกตัวแมลงอาศัย (พิมลพร, 2529)



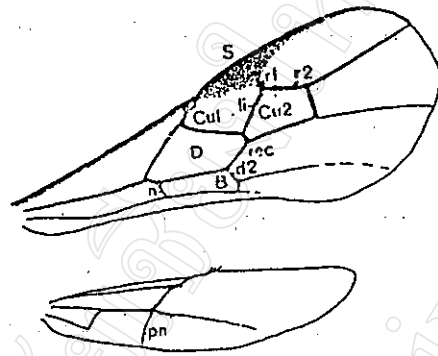
ภาพ 1 แมลงเบียนในวงศ์ Braconidae (Gauld and Bolton, 1988)

แมลงในวงศ์นี้ที่พบเป็นแมลงเบียนของแมลงวันทอง เช่น

1. *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead พบกระจายอยู่ในเขตอินโด-ออสเตรเลีย (Wharton and Gilstrap, 1983) ไข่มีสีใสแบบไฮมีนอพเทอริฟอร์ม (hymenopteriform) ยาวรี (นุชรีย์ และคณะ, 2540) ระยะไข่ 1-2 วัน หนอนลักษณะเหมือนหนอนของแมลงในอันดับไฮมีนอพเทอรา (Hymenoptera) โดยทั่วไป ซึ่งแต่ละวัยมีลักษณะแตกต่างกัน นั่นคือ หนอนวัยที่ 1 มีลำตัวสีขาวขุ่น อยู่ภายใน ภายนอกสีใสส่วนหัวกว้างกว่าส่วนท้ายของลำตัว มีอายุเฉลี่ย 2 ± 1.05 วัน หนอนวัยที่ 2 มีลำตัวสีเหลืองทึบ ลำตัวส่วนกลางจะกว้างกว่าส่วนท้ายลำตัว มีอายุเฉลี่ย 4.5 ± 1.36 วัน หนอนวัยที่ 3 ลำตัวสีจะเข้มเหมือนวัยที่ 2 และมีลักษณะลำตัวคล้ายหนอนวัยที่ 2 อายุเฉลี่ย 7.75 ± 2.63 วัน (นุชรีย์ และคณะ, 2540) หนอนเริ่มเข้าดักแด้ในวันที่สิบเอ็ดหลังการวางไข่ ต่อมาอีกสามวันเกือบทั้งหมดก็เข้าดักแด้ที่ไม่มีปลอก ดักแด้อยู่ในตัวของแมลงวันทอง (Petcharat, 1997) ระยะดักแด้ 13 ± 2.94 วัน (นุชรีย์ และทัศนีย์, 2540) ตัวเต็มวัยตรงส่วนหัวมีสันของออกซิพุท (occipital carina) อยู่ทางด้านหลังของส่วนหัวซึ่งแยกแถม (genae) และเวอร์เท็กซ์ (vertex) ออกจากออกซิพุท (occiput) ด้านล่างของไคลเพียส (clypeus) ตรงปลายมีฟัน (apical teeth) ชัดเจน ส่วนเทอร์กัม (tergum) ที่ 2 มีลายตามยาวเห็นชัดเจน (ภาพ 2) ปีกมี สติกมา (stigma) เส้นปีกระหว่างคิวบิตัสที่ 1 (1^{st} intercubital vein = i_1) มีความยาวมากกว่าเส้นเรเดียลที่ 1 (1^{st} radial segment = r_1) แต่มีขนาดใกล้เคียงกับเส้นเรเดียลที่ 2 (2^{nd} radial segment = r_2) เส้นรีเคอเรน (recurrent vein = rec) ไม่เข้าไปเชื่อมกับคิวบิตัสเซลล์ที่ 1 (1^{st} cubital cell = Cu_1) เส้นเนอวูลัส (nervulus = n) สั้นกว่าสามในสี่ของความกว้างของสติกมา (ภาพ 3) ในเพศเมียมีอวัยวะวางไข่ (ovipositor) ที่บริเวณใกล้ส่วนปลายคดเล็กน้อย (ภาพ 4) (Wharton and Gilstrap, 1983) ระยะตัวเต็มวัย 19.86 ± 3.02 วัน (นุชรีย์ และคณะ, 2540)



ภาพ 2 Tergum ที่ 2 ของแมลงเบียน *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead
(Wharton and Gilstrap, 1983)



