เรื่อง ศึกษาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ระยะไข่และหนอนในผลลำไย ต่อวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำ

Comparative Tolerance of Eggs and Larval Instars of Oriental Fruit Fly Infested In Longan to Vapor Heat Treatment

สลักจิต พานคำ ชัยณรัตน์ สนศิริ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์
จารุวรรณ จันทรา อุดร อุณหวุฒิ รัชฎา อินทรกำแหง
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การวิจัยพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลลำไย (*Dimocarpus longan* L.) ศึกษาความทนทานต่อความร้อนของระยะไข่ หนอนวัยที่1, 2 และ 3 ภายในผลลำไยด้วยวิธีการอบไอน้ำ (Vapor heat treatment, VHT) เพื่อกำหนดระยะการเจริญเติบโตที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด ในการทดลองที่ 1 อบลำไยกำจัดแมลงวันผลไม้ระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ด้วยการแยกอบแมลงแต่ละระยะในเครื่องตู้อบความร้อน โดยการเพิ่มอุณหภูมิผลเป็นอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงเมื่ออุณหภูมิภายในสุดผลคงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา นาน 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 นาที สำหรับในการทดลองที่ 2 อบลำไยกำจัดแมลงระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 ในเครื่องตู้อบความร้อนตู้เดียวกันโดยให้ความร้อนเหมือนกับในการทดลองที่1 เพื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงที่อุณหภูมิภายในสุดผลคงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 นาที ในการทดลองที่ 1 พบว่าที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที พบว่าหนอนวัยที่ 2 ตายทั้งหมดและเวลานาน 40 นาทีหนอนวัยที่ 1 และ 3 ตายทั้งหมด สำหรับไข่เป็นระยะที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดใช้เวลานาน 50 นาที จึงสามารถกำจัดแมลงได้ทั้งหมด ในการทดลองที่ 2 อบลำไยกำจัดแมลงระยะไข่กับหนอนวัยที่ 1 ผลการทดลองพบว่าที่อุณหภูมิและระยะเวลาดังกล่าว อัตราการตายของไข่และหนอนวัยที่ 1ใช้เวลาเท่ากับการทดลองที่ 1 จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระยะไข่มีความทนทานต่อความร้อนมากที่สุด ดังนั้นในการวิจัยพัฒนาวิธีการอบไอน้ำ เพื่อใช้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลำไยก่อนส่งออก ควรประเมินประสิทธิภาพกระบวนการอบไอน้ำ(VHT) เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่

รหัสการทดลอง07-01-49-07-01-02-01-49

คำนำ

อุปสรรคสำคัญต่อการขยายการส่งออกผลไม้สดของไทยไปต่างประเทศ เนื่องจากผลไม้ส่วนใหญ่เป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ศัตรูพืชสำคัญด้านกักกันพืช หลายประเทศจึงออกมาตรการสุขอนามัยพืชห้ามนำเข้าผลไม้สดจากประเทศไทย ปัจจุบันกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตรได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพซึ่งเป็นวิธีการที่ต่างประเทศยอมรับ และมีศักยภาพสูงที่จะนำมาใช้กับผลไม้ของไทย ให้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลไม้สดก่อนการส่งออกซึ่งหากประสบความสำเร็จแล้ว จะส่งผลให้ต่างประเทศผ่อนปรน หรือยกเลิกข้อกำหนดห้ามนำเข้าผลไม้สดจากประเทศไทย

หลังจากที่วิธีรมด้วยสารเคมีเอธีลีนไดโบรไมด์ (ethylene dibromide, EDB) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายว่า มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงวันผลไม้ ในผักและผลไม้ก่อนส่งออก ถูกห้ามใช้ เนื่องจากพบว่าเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง วิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนจึงได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง หลายประเทศประสบผลสำเร็จในการวิจัยพัฒนาการใช้ความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลไม้ก่อนส่งออก สำหรับประเทศไทย ในปีพ.ศ. 2529 ประสบความสำเร็จในการวิจัยพัฒนาวิธีอบไอน้ำ (vapor heat treatment, VHT) เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด คือ oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) และ melon fly, *B. cucurbitae* (Coquillett) ในมะม่วง (*Mangifera indica* Linn.) พันธุ์หนังกลางวัน (Unahawutti *et al*.,1986) ต่อมาได้มีการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน กระบวนการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (modified vapor heat treatment, MVHT) มีประสิทธิภาพกำจัดแมลงวันผลไม้ในมะม่วงครอบคลุมถึง 4 พันธุ์ ได้แก่ หนังกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง (Unahawutt *et al.,* 1991) นอกจากนี้ ยังประสบความสำเร็จในการวิจัยพัฒนากระบวนการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในมังคุด (Unahawutti *et al.*, 1999)

