

การศึกษาการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงที่ฉายรังสีทำหมัน

วณิช ลิมโสภาสมณี

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

โทรศัพท์ 579-5230 ต่อ 571 โทรสาร 561-3013

บทคัดย่อ

ความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ที่ฉายรังสีทำหมัน เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากในการควบคุมกำจัดแมลงวันผลไม้โดยเทคนิคการทำหมันแมลงด้วยรังสี การเพาะเลี้ยงแมลงให้ได้จำนวนมากในห้องปฏิบัติการและการฉายรังสีทำหมัน ก็มีผลทำให้ความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงลดลง การทดลองนี้ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงที่ฉายรังสีทำหมัน พบว่าค่าการการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้เท่ากับ 0.36 และ 0.24 เมื่อให้ผสมพันธุ์กับตัวเมียปกติและตัวเมียที่ฉายรังสี และแมลงปกติทั้งเพศผู้และเพศเมียสามารถผสมพันธุ์ได้มากกว่าแมลงที่ฉายรังสีทำหมัน ($Z=1.322$, $P<0.05$; $Z=1.851$, $P<0.05$)

ผลการศึกษาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงที่ฉายรังสีทำหมัน ในห้องปฏิบัติการแมลงฉายรังสีมีคุณภาพคือนอกจากแมลงปกติ จึงสมควรที่ปรับปรุงคุณภาพของแมลงที่เพาะเลี้ยงและฉายรังสีทำหมันให้สามารถแข่งขันการผสมพันธุ์กับตัวในธรรมชาติ และควรปล่อยแมลงที่เป็นหมันต่อแมลงในธรรมชาติอย่างน้อยในอัตราส่วน 6:1

Studies on mating competition of irradiated melon flies

Wanitch Limohpasmanee

Biological Science Division, Office of Atomic Energy for Peace

Tel. 597-5230 Ext. 572 Fax. 561-3013

ABSTRACT

Mating competition is the key factor for fruit flies control by using sterile insect technique project. Mass rearing and irradiation can reduce the mating competition of fruit flies. This experiment has purpose to evaluate the mating competition of the irradiated melon fly. The results show that mating competition values of irradiated melon flies were 0.36 and 0.24 when they mated with normal and irradiated females. Both normal male and female can mate more frequency than irradiated flies. ($Z=1.322$, $P<0.05$; $Z=1.851$, $P<0.05$)

The results show that quality of mass rearing and irradiated melon fly was lower than the normal flies. So that quality of irradiated fly must be improved and the number of released flies as less must be higher than natural flies 6 time.

1. บทนำ

ความสำเร็จของการควบคุมกำจัดแมลงโดยเทคนิคปล่อยแมลงที่เป็นหมันด้วยรังสี (SIT) ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆหลายอย่าง เช่น การเลือกพืชที่ควบคุมกำจัดแมลง จำนวนและคุณภาพของแมลงที่ทำการเพาะเลี้ยง, ฉายรังสีที่หมันและปล่อยออกไปควบคุมกำจัดแมลงศัตรู ฯลฯ นักวิทยาศาสตร์หลายคนได้รายงานว่าการฉายรังสีที่หมันแมลงอย่างสมบูรณ์ ถึงแม้ว่าจะไม่มีผลทำให้ให้อายุของแมลงสั้นลง แต่ก็ยังผลทำให้ความสามารถในการแข่งขันผสมพันธุ์ลดลง (Economopoulos¹) และการเพาะเลี้ยงแมลงในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิคงที่ด้วยอาหารเทียมในสภาพที่มีความหนาแน่นสูงเป็นระยะเวลานานๆ ก็มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะบางอย่างทางสรีระวิทยาและพฤติกรรม เช่น ความสามารถในการมองเห็น ความสามารถในการแพร่กระจาย การสร้างฟีโรโมนทางเพศและพฤติกรรมการผสมพันธุ์ เป็นต้น ซึ่งผลการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มีผลกระทบทำให้ความสามารถในการแข่งขันผสมพันธุ์ของแมลงลดลงด้วย การศึกษาความสามารถในการแข่งขันผสมพันธุ์เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถใช้ควบคุมคุณภาพของแมลง และใช้ประเมินความสำเร็จของการควบคุมกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยวิธี SIT

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 วัสดุอุปกรณ์

2.1.1 แมลงวันแดง

2.2.2 กรงเลี้ยงแมลง

2.2.3 กรงสำหรับใช้ศึกษาการแข่งขันการผสมพันธุ์

2.2.4 CO₂

2.2.5 Ice Pack

2.2.6 ปากกาลี้น้ำมัน (Enamel paint pen)

2.2.7 เครื่องฉายรังสี Co-60

2.2.8 อาหารเลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงวันแดง (น้ำตาล, ยีสต์ไฮโดรไลเซต และน้ำ)

2.2 วิธีการ

- 2.2.1 ทำการเลี้ยงแมลงวันแดงให้ได้จำนวนมาก
- 2.2.2 แยกดักด้แมลงวันแดงส่วนหนึ่งมาฉายรังสีที่ท่าหมันในระยะ 2 วันก่อนออกเป็นตัวเต็มวัยด้วยเครื่องฉายรังสี Co-60 ที่ปริมาณรังสี 70 Gy และเครื่องหมายด้วยผงสีสะท้อนแสง
- 2.2.3 เมื่อแมลงวันออกเป็นตัวเต็มวัยแล้ว 3 วัน ให้ทำการแยกเพศทั้งแมลงที่ฉายรังสีและแมลงที่เป็น control
- 2.2.4 เมื่อแมลงอายุได้ 12 วัน ก็ทำเครื่องหมายที่ส่วนอก (thorax) และส่วนท้อง (abdomen) ด้วยปากกาลีนํ้ามันโดยใช้เทคนิค Double anesthesia technique
- 2.2.5 จับแมลงใส่กรงทดลอง (ใส่อาหาร : น้ำตาลผสมกับยีสต์ไฮโดรไลเซตและน้ำ) ดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจับคู่ผสมพันธุ์เพื่อศึกษาการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงที่ฉายรังสีท่าหมัน

กรงที่	จำนวนตัว	การจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลง*			
		NM	IM	NF	IF
1	45	4		1	
2	45	3	1	1	
3	45	2	2	1	
4	45	1	3	1	
5	45		4	1	
6	45		4		1
7	45	1	3		1
8	45	2	2		1
9	45	3	1		1
10	45	4			1

2.2.6 สิ่งเกตุการผสมพันธุ์ของแมลงทดลองทุกวัน ในช่วงเวลา 19.00-20.00 น. และ บันทึกหมายเลขกรงทดลองและเครื่องหมายของเพศผู้ที่ผสมพันธุ์ เป็นระยะเวลา 40 วัน

3. ผลการทดลอง

ตารางที่ 2 การคำนวณหาค่าการแข่งขันผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงที่ลายรังสีท่าหมั้น ตามวิธีของ Teruya and Sukeyama^(๑) โดยการคำนวณจากจำนวนแมลงที่ผสมพันธุ์โดยตรง

$$C = \frac{i/u}{I/U}$$

i = จำนวนตัวผู้ฉายรังสีที่ผสมพันธุ์

u = จำนวนตัวผู้ปกติที่ผสมพันธุ์

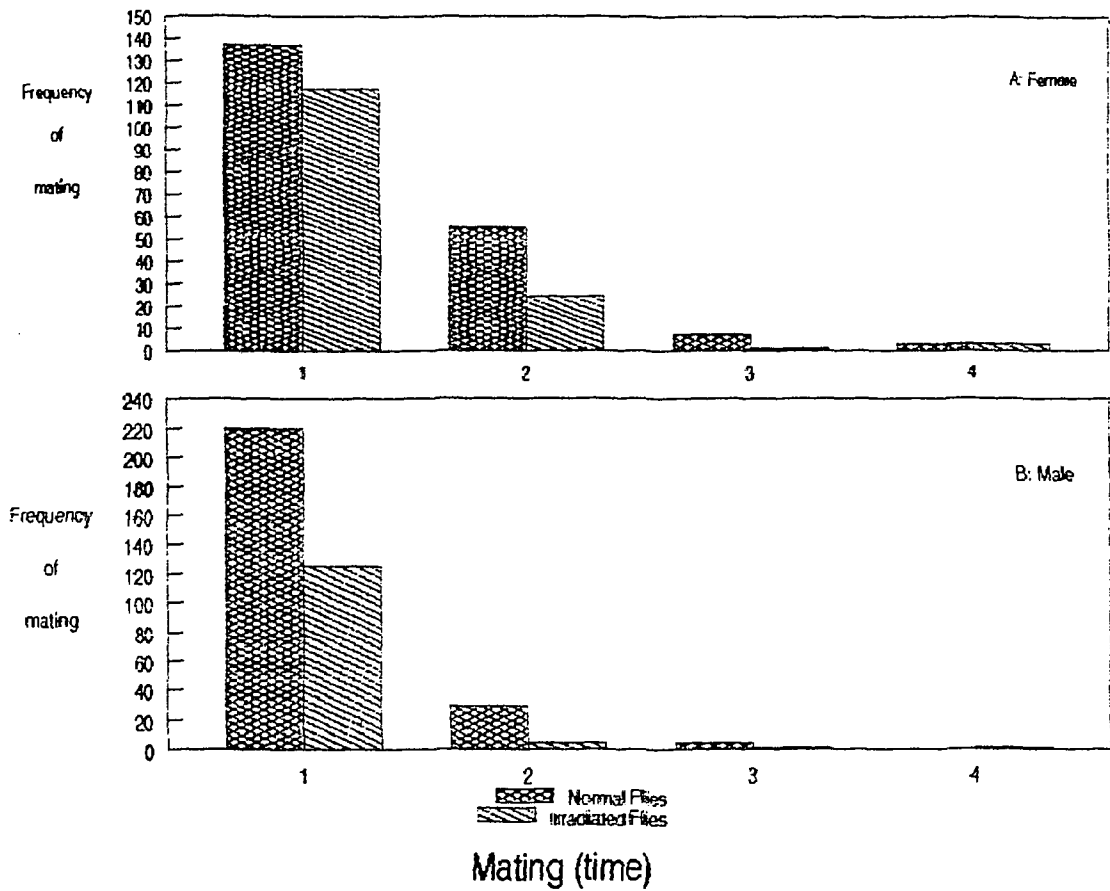
I = จำนวนตัวผู้ฉายรังสีทั้งหมด

U = จำนวนตัวผู้ปกติทั้งหมด

ตารางที่ 2 จำนวนแมลงวันแดง เพศเมียลายรังสีและปกติที่ผสมพันธุ์ จำนวนแมลงวันแดง เพศผู้ลายรังสีและปกติที่ผสมพันธุ์และค่าการแข่งขันการผสมพันธุ์ที่อัตราส่วนของ ตัวผู้ลายรังสีต่อตัวผู้ปกติต่างๆ

ตัวเมีย	อัตราส่วน I/U	จำนวนตัวผู้ที่ผสมพันธุ์			
		จำนวนคู่ผสมพันธุ์	ปกติ	ลายรังสี	ค่าการแข่งขัน
N	0:4	67	67	0	
N	1:3	62	53	9	0.51
N	2:2	61	49	12	0.25
N	3:1	54	28	26	0.31
N	4:0	41	0	41	
I	4:0	28	0	28	
I	3:1	31	24	7	0.10
I	2:2	32	26	12	0.47
I	1:3	25	23	2	0.16
I	0:4	42	42	0	