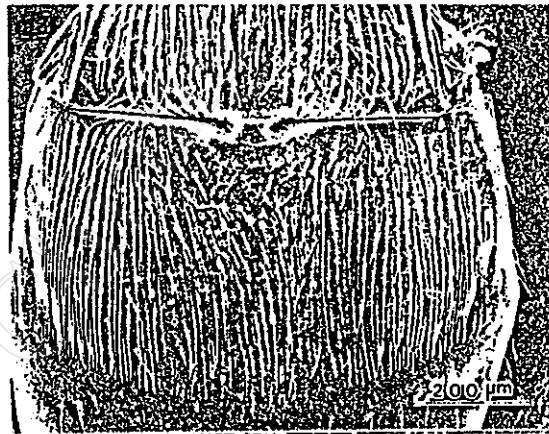
ภาพ 3 ปีกหน้าและปีกหลังของแมลงเบียน *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead
(Wharton and Gilstrap, 1983)



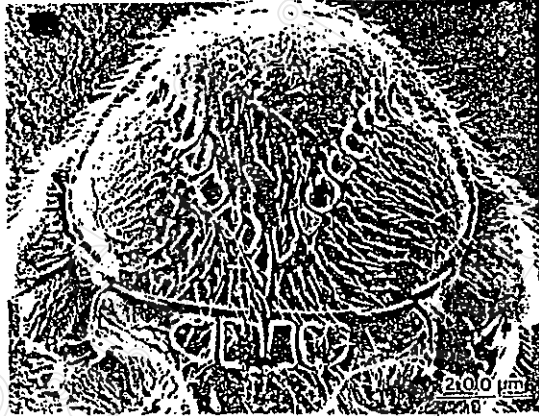
0.3mm

ภาพ 4 อวัยวะวางไข่และปลอกหุ้มอวัยวะวางไข่ของแมลงเบียน *Diachasmimorpha longicaudata*
Ashmead (Wharton and Gilstrap, 1983)

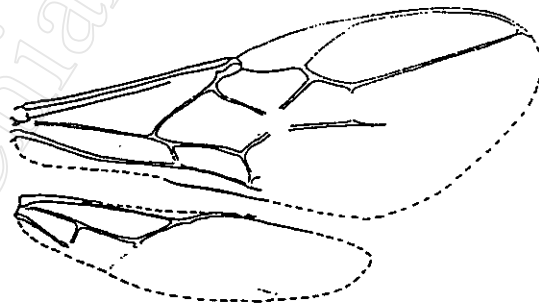
2. *Diachasmimorpha arisanus* (Sonan) หรือ *Fopius arisanus* หรือ *Biosteres arisanus* (Sonan) หรือ *Opius oophilus* Fullaway พบตั้งแต่ทางตอนใต้ของอินเดียไปจนถึงใต้หวัน ออสเตรเลีย คอสตาริกา (Wharton, 1981 อ้างโดย Wharton and Gilstrap, 1983) ฟิจิ ฮาวาย และมีการนำไปปลดปล่อยทางตอนเหนือของสหรัฐอเมริกา กวม เม็กซิโก และอิตาลี แต่ก็ไม่มีรายงานการพบในบริเวณเหล่านั้นอีก (Clausen, 1978 อ้างโดย Wharton and Gilstrap, 1983) แมลงชนิดนี้มีการนำมาใช้ในการควบคุมปริมาณของแมลงวันทองเมดิเตอร์เรเนียน (Mediterranean fruit fly) ในสกุล *Ceratitis* ในฮาวาย (van den Bosch *et al.*, 1951 อ้างโดย Wharton and Gilstrap, 1983) ลักษณะเด่นของแมลงชนิดนี้ ลำตัวมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ขอบด้านล่างของโคลเพียสเว้า เทอร์กัมที่ 2 มีลายตามยาวทั่วบริเวณเห็นชัดเจน (ภาพ 5) โนตุไล (notauli) เป็นปุ่มปม (ภาพ 6) ปีกของเพศเมียมีสติกมาที่ความยาวสั้นกว่า 3 เท่าของความกว้าง เส้นปีกระหว่างคิวบิตัสที่ 1 (1^{st} intercubital vein = i_1) ยาวกว่าเส้นเรเดียลที่ 1 (1^{st} radial segment = r_1) และเส้นเรเดียลที่ 2 (2^{nd} radial segment = r_2) เส้นรีเคอเรน (recurrent vein = rec) เป็นเส้นตรง (ภาพ 7) เพศเมียมีอวัยวะวางไข่เป็นเส้นบาง มีขนาดเล็ก ส่วนปลายเล็กและแคบ (ภาพ 8) (Wharton and Gilstrap, 1983)



ภาพ 5 Tergum ที่ 2 ของแมลงเบียน *Diachasmimorpha arisanus* (Sonan)
(Wharton and Gilstrap, 1983)



