ว. วิชาการ กษ. 4 : 138–142 (2529)

อิทธิพลของขนาดเพลี้ยอ่อนถั่ว *(Aphis craccivora)* ที่มีผลต่อขนาด ระยะเวลาการพัฒนา อัตราส่วนทางเพศของตัวเบียน และจำนวนตัวเบียน *(Aphidius colemani)* ที่เกิดจากเพลี้ยอ่อน

จารุวรรณ ศุภเสถียร[1]

บทคัดย่อ

Aphidius colemani เป็นตัวเบียนที่อาศัยอยู่ภายในเพลี้ยอ่อน *Aphis craccivora* ซึ่งได้นำมาใช้ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนหลายชนิด เช่น *Aphis spiraecola* และ *Hyalopterus pruni* วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ เพื่อศึกษาอิทธิพลของระยะการพัฒนาของ *A. craccivora* ที่มีต่อ *A. colemani* เพื่อจะทราบถึงระยะการพัฒนาของ *A. caraccivora* ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาของ *A. colemani* ผลการวิจัยพบว่า ขนาดของเพลี้ยอ่อนและระยะการพัฒนาของเพลี้ยอ่อนมีอิทธิพลอย่างเห็นได้ชัดต่อขนาด และระยะเวลาในการพัฒนาของตัวเบียน แต่ไม่มีผลที่แน่ชัดต่ออัตราส่วนทางเพศ และจำนวนตัวเบียนที่เกิดจากเพลี้ยอ่อนของตัวเบียน จากผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ความสำเร็จในการพัฒนาของตัวเบียนในเพลี้ยอ่อนนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับระยะพัฒนาของเพลี้ยอ่อนแต่เพียงอย่างเดียว ควรขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวแม่ของตัวเบียนอีกด้วย ดังนั้น ควรทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมของตัวเบียนกับระยะการพัฒนาของเพลี้ยอ่อนต่อไป

เพลี้ยอ่อนสีดำ, *Aphis craccivora* Koch (F. Aphididae) มีพืชอาศัยอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะพืชในตระกูลถั่ว เช่น ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา ถั่วเขียว ถั่วแขก ถั่วพุ่ม (ณรรฐพล, 2526) เพลี้ยอ่อนชนิดนี้จะดูดน้ำเลี้ยงจากพืช ทำให้พืชมีอาการเหี่ยว เหลือง และชะงักการเจริญเติบโต ซึ่งมีผลต่อเนื่องต่อการสูญเสียผลผลิต นอกจากนี้ยังเป็นตัวถ่ายทอดเชื้อไวรัส และลดพื้นที่ใบในการสังเคราะห์แสงของพืช เนื่องจากน้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนถ่ายไว้บนใบพืชทำให้เกิดเชื้อราขึ้นอีกด้วย *Aphidius colemani* เป็นตัวเบียนสำคัญของ *A. craccivora* ได้มีการศึกษาถึงอิทธิพลของตัวเบียนชนิดนี้ที่มีต่อ *A. craccivora* (Johnson, 1959; 1965) พบว่าตัวเบียนทำให้เพลี้ยอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ทั้งชนิดที่มีปีก (Alatiform) และไม่มีปีก (Apteriform) เพลี้ยอ่อนชนิดมีปีกที่ถูกตัวเบียนเข้าทำลายโครงสร้างบางอย่างจะถูกเปลี่ยนแปลงไป และจะเกิดขึ้นทุกวัย ยกเว้นวัยที่ 4 คือ ถ้าเป็นวัยที่ 1 จะตายในวัยที่ 4, ถ้าเป็นวัยที่ 2 และ 3 จะเกิดสีคล้ำบริเวณส่วนหัวและท้อง สำหรับเพลี้ยอ่อนชนิดไม่มีปีกที่ถูกตัวเบียนเข้าทำลาย พบว่าสามารถพัฒนาได้อย่างปกติ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่สำคัญ ยกเว้นวัยที่ 1 จะกลายเป็น "mummified" หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับผิวนอกของเพลี้ยอ่อนที่ตายเนื่องจากการเข้าทำลายของตัวเบียน (คำนี้ได้มาจากวิธีการเก็บศพของชาวอียิปต์) ในวัยที่ 4

