

การใช้ฟีโรโมนเพศผู้ของแมลงวันแตง *Bactrocera cucurbitae* เพื่อดึงดูดเพศเมีย

Use of the melon fly, *Bactrocera cucurbitae* male pheromones to attract females

รศ. ดร. รัตนา ปรมาคม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

ศึกษาพฤติกรรมทางเพศของแมลงวันแตง (*Bactrocera cucurbitae*) ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาวิธีที่สามารถดึงดูดตัวเมียมากำจัด โดยได้ทำการทดลองว่ามีตัวผู้ที่ผสมพันธุ์ 3, 2, 1 และ 0 ครั้ง เป็นสัดส่วนเท่าไร พบว่ามีตัวผู้ 60% ที่ได้ผสมพันธุ์ โดยในจำนวนนี้มี 10% เป็นตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์ 3 ครั้ง เมื่อทำการคัดเลือกตัวผู้ที่มีฟีโรโมนเพศดึงดูดตัวเมีย พบว่าตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์แล้ว 3 ครั้ง ใช้เวลาในการกระพือปีกกระจายฟีโรโมนเพศนาน 10.42 นาที คิดเป็น 2.5 เท่าของเวลาที่ตัวผู้อื่นๆ ใช้รวมกัน 4.34 นาที ดังนั้นจึงเป็นตัวผู้ที่สามารถดึงดูดตัวเมียให้เข้ามาหา 30.35 ครั้ง ซึ่งบ่อยครั้งกว่าที่เข้าหาตัวผู้อื่นรวมกันเท่ากับ 6.5 ครั้ง และดึงดูดตัวเมียได้ประมาณ 4 เท่าของจำนวนตัวเมียที่ตัวผู้อื่นๆ ดึงดูดได้คือ 83.3% และ 16.7% ตามลำดับ เมื่อนำตัวผู้เหล่านี้ไปทดลองดึงดูดตัวเมียมากำจัด โดยใช้ตัวผู้ในถุงผ้าโปร่งถูละ 2-3 ตัว ที่ซ่อนไว้ข้างในถุงที่ชุบยาฆ่าแมลง malathion 83% EC พบว่าตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์ 3, 2, 1 และ 0 ครั้ง ดึงดูดตัวเมียมาสัมผัส malathion ตาย 69.6, 44.4, 14.3 และ 0% ตามลำดับ รวมทั้งหมดเป็น 64% ของจำนวนตัวเมียที่ดึงดูดได้ ดังนั้นถ้าคัดเลือกตัวผู้ที่สามารถผสมพันธุ์ 3 ครั้งให้ได้จำนวนมากๆ อาจนำมาประยุกต์ใช้เพื่อดึงดูดให้ตัวเมียมาสัมผัสยาฆ่าแมลงตาย

Abstract

Sexual behavior of the melon fly, *Bactrocera cucurbitae* was examined in the laboratory to find a method for attracting females to kill. Copulation tests were conducted to obtain males in each of four categories, 3-, 2-, 1- and 0-time copulators. Ten percents out of 60% of successfully mated males were those that mated 3 times. They were the most active in wing-fanning to disperse sex pheromone for 10.42 min, 2.5 times the combined length of time other males performed, averaged 4.34 min. They elicited female approaches averaged 30.35 times, more frequently than other males did altogether averaged 6.5 times. They attracted females 83.3%, about 4 times more than other males performed altogether averaged 16.7%. When these males were placed in the inner bags, they attracted females to contact malathion 83% EC coated on the outer bags. Three-, 2-, 1- and 0-time copulators attracted females to be killed 69.6, 44.4, 14.3 and 0% respectively, account for 64% of the number attracted. Therefore, many males with high rate of copulatory success, 3-time copulators, may be practically used for successfully attracting females to be killed by contacting insecticides.

คำนำ

แมลงวันแดง (*Bactrocera cucurbitae*) เป็นแมลงวันผลไม้ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญ ทำลายพืชตระกูลแตงและมะเขือรวมทั้งพืชอื่นอีกรวมมากกว่า 125 ชนิด (Christenson and Foote. 1960) โดยตัวเมียวางไข่ในผล ไข่ที่ฟักเป็นหนอนจะกัดกินเนื้อผลไม้จนเป็นโพรงเสียหาย ผลที่เกิดจากการวางไข่ก็จะทำให้ผลไม้เปลี่ยนสี เจริญผิดปกติ หรือเป็นทางเข้าของเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดการเน่าเสียตามมา จึงนับว่าแมลงวันแดงสามารถก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงอย่างรุนแรงต่อผลของพืชอาศัย ซึ่งแตกต่างไปจากแมลงชนิดอื่นๆ เพราะผลที่เกิดจากการวางไข่เพียงครั้งเดียว ก็เพียงพอที่จะทำให้ผลนั้นๆ ไม่เหมาะสมสำหรับการบริโภค จึงเห็นได้ว่าความเสียหายนั้นเริ่มเกิดจากการวางไข่ของตัวเมียดังนั้นการป้องกันไม่ให้แมลงวางไข่ในผลไม้ นับว่าเป็นการจัดการปัญหาที่ต้นเหตุซึ่งตรงเป้าหมายดีที่สุด