ภาพ 6 โนตุไลของแมลงเบียน *Diachasmimorpha arisanus* (Sonan)
(Wharton and Gilstrap (1983))

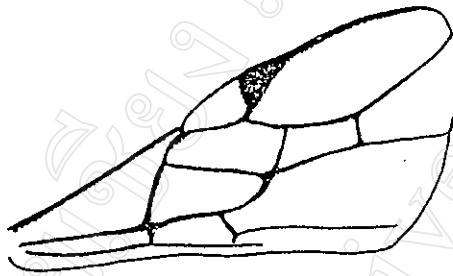


ภาพ 7 ปีกหน้าและปีกหลังของแมลงเบียน *Diachasmimorpha arisanus* (Sonan)
(Wharton, 1997)



ภาพ 8 อวัยวะวางไข่และปลอกหุ้มอวัยวะวางไข่ของแมลงเบียน *Diachasmimorpha arisanus* (Sonan) (Wharton and Gilstrap, 1983)

3. *Opius fletcheri* Silvestri พบในฟิจิ อินเดี๋ย มาเลเซีย ศรีลังกา ใต้หวัน ฮาวาย ฟิลิปปินส์ และมีการนำเข้าไปในเกาะริวกิว เพื่อปลดปล่อย *O. fletcheri* มีลักษณะคล้ายคลึงกับ *O. fijiensis*, *O. incisi* และ *O. makii* (Wharton and Gilstrap, 1983) *O. fletcheri* นำเข้าไปในฮาวายเพื่อควบคุมแมลงวันทองแดง (melon fly) (Fullaway, 1920 อ้างโดย Wharton and Gilstrap, 1983) ลักษณะเด่นของแมลงชนิดนี้ ปีกส่วนสติกมี 2 สี บริเวณโคนมีสีเหลือง บริเวณใกล้ปลายมีสีน้ำตาล เส้นปีกระหว่างคิวบิตัสที่ 1 (1^{st} intercubital vein = i_1) เป็นเส้นบาง มีความยาวเท่ากับเส้นเรเดียลที่ 1 (1^{st} radial segment = r_1) แต่สั้นกว่า เส้นเรเดียลที่ 2 (2^{nd} radial segment = r_2) ความยาวของ Cu_1 และ Cu_2 มีความยาวมากกว่าครึ่งหนึ่งของ เส้นรีเคอเรน (recurrent vein = rec) รวมกับ เส้นปีกระหว่างคิวบิตัสที่ 1 (1^{st} intercubital vein = i_1) เนูอูลัสมีขนาดเล็กกว่าสามในสี่ของความกว้างของสติกมา และความยาวของเส้นเรเดียลที่ 2 (2^{nd} radial segment = r_2) (ภาพ 9) (Wharton and Gilstrap, 1983)

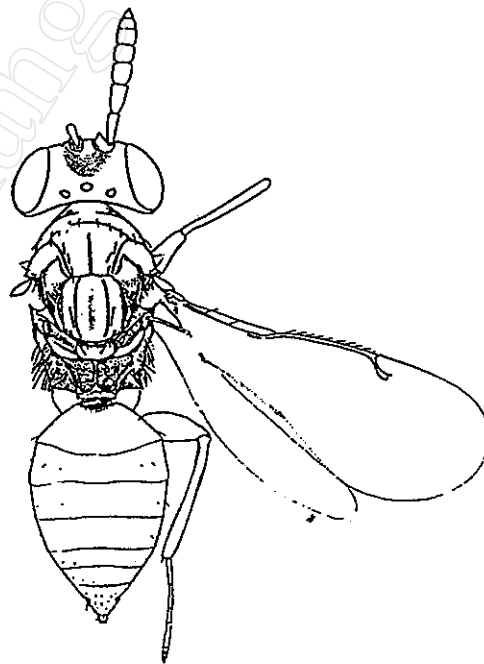


ภาพ 9 ปีกหน้าของแมลงเบียน *Opius fletcheri* Silvestri (Wharton and Gilstrap, 1983)

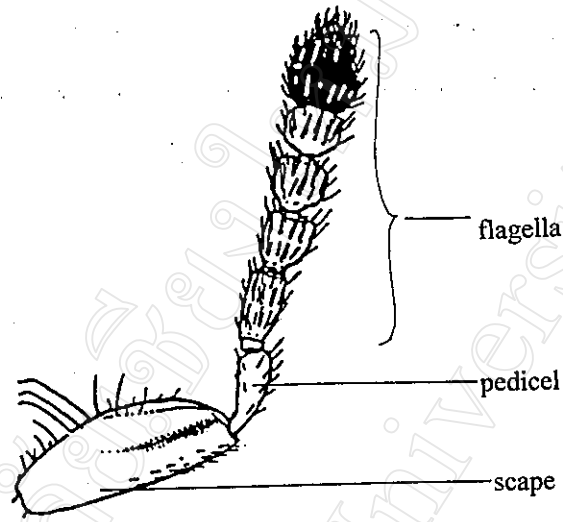
4. *Cratospila* sp. เป็นแมลงเบียนที่อยู่ในวงศ์ย่อย Alysiinae ลักษณะสำคัญของแมลงเบียนชนิดนี้คือ มีโซโซมา (mesosoma) มีสีน้ำตาล ดำ เหลือง แดง หรือ ส้ม แมนดิเบิ้ล (mandible) ยาวขนานกันหรือแคบเข้าหากันบริเวณปลาย แมนดิเบิ้ลมีฟัน 3 อัน โดยฟันที่ 2 สั้นกว่าความกว้างของแมนดิเบิ้ล หนวดยาวแต่มีความยาวน้อยกว่าสองเท่าของความยาวลำตัว แฟลกเจลลัม (flagellum) มีน้อยกว่า 60 ปล้อง โดยแฟลกเจลลัมของหนวดปล้องแรกยาวกว่าปล้องที่สอง ปีกเจริญดี สติกมาเห็นชัด เส้นขวางปีก r (cross vein r) ของปีกคู่หน้าอยู่บริเวณกึ่งกลางของสติกมา เส้น 2Rs ของปีกคู่หน้ามีความยาวมากกว่า 3Rs มี Rs+M และมีเส้นขวางปีก r-m เส้นขวางปีก m-cu มีสี โดยเข้าไปในส่วนของ 1st submarginal cell เส้น 2Cu ค่อนข้างตรงและอยู่ในแนวเดียวกับ 1Cu เส้น 2Cu อยู่กึ่งกลางทางด้านบนของ 1st subdiscal cell และ discal cell metasomal median tergite 2 ไม่มีร่องรอย สกูเทลลัม (scutellum) ปกติ รูหายใจบริเวณโพรโพเดียม (propodeal spiracle) มีขนาดเล็ก สเตอโนลัส (sternaulus) เห็นชัด อาจเห็นร่องรอยต่าง ๆ อวัยวะวางไข่สั้นกว่าความยาวของทิวเบียของขาคู่หลัง (Dallwitz *et al.*, 2001)

2.2 วงศ์ Eulophidae

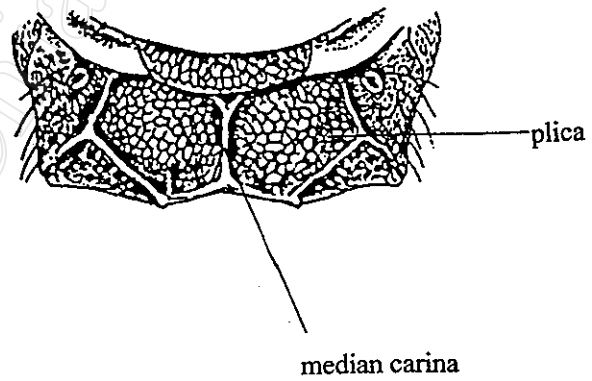
แตนยูโลฟิด เป็นคาลซิดอยด์ขนาดเล็กที่จัดว่ายังอยู่ห่างไกลต่อการค้นคว้า มีหนังสือตำราอ่อนเมื่อตายแล้วมักเหี่ยวแบน บิดเบี้ยว (โกศล, 2523) มีขนาดเล็กประมาณ 1-3 มิลลิเมตร สีดำ (Borror and White, 1970) ลักษณะสำคัญที่สังเกตได้คือ มี tarsi 4 ปล้อง หนวดไม่เกิน 9 ปล้อง เป็นแบบข้อสอก (geniculate) มีปล้องกลางหนวด (funicle) ไม่เกิน 4 ปล้อง หนวดเพศผู้มักแตกแขนง ส่วนมากมีร่องหัวไหล่ (parasidal suture) เห็นชัด มีร่องความยาวไปตามสตุเทิลลัม แผ่นเหนือโคนปีก (axilla) มักยื่นไปด้านหน้าทำให้สแคบพูลา (scapula) มีรอยผิปกดเห็นชัด แต่ไม่มี โปสมาจินัล (postmarginal) (โกศล, 2523) apical spur ของ ทิเบียของขาคู่หน้าตรงและมีขนาดเล็ก (Borror and White, 1970) แมลงเบียนวงศ์นี้ที่สำรวจพบในประเทศไทย เช่น *Elasmus flabellatus* และ *Tetrastichus* sp. (พิมพ์พร, 2529) แตนยูโลฟิด เป็นแตนเบียนไข่ หนอน และคักคัก ของแมลงต่าง ๆ และมีทั้งชนิดที่ทำลายแมลงเบียน (secondary parasitism) และที่ทำลายแมลงเบียนของแมลงเบียน (tertiary parasitism) (โกศล, 2523) โกศล (2523) อธิบายลักษณะของ *Tetrastichus* sp. (ภาพ 10-12) ไว้ดังนี้ เส้นปีกมีรอยขาดในช่วงระหว่าง submarginal กับ prestigma ร่องหัวไหล่สมบูรณ์เป็นเส้นตรงแคบ ๆ เท่ากันตลอดแนว แผ่นเหนือโคนปีก axilla ยื่นออกไปด้านหน้า ตามแนวร่องหัวไหล่ บนสตุเทิลลัมมีร่องตามยาว 2 เส้น ไม่มีเส้นปลายปีก เส้นเรเดียสค่อนข้างยาว ออกค่อนข้างนูน มีร่องใต้ตารางรวม (genal sulcus) ปล้องกลางหนวด ในเพศเมียมี 3 ปล้อง อวัยวะวางไข่สั้นมากซ่อนอยู่ภายใน บนเส้น สับมาจินัล (submarginal) มีขนเส้นเดียว



ภาพ 10 แมลงเบียน *Tetrastichus* sp. (Boucek, 1988)



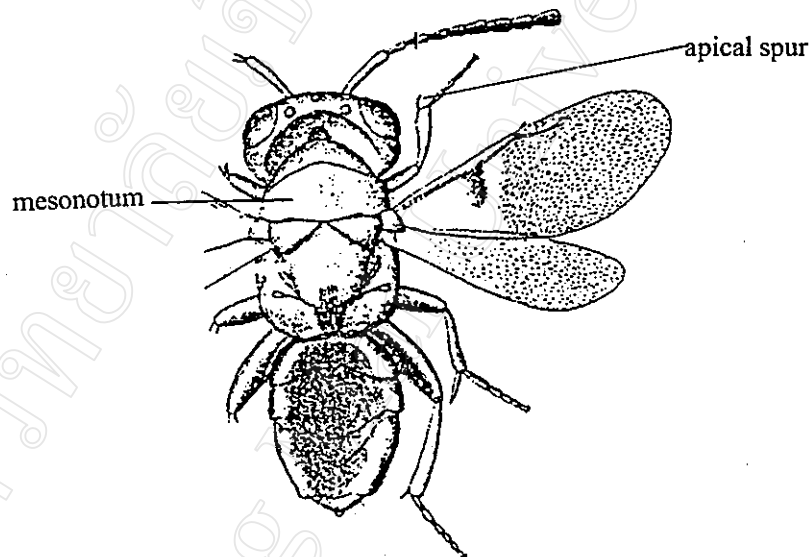
ภาพ 11 ทนวดของแมลงเบียน *Tetrastichus* sp. (Boucek, 1988)



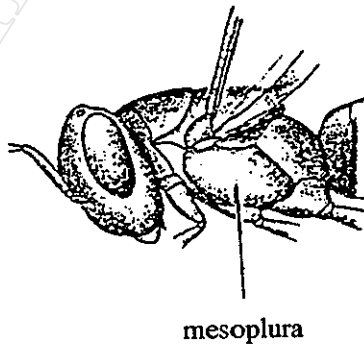
ภาพ 12 โพรโพลีเคียมของแมลงเบียน *Tetrastichus* sp. (Boucek, 1988)

2.3 วงศ์ Encyrtidae

แมลงเบียนวงศ์นี้เป็นกลุ่มใหญ่และแพร่หลายที่สุดวงศ์หนึ่งในกลุ่มแตนเบียน chalcids มีขนาดเล็กเพียง 1-2 มิลลิเมตร (พิมลพร, 2529) โดยทั่วไปมีสีน้ำตาลหรือดำ ปีกบางชนิดมีการลดรูป ออกส่วนมีโซพลูรา (mesoplura) และมีโซโนตัม (mesonotum) โค้งนูนไม่เป็นร่อง (Borror and White, 1970) สกู่ทั้งหมดขนาดปกติ ทิวเบียของขาหน้ามีหนามตรงปลาย (apical spur) โค้งและใหญ่ มีทิวเบียของขาคู่กลางอ้วนและใหญ่ (ภาพ 13-14) แมลงเบียนวงศ์นี้มีหลายชนิดที่เป็น polyembryony ไข่ใบเดียว เจริญเป็นตัวอ่อน 10-1000 ตัว (Borror and White, 1970) แมลงเบียนที่สำรวจพบในประเทศไทยได้แก่ *Aphidencyrtus* sp. และ *Litomastix* sp. (พิมลพร, 2529)