นอกจากตัวเบียนจะมีอิทธิพลต่อแมลงอาศัย (host) แล้ว แมลงอาศัยก็มีอิทธิพลต่อตัวเบียนเช่นเดียวกัน จากการศึกษาแมลงอาศัยก็มีอิทธิพลต่อตัวเบียนเช่นเดียวกัน จากการศึกษาแมลงอาศัย คือ *Heliothis Zea* กับตัวเบียน *Microplitis croceipes (Lewis, 1970)* พบว่าตัวเบียนไม่สามารถพัฒนาได้ เมื่อเข้าทำลายในวัยสุดท้ายของแมลงอาศัยนี้ นอกจากนั้น มีการศึกษาในแมลงต่าง ๆ ที่พบว่าขนาดของแมลงอาศัยมีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโต ขนาด อัตราส่วนทางเพศ และระยะเวลาการพัฒนาตัวเบียน (Salt, 1941; Smilowitz and Iwantsch, 1973; Sato, 1980) อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาสำหรับเพลี้ยอ่อนและตัวเบียนชนิดนี้ จึงได้ทำการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเพิ่มปริมาณตัวเบียนเพื่อใช้ควบคุมเพลี้ยอ่อนชนิดนี้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ซึ่งควบคุมอุณหภูมิที่ 25 ± 2°ซ. ในปี พ.ศ. 2527 ที่มหาวิทยาลัยออสเตรเลียตะวันตก

[1]นักกีฏวิทยา ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร อ. เมือง จ. เชียงราย

ประเทศออสเตรเลีย ทำการทดลองแบบ CRD 5 วิธีการ 4 ซ้ำ โดยแต่ละวิธีการประกอบด้วยเพลี้ยอ่อน 50 ตัวที่อยู่ในวัยเดียวกัน นำตัวเบียนเข้าทดสอบในแต่ละวิธีการ คือ เพลี้ยอ่อน 5 วัย ตัวเบียนที่นำมาทดสอบได้จากการนำ mummies ที่ได้จากการเลี้ยงตัวเบียนด้วยเพลี้ยอ่อน นำมาใส่ไว้ในกล่องพลาสติก เมื่อตัวเบียนเป็นตัวเต็มวัย นำมาแยกเพศ และใส่กล่องแยกกันเพื่อป้องกันการผสมพันธุ์ และนำเอาตัวเมียมา 3 ตัว ตัวผู้ 2 ตัว ใส่ในกล่องเดียวกัน ทิ้งไว้ 24 ชม. เพื่อให้ตัวเมียได้รับการผสม จึงนำตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 10 ตัว ใส่ลงในจานเพาะเชื้อซึ่งได้ใส่เพลี้ยอ่อนในวัยเดียวกันไว้ 50 ตัว (เพลี้ยอ่อนใส่ไว้บนใบถั่วพุ่ม) ปิดฝาทิ้งไว้ 4 ชม. นำเอาตัวเบียนออกและถ่ายเพลี้ยอ่อนไว้บนใบใหม่ซึ่งจุ่มน้ำไว้และมีกล่องพลาสติกครอบบนใบ เพื่อป้องกันการเคลื่อนย้ายของเพลี้ยอ่อนออกจากใบพืช เปลี่ยนใบพืชทุก ๆ 5 วัน ทำเช่นเดียวกันทั้ง 5 วัยของเพลี้ยอ่อน รวมทั้งเพลี้ยอ่อนชนิดมีปีก

บันทึกข้อมูลโดยการนับจำนวน mummies บันทึกเวลา และจำนวนตัวเต็มวัยของตัวเบียนที่เกิดจาก mummies วัดขนาดของหัวกะโหลก อก ท้อง และปีกคู่หน้าของตัวเบียน

ผลการทดลอง

อิทธิพลของระยะการพัฒนาของเพลี้ยอ่อนในวัยต่าง ๆ ต่อตัวเบียน

ขนาดของตัวเบียน

ระยะการพัฒนาของเพลี้ยอ่อนมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับขนาดของตัวเบียน ยกเว้นความยาวของอกและท้อง ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์ต่ำ (ตารางที่ 1) แต่ผลจากการวิเคราะห์ค่า variance พบว่าขนาดต่าง ๆ ของตัวเบียนที่เกิดจากเพลี้ยอ่อนวัยต่าง ๆ มีความแตกต่างทางสถิติ ยกเว้นความกว้างของอก (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะพัฒนาของเพลี้ยอ่อนในวัยต่าง ๆ กับขนาดของตัวเบียน

ขนาดของตัวเบียน	ค่าความสัมพันธ์ (r^2)
ความยาวของปีกหน้า	−.81
ความยาวของหัวกะโหลก	−.93
ความกว้างของอก	−.87
ความยาวของอก	−.57
ความกว้างของท้อง	−.91
ความยาวของท้อง	−.59

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของตัวเบียนซึ่งเกิดจากเพลี้ยอ่อนวัยต่าง ๆ

วัยของเพลี้ยอ่อน	จำนวนตัวเบียน		ขนาดของตัวเบียน (Unit)[1] ความยาวของปีกหน้า		ความยาวของหัวกะโหลก		ความกว้างของอก		ความยาวของอก		ความกว้างของท้อง		ความยาวของท้อง	
			SD=.2	SD=.2	SD=.07	SD=.09	SD=.1	SD=.1	SD=.1	SD=.1	SD=.1	SD=.1	SD=.3	SD=.2
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
			**	**	**	**	**	NS	**	**	**	*	**	**
1	28	20	2.62a[2]	2.65a	.66a	.67a	.70a	.70a	.96a	.97a	.71a	.65a	2.05a	1.87a
2	21	16	2.34c	2.44b	.62b	.63ab	.64ab	.66ab	.82a	.86b	.64b	.59b	1.77bc	1.61b
3	23	34	2.50b	2.60a	.66a	.64a	.65ab	.68a	.86b	.97a	.69ab	.64a	1.92ab	1.78a
4	35	38	2.34c	2.40bc	.60b	.60b	.62b	.62a	.92ab	.92ab	.60bc	.59b	1.80b	1.72b
5	18	19	2.13b	2.33bc	.56c	.59b	.59b	.62b	.73c	.83b	.58c	.55bc	1.62c	1.62b
มีปีก	–	4		2.21c		.58b		.62b		.79b		.48c		1.54b

[1]Unit = 0.5 มม.
F = ตัวเบียนตัวเมีย
M = ตัวเบียนตัวผู้
NS = ไม่แตกต่างทางสถิติ
* = แตกต่างทางสถิติที่ < 0.05
** = แตกต่างทางสถิติที่ < 0.01
[2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ช่วงเวลาพัฒนาของตัวเบียน

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการพัฒนาของเพลี้ยอ่อนกับช่วงเวลาการพัฒนาของตัวเบียนมีค่าต่ำ (r^2 0.02, r^2 – 0.35) แต่พบว่าช่วงเวลาการพัฒนาของตัวเบียนในเพลี้ยอ่อนวัยต่าง ๆ มีความแตกต่างทางสถิติ ยกเว้นช่วงเวลาการพัฒนาของตัวเบียนเพศเมียในวัยที่ 1 และ 3 ของเพลี้ยอ่อน (ตารางที่ 3)

จำนวนตัวเบียนที่เกิดจากเพลี้ยอ่อน

ในสถานการณ์ที่ตัวเบียนไม่มีโอกาสได้เลือกแมลงอาศัย พบว่าจำนวน mummies ที่เกิดจากวัยต่าง ๆ ของเพลี้ยอ่อนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ยกเว้นพวกมีปีกซึ่งเกิด mummies มีจำนวนน้อยมาก และถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างในจำนวนตัวเบียนที่กำเนิดจากเพลี้ยอ่อนวัยต่าง ๆ แต่ในวัยที่ 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดสูง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาพัฒนาของตัวเบียนในเพลี้ยอ่อนวัยต่าง ๆ

วัยของเพลี้ยอ่อน	จำนวนตัวเบียน		จำนวนวันของตัวเบียนเริ่มจากไข่จนถึงตัวเต็มวัย	
	ตัวเมีย	ตัวผู้	SD = .9 ตัวเมีย**	SD = .2 ตัวผู้*
1	28	20	13.04a[1]	12.45a
2	21	16	11.14b	10.88b
3	23	34	12.04a	11.81ab
4	35	38	11.17b	11.53ab
5	18	19	11.17b	11.53ab
มีปีก	—	4	—	13.50a

* = แตกต่างทางสถิติที่ < 0.05

** = แตกต่างทางสถิติที่ < 0.01

[1]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

อัตราส่วนระหว่างตัวเมียกับตัวผู้ของตัวเบียน

พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างอัตราส่วนทางเพศของตัวเบียนที่เกิดจากเพลี้ยอ่อนวัยต่าง ๆ แต่ค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวเมียมากกว่าตัวผู้ในวัยที่ 3, 4 และ 5 (ตารางที่ 4)

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ตัวเบียนอยู่ในสภาพที่ไม่มีโอกาสเลือกแมลงอาศัย ผลการทดลองพบว่าจำนวนตัวเบียนที่เกิดจากทุกวัยของเพลี้ยอ่อนไม่แตกต่างกัน การทดลองของ Lewis (1970) ได้ทดลองในสภาพที่ตัวเบียนมีโอกาสเลือกแมลงอาศัย โดยทดลองตัวเบียน *Microplitis croceipes* (Hymenoptera : Braconidae) กับแมลงอาศัย *Heliothis* sp. ซึ่งพบว่าตัวเบียนจะเข้าอาศัยในวัยที่ 3 ของแมลงอาศัยมากที่สุด อย่างไรก็ตามตัวเบียนสามารถพัฒนาได้เท่าเทียมกันในทุกวัยของแมลงอาศัย เขาได้เสนอแนะว่าตัวเบียนสามารถควบคุมลักษณะทางฟิสิกส์ของแมลงอาศัยได้ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของตัวเบียนเอง และแมลงอาศัยก็สามารถปรับตัวให้มีอาหารเพียงพอที่จะเลี้ยงตัวอ่อนจนเข้าดักแด้ได้ ดังนั้น การปรับตัวของแมลงอาศัยจึงทำให้ตัวเบียนสามารถพัฒนาอย่างสมบูรณ์ได้ในทุกวัยของตัวเบียน

ถึงแม้ว่าการทดลองครั้งนี้พบว่าจำนวนตัวเบียนที่เกิดจากทุกวัยของเพลี้ยอ่อนไม่แตกต่างกัน แต่จำนวน mummies ที่

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของจำนวน mummies จำนวนและเปอร์เซ็นต์การเกิดของตัวเบียน และอัตราส่วนระหว่างเพศของตัวเบียนซึ่งเกิดจากเพลี้ยอ่อนวัยต่าง ๆ

วัยเพลี้ยอ่อน	จำนวน SD = 13.11	จำนวนตัวเบียนที่เกิด ตัวเมีย	จำนวนตัวเบียนที่เกิด ตัวผู้	% การเกิด	อัตราส่วน ตัวเมีย/ ตัวผู้
1	12.75a[1]	28	20	94.10	1 : 1.40
2	9.50a	21	16	97.37	1 : 1.30
3	14.75a	23	31	98.31	1 : 0.74
4	19.25a	35	38	94.81	1 : 0.92
5	11.00a	18	19	84.09	1 : 0.95
มีปีก	1.25b	—	4	100.00	—

[1]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เกิดขึ้นกับเพลี้ยอ่อนชนิดมีปีกเพียง 4 mummies เท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเพลี้ยอ่อนชนิดมีปีกไม่ใช่แมลงอาศัยที่ตัวเบียนชอบ อาจเป็นเพราะว่าปีกของเพลี้ยอ่อนสามารถป้องกันการเข้าทำลายของตัวเบียนได้ ซึ่งมีรายงานของ Venal (1942) ว่า mummies ที่เกิดจากเพลี้ยอ่อนที่ไม่มีปีก *(Myzus persicae)* เป็นส่วนใหญ่ แต่เขาไม่ได้ศึกษาถึงสาเหตุที่แท้จริงของปรากฏการณ์นี้

ได้มีการศึกษาถึงอิทธิพลของระยะการพัฒนาของแมลงอาศัยในวัยต่าง ๆ ต่ออัตราส่วนทางเพศของแมลงอาศัยโดย Chewyreuv (1973) ศึกษากับ Ichneumonidac และ Berry (1939) ศึกษาใน *Pempla turionellae* (อ้างโดย Arthur and Wylie (1959)) ทั้ง 2 คนพบว่าตัวเบียนที่เกิดจากแมลงอาศัยขนาดใหญ่จะเป็นตัวเมีย และในทางกลับกันเขาอธิบายว่าตัวแม่ของตัวเบียนสามารถกำหนดเพศของลูกได้ โดยควบคุมการผสมของไข่ก่อนวางไข่ มันจะวางไข่ที่ได้รับการผสมแล้วบนแมลงอาศัยที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้น ไข่ที่เกิดจากแมลงอาศัยขนาดใหญ่จึงเป็นตัวเมีย ถึงแม้ว่าจากการทดลองครั้งนี้พบว่าอัตราส่วนทางเพศของตัวเบียนที่เกิดจากเพลี้ยอ่อนวัยต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ Johnson (1959) ได้ศึกษาระยะการพัฒนาของแมลงอาศัยในวัยต่าง ๆ ที่มีต่อเวลาที่ใช้ในการพัฒนาของตัวเบียน ซึ่งพบว่าตัวเบียน *Aphidius colemani* ที่อาศัย *Aphis craccivora* วัยที่ 3 ต้องการเวลาในการพัฒนาน้อยกว่าพวกอาศัยในวัยที่ 1 ถึงแม้ว่าการทดลองครั้งนี้จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติในเวลาพัฒนาของตัวเบียนในเพลี้ยอ่อนวัยต่าง ๆ แต่ตัวเบียนที่อาศัยในเพลี้ยอ่อนวัยที่ 1 ต้องการเวลาในการพัฒนามากกว่าวัยอื่น ๆ ทั้งนี้อาจจะเป็นไปได้ว่าลูกตัวเบียนที่เกิดจากเพลี้ยอ่อนวัยที่ 1 มีขนาดใหญ่กว่าวัยอื่น ๆ ดังนั้นมันจึงต้องการเวลามากในการพัฒนาอย่างสมบูรณ์

สรุปได้ว่าระยะการพัฒนาของเพลี้ยอ่อน *A. craccivora* มีอิทธิพลอย่างเห็นได้ชัดต่อขนาดและระยะเวลาในการพัฒนาของตัวเบียน *(A. colemani)* แต่ไม่มีผลที่แน่ชัดต่ออัตราส่วนทางเพศของตัวเบียน และจำนวนตัวเบียนที่เกิดจากเพลี้ยอ่อนจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าความสำเร็จในการพัฒนาของตัวเบียนในเพลี้ยอ่อนนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับระยะการพัฒนาของเพลี้ยอ่อนแต่เพียงอย่างเดียว ควรขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวแม่ของตัวเบียนด้วย ดังนั้น ควรทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมของตัวเบียน กับระยะการพัฒนาของเพลี้ยอ่อนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ณรรฐพล วัลลีย์ลักษณ์. 2526. แมลงศัตรูผักของประเทศไทย. ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 74–76.

Arthur, A.O. and H.G. Wylie. 1959. Effects of host size on sex ratio, development time and size of ***Pempla turionellae*** (L.) (Hymenoptera : Ichneumonidae). Entomophaga 3 : 297–301.

Johnson, Bruce. 1959. Effect of parasitization by ***Aphidius platensis*** Brethes on the developmental physiology of its host, ***Aphis craccivora*** Koch. Ent. Exp. & Appl. 2 : 82–89.

Johnson, Bruce. 1965. Premature breakdown of the prothoracic glands in parasitized aphids. Nature 206 : 958–959.

Lewis, W.J. 1970. Study of species and instars and larval ***Heliothis*** sp. parasitized by ***Microplitis croceipes***. J. Econ. Entomol. 63(2) : 363–365.

Salt, George. 1941. The effects of hosts upon their insect parasites. Biological Reveiws 16 : 239–263.

Sato, Y. 1980. Experimental studies on parasitization by ***Apanteles glomeratus V.*** Relationships between rate of parasitoid and host age at time of oviposition. Entomophaga 25 : 123–128.

Smilowitz (Zane) and Iwantsch (Gerard F.). 1973. Relationships between the parasitoid, ***Hyposoter exiguae*** and the cabbage looper, ***Trichoplusia ni :*** Effects of host age on developmental rate of the parasitoid. Environ. Entomol. 2 : 279–763.

Venal, E. T. 1942. On the bionomics of ***Aphidius matricariae*** Hal. a Braconid parasite of ***Myzus persicae*** Sulz. Parasitology 34 : 141–151.

Relationship of Size and Development of *Aphis craccivora* Koch (Aphididae) on Size, Development and Sex Ratio of the Parasite *Aphidius colemani* Viereck (Aphidiidae)

By

Charuwan Supasatian

Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Bangkhen, Bangkok, Thailand 10900

ABSTRACT

Aphidius colemani is one endoparasitoid of *Aphis craccivora*. It can be used as a biological control agent against several aphids including *Aphis spiraecola* and *Hyalopterus pruni*. This study aimed to examine the effects of size and development stage of the host, on the size development and sex ratio of the parasite. In general there was a negative relationship between the size and development stage of *A. craccivora* with the size and rate of development of *A. colemani*. However, there appeared to be no measureable impact on the sex ratio of the parasite, the number of parasitised aphids or the number of emerging parasites. The successful development of the parasite in *A. craccivora* appears to be dependent not only on the stage of development of *A craccivora*, but also on the characteristics of the female parent of the parasite.