นอกจากว่าปัจจุบันจะมีวิธีที่ยังไม่ได้ผลดีเพียงพอหรือไม่เป็นที่ยอมรับ สำหรับใช้ในการกำจัดแมลงวันแดงซึ่งติดมากับผลแล้ว การป้องกันกำจัดด้วยวิธีต่างๆ เพื่อลดปริมาณแมลงหรือการทำลายที่เกิดในสภาพธรรมชาติ ก็ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีพอจะใช้โดยลำพังและตรงเป้าหมาย ตัวอย่างเช่น การใช้สารล่อ cue lure ผสมยาฆ่าแมลงเพื่อลดปริมาณหรือกำจัดแมลงวันแดงนั้น แม้จะมีข้อดีที่มีผลเจาะจงกับแมลงที่มุ่งกำจัด แต่ก็ดึงดูดได้เฉพาะตัวผู้และมักส่งกลิ่นดึงดูดไม่ไกล (Metcalf 1990)

การพ่นเหยื่อพิษที่ผสมยาฆ่าแมลง ก็สามารถดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงวันแดงมากินแล้วถูกฆ่าด้วยสารฆ่าแมลง malathion หรือ spinosad ที่ผสมอยู่ (Steiner 1955, Roessler 1989, Vargas et al. 2001, Vargas and Prokopy. 2006) แต่เหยื่อพิษดังกล่าวเป็นเหยื่อโปรตีนซึ่งจะดึงดูดแมลงทั้งสองเพศ และ malathion ในเหยื่อพิษนั้นยังมีความเป็นพิษแบบสัมผัสตายอย่างกว้างขวาง เหยื่อพิษจึงพลอยดึงดูดและเป็นอันตรายต่อแมลงที่มีประโยชน์ซึ่งไม่ใช่แมลงเป้าหมายด้วย (Hoelmer and Dahlsten 1993, Messing et al. 1995)

มีความพยายามที่จะศึกษาหาวิธีการต่างๆ เพื่อดึงดูดเฉพาะตัวเมียมากำจัด เช่น การใช้กับดักกาวเหนียวเลียนแบบผลไม้ (รัตน 2542) โดยใช้พลาสติกทรงกลมสีเหลืองชุบกาวเหนียวแล้วนำไปแขวนในบริเวณแปลงปลูกแตง เพื่อดึงดูดแมลงวันแดงตัวเมียให้มาติดกาวเหนียว แต่เนื่องจากในระยะห่างปานกลาง แมลงวันแดงตัวเมียจะอาศัยทั้งกลิ่นและสิ่งเร้าทางตาในการหาผลของพืชอาหารเพื่อวางไข่ ส่วนในระยะใกล้แมลงจะอาศัยกลิ่นในการหาผล (รัตน 2549) ดังนั้นการใช้กับดักกาวเหนียวดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพดึงดูดตัวเมียได้ดีขึ้น ถ้าใช้ร่วมกับกลิ่นที่ดึงดูด นอกจากนี้แมลงตัวเมียังดึงดูดเข้าหาผลขนาดใหญ่มากกว่าขนาดเล็ก (รัตน 2548) ถ้าใช้กับดักกาวเหนียวเลียนแบบผลไม้ที่มีขนาดใหญ่ จะดึงดูดตัวเมียได้ดีกว่าผลขนาดเล็ก อย่างไรก็ตามการดึงดูดแมลงวันแดงตัวเมียด้วยวิธีดังกล่าวอาจไม่สามารถล่อจับแมลงตัวเมียได้มากตามที่ต้องการ ถ้ามีผลของพืชอาหารซึ่งอยู่ในระยะที่

สุกแล้วอยู่ในธรรมชาติเป็นปริมาณมาก เพราะแมลงตัวเมียจะดึงดูดเข้าหาผลสุกมากและสุกเป็นจำนวนมากกว่าผลไม่สุก และจะชอบวางไข่ในผลสุกมากกว่าผลสุกและผลไม่สุก (รัตน 2548)

อนึ่งตัวผู้ของแมลงวันแดงจะมีพฤติกรรมเพศ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวผู้ของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera* หลายชนิด กล่าวคือ ในช่วงเวลาใกล้ผสมพันธุ์ ตัวผู้จะมีการกระพือปีก ส่งสัญญาณเพศซึ่งประกอบด้วยสัญญาณเสียงและกลิ่นฟีโรโมนเพศเรียกและดึงดูดตัวเมียเพื่อผสมพันธุ์ (รัตน 2543)