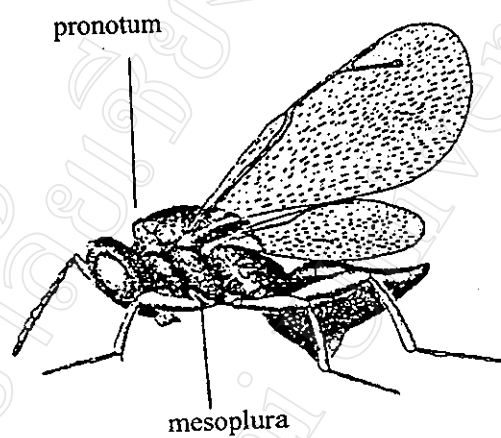
ภาพ 13 แมลงเบียนวงศ์ Encyrtidae (Borror and White, 1970)



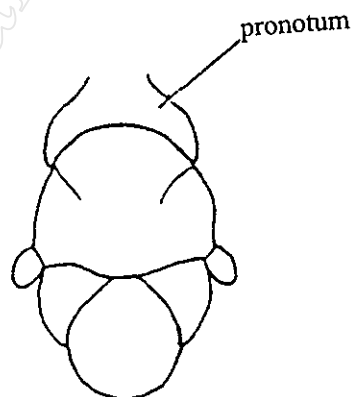
ภาพ 14 แมลงเบียนวงศ์ Encyrtidae (Borror and White, 1970)

2.4 วงศ์ Pteromalidae

แมลงเบียนวงศ์นี้ เป็นแมลงที่มีขนาดเล็กประมาณ 2-4 มิลลิเมตร โพรโนตัม แยกไปทางด้านหน้า มีโซพลูราโค้งเว้าหรือเป็นร่องเล็กน้อย คอกซา (coxa) ของขาคู่หน้าและหลังมีขนาดเท่า ๆ กัน ฟีมอร์ (femur) ของขาคู่หลังไม่ขยายใหญ่ หนามบริเวณปลาย (apical spur) ของขาคู่หน้าใหญ่และโค้ง ทาร์ไซ (tarsi) มี 5 ปล้อง (ภาพ 15-16) (Borror and White, 1970)



ภาพ 15 แมลงเบียนวงศ์ Pteromalidae (Borror and White, 1970)



ภาพ 16 ส่วนอกของแมลงเบียนวงศ์ Pteromalidae (dorsal) (Borror and White, 1970)