ผลการทดลองพบว่า แมลงวันแดง เพศเมียที่ลายรังสีทำหมันจะผสมพันธุ์น้อยกว่าแมลงปกติ อย่างมีนัยยะสำคัญ ($F=42.003$, $P=0.004$) เมื่อ เปรียบ เทียบที่อัตราส่วนของตัวผู้ลายรังสีต่อตัวผู้ปกติเดียวกัน จำนวนตัวเมียลายรังสีต่อตัวเมียปกติที่ผสมพันธุ์ ที่อัตราส่วนของตัวผู้ลายรังสีต่อตัวผู้ปกติ 4/0, 3/1, 2/2, 1/3 และ 0/4 เท่ากับ 67:42, 62:25, 61:38, 54:31 และ 41:28 และค่าการแข่งขันการผสมพันธุ์ของตัวผู้ลายรังสีที่อัตราส่วนตัวผู้ลายรังสีต่อตัวผู้ปกติ 3/1, 2/2 และ 1/3 เท่ากับ 0.51, 0.25, 0.31 และ 0.1, 0.47, 0.16 เมื่อผสมพันธุ์กับตัวเมียปกติและตัวเมียลายรังสี ($C^1=0.30\pm 0.13$ และ 0.24 ± 0.20)



รูปที่ 1 ความถี่ของการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงฉายรังสีและปกติ

ผลการทดลองความถี่ของการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงฉายรังสีและปกติ พบว่าแมลงวันแดงปกติทั้งเพศผู้และเพศเมียมีความถี่ในการผสมพันธุ์มากกว่าแมลงที่ฉายรังสี ($Z=1.322$, $P<0.05$ และ $Z=1.851$, $P<0.05$) จำนวนตัวเมียปกติและฉายรังสีที่ไม่ผสมพันธุ์เลยเท่ากับ 10.67 และ 37.33 เปอร์เซ็นต์ และที่ผสมพันธุ์กันมากกว่า 1 ครั้ง เท่ากับ 28.70 และ 12.85 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่จำนวนตัวผู้ปกติและฉายรังสีที่ไม่ผสมพันธุ์เลย เท่ากับ 71.55 และ 85.44 เปอร์เซ็นต์ และที่ผสมพันธุ์มากกว่า 1 ครั้ง เท่ากับ 3.89 และ 0.78 เปอร์เซ็นต์

4. บทวิจารณ์และสรุปผล

จากผลการทดลองพบว่าความสามารถในการแข่งขันผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่ฉายรังสีทำหมันเท่ากับ 0.3 ± 0.13 เท่านั้น แต่ Teruya^(๘) ได้ศึกษาผลของความแรงของรังสี (Dose rate) ต่อความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงฉายรังสี พบว่าความสามารถในการแข่งขันผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่ฉายรังสีโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.15 ความแตกต่างที่เกิดขึ้นน่าจะเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้ คือ แมลงที่ใช้ทดลองเป็นแมลงคนละชุดกัน คุณภาพของแมลงก็น่าจะแตกต่างกัน, แมลงที่ใช้ในการทดลองนี้ได้อาจมาจากโรงเพาะเลี้ยงแมลงวันผลไม้ที่ Okinawa ซึ่งได้ทำการเพาะเลี้ยงมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว (กว่า 100 generation) แต่ที่ Teruya ใช้ทำการทดลองนั้นแมลงยังอยู่ใน generation ที่ 30-40 เท่านั้น และสภาพแวดล้อมที่ใช้ทำการทดลองนี้อาจจะไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับทำการศึกษากการผสมพันธุ์ เพราะว่าแสงสว่างถูกควบคุมให้ปิดในช่วง 16.30-6.30 น. ความเข้มแสงในช่วงตอนเย็น (แมลงวันแดงผสมพันธุ์ในช่วง 17.00-19.30 น.) ไม่ได้ค่อยๆลดลงเหมือนธรรมชาติ แต่จะดับมืดเลยในทันทีจึงไม่มีช่วงความเข้มแสง 220-2,600 lx ที่แมลงวันแดงชอบผสมพันธุ์ (Suzuki^(๙))

อย่างไรก็ตามผลการทดลองนี้ สามารถบอกว่าแมลงที่ฉายรังสีมีคุณภาพด้อยกว่าแมลงปกติถึงแม้ว่าไม่มีการศึกษาถึงการแข่งขันของสเปิร์มและไม่ใช้สภาพจริงๆในธรรมชาติซึ่ง Iwahashi^(๕) ได้รายงานว่าการศึกษากการแข่งกันการสืบพันธุ์ (Sexual competitiveness) ตามวิธีของ Haisch's^(๑) จะเหมาะสมกว่าในสภาพธรรมชาติ ดังนั้นจึงควรที่จะมีการปรับปรุงคุณภาพของแมลงให้ดีขึ้น เพื่อที่จะสามารถแข่งขันผสมพันธุ์กับแมลงในธรรมชาติได้และจากข้อมูลเหล่านี้สามารถบอกได้ว่าอัตราส่วนที่น้อยที่สุดที่จะปล่อยแมลงที่เป็นหมันเพื่อทำให้ประชากรแมลงในธรรมชาติลดลงคือ 6 เท่าของจำนวนแมลงในธรรมชาติ

5. เอกสารอ้างอิง

1. Economopoulos, A. P. Sexual competitiveness of γ -ray sterilized males of *Dacus Oleae*. Mating frequency of artificially reared and wild females. Environmental Ent., (1972) 1: 490-497.
2. Haisch, A. Some observations on decreased vitality of irradiated Mediterranean fruit fly. Sterile-Male Technique for Control of Fruit Flies. International Atomic Energy Agency Panel Proceeding, Vienna., (1970) 71-75.
3. Iwahashi, O., Y. Ito and H. Zukeyama. A Progress Report on the Sterile Insect Releases of the Melon Fly, *Dacus cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae) on Kume Is., Okinawa Appl. Ent. Zool., (1976) 11(3): 182-201.
4. Iwahashi O. Eradication of the Melon Fly, *Dacus cucurbitae* from Kume Is., Okinawa with the Sterile Insect Release Method. Res. Pop. Ecol., (1977) 19: 87-98.
5. Iwahashi O., Y. Ito and M. Shiyoma. A field evaluation of the sexual competitiveness of sterile melon flies, *Dacus (Zeugodacus) cucurbitae*. Ecol. Ent., (1983) 8: 43-48.
6. Soemori H. Difference in Mating Occurrence between Mass-reared and Wild Strains of the Melon Fly, *Dacus cucurbitae* Coquillett. Okinawa Agric. Exp. Sta., (1979) 5: 69-71.
7. Soemori H., S. Tukagushi and H. Nakamori. Comparison of Mating Ability and Mating Competitiveness between Mass-reared and Wild Strains of the Melon Fly, *Dacus cucurbitae* Coquillett. Jap. J. Appl. Ent. Zool., (1980) 24: 246-250.

8. Teruya T. Sterilization of The Melon Fly, *Dacus cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae), with Gamma Radiation: Effect of Dose Rate on Sterility and Sexual Competitiveness of Irradiated Males. Bull.Okinawa Agri. Exp. Sta.,(1984) 9: 103-106.
9. Teruya Y. and Zukeyama H. Sterilization of the melon fly, *Dacus cucurbitae* Coquillett, with gamma radiation: effect of dose on competitiveness of irradiated males. Appl. Ent. Zool., (1979) 14: 241-244.
10. Suzuki Y. and J. Koyama. Courtship Behavior of the Melon Fly, *Dacus cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae). Appl. Ent. Zool., (1981) 16(2): 164-166.