ในการศึกษาเพื่อหาว่าแมลงวันทอง (*Bactrocera dorsalis*) ใช้สัญญาณชนิดใดในการดึงดูดตัวเมีย โดยการขัดขวางไม่ให้ตัวเมียใช้อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งในการรับสัญญาณตามปกติจากตัวผู้ ได้แก่ การเห็น (ทาสีตา) การรับเสียง (ขลิบขน aristae) การรับฟีโรโมน (ทาสีหนวด) การรับเสียงและฟีโรโมน (ขลิบหนวดพร้อมทั้งขน aristae) พบว่าสัญญาณทั้งเสียงและฟีโรโมนมีความสำคัญในการดึงดูดแมลงวันทองตัวเมียจากระยะห่าง แต่เฉพาะฟีโรโมนเท่านั้นที่สำคัญต่อการผสมพันธุ์ (Poramarcom 1988) ส่วนในแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* นั้นได้ผลที่แตกต่างโดยสิ้นเชิง กล่าวคือทุกวิธีการยกเว้นการทาสีตาไม่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของตัวเมีย แสดงว่าการเห็นมีความสำคัญมาก (Poramarcom and Baimai 1996) เมื่อขลิบปีกตัวผู้แล้วทดลองให้กระพือปีกส่งสัญญาณเพศ พบว่าแมลงวันทองตัวผู้ไม่สามารถดึงดูดและผสมพันธุ์กับตัวเมียได้มากเหมือนตัวผู้ปกติ แต่การขลิบปีกไม่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของ *B. correcta* ซึ่งจะกระพือปีกเพียงสั้นๆ เฉพาะเวลาที่ตัวเมียอยู่ใกล้แล้วผสมพันธุ์อย่างรวดเร็ว

นอกจากนี้ยังพบว่าแมลงวันทองตัวผู้ มีความสามารถในการกระพือปีกส่งสัญญาณเพศดึงดูดตัวเมียแตกต่างกันไป เมื่อให้ตัวผู้ได้ผสมพันธุ์ตามศักยภาพสูงสุดของแต่ละตัว และแบ่งตัวผู้ที่ผสมพันธุ์ได้ 0, 1, 2 และ 3 ครั้งขึ้นไป พบว่าความสามารถของตัวผู้ในการผสมพันธุ์และการส่งสัญญาณดึงดูดตัวเมียนั้นสอดคล้องกัน กล่าวคือ ตัวผู้ที่ผสมพันธุ์ได้มากครั้งก็จะมีความสามารถในการกระพือปีกส่งสัญญาณเพศได้เป็นเวลานาน (Poramarcom and Boake 1991) ซึ่งตัวผู้เหล่านี้จะดึงดูดตัวเมียได้เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ Weldon (2007) ยังพบว่าขนาดของการรวมกลุ่มกันของแมลงวันผลไม้ *B. tryoni* ตัวผู้จะมีผลต่อพฤติกรรมการดึงดูดตัวเมีย โดยตัวผู้ที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่จะส่งสัญญาณดึงดูดตัวเมียให้เข้ามาหาได้มากกว่าตัวผู้ที่กระพือปีกอยู่เดี่ยวๆ

ดังนั้นถ้าคัดเลือกจนได้แมลงวันแดงตัวผู้ ที่มีความสามารถในการผลิตฟีโรโมนเพศดึงดูดตัวเมียได้ดี และหาแนวทางหรือวิธีการที่สามารถประยุกต์ใช้ฟีโรโมนเพศผู้ของแมลงวันแดงเพื่อดึงดูดตัวเมียมามากำจัด ก็จะช่วยลดการจับคู่ผสมพันธุ์กันตามปกติของแมลงได้ ดังนั้นเมื่อมีการนำไปใช้อย่างต่อเนื่องจะลดการวางไข่ของตัวเมียในธรรมชาติ และส่งผลให้ปริมาณแมลงในพื้นที่นั้นๆ ลดลง โดยวิธีนี้มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมทั้งสิ่งแวดล้อม

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. คัดเลือกแมลงวันแดงตัวผู้ที่มีความสามารถในการผลิตและปล่อยฟีโรโมนเพศดึงดูดตัวเมีย
2. ศึกษาหาวิธีการประยุกต์ใช้ฟีโรโมนเพศผู้ของแมลงวันแดง เพื่อดึงดูดตัวเมียมากำจัดให้ได้มากที่สุด

วิธีการทดลอง

วิธีการทั่วไป

เก็บหนอนแมลงวันแดงที่กักกันอยู่ในแสงขาวและดำหลังจากสภาพธรรมชาติ เพื่อนำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องทดลอง ให้ได้ปริมาณเพียงพอสำหรับการทดลองในระยะต่างๆ อาหารที่ใช้เลี้ยงตัวเต็มวัยประกอบด้วย yeast hydrolysate ผสมน้ำผึ้งในอัตราส่วน 3:1 และน้ำตาลก้อน ส่วนอาหารที่ใช้เลี้ยงหนอน จะใช้ผลแตงกวา แตงล้าน และมะระที่เป็นพืชอาหารของแมลงหนอนเวียนกันไป

ในการทดลองที่ต้องทำเครื่องหมายแมลง เพื่อให้สามารถแยกแยะแมลงเป็นรายตัวได้ จะนำแมลงไปแช่เย็นราว 1 นาที เพื่อให้เคลื่อนไหวช้าลง แล้วใช้ไม้จิ้มฟันตะยาทาเล็บในการทำเครื่องหมายบนส่วนอก ซึ่งได้ทดสอบแล้วว่าไม่มีผลเสียต่อแมลง

ในการศึกษาพฤติกรรมเพศของแมลงวันแดงในห้องปฏิบัติการ จะทำในช่วงเวลาโพลีเพล็กซ์ ประมาณ 40 นาที ก่อน จนถึง 20 นาที หลังดวงอาทิตย์ตกดิน โดยอาศัยแสงตามธรรมชาติ ระหว่างช่วงเวลาดังกล่าว ตัวผู้จะกระพือปีกและมีการเผชิญหน้ากับตัวผู้ตัวอื่น การกระพือปีกเป็นการส่งสัญญาณที่มีความสำคัญในการดึงดูดตัวเมีย และกระตุ้นการจับคู่ผสมพันธุ์ (Poramarcom 1988) โดยจะดำเนินการศึกษาทดลองตามลำดับดังนี้คือ (1) คัดเลือกตัวผู้ที่มีความสามารถในการจับคู่ผสมพันธุ์ต่างกันเป็น 4 ประเภท (2) วัดความสามารถของตัวผู้เหล่านี้ในการดึงดูดตัวเมีย และระยะเวลาที่ตัวผู้แต่ละประเภทกระพือปีก (3) วิธีการประยุกต์ใช้ฟีโรโมนตัวผู้เพื่อดึงดูดตัวเมียมากำจัด

การคัดเลือกตัวผู้ที่มีความสามารถในการผสมพันธุ์

การคัดเลือกตัวผู้ที่จับคู่ผสมพันธุ์ จะทำโดยทำเครื่องหมายตัวผู้และตัวเมีย 12 คู่ ที่เจริญเติบโตทางเพศแล้ว แต่ยังไม่ผสมพันธุ์ แล้วปล่อยเข้าไปให้ผสมพันธุ์กัน ในถังพลาสติกทรงกระบอกที่แสงผ่านเข้าได้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 ซม. สูง 20 ซม. ความจุประมาณ 1 แกลลอนหรือ 4 ลิตร ทำทั้งหมด 30 ขั้ว รวมเป็นทดลองตัวผู้จำนวน 360 ตัว ให้น้ำและอาหารตามปกติทุกวัน จะงดให้อาหารในช่วงทดลอง ตรวจบันทึกผลและจับคู่ผสมพันธุ์ออกทุกวัน ประมาณ 20 นาทีหลังดวงอาทิตย์ตกดิน เพราะเมื่อแมลงวันแดงผสมพันธุ์ช่วงเวลาโพลีเพล็กซ์ของวันก็จะยังคงจับคู่อยู่ระยะหนึ่ง หรือบางครั้งอาจคงจับคู่อยู่นานจนได้รับแสงในเวลาเช้าจึงแยกกัน เช้าวันรุ่งขึ้นจะปล่อยตัวผู้ที่ได้จับคู่ผสมพันธุ์กลับเข้าไปในกรงทดลองเดิม พร้อมกับเปลี่ยนตัวเมียชุดใหม่อีก 12 ตัวซึ่งเป็นจำนวนเท่ากับตัวผู้ โดยเปลี่ยนทุกวัน

ทำการทดลองเช่นนี้ต่อเนื่องเป็นเวลา 7 วัน จนสามารถคัดเลือกได้ตัวผู้ที่สามารถผสมพันธุ์กับตัวเมีย 0, 1, 2 และ 3 ครั้ง ครบทุกประเภท การทดลองเช่นนี้เปิดโอกาสให้ตัวผู้มีการแข่งขันกัน และตัวเมียได้แสดงความชอบในการยอมรับตัวผู้ ซึ่งจะมีผลต่อความสำเร็จในการผสมพันธุ์ของตัวผู้

การคัดเลือกตัวผู้ที่สามารถผลิตและปล่อยฟีโรโมนเพศดึงดูดตัวเมียได้จำนวนมาก

คัดเลือกแมลงวันแดงตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์กับตัวเมีย 0, 1, 2 และ 3 ครั้ง นำไปใส่ในถุงผ้าโปร่งทรงกระบอกขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 ซม. สูง 5-6 ซม. ซึ่งฟีโรโมนระเหยออกไปได้สูงละ 2-3 ตัว นำไปแขวนให้กระจายสม่ำเสมอบนกิ่งของต้นฝรั่งที่ปลูกในกระถาง ซึ่งวางไว้ในกรงตาข่ายขนาด 100×100×100 ลบ. ซม. กำหนดหมายเลขบนใบและกิ่งสำหรับแขวนถุง ปล่อยตัวเมียที่เจริญเติบโตทางเพศแล้วเข้าไปในกรงตาข่ายนี้ 40 ตัว/ชั่วโมง โดยทดลองตัวผู้ประเภทละ 5 ตัว/ชั่วโมง ทำ 5 ชั่วโมง ตัวเมียทุกตัวมีโอกาสเท่ากันในการบินเข้าไปหาตัวผู้ โดยไม่ถูกรบกวนจากพฤติกรรมก้าวร้าวระหว่างตัวผู้ หรือความพยายามในการเข้าจับคู่ผสมพันธุ์กับตัวเมีย สังเกตและบันทึกจำนวนครั้งที่ตัวเมียลงเกาะถุงที่มีตัวผู้ และระยะเวลาที่ตัวผู้สามารถกระพือปีกส่งสัญญาณเพศปล่อยฟีโรโมนเพศดึงดูดตัวเมียได้ เพื่อเปรียบเทียบว่าตัวผู้ประเภทต่างๆ จะเป็นตัวผู้ที่มีความสามารถในการกระพือปีกส่งฟีโรโมนเพศดึงดูดตัวเมียได้ดีแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

การตัดสินใจว่าตัวเมียใดถูกดึงดูดเข้าหาตัวผู้ จะต้องเป็นตัวเมียที่บินลงเกาะถุงที่มีตัวผู้กระพือปีกอยู่ภายใน และตัวเมียยังคงเกาะถุงอยู่อย่างน้อย 1 นาที บันทึกจำนวนครั้งที่ตัวเมียลงเกาะถุง และจำนวนตัวเมียที่ลงเกาะถุงซึ่งมีตัวผู้ ก่อนจับตัวเมียที่ตอบสนองออกจากกรง

ศึกษาวิธีการประยุกต์ใช้ฟีโรโมนเพศผู้เพื่อดึงดูดตัวเมียมากำจัด

ทำการทดลอง 2 ชั้น ชั้นแรกนำตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์กับตัวเมีย 0, 1, 2 และ 3 ครั้ง ใส่ในถุงผ้าโปร่งโดยทดลองเหมือนข้างต้น เพื่อหาว่าตัวผู้แต่ละประเภทสามารถผลิตและปล่อยฟีโรโมนเพศดึงดูดตัวเมียได้เป็นจำนวนเท่าไร

ชั้นที่ 2 ทำถุงผ้าโปร่งขนาดเล็กต่างกัน 2 ใบ ซึ่งซ้อนกันได้โดยตัวถุงไม่สัมผัสกัน นำถุงชั้นนอกไปชุบยาฆ่าแมลงปล่อยให้แห้ง ก่อนจะนำตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์กับตัวเมีย 0, 1, 2 และ 3 ครั้ง ใส่ในถุงใบในซึ่งมีขนาดเล็กกว่า โดยใส่สูงละ 2-3 ตัว แล้วนำไปซ้อนไว้ข้างในถุงที่ชุบยาฆ่าแมลงโดยไม่ให้ตัวถุงสัมผัสกัน แล้วนำไปแขวนให้กระจายสม่ำเสมอบนกิ่งต้นฝรั่งที่ปลูกในกระถาง ซึ่งวางไว้ในกรงตาข่ายขนาด 100×100×100 ลบ. ซม. ทดลองตัวผู้ประเภทละ 5 ตัว/ชั่วโมง ปล่อยตัวเมียที่เจริญเติบโตทางเพศแล้วเข้าไปในกรงตาข่ายนี้ 50 ตัว/ชั่วโมง ทำ 5 ชั่วโมง โดยปล่อยไว้นาน 1 คืนเพื่อให้ตัวเมียที่มาเกาะถุงชั้นนอกเพราะถูกดึงดูดด้วยตัวผู้ซึ่งกระพือปีกอยู่ในถุงชั้นใน ได้สัมผัสยาฆ่าแมลงจนร่วงตาย (ภาพที่ 1)

เนื่องจาก malathion เป็นยาฆ่าแมลงชนิดหนึ่งในกลุ่ม organophosphate ที่ถูกเลือกใช้สำหรับป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้โดยตรง ใช้ผสมกับ protein hydrolysate เป็นเหยื่อพิษ (Roessler

1989) หรือใช้ผสมกับสารล่อ cue lure หยดบนล่อหรือกระดาษแขวนไว้ในกับดักแมลงวันผลไม้แบบ Steiner (Vargas et al. 2003) ดังนั้น malathion 83% EC จึงถูกเลือกใช้ในครั้งนี้เพื่อศึกษาการใช้ร่วมกับฟีโรโมนเพศผู้เพื่อดึงดูดแมลงวันแตงตัวเมียมากำจัด

การเก็บและนับจำนวนตัวเมียที่ร่วงตายเพราะได้สัมผัส malathion จะทำถาดรองไว้ใต้ถุงผ้าโปรงซึ่งบรรจุตัวผู้แต่ละประเภท สำหรับรองรับตัวเมียที่มากาะถุงตัวผู้และร่วงตายขณะที่ยังเกาะถุงอยู่ ข้อมูลส่วนที่จะขาดไปคือตัวเมียที่ตายนอกบริเวณถาด ซึ่งเป็นตัวเมียที่ได้สัมผัสยาฆ่าแมลงแล้วไม่ตายทันที แต่เคลื่อนย้ายไปที่ส่วนอื่นของกรงและตายในภายหลัง



ภาพที่1 แมลงวันแตงตัวเมียที่ถูกดึงดูดมาเกาะถุงขึ้นนอกและสัมผัส malathion

ผลการทดลอง

การคัดเลือกตัวผู้ที่มีความสามารถในการผสมพันธุ์

ผลการคัดเลือกตัวผู้ที่มีความสามารถในการผสมพันธุ์ (ตารางที่ 1) พบว่ามีตัวผู้ 10%, 18.1% และ 31.9% ที่ผสมพันธุ์ 3, 2 และ 1 ครั้งตามลำดับ รวมเป็น 60% ไม่มีตัวผู้ที่ผสมพันธุ์ทุกวัน มีตัวผู้ 40% ที่ไม่เคยผสมพันธุ์เลย ดังนั้นเมื่ออาศัยผลดังกล่าวคาดว่าจะการคัดเลือกตัวผู้ที่มีผสมพันธุ์สูงสุด 3 ครั้ง น่าจะอยู่ในระดับที่เป็นไปได้ ส่วนการคัดเลือกตัวผู้ที่มีผสมพันธุ์ 4 ครั้งหรือมากกว่า อาจจะคัดเลือกตัวผู้ได้จำนวนไม่เพียงพอสำหรับการทดลองต่อไป

ตารางที่ 1 ความสามารถในการผสมพันธุ์ของแมลงวันแตงตัวผู้

ประเภทของตัวผู้ตามจำนวน ครั้งที่ผสมพันธุ์	ตัวผู้แต่ละประเภท	
	จำนวน	%
3	36	10.0
2	65	18.1
1	115	31.9
0	144	40.0

การคัดเลือกตัวผู้ที่สามารถผลิตและปล่อยฟีโรโมนเพศดึงดูดตัวเมียได้จำนวนมาก

ผลการการคัดเลือกตัวผู้ที่สามารถผลิต และปล่อยฟีโรโมนเพศดึงดูดตัวเมียได้จำนวนมาก (ตารางที่ 2) พบว่าตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์แล้ว 3 ครั้ง ใช้เวลาในการกระพือปีกนาน 10.42 นาที คิดเป็น 2.5 เท่าของเวลาที่ตัวผู้อื่นๆ ใช้รวมกัน 4.34 นาที และพบว่าระยะเวลาเฉลี่ยในการกระพือปีกของตัวผู้ในระยะเวลา 30 นาทีจะยาวมากขึ้น ในตัวผู้ที่ประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์เพิ่มขึ้นในช่วง 1-3 ครั้ง ($r_s=0.76$, $P=0.0001$, $N=25$)

ความสามารถในการผสมพันธุ์ของตัวผู้ มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกับจำนวนครั้งที่ตัวเมียลงเกาะงูที่มีตัวผู้อยู่ภายใน ($r_s=0.79$, $P=0.0001$, $N=25$) กล่าวคือ ตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์ 3 ครั้งจะดึงดูดตัวเมียให้เข้ามาหาได้บ่อยครั้งกว่าตัวผู้อื่น คือเฉลี่ย 30.35 ครั้ง เปรียบเทียบกับ 6.5 ครั้ง ของตัวผู้อื่นรวมกัน ตัวผู้ที่ไม่ค่อยประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์ คือผสมพันธุ์น้อยกว่า 3 ครั้ง จะดึงดูดตัวเมียได้น้อย

ตารางที่ 2 ความสามารถในการดึงดูดตัวเมีย และระยะเวลาในการกระพือปีกของแมลงวันแตงตัวผู้

ประเภทของตัวผู้ ตามจำนวนครั้งที่ ผสมพันธุ์	จำนวนครั้งที่ตัวเมียลงเกาะบนงูตัวผู้		ระยะเวลา (นาที) ที่ตัวผู้กระพือปีก	
	ค่าเฉลี่ย	SE	ค่าเฉลี่ย	SE
3	30.35	3.22	10.42	0.71
2	4.28	0.85	2.84	0.65
1	1.57	0.39	1.15	0.21
0	0.65	0.23	0.35	0.13

อนึ่งตัวเมียในกรงตาข่ายไม่เคยบินลงเกาะงูที่มีตัวเมียอยู่ภายใน ดังนั้นการบินลงเกาะงูที่มีตัวผู้ภายใน เป็นการตอบสนองต่อตัวผู้ที่กระพือปีกส่งสัญญาณอยู่ภายในอย่างชัดเจน และตัวเมียจะถูกดึงดูดและบินเข้าหาตัวผู้ที่กระพือปีกมากกว่าตัวผู้ที่ไม่กระพือปีก เมื่อตัวผู้สองตัวกระพือปีกพร้อมกัน และจะกระพือปีกในช่วงเวลาที่ตัวผู้ซึ่งผสมพันธุ์ 3 ครั้ง หยุดกระพือปีกเท่านั้น ซึ่งทำให้มีโอกาสน้อยที่จะดึงดูดตัวเมีย และจะหยุดกระพือปีกทันทีที่ตัวผู้ซึ่งผสมพันธุ์ 3 ครั้ง เริ่มกระพือปีกต่ออีก

ศึกษาวิธีการประยุกต์ใช้ฟีโรโมนเพศผู้เพื่อดึงดูดตัวเมียมากำจัด

ตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์กับตัวเมีย 3 ครั้ง สามารถดึงดูดตัวเมียได้ประมาณ 4 เท่าของจำนวนตัวเมียที่ตัวผู้อื่นๆ ดึงดูดได้ (ตารางที่ 3) คือดึงดูดตัวเมียได้ 83.3% และตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์กับตัวเมีย 2, 1, 0 ครั้ง ดึงดูดตัวเมียได้รวมกัน 16.7% และตัวผู้นี้ก็ยังคงมีความสามารถในการดึงดูดตัวเมียได้อย่างน้อยนาน 5-6 วัน ดึงดูดตัวเมียมาสัมผัส malathion ตาย 69.6, 44.4, 14.3 และ 0 % ของจำนวนที่ดึงดูดได้ตามลำดับ หรือคิดเป็น 64% ของจำนวนที่ดึงดูดได้

ตารางที่ 3 แมลงวันแดงตัวเมียที่ดึงดูดเข้าหาตัวผู้ที่กระพือปีกและถูกฆ่าด้วย malathion

ประเภทของตัวผู้ ตามจำนวนครั้งที่ ผสมพันธุ์	ตัวเมียที่ดึงดูดเข้าหาตัวผู้ที่กระพือปีก		ตัวเมียสัมผัส malathion ตาย	
	จำนวน	%	จำนวน	%
3	125	83.3	87	69.6
2	18	12.0	8	44.4
1	7	4.7	1	14.3
0	0	0	0	0

วิจารณ์

ในการคัดเลือกตัวผู้ที่สามารถผลิต และปล่อยฟีโรโมนเพศดึงดูดตัวเมียได้จำนวนมาก (ตารางที่ 2) ตัวเมียมีอิสระเต็มที่ในการจะบินไปเกาะงูใส่ตัวผู้โดยไม่ถูกควบคุมโดยตัวผู้ ดังนั้นตัวผู้ 38% ที่สามารถดึงดูดตัวเมีย จึงเป็นผลของความชอบของตัวเมียอย่างแท้จริง อย่างไรก็ตามในการทดลองการจับคู่ผสมพันธุ์นั้น ตัวผู้และตัวเมียอยู่ใกล้กัน จึงทำให้ตัวผู้ไม่สามารถดึงดูดตัวเมียได้เลย ยังมีโอกาสผสมพันธุ์กับตัวเมีย ที่ถูกตัวผู้อื่นดึงดูดเข้ามาอยู่ใกล้

ดังนั้นการส่งสัญญาณดึงดูดตัวเมีย เป็นขั้นสำคัญขั้นแรกสู่ความสำเร็จในการผสมพันธุ์ส่วนใหญ่ เพราะเป็นขั้นตอนที่ทำให้ตัวผู้และตัวเมียได้อยู่ใกล้กัน แต่ความสามารถในการดึงดูดก็ไม่ได้สอดคล้องกับความสำเร็จในการผสมพันธุ์เสมอไป เพราะมีตัวผู้ที่ได้ผสมพันธุ์ 1 ครั้งถึง 31.9% แต่เป็น

ตัวที่สามารถดึงดูดตัวเมีย ได้เพียง 4.7% แสดงว่ามีตัวผู้ที่ไม่สามารถดึงดูดตัวเมีย แต่อาจจะพยายาม บังคับผสมพันธุ์ซ้ำๆ จนตัวเมียหนีไม่พ้น นอกจากนี้ความสามารถในการดึงดูดตัวเมียของตัวผู้อาจผันแปรไปตามวัน กล่าวคือการผลิตฟีโรโมนเพศอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง ดังนั้นผลการทดลองจะสอดคล้องกันถ้าทำการทดลองในวันเดียวกัน นอกจากนี้ตัวผู้อาจผลิตสัญญาณเพศแต่คุณภาพและระยะเวลาผลิตไม่เพียงพอที่จะดึงดูดตัวเมีย

ยาฆ่าแมลง malathion ที่เคลือบอยู่บนถุงผ้าชั้นนอกของถุงชั้นในซึ่งใส่ตัวผู้นั้น มีพิษแบบสัมผัสตายอย่างกว้างขวาง สามารถฆ่าแมลงที่ไม่ใช่เป้าหมายและแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ได้ แต่การใช้ตัวผู้กระพือปีกส่งสัญญาณเพศซึ่งจะดึงดูดเฉพาะตัวเมียของแมลงชนิดเดียวกันเท่านั้น นอกจากนี้ตัวผู้ยังกระพือปีกอย่างต่อเนื่องในขณะที่ตัวเมียลงเกาะบนถุงแล้ว ซึ่งจะช่วยให้ตัวผู้ดึงดูดให้ตัวเมียเกาะอยู่บนถุงนานเพียงพอที่จะได้รับยาฆ่าแมลงปริมาณที่ทำให้เป็นพิษถึงตาย ทำให้วิธีการประยุกต์ใช้ดังกล่าวจะสามารถกำจัดเฉพาะแมลงวันแตงตัวเมียซึ่งเป็นเป้าหมายเท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบต่อแมลงชนิดอื่น

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทเงินรายได้คณะ จากคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่จัดสรรให้แก่หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ประจำปีงบประมาณ 2554 ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- รัตนา ปรมาคม. 2542. กับดักกาวเหนียวเลียนแบบผลไม้ ใช้ล่อจับแมลงวันผลไม้. เคนการเกษตร. 23(8): 169-171.
- รัตนา ปรมาคม. 2543. การศึกษาพฤติกรรมการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* และ *Bactrocera cucurbitae* เพื่อการพัฒนาวีธีการควบคุมจำนวนประชากร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 36 หน้า.
- รัตนา ปรมาคม. 2548. ขนาดและความสูงของผลที่มีอิทธิพลต่อความชอบในการวางไข่ของแมลงวันแตง (*Bactrocera cucurbitae* Coquillett). ว. วิทย. กษ.36(5-6 พิเศษ): 618-621.
- รัตนา ปรมาคม. 2549. บทบาทของกลิ่นและสิ่งเร้าทางตาต่อการหาผลไม้ของแมลงวันแตง (*Bactrocera cucurbitae*). ว. วิทย. กษ.37(6 พิเศษ): 1059-1062.
- Christenson, L. D. & R. H. Foote. 1960. Biology of fruit flies. Annu. Rev. Entomol. 5: 171-192.
- Hoelmer, K.A. and D.L. Dahlsten. 1993. Effects of malathion bait spray on *Aleyrodes spiraeoides* and its parasitoids in northern California. Environ. Entomol. 22: 49-56.

- Messing, R.H., A. Asquith and J.D. Stark. 1995. Effects of malathion bait sprays on nontarget insects associated with corn in western Kauai, Hawaii. *J. Agric. Entomol.* 12: 225-265.
- Metcalf, R.L. 1990. Chemical ecology of Dacinae fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 83:1017-1030.
- Poramarcom, R. 1988. Sexual communication in the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel (Diptera: Tephritidae). Ph.D. thesis, University of Hawaii, Honolulu.
- Poramarcom, R. and V. Baimai. 1996. Sexual behavior and signals used for mating of *Bactrocera correcta*. In: *Fruit Fly Pests: A World Assessment of their Biology and Management* (Eds. B. A. McPherson and Steck, G. J.) pp. 51-58. St. Lucie Press, Delray Beach, Florida.
- Poramarcom, R. and C.R.B. Boake. 1991. Behavioral influences on male mating success in the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* (Hendel). *Anim. Behav.* 42: 453-460.
- Roessler, Y. 1989. Insecticidal bait and cover sprays, pp.329-335. In A.S. Robinson and G. Hooper [eds.], *Fruit flies: their biology, natural enemies and control*, vol. 3A. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Steiner, L.F. 1955. Bait sprays for fruit fly control. *Agric. Chem.* 10: 113-115.
- Weldon, W.C. 2007. Influence of male aggregation size on female visitation in *Bactrocera tryoni* (Froggatt) (Diptera: Tephritidae). *Aust. J. Ento.* 46:29-34.
- Vargas, R.I., N.W. Miller and J.D. Stark. 2003. Field trials of spinosad as a replacement for naled, DDVP, and malathion in methyl eugenol and cue-lure bucket traps to attract and kill male oriental fruit flies and melon flies (Diptera: Tephritidae) in Hawaii. *J. Econ. Entomol.* 96(6): 1780-1785.
- Vargas, R.I., S.L. Peck, G.T. McQuate, C.G. Jackson, J.D. Stark and J.W. Armstrong. 2001. Potential for area wide integrated management of Mediterranean fruit fly with a braconid parasitoid and a novel bait spray. *J. Econ Entomol.* 94: 817-825.
- Vargas, R.I. and R. Prokopy. 2006. Attraction and feeding responses of melon flies and oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) to various protein baits with and without toxicants. *Proc. Hawaiian Entomol. Soc.* 38:49-60.

การใช้ฟีโรโมนเพศผู้ของแมลงวันแตง (*Bactrocera cucurbitae*) เพื่อดึงดูดเพศเมีย

Use of the melon fly, *Bactrocera cucurbitae* male pheromones to attract females

รศ. ดร. รัตนา ปรมาคม

หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
คำนำ	2
วิธีการทดลอง	4
ผลการทดลอง	6
วิจารณ์	8
เอกสารอ้างอิง	9