3. การทดลองเลี้ยงแมลงเบียนของแมลงวันทอง

แมลงเบียน *Diachasmimorpha longicaudata* มีการนำจากประเทศออสเตรเลียไปยังฮาวาย ในปี ค.ศ. 1913 เพื่อใช้ในการควบคุมแมลงวันทองเมดิเตอร์เรเนียน (*Ceratitis capitata*) และ ในปี ค.ศ.1947 มีการนำจากเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไปยังฮาวาย เพื่อควบคุมแมลงวันทองโอเรียนท์ (Oriental fruit fly) (*Bactrocera dorsalis*) Duan and Messing (1996) ทดลองเลี้ยงแมลงเบียน *D. longicaudata* ที่ได้จากแมลงวันทอง *B. dorsalis* และ *B. cucurbitae* ซึ่งทำลายโลควอทซ์ (loquats) *Eriobotrya japonica* (Thunberg) และ ท้อ (peach) *Prunus persica* L. และ แมลงเบียน *Psytallia fletcheri* ได้จากแมลงวันทอง *B. cucurbitae* ซึ่งทำลายขลุ่ย (zucchini) *Cucurbita pepo* L. โดยแมลงเบียนทั้งสองชนิดเป็นแมลงเบียนของ Lantana gall fly (*Euterta xanthochaeta*) ด้วย แยกเลี้ยงแมลงเบียนในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 25 x 25 x 25 เซนติเมตร อุณหภูมิ 23 ± 3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 10 % ระยะเวลาแสงกลางวันและกลางคืนอย่างละ 12 ชั่วโมง ที่ความเข้มแสง 3,500 ลักซ์ (lux) ใช้ตัวหนอนของ *E. xanthochaeta* ในวัยที่ 2 และ 3 ให้แมลงเบียนเบียน พบว่าแมลงเบียนทั้งสองชนิด มีความสามารถในการเบียน lantana gall fly ต่ำกว่าความสามารถในการเบียนแมลงวันทองโอเรียนท์ (oriental fruit fly) และ แมลงวันแดง (melon fly) อัตราส่วนระหว่างเพศผู้กับเพศเมีย เท่ากับ 1:1.8 สำหรับในประเทศไทยนั้น Petcharat (1997) ทดลองเลี้ยงและศึกษาชีวประวัติของแมลงเบียน *D. longicaudata* โดยให้เบียนระยะตัวหนอน-ดักแด้ ของแมลงวันทอง *B. papayae* จากการทดลองแสดงว่า แมลงเบียนชนิดนี้ระยะไข่ ตัวอ่อนวัยที่ 1-3 ใช้เวลา 1-2, 3-5, 5-9 และ 8-12 วันตามลำดับ ตัวอ่อนวัยที่ 3 เริ่มเข้าดักแด้ในวันที่ 11 หลังจากการวางไข่ ตัวเบียนเพศผู้และเพศเมียมีอายุ 7.5 ± 1.76 และ 7.67 ± 1.37 วัน ($n = 6$) เพศเมียผลิตลูกได้ 34 ± 3.9 ตัว โดยอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย เท่ากับ 1.00 : 1.13 นุชรีย์ และคณะ (2543) ศึกษาความสามารถในการเบียนของแมลงเบียน *D. longicaudata* ให้เบียนแมลงวันทองในผลหูกวางบนต้นและที่หล่นได้ต้นหูกวาง ในเขตจังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2542 – กุมภาพันธ์ 2543 จากการทดลองพบเปอร์เซ็นต์การเบียน ของแมลงเบียน 5.66-14.78 % และ 0.78-2.49 % ในผลหูกวางที่หล่นได้ต้นและบนต้นตามลำดับ แมลงวันทองเริ่มเข้าทำลายผลหูกวางอายุมากกว่า 45 วัน และพบการเบียนเมื่อผลหูกวางอายุมากกว่า 65 วัน โดยแมลงเบียนเพศเมียอายุ 6 วัน จะมีความสามารถในการเบียนสูงสุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแมลงเบียนอายุ 2-5 วัน แมลงเบียนอายุ 9-10 วัน มีความสามารถในการเบียนน้อยที่สุด

ในส่วนพฤติกรรมของ *D. longicaudata* นั้นพบว่า ชนิดและสีของผลไม่มีบทบาทค่อนข้างมาก Leyva et al. (1991) รายงานว่าแมลงเบียนชนิดนี้ชอบผลไม้ที่มีกลิ่นมากกว่าผลไม้ที่ไม่มีกลิ่น และแมลงเบียนเพศเมียใช้กลิ่นของผลไม้สุกในการค้นหาแมลงอาศัย ขณะที่กลิ่นของผลไม้ไม่มีผล

ต่อแมลงเบียนเพศผู้ และจากการทดลองของนูชรีย์ และคณะ (2543) พบว่าชนิดและขนาดของผล ไม่มีผลต่อพฤติกรรมการเบียน โดยทดสอบกับผลไม้ 4 ชนิด คือ ฝรั่ง กลัวยหอม กลัวยน้ำว้า และ ชมพู พบการเบียนสูงสุดในชมพู รองลงมาคือ กลัวยหอม ต่ำสุดคือ ฝรั่งทุกขนาด

4. ชีวิตประวัติและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแมลงวันทอง

Borror *et al.* (1989) ได้จัดจำแนกและจัดหมวดหมู่แมลงวันทองตามหลักอนุกรมวิธาน โดยอาศัยลักษณะ โครงสร้างทางสัณฐานภายนอกดังนี้

อาณาจักรสัตว์ Animal Kingdom

ไฟลัม (Phylum) Arthropoda

ไฟลัมย่อย (Subphylum) Uniramia หรือ Mandibulata

ชั้น (Class) Insecta

ชั้นย่อย (Subclass) Pterygota

รองชั้นย่อย (Infraclass) Neoptera

กลุ่มอันดับ (Superorder) Mecopteroidea

อันดับ (Order) Diptera

อันดับย่อย (Suborder) Cyclorrhapha

Division Schizopora

Section Acalyptrates

ในทวีปเอเชียพบการระบาดของแมลงวันทองได้ทั่วไป เช่น อินเดีย ศรีลังกา ลาว เวียดนาม กัมพูชา พม่า มาเลเซีย สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย ไทย ฯลฯ (Vijayasegaran, 1997) สำหรับในประเทศไทย แมลงวันทองระบาดทั่วไปในพื้นที่ต่าง ๆ ทุกภาคของประเทศ และสามารถอยู่ได้ในระดับความสูงถึง 9,200 ฟุตจากระดับน้ำทะเล แมลงวันทองพบได้ตลอดปี ฤดูกาลระบาดอยู่ระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน โดยมีปริมาณแมลงวันทองสูงสุดในเดือนพฤษภาคม ส่วนปริมาณแมลงวันทองต่ำสุด อยู่ระหว่างเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ในแต่ละท้องถิ่นอาจคาดเคลื่อนจากนี้เล็กน้อย สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสมต่อการระบาด คือ มีอากาศอบอุ่น อุณหภูมิประมาณ 23-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ และต้องมีอาหารในธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ (จรรยา, 2528)

4.1 ไข่ มีสีขาวขุ่นเหมือนน้ำมัน ผิวมันสะท้อนแสง รูปร่างยาวรี (จรรยา, 2528) คล้ายเมล็ดข้าวสารแต่มีขนาดเล็กกว่า กว้างประมาณ 0.2 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 1.2 มิลลิเมตร ระยะไข่มีอายุ

ประมาณ 24-35 ชั่วโมง (สิริวัฒน์, 2526)

4.2 หนอน ที่ฟักใหม่ ๆ มีสีเขียวใส ๆ ลักษณะยาวรี หัวแหลม ท้ายป้าน (จรียา, 2528) ไม่มีตาและไม่มีขา ตามตัวมีขนเล็ก ๆ เรียกว่า microscopic spines หนอนมี 4 วัย โดยหนอนทุกวัยมีลักษณะคล้ายกัน แต่จะแตกต่างกันที่ขนาดตัวและตะขอที่ปาก (mouth hook) หนอนวัยสุดท้ายสามารถกระโดดได้ไกล 4-5 นิ้ว สูงประมาณ 6 นิ้ว (สิริวัฒน์, 2526) ระยะหนอนประมาณ 6-10 วัน (สราญจิต, 2535)

4.3 ดักแด้ รูปร่างยาวรี ยาว 4-5 มิลลิเมตร กว้าง 3 มิลลิเมตร ดักแด้ใหม่มีสีเขียวทึบ และสีจะค่อยเข้มขึ้นเรื่อย ๆ จนมีสีน้ำตาลแก่ในที่สุด (จรียา, 2528) ที่ตามีจุดสีน้ำตาลแก่ชัดเจน (สิริวัฒน์, 2526) เข้าดักแด้ในดินลึก 1-4 เซนติเมตร ระยะดักแด้ประมาณ 8-12 วัน (จรียา, 2528)

4.4 ตัวเต็มวัย เป็นแมลงวันขนาดกลาง ปีกใสมีสีน้ำตาลแดง มีลวดลายสีเหลือง เมื่อออกจากดักแด้ใหม่ ๆ ลำตัวอ่อนนุ่มและมีสีซีด เมื่อผนังลำตัวแข็งขึ้นจะมีสีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ (จรียา, 2528) ขนาดลำตัวเมื่อโตเต็มที่ประมาณ 12-13 มิลลิเมตร เมื่อกางปีกออกเต็มทีวัดจากปลายปีกข้างหนึ่งจรดอีกข้างหนึ่งประมาณ 15 มิลลิเมตร หนวดยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร ออกมีความกว้าง 3 มิลลิเมตร (สิริวัฒน์, 2526) เพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมียเล็กน้อย และส่วนท้องกลมมน เพศเมียมีอวัยวะวางไข่เรียวยาวยื่นจากปลายท้องปล้องที่ 5 (จรียา, 2528)

เพศเมียเมื่อออกจากดักแด้แล้วไม่น้อยกว่า 8 วัน จะเริ่มผสมพันธุ์กับเพศผู้ในเวลาเย็นเมื่อพระอาทิตย์ตกดินแล้ว และเริ่มวางไข่ ประมาณ 12 วันเป็นต้นไป เพศเมียมีการผสมพันธุ์กับเพศผู้หลายครั้ง (จรียา, 2528) จากนั้นเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่แทงลงไปในตัวผลไม้เพื่อวางไข่ แมลงวันทองเพศเมียวางไข่วันละ 20-50 ฟอง (สราญจิต, 2535) ตลอดอายุวางไข่ประมาณ 1,000-1,500 ฟอง (สิริวัฒน์, 2526) ตัวเต็มวัยมีอายุ 1-3 เดือน โดยขึ้นกับสภาพแวดล้อมและอาหาร (จรียา, 2528)