

การศึกษาวงจรชีวิตและการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาว

* วณิช ลิ้มโอภาสมณี¹ ทศพล แทนรินทร์¹ จูติมา คงรัตน์อารักษ์¹ และสัชดา เสกสรรค์วิริยะ¹

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) 9/9 ม.7 อ. อังครักษ์ จ.นครนายก 26120

โทร 037 392901-6 โทรสาร 037 392913 E-mail: wanitch 1@hotmail.com

บทคัดย่อ

ความแข็งแรงและความสามารถในการแข่งขันผสมพันธุ์ของแมลงที่เพาะเลี้ยงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการควบคุมแมลงวันผลไม้โดยเทคนิคการใช้แมลงที่เป็นหมันจากกรีต การทดลองนี้เป็นการศึกษาวงจรชีวิตและการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) สายพันธุ์หลังขาว เปรียบเทียบกับสายพันธุ์ปกติที่เพาะเลี้ยงในโรงเพาะเลี้ยงแมลง ผลการทดลองพบว่าแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวมีระยะไข่และหนอนยาวกว่าสายพันธุ์ปกติ เปอร์เซ็นต์การเข้าดักแด้และอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียต่ำกว่าสายพันธุ์ปกติ แต่น้ำหนักดักแด้และเปอร์เซ็นต์การบินสูงกว่าสายพันธุ์ปกติ ในสถานะที่ไม่มีการแข่งขัน ศักยภาพในการผสมพันธุ์ของแมลงทั้งสองสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน และแมลงไม่เลือกผสมพันธุ์กับสายพันธุ์ใดโดยเฉพาะ แต่ในสถานะที่มีการแข่งขัน ศักยภาพในการแข่งขันผสมพันธุ์ของแมลงสายพันธุ์หลังขาวสูงกว่าสายพันธุ์ปกติอย่างมีนัยสำคัญเนื่องจากมีความพร้อมในการผสมพันธุ์เร็วกว่า

คำสำคัญ : แผลวันผลไม้ เทคนิคการใช้แมลงที่เป็นหมัน แผลวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาว

Studies of the Life Cycle and Mating Competitiveness of the White-striped Oriental Fruit Fly

*Wanitch Limohpasmanee¹, Thodsapol Tannarin¹, Ttitima Khongratarpon¹ and Suchada Segsarnviriya¹

Thailand Institute of Nuclear Technology (Public Organization)

9/9 Mu 7, Tambon Sai Mun, Amphoe Ongkharak, Nakhon Nayok 26120

Phone: 037 392901-6; Fax: 037 392913; E-mail: wanitch 1@hotmail.com

Abstract

The strength and mating competitiveness of mass-reared flies are the key success factors of the control of fruit fly by the radiation-induced sterile insect technique. The objectives of this reported set of experiments were to compare the life cycle and the mating competitiveness of the white-striped oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), with those of the normal fly. It was found that the egg and larval periods of the white-striped flies were longer than those of the normal flies. The pupation percentage and the sex ratio of the white-striped flies were also lower than the normal flies' but their pupal weight and flight ability percentage were higher. Under non-competitive conditions, mating propensity of either strain was not different from the other. But under

competitive conditions, the white-striped flies had significantly higher mating competitiveness than the normal flies due to a shorter pre-reproductive period.

Keywords: fruit fly, sterile insect technique, white-striped oriental fruit fly

1. บทนำ

การควบคุมแมลงวันผลไม้ (oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel)) โดยเทคนิคการปล่อยแมลงที่เป็นหมันจากรังสีผสมผสานกับวิธีการอื่น ต้องตรวจสอบติดตามจำนวนแมลงในธรรมชาติและแมลงที่เป็นหมันที่ปล่อยไป เพื่อจำแนกแมลงที่เป็นหมันออกจากแมลงในธรรมชาติอาจทำเครื่องหมายแมลงที่ปล่อยด้วยการผสมสีในอาหารให้แมลงกิน หรือคลุกดักแด้หรือตัวเต็มวัยด้วยผงสีสะท้อนแสง (fluorescent dye)¹ หรือพัฒนาสายพันธุ์แมลงให้มีลักษณะภายนอกแตกต่างกับแมลงในธรรมชาติ (genetic marker) เช่น Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann) สายพันธุ์ *Sergeant* (*Sr*²) ที่มีสีตัวเต็มวัยแตกต่างจากแมลงในธรรมชาติ^{2,3} กลุ่มวิจัยและพัฒนาชีวเคสียร์ สถาบันเทคโนโลยีชีวเคสียร์แห่งชาติจึงพัฒนาแมลงวันผลไม้ (oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel)) สายพันธุ์หลังขาว ซึ่งพบจำนวนเล็กน้อยในธรรมชาติ⁴ เพื่อใช้ในการจำแนกแมลงที่เป็นหมันออกจากแมลงในธรรมชาติ ดังนั้นจึงต้องศึกษาวงจรชีวิตและพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลงสายพันธุ์ใหม่เพื่อปรับใช้ควบคุมแมลงวันผลไม้ในธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบวงจรชีวิตและพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวเปรียบเทียบกับแมลงวันผลไม้ในธรรมชาติ

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. สายพันธุ์แมลงวันผลไม้

แมลงวันผลไม้สายพันธุ์ปกติได้จากการรวบรวมหนอนในผลไม้ที่ถูกทำลาย จากตำบลตรอกนอง อำเภอลำลูกเกด จังหวัดจันทบุรี มาเลี้ยงขยายพันธุ์ด้วยอาหารเทียมสูตรรำข้าวสาทิ ที่อุณหภูมิ 27 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) 80 – 95 เปอร์เซ็นต์ ในโรงเพาะเลี้ยงแมลงวันผลไม้ สถาบันเทคโนโลยีชีวเคสียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) แมลงเหล่านี้มีแถบด้านบนและข้างส่วนอกเป็นสีเหลือง

แมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวได้จากการแก้ไขแมลงวันผลไม้ธรรมชาติ ในระยะ early embryogenesis (แรกเกิด - 16 ชั่วโมง) ในน้ำร้อน 34 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง แล้วนำหนอนที่ฟักออกมาเลี้ยงในอาหารเทียมสูตรรำข้าวสาทิ เมื่อแมลงออกเป็นตัวเต็มวัยให้ผสมพันธุ์กันเองและ

คัดเลือกแมลงวันผลไม้หลังชาวตั้งแต่วันที่ 2 ให้ผสมพันธุ์กันเองจนได้สายพันธุ์แมลงบริสุทธิ์ (รุ่นที่ 7) มาใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ แมลงเหล่านี้มีแถบด้านบนและข้างส่วนอกเป็นสีขาว

2. การศึกษาวงจรชีวิตแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังชาวในห้องปฏิบัติการ

ได้ทดลองเลี้ยงแมลงวันผลไม้หลังชาวเปรียบเทียบกับแมลงวันผลไม้ปกติ ในห้องปฏิบัติการ ที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 27 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80-90 % ตรวจสอบระยะไข่ เพอร์เซ็นต์ไข่ฟัก ระยะหนอน เพอร์เซ็นต์การเข้าดักแด้ ขนาดและน้ำหนักดักแด้ เพอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัย เพอร์เซ็นต์การบินและอัตราเพศผู้ต่อเพศเมีย วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) โดยทำการทดลอง 10 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี analysis of variance (ANOVA)

3. การศึกษาพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังชาว

- สภาพที่ไม่มีการแข่งขัน

นำตัวเต็มวัยอายุ 2-4 วัน เพศผู้ 30 ตัวและเพศเมีย 30 ตัว มาใส่ในกรงพลาสติกขนาด 29 x 40 x 29 ซม. โดยกรงที่หนึ่งใส่แมลงปกติทั้งสองเพศ กรงที่สองใส่เพศผู้ปกติและเพศเมียหลังชาว กรงที่สามใส่เพศผู้หลังชาวและเพศเมียปกติ กรงที่สี่ใส่แมลงหลังชาวทั้งสองเพศ ตรวจสอบการผสมพันธุ์ของแมลงทุกวัน แมลงที่ผสมพันธุ์จะนำออกมาทำเครื่องหมายด้วยปากกาสีน้ำมันแล้วปล่อยกลับใส่กรงเดิม วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยทำการทดลอง 4 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี ANOVA

- สภาพที่มีการแข่งขัน

นำตัวเต็มวัยอายุ 2-4 วัน มาใส่ในกรงพลาสติกขนาด 29 x 40 x 29 ซม. เพศผู้ปกติ 50 ตัว เพศผู้หลังชาว 50 ตัว เพศเมียปกติ 50 ตัว และอีกกรงหนึ่งใส่เพศผู้ปกติ 50 ตัว เพศผู้หลังชาว 50 ตัว เพศเมียหลังชาว 50 ตัว ตรวจสอบการผสมพันธุ์ของแมลงทุกวัน แมลงที่ผสมพันธุ์จะนำออกมาทำเครื่องหมายด้วยปากกาสีน้ำมันแล้วปล่อยกลับใส่กรงเดิม วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี ANOVA

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาวงจรชีวิตแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังชาวในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาวงจรชีวิตของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังชาวเปรียบเทียบกับแมลงวันผลไม้ปกติ แสดงในตารางที่ 1 พบว่าแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังชาวมีระยะไข่และหนอนยาวกว่าแมลงวันผลไม้ปกติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ระยะดักแด้และระยะก่อนการผสมพันธุ์ไม่แตกต่างกัน เพอร์เซ็นต์การเข้าดักแด้และอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังชาวต่ำกว่าแมลงวันผลไม้ปกติอย่างมีนัยสำคัญ แต่เปอร์เซ็นต์ไข่ฟัก เพอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยไม่แตกต่างกัน น้ำหนักดักแด้และความสามารถในการบินแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังชาวสูงกว่าแมลงวันผลไม้ปกติอย่างมี

นัยสำคัญ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการควบคุมแมลงวันผลไม้โดยเทคนิคการใช้แมลงที่เป็นหมันด้วยรังสี คือ แมลงที่ผลิตมาต้องแข็งแรง สามารถแข่งขันผสมพันธุ์กับแมลงในธรรมชาติได้ ดังนั้นแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขบวนการใช้ควบคุมแมลงในธรรมชาติโดยเทคนิคการใช้แมลงที่เป็นหมัน ได้ดีกว่าสายพันธุ์ปกติเพราะแข็งแรงกว่า แต่อย่างไรก็ตามต้นทุนในการเพาะเลี้ยงผลิตแมลงจะสูงขึ้น เนื่องจากระยะไข่และหนอนยาวกว่า และผลผลิตหรือจำนวนดักแด้ที่ได้ต่อปริมาณอาหารเทียบที่ไข่เลี้ยงน้อยกว่า

Table 1 Comparison of stages of the life cycle of the white-striped oriental fruit fly to those of the normal fruit fly raised in the laboratory

Insect stage	Fruit fly strain		Insect stage	Fruit fly strain	
	White-striped	Normal		White-striped	Normal
Egg stage			Pupal Weight		
Period (h)	48.1600*	36.8089	(g./ 10 cc.)	5.3803*	5.2151
% egg hatching	68.3313	68.3239	Eclosion (%)	95.2448	94.4111
Larval stage			Adult stage		
Period (d)	7.4053*	7.2266	Premating period	9.5800	10.7900
			(d)		
% pupation	49.0996*	62.6975	Flight ability (%)	96.6924*	93.1537
Pupal stage			Sex Ratio (M/F)	0.9334*	0.9913
Period (d)	7.3405	7.4876			

*significantly different from the normal fly

2. การศึกษาพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาว

การศึกษาพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวเปรียบเทียบกับแมลงวันผลไม้ปกติในสภาวะที่ไม่มีการแข่งขันแสดงผลในตารางที่ 2 พบว่าระยะก่อนผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ทั้งเพศผู้และเพศเมียสายพันธุ์หลังขาวและสายพันธุ์ปกติไม่แตกต่างกัน จำนวนเพศผู้ที่ผสมพันธุ์และที่ผสมพันธุ์ซ้ำของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวและสายพันธุ์ปกติไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกันจำนวนเพศเมียที่ผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวและสายพันธุ์ปกติไม่แตกต่างกัน แต่จำนวนเพศเมียสายพันธุ์หลังขาวผสมพันธุ์ซ้ำมากกว่าแมลงเพศเมียสายพันธุ์ปกติอย่างมีนัยสำคัญ Fig. 1 แสดงจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ผสมพันธุ์ภายในสายพันธุ์เดียวกันและข้ามสายพันธุ์ พบว่าจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ผสมพันธุ์กันในสายพันธุ์เดียวกันและผสมข้ามสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน ทั้งในเพศผู้

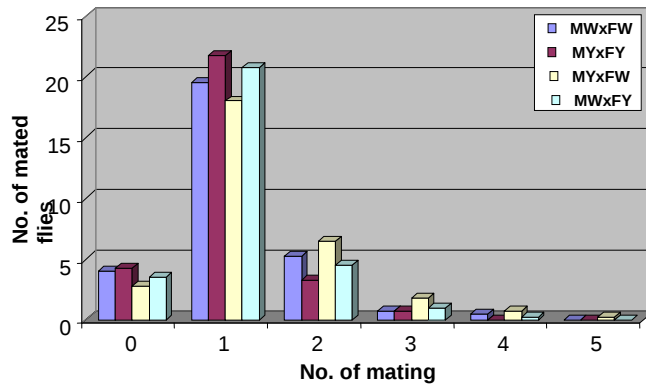
และเพศเมียของแมลงสายปกติและสายพันธุ์หลังขาว แสดงว่าศักยภาพในการผสมพันธุ์ของแมลงทั้งสองสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน และไม่เลือกสายพันธุ์ในการผสมพันธุ์

การศึกษาพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวเปรียบเทียบกับแมลงวันผลไม้ปกติ ในสถานะที่มีการแข่งขันแสดงผลในตารางที่ 2 พบว่าระยะก่อนผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวเพศผู้สั้นกว่าแมลงวันผลไม้สายพันธุ์ปกติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ระยะก่อนผสมพันธุ์ของเพศเมียไม่แตกต่างกัน จำนวนเพศผู้และเพศเมียที่ผสมพันธุ์และที่ผสมพันธุ์ซ้ำของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวสูงกว่าของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์ปกติอย่างมีนัยสำคัญ Fig. 2 แสดงจำนวนแมลงวันผลไม้เพศเมียสายพันธุ์ปกติและสายพันธุ์หลังขาวที่ผสมพันธุ์กับเพศผู้แต่ละสายพันธุ์ในสถานะที่มีการแข่งขัน พบว่าจำนวนแมลงวันผลไม้เพศเมียทั้งสายพันธุ์ปกติและสายพันธุ์หลังขาวผสมพันธุ์กับแมลงเพศผู้สายพันธุ์หลังขาวมากกว่าเพศผู้สายพันธุ์ปกติ แสดงว่าเพศผู้สายพันธุ์หลังขาวมีความสามารถในการแข่งขันผสมพันธุ์สูงกว่าเพศผู้สายพันธุ์ปกติ ซึ่งอาจเป็นผลจากการมีความพร้อมในการผสมพันธุ์เร็วกว่า

Table 2 Comparison of the mating behavior of the white-striped oriental fruit fly to those of the normal fruit fly

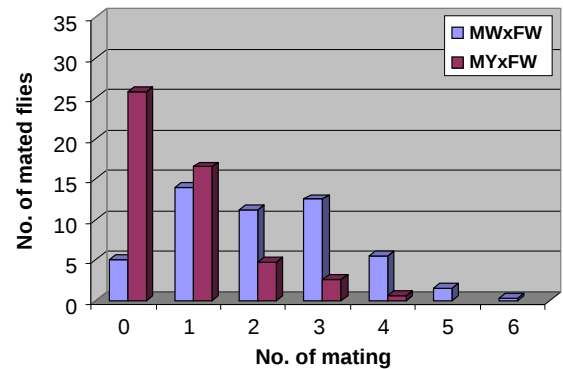
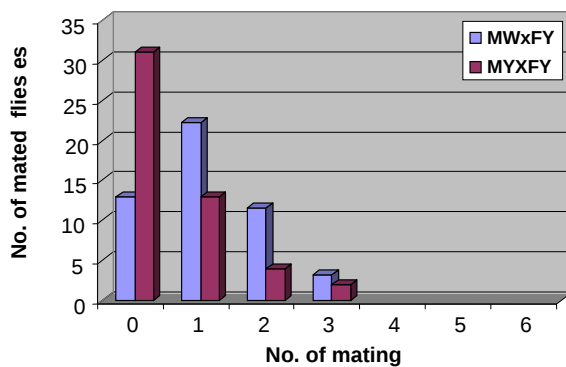
Male	Fruit fly variety		Female	Fruit fly variety	
	White-striped	Normal		White-striped	Normal
Non-competitive condition					
Pre-mating period (d)	9.58	10.79	Pre-mating period (d)	9.33	10.09
No. unmated males	8.375	9.125	No. unmated females	3.375	3.875
No. mated males	21.625	20.875	No. mated females	26.625	26.125
No. remated males	9.75	10	No. remated females	7.875*	4.875
Competitive condition					
Pre-mating period (d)	8.88*	14.13	Pre-mating period (d)	8.63	9.72
No. unmated males	9*	28.375	No. unmated females	15.375*	22
No. mated males	41*	21.625	No. mated females	34.625*	28
No. remated males	22.875*	6.875	No. remated females	19.375*	10.375

*significantly different from the normal fly



MW = white-striped male MY = normal male FW = white-striped female FY = normal female

Fig. 1 Number of mating male and female in each strains



MW = white-striped male MY = normal male FW = white-striped female FY = normal female

Fig. 2 Number of mating of the white-striped and the normal females under competitive condition of the white-striped and the normal males

4. สรุป

การศึกษาวงจรชีวิตและการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวเปรียบเทียบกับแมลงวันผลไม้ปกติ พบว่าแมลงวันผลไม้สายพันธุ์หลังขาวน่าจะมีศักยภาพในการใช้ควบคุมแมลงในธรรมชาติโดยเทคนิคการใช้แมลงที่เป็นหมันได้ดีกว่าสายพันธุ์ปกติเพราะแข็งแรงกว่า แต่อย่างไรก็ตามต้นทุนในการเพาะเลี้ยงผลิตแมลงจะสูงขึ้นเนื่องจากระยะไข่และหนอนยาวกว่า และผลผลิตหรือจำนวนคักได้ที่ได้ต่อปริมาณอาหารเทียมที่ใช้เลี้ยงน้อยกว่า

การศึกษากการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ทั้งสองสายพันธุ์ในสภาวะที่ไม่มีการแข่งขันพบว่าศักยภาพในการผสมพันธุ์ของแมลงทั้งสองสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน และแมลงไม่เลือกสายพันธุ์ในการผสมพันธุ์ แต่ในสภาวะที่มีการแข่งขันพบว่าเพศผู้สายพันธุ์หลังขาวมีความสามารถในการแข่งขันผสมพันธุ์สูงกว่าเพศผู้สายพันธุ์ปกติ ซึ่งอาจเป็นผลจากการมีความพร้อมในการผสมพันธุ์เร็วกว่า

5. เอกสารอ้างอิง

1. Hagler, J. R., and C. G. Jackson. 2001. Methods for marking insects: Current techniques and future prospects. *Annu. Rev. Entomol.* 46:511-543.
2. Niyazi, N., Caceres, C., Delprat, A., Wornoyaporn, V., Ramirez Santos, E., Franz., and A.S. Robinson. 2005. Genetics and mating competitiveness of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) strains carrying the marker Sergeant, Sr2. *Annals of the Entomological Society of America* 98: 119-125.
3. Alphey, L. S. 2007. Engineering Insect for the Sterile Insect Technique. *Area-Wide Control of Insect Pests. IAEA*, 51-60.
4. Poramarcom, R. 1992. A New Eye Mutant, apricot, of the Oriental fruit fly, *Bactrocea dorsalis* (Hendel)(Diptera: Tephritidae), and its Mating Preference. *Hawaiian Entomological Society* , Vol. 31 :165-169.