ลำไย มีชื่อสามัญว่า Longan เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของ ประเทศไทย ซึ่งมีพื้นที่ปลูกลำไยรวมทั้งประเทศ 1,035,708 ไร่ ให้ผลผลิต 525,230 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2553:ออนไลน์) ลำไยมีศักยภาพสูงในการส่งออกแต่มีปัญหาด้านสุขอนามัยพืช เนื่องจากเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ ถึงแม้ว่าลำไยในธรรมชาติมีปัญหาการทำลายจากแมลงวันผลไม้น้อยมาก แมลงวันผลไม้เข้าทำลายและเจริญเติบโตได้ในลำไย อัตราการรอดชีวิตค่อนข้างต่ำมาก เนื่องจากเป็นพืชอาศัยที่ไม่ดีของแมลงวันผลไม้ แต่อย่างไรก็ดี ประเทศที่เข้มงวดด้านกักกันพืช ยังพิจารณาว่าลำไยเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ การขอยกเลิกข้อห้ามนำเข้าต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลำไย ด้วยวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชที่ได้มาตรฐาน การวิจัยพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อน เพื่อใช้เป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชสำหรับลำไยก่อนส่งออก

ประเทศญี่ปุ่นเป็นหนึ่งในหลายประเทศที่เป็นเป้าหมายสำหรับการส่งออกลำไย แต่อย่างไรก็ดี ลำไยและไม้ผลอื่นอีกหลายชนิดของไทย เป็นสิ่งต้องห้ามนำเข้าประเทศญี่ปุ่น เนื่องจากเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ ตามประกาศเดิมของกระทรวงเกษตรป่าไม้และประมงญี่ปุ่น ได้ระบุ *B. dorsalis* และ *B. cucurbitae* เป็นศัตรูด้านกักกันพืช แต่ต่อมาได้มีการแก้ไขประกาศใหม่จากแมลงวันผลไม้ดังกล่าว เปลี่ยนเป็นแมลงวันผลไม้ในกลุ่ม *Bactrocera dorsalis* species complex มี 4 ชนิด ได้แก่ carambola fruit fly, *B. carambolae* Drew and Hancock; oriental fruit fly, *B. dorsalis* (Hendel); papaya fruit fly, *B. papayae* Drew and Hancock และ guava fruit fly, *B. pyrifoliae* Drew and Hancock ดังนั้นการพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชสำหรับลำไย หรือผลไม้ชนิดอื่นของไทยที่ถูกระบุว่าเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ ในกลุ่ม *B. dorsalis* species complex ต้องศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ ดังกล่าว

Jang (1986) เปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนระยะตัวอ่อนของแมลงวันผลไม้ 3 ชนิด ได้แก่ *C. capitata,* *B. dorsalis* และ *B. cucurbitae* โดยวิธีจุ่มในน้ำร้อนปรากฏว่า หนอนวัยที่ 1 ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด ขณะที่ Armstrong และคณะ (1989) ศึกษาการกำจัดแมลงวันผลไม้ 3 ชนิด ดังกล่าวข้างต้นในมะละกอโดยใช้วิธี High-temperature, forced-air treatment ปรากฏว่า ระยะไข่ ของแมลงวันผลไม้ทั้ง3 ชนิดทนทานต่อความร้อนมากกว่า หนอนวัยที่ 1 และหนอนวัยที่ 3 สลักจิต และคณะ (2549) การศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อเตรียมลำไยทดลองให้มีแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ระยะไข่และหนอนระยะต่างๆ ภายในผลลำไยสามารถใส่ไข่ได้จำนวน 10 ฟอง/ผล หรือหนอนวัยที่ 1 ได้จำนวน 10 ตัว/ผล โดยไข่และหนอนวัยที่ 1 ยังคงมีอัตรารอดชีวิตสูง

เนื่องจากขั้นตอนของงานวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในผลลำไย จำเป็นต้องศึกษาเปรียบเทียบความทนทานระหว่างระยะไข่และหนอนระยะต่าง ๆ ของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในผลลำไย โดยต้องศึกษาหาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ที่มีโอกาสพบทำลายมากที่สุด เพื่อใช้เป็นตัวแทนของแมลงวันผลไม้สำหรับการศึกษาวิจัยในขั้นตอนต่อไป รายงานผลการวิจัยต่อไปนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความทนทานของแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ต่อวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยวิธีการอบไอน้ำ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1 ห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้ 2 ห้อง
2. ตู้อบไอน้ำกำจัดแมลงขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง 2 เครื่อง
3. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง
4. แท่งวัดอุณหภูมิขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง

5. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งสำหรับงานทดลอง
6. ตู้ลดอุณหภูมิผลไม้ 1 เครื่อง
7. เครื่องอ่างน้ำร้อน
8. อุปกรณ์สำหรับการเตรียมและการตรวจผลการทดลอง ได้แก่กล้องจุลทรรศน์ พู่กัน ปากคีบ จานทดลองขนาดเล็ก(plate) ถาดใส่ผลไม้ ถุงมือ ถุงขยะดำ เลนส์ขยาย มีดผ่าตัด ถุงมือยาง หลอดดูดสารละลาย ผ้าปิดปาก ถาดผลไม้ และอื่น ๆ
9. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดของผลไม้
10. เครื่องวัดค่าความหวานของผลไม้
11. ห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก โดยใช้อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความชื้น 75 เปอร์เซ็นต์
12. เครื่องหม้อนึ่งความดันเพื่อฆ่าเชื้อโรคข้าวโพดบด
13. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก 3 ตู้
14. ห้องเย็นสำหรับเก็บผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง
15. อุปกรณ์ทำความสะอาดอื่นๆ

วิธีการ

1. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณเพื่อใช้ในการทดลอง

<u>แมลงที่ใช้ในการทดลอง</u> : ทำการเลี้ยงแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เป็นจำนวนมากไว้ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง โดยเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช โดยสภาพของห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้เป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง ห้องเลี้ยงแมลงมีขนาด 3.5 x 4.6 x 2.3 ม. อุณหภูมิ 25-27 $^{\circ}$ ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 65 $\pm$ 5 เปอร์เซ็นต์ แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดชีวภาพ (bioluck) จำนวน 20 หลอด ซึ่งได้ติดตั้งไว้บนเพดานห้อง และอีกจำนวน 40 หลอดติดตั้งไว้บนผนังรอบห้อง โดยไฟจะสว่างในระหว่างช่วงเวลา 6.00 น – 18.00 น. และติดตั้งหลอดฟลูโอเรทเซ็นขนาด 40 วัตต์ อีก 1 หลอด เพื่อให้แสงสลัวเลียนแบบสภาพของแสงแดดในช่วงรุ่งเช้า และพลบค่ำซึ่งจะช่วยกระตุ้นการผสมพันธุ์ของแมลง โดยไฟจะเปิดและปิดในช่วงเวลา 5.30-6.00 น. และ 18.00-18.30 น. สำหรับต้นกำเนิดสายพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ได้มาจากผลน้อยหน่าเก็บรวบรวมในท้องที่อำเภอปากช่องจังหวัดนครราชสีมา แมลงตัวเต็มวัยจะถูกจำแนกชนิดอย่างละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งคัดแยกเอาเฉพาะแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เพียงชนิดเดียว จากนั้นจึงนำแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยไปเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการและเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นโดยอาศัยวิธีการเลี้ยงแมลงด้วยอาหารเทียม (artificial diet)

<u>หลักปฏิบัติในการเลี้ยงแมลงวันผลไม้</u> : เลี้ยงแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยจำนวนมากประมาณ 20,000 ตัวไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 65.5 x 69 x 77 ซม. กรงแมลงทำด้วยมุ้งลวดตาข่ายอลูมิเนียมขนาด 16 เมซ ภายในกรงมีจานพลาสติกบรรจุอาหารสำหรับตัวเต็มวัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมโดย

น้ำหนักดังนี้ น้ำตาล 10 ส่วน enzymatic protein hydrolysate (Amber series 100) 1 ส่วน และ yeast extract 1 ส่วน การให้น้ำจะใช้ขวดพลาสติกทรงกระบอกขนาด 6 x 7.5 ซม. ฝาขวดเจาะรูขนาด 1 มม. จำนวน 3 รู วิธีให้น้ำจะคว่ำขวดน้ำลงบนกระดาษกรองซึ่งวางอยู่บนหลังกรงเลี้ยงแมลง หลังจากเลี้ยงแมลงตัวเต็มวัยครบ 7 สัปดาห์ ทำลายแมลงที่ยังหลงเหลืออยู่ในกรงทั้งหมด ทำความสะอาดกรงเลี้ยงแมลงเพื่อเตรียมไว้สำหรับใส่แมลงในรุ่นใหม่ต่อไป ระหว่างการทดลองเตรียมแมลงตัวเต็มวัยอายุต่างๆ กันไว้ไม่น้อยกว่า 5 กรง มีแมลงมากกว่า 100,000 ตัว

<u>การควบคุมคุณภาพของแมลงวันผลไม้</u> : แมลงวันผลไม้ซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมีความแข็งแรงเพื่อที่ข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยจะได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแมลงเป็นประจำ เพื่อที่จะสามารถพบสิ่งผิดปกติและแก้ไขได้ทันทีโดยในการเลี้ยงแมลงแต่ละรุ่นจะตรวจสอบอัตราการฟักของไข่ (hatching rate) อัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย (emerging rate) น้ำหนักของดักแด้และอัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมีย (sex ratio)

2. การเตรียมแมลงวันผลไม้ ระยะไข่ หนอนวัยที่ 1 หนอนวัยที่ 2 และหนอนวัยที่ 3

<u>วิธีการเก็บไข่</u> : เริ่มเก็บไข่จากแมลงตัวเต็มวัยเมื่อมีอายุประมาณ 15 วัน โดยใช้กระบอกพลาสติกมีฝาปิดและด้านข้างเจาะรูเป็นอุปกรณ์รวบรวมไข่ กระบอกพลาสติกมีขนาด 7 x 17 เซนติเมตร ด้านข้างเจาะรูขนาด 0.4 มิลลิเมตร แมลงตัวเต็มวัยเพศเมียจะแทงอวัยวะวางไข่ผ่านรูจากด้านข้างเข้าไปวางไข่ภายในกระบอกพลาสติก ในการเก็บไข่แต่ละครั้งจะใส่น้ำส้มไว้ในกระบอกเก็บไข่ เพื่อกระตุ้นให้แมลงมาวางไข่และในขณะเดียวกัน ยังจะให้ความชื้นภายในกระบอกพลาสติกป้องกันไม่ให้ไข่ของแมลงแห้งและแตก รวบรวมไข่แมลงด้วยวิธีเติมน้ำสะอาดในกระบอกพลาสติก เก็บไข่เขย่าเบา ๆ เพื่อให้ไข่ที่ติดอยู่ด้านข้างภายในกระบอกหลุด ใช้ผ้ามัสลินขนาด 150 เมช แยกไข่ออกจากน้ำส้ม รวบรวมไข่ทั้งหมดเก็บไว้ในน้ำกลั่น หลังจากนั้นนำไข่ไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเทียม พร้อมทั้งตรวจหาอัตราการฟักของไข่โดยวิธีสุ่มไข่จำนวน 100 ฟอง วางไว้บนกระดาษกรองชุบน้ำเก็บไว้ในจานแก้ว ตรวจนับจำนวนไข่ที่ฟักเป็นตัวหนอนหลังจากนั้น 2 วัน

<u>วิธีปฏิบัติสำหรับตัวหนอน</u> : เลี้ยงหนอนบนอาหารเทียมสูตรข้าวโพดป่น (Watanabe *et al.*,1973) ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมดังนี้ ข้าวโพดป่น (ขนาด 20 เมช) 50 กรัม กระดาษชำระ 3 กรัม น้ำตาล 5 กรัม น้ำกลั่น 85 มิลลิลิตร HCl (Conc.) 0.2 มิลลิลิตร Brewer's yeast 5 กรัม และ butyl p-hydroxybenzoate 0.15 กรัม นำอาหารเทียมประมาณ 900 กรัม ใส่ถาดพลาสติกขนาด 23 x 32 x 5 เซนติเมตร ตัดกระดาษชำระขนาด 5.5 x 11 เซนติเมตร จำนวน 2 ชิ้น วางไว้บนอาหารเทียม ใช้หลอดดูดสารละลายขนาด 1 มิลลิลิตร ตวงไข่จำนวน 0.4 มิลลิลิตร แล้วนำไปวางบนกระดาษชำระ เกลี่ยไข่ด้วยพู่กันให้กระจาย ทั่วๆ กันบนกระดาษชำระ ด้วยวิธีการนี้จะช่วยให้หนอนไม่แย่งอาหารกันเมื่อฟักออกจากไข่ ปิดถาดอาหารเทียมด้วยถาดเปล่าอีกใบหนึ่ง เพื่อให้ภายในมีความชื้นสูง ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับไข่จะฟักออกเป็นตัวหนอน นำถาดอาหารเก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลงจนกระทั่งตัวหนอนเจริญเติบโตเต็มที่

3. การเตรียมลำไยเพื่อใช้ในแต่ละการทดลอง

ลำไยใช้ในการทดลองเป็นลำไยพันธุ์อีดอผลแก่เป็นลำไยระยะที่เหมาะแก่การเจริญเติบของหนอนผล ขนาดกลางน้ำหนัก 10 – 20 กรัม / ผล ล้างทำความสะอาดผิวเปลือก นำไปเป่าให้แห้งโดยเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model: SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) ตรวจสภาพความผิดปกติของผล ลำไยทุกผลจะต้องไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลง วิธีการเตรียมลำไยให้มีแมลงวันผลไม้วัยต่าง ๆ อยู่ภายในผล จะใช้วิธีใส่ไข่หรือหนอนระยะที่ต้องการลงบนเนื้อลำไย (artificial infestation method) ได้แบ่งงานวิจัยออกเป็น 2 การทดลอง ดำเนินการตามขั้นตอนวิธีการดังต่อไปนี้

<u>การทดลองที่ 1</u> : ใช้ที่เจาะรู (cock borer) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม. สำหรับเจาะเอาเมล็ดออกจากผลลำไยโดยเจาะผลลำไยบริเวณด้านขั้วผล จากนั้นดึงเมล็ดซึ่งติดกับปลายที่เจาะรูออกมาจากผล นำลำไยวางไว้บนกระดาษชำระในถาดซึ่งพร้อมที่จะใส่ไข่และหนอน ใช้พู่กันย้ายไข่จำนวน 10 ฟอง และหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 จำนวน 10 ตัว วางลงบนเนื้อลำไยตรงบริเวณที่เจาะไว้ อุดรูด้วยสำลีเพื่อป้องกันไม่ให้หนอนเล็ดลอดออกจากผลตรงบริเวณรอยต่อระหว่างสำลีกับเนื้อลำไยอุดช่องด้วยกาวโดยใช้ปืนกาวยิงอุดรอบบริเวณดังกล่าวเก็บลำไยไว้ที่ณหภูมิห้องจนกระทั่งถึงเวลาที่นำไปใช้ในการทดลอง

<u>การทดลองที่ 2</u> : ดำเนินการทดลองเหมือนกับในการทดลองที่ 1 ใส่แมลงจำนวน 10 ตัว/ผล ทำการทดลองกับเฉพาะไข่และหนอนวัยที่ 1 เท่านั้น ซึ่งเป็นระยะการเจริญเติบโตที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดในผลลำไย ในการทดลองที่ 1 และ 2 แต่ละครั้ง ใส่ไข่และหนอนในผลลำไยจำนวน 50 และ 25 ผล ตามลำดับ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

<u>การเตรียมลำไยในระยะไข่อยู่ภายในผล</u> : เก็บไข่แมลงวันผลไม้ตามวิธีที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยวางกระบอกเก็บไข่ไว้ในกรงเลี้ยงแมลงนาน30 นาที รวบรวมไข่ที่ได้ใส่ในน้ำกลั่นเก็บไว้ในถ้วยแก้ว (beaker) แยกไข่ที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ซึ่งลอยอยู่เหนือน้ำทิ้งทั้งหมด ใช้หลอดดูดสารละลาย (dropper) ดูดไข่ไปวางไว้บนกระดาษกรองสีดำชุ่มน้ำ โดยการกระจายให้เป็นแถวยาวเพื่อสะดวกในการนับจำนวน ไข่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์โดยใช้พู่กันเขี่ยไข่อย่างระมัดระวังให้รวมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 10 ฟอง/ผล จากนั้นใช้พู่กันย้ายไข่ลงบนเนื้อลำไยตรงบริเวณที่ทำรอยแผล จำนวน 10 ฟอง/ผล อุดรูด้วยสำลี เพื่อป้องกันไม่ให้หนอนเล็ดลอดออกจากผลตรงบริเวณรอยต่อระหว่างสำลีกับเนื้อลำไยอุดช่องด้วยกาวโดยใช้ปืนกาวยิงอุดรอบบริเวณดังกล่าวเก็บลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งถึงเวลาที่นำไปใช้ในการทดลอง

<u>การเตรียมลำไยทดลองมีหนอนวัยที่ 1 อยู่ภายในผล</u> : ก่อนการทดลอง 2 วัน เก็บไข่จากแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการโดยใช้กระบอกเก็บไข่วางไว้ในกรงแมลงนาน 1-3 ชั่วโมง นำไข่ที่ได้วางบนผ้าชุ่มน้ำใส่ไว้ในกล่องพลาสติกเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวหนอนวัยที่ 1 นำไปแยกหนอนวัยที่ 1 ออกจากเปลือกไข่ โดยจับชายผ้าทั้ง 4 ด้านรวมเข้าหากัน รวมเปลือกไข่โดยการล้างด้วย

น้ำสะอาดเปิดน้ำเบา ๆ หนอนวัยที่ 1 ที่อยู่บนผ้าจะชอนไชออกมากับน้ำ ปล่อยให้หนอนตกตะกอนอยู่ด้านล่างกล่องพลาสติก นำหนอนวัยที่ 1 ใส่ในน้ำกลั่นเก็บไว้ในถ้วยแก้ว เทเปลือกไข่ที่ลอยบนผิวน้ำทิ้ง จากนั้นใช้หลอดดูดสารละลาย ดูดหนอนวัยที่ 1 ใส่ในจานแก้ว ใช้พู่กันคัดไข่ที่ยังไม่ฟักซึ่งติดมากับหนอนวัยที่ 1 ทิ้ง พร้อมกับนับหนอนวัยที่ 1 ใต้กล้องจุลทรรศน์ แยกหนอนวัยที่ 1 เป็นกลุ่มจำนวน 10 ตัว/กลุ่ม จากนั้นใช้พู่กันย้ายหนอนวัยที่ 1 ใส่บนเนื้อลำไยตรงบริเวณที่ทำรอยแผลจำนวน 10 ตัว/ผล จากนั้นปฏิบัติเช่นเดียวกันกับไข่ ปล่อยลำไยทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวหนอนได้ชอนไชเข้าไปกินเนื้อลำไยตรงบริเวณกลางผล หลังจากนั้นจึงนำลำไยไปใช้ในการทดลอง

<u>การเตรียมลำไยทดลองมีหนอนวัยที่ 2 อยู่ภายในผล</u> : ก่อนการทดลอง 3 วัน เก็บไข่จากแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้กระบอกเก็บไข่วางไว้ในกรงแมลงนาน 1-3 ชั่วโมง นำไข่ที่ได้ไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเทียมใส่ไว้ในกล่องพลาสติก เก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อครบกำหนด 3 วันใช้ปากคีบ (forceps)หรือพู่กัน คัดเลือกหนอนวัยที่ 2 จากอาหารเทียม โดยอาศัยการสังเกตจากขนาดของลำตัวและขนาดของเขี้ยวที่ปาก (mouth hook) นับหนอนใส่ลงบนเนื้อลำไยตรงบริเวณที่ทำรอยแผล จำนวน 10 ตัว/ผล จากนั้นปฏิบัติเช่นเดียวกันกับหนอนวัยที่ 1

<u>การเตรียมลำไยทดลองมีหนอนวัยที่ 3 อยู่ภายในผล</u> : หนอนวัยที่ 3 ของแมลงวันผลไม้ได้จากการเก็บไข่ของแมลงวันผลไม้ 5 วัน ก่อนการเตรียมลำไยทดลอง จากนั้นนำไข่แมลงวันผลไม้ไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเทียม เมื่อครบกำหนด 5 วัน ใช้ปากคีบ (forceps) คัดเลือกหนอนวัยที่ 3 จากอาหารเทียม ทำการเตรียมลำไยทดลองเหมือนกับวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้วในการเตรียมลำไยทดลองมีหนอนวัยที่ 2 อยู่ภายในผล

4. การทดลอง เปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนระหว่างระยะไข่และหนอน

ดำเนินการทดลองด้วยเครื่องตู้อบความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ Sanshu Vapor Heat Treatment System (Differential Pressure Type) (model: EHK – 1000B, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จำนวน 2 เครื่อง ลำไยใช้ในการทดลองเป็นลำไยที่มีผลแก่เป็นระยะลำไยที่เหมาะแก่การเจริญเติบของหนอน ผลขนาดกลางน้ำหนัก 10 – 20 กรัม / ผล การเตรียมลำไยในสภาพที่มีแมลงระยะไข่และหนอนวัยที่ต่างๆ อยู่ภายในผล โดยอาศัยขั้นตอนและวิธีปฏิบัติของสลักจิต (2550) การเตรียมลำไยมีไข่และหนอนวัยที่ 1 ในผล สามารถใส่ไข่ได้มากถึงจำนวน 10 ฟอง/ผล หรือหนอนวัยที่ 1 ได้มากถึงจำนวน 10 ตัว/ผล โดยไข่และหนอนวัยที่ 1 ยังคงมีอัตรารอดชีวิตสูง

<u>การทดลองที่ 1</u> : เปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนระหว่างระยะไข่ และ หนอนวัยต่าง ๆ เตรียมลำไยมีแมลงระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 อยู่ภายในผล นำลำไยทดลองแต่ละระยะการเจริญเติบโตแยกอบในตู้อบความร้อน โดยจัดเรียงลำไยในถาดผลไม้จำนวน 50 ผล/ถาด จากนั้นนำลำไยเข้าตู้อบเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ ด้วยวิธีอบไอน้ำเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงแต่ละระยะการเจริญเติบโตในผลลำไย เมื่ออบลำไยให้อุณหภูมิภายในสุดผลของลำไยเพิ่มขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส

และคงความร้อนภายในผลลำไยที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 นาที โดยการเพิ่มอุณหภูมิผลลำไยเป็นอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำจนถึง 46 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ในการทดลองแต่ละครั้งใช้ลำไยกำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) ขนาดกลางน้ำหนัก 15 ± 2 กรัม/ผล จำนวน 3 ผล วางไว้ในกะบะชั้นล่างสุด เมื่อลำไยกำหนดอุณหภูมิจำนวน 2 ผล มีอุณหภูมิคงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานตามกำหนด นำลำไยทดลองจำนวน 50 ผล ออกจากห้องบรรจุผลไม้และลดอุณหภูมิผลลำไยทันทีโดยเป่าด้วยลมนาน 60 นาที ในเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model: SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan)นอกจากลำไยที่ผ่านความร้อนแล้วยังมีลำไยอีกส่วนหนึ่งเตรียมไว้สำหรับใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ (control) ของแต่ละระยะการเจริญเติบโตมีจำนวน 100 ผล ไม่ต้องผ่านความร้อน แยกเก็บลำไยทดลองแต่ละระยะเวลาในกระป๋องพลาสติกทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 เซนติเมตร สูง 4.5 เซนติเมตร ปิดฝา (ฝาปิดทำช่องระบายอากาศเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ปิดช่องระบายอากาศด้วยผ้ามัสลินขนาด 16 เมซ) นำกระป๋องใส่ลำไยจัดเรียงลงในกระบะพลาสติกขนาด 36 x 54 x 15 เซนติเมตร โดยใส่ลำไยจำนวน 25 ผล/กระบะ เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงวันผลไม้จากภายนอกเล็ดลอดเข้าไปวางไข่ในลำไยทดลอง คลุมกระบะด้วยผ้ามัสลิน หลังจากนั้นนำลำไยทดลองทั้งหมดเก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ตรวจนับจำนวนแมลงรอดชีวิตในลำไยแต่ละผลหลังจากอบลำไยกำจัดแมลงระยะระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 เป็นเวลานาน 6, 5, 3 และ 2 วัน ตามลำดับ ดำเนินการทดลองอบลำไยกำจัดแมลงแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่อุณหภูมิและเวลากำหนดดังกล่าวข้างต้นจำนวน 5 ครั้ง

<u>การทดลองที่ 2</u> : เปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนระหว่างระยะไข่และ หนอนวัยที่ 1 เตรียมลำไยมีไข่และหนอนวัยที่ 1 ในผลตามวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้ว จากนั้นนำลำไยทดลองซึ่งมีแมลงระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 ในผล อย่างละ 25 ผล วางไว้ในถาดบรรจุผลไม้เดียวกัน จากนั้นอบลำไย กำจัดแมลงระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 พร้อมกันในตู้อบความร้อนเดียวกันด้วยวิธีอบไอน้ำ เปรียบเทียบอัตราการตายของไข่และหนอนวัยที่ 1 เมื่อคงความร้อนภายในผลที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, และ 50 นาทีโดยการเพิ่มอุณหภูมิผลลำไยจากอุณหภูมิห้องขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส เป็นอากาศร้อนที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มสูงขึ้นที่ระดับมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ในการทดลองแต่ละครั้ง ใช้ลำไยกำหนดอุณหภูมิ จำนวน 3 ผล (แท่งวัดอุณหภูมิซึ่งเป็นตัวกำหนดอุณหภูมิผลลำไยต้องทำการสอบเทียบความเที่ยงตรงอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง) เมื่อลำไยกำหนดอุณหภูมิอย่างน้อยจำนวน 2 ผล มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นและคงอยู่ที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานตามกำหนด นำลำไยทดลองมีแมลงระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 ในผลอย่างละจำนวน 25 ผล ออกจากห้องบรรจุผลไม้ ลดอุณหภูมิผลลำไยทันทีโดยเป่าด้วยลมนาน 1 ชั่วโมง ส่วนลำไยที่ใช้เป็น

ตัวเปรียบเทียบ (control) ของระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 มีจำนวน 50 ผล ไม่ต้องผ่าน ความร้อน เก็บลำไยทดลองตามวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้ว ตรวจนับจำนวนแมลงรอดชีวิตในผลลำไยแต่ละผลหลังจากอบลำไยแล้ว 6 วัน ดำเนินการทดลองอบลำไยกำจัดแมลงระยะไข่ และหนอนวัยที่ 1 ที่อุณหภูมิและเวลากำหนดดังกล่าวข้างต้น จำนวน 6 ครั้ง นำข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์เปรียบเทียบความทนทานต่อความร้อนมากที่สุดระหว่างระยะไข่ และหนอนวัยที่ 1 ของแมลงวันผลไม้ วิเคราะห์ข้อมูลหาอัตราการตายคำนวณโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น กันยายน 2548 **สิ้นสุด** กันยายน 2553 รวม 5 ปี

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาความทนทานต่อความร้อนระหว่างระยะไข่ และ หนอนวัยต่าง ๆ

จากตารางที่ 1 อัตราการตายของแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ในการทดลองแต่ละครั้ง จากผลการทดลองพบว่า หนอนวัยที่ 2 ตายทั้งหมด เมื่อคงอุณหภูมิผลไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ส่วนหนอนวัยที่ 1 และ 3 ตายทั้งหมด เมื่อคงอุณหภูมิผลไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที ถึงแม้ว่าหนอนวัยที่ 1 และ 3 จะตายในเวลา 40 นาทีเหมือนกัน แต่ช่วง เวลา 30 นาที พบว่าอัตราการตายที่แท้จริงเท่ากัน 99.39 และ 99.55 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ อัตราการตายที่แท้จริงของหนอนวัยที่ 3 มีแนวโน้มสูงกว่าหนอนวัยที่ 1 แต่เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันผลไม้ทุกระยะการเจริญเติบโต พบว่าระยะไข่มีอัตราการตายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 50 นาที จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ระหว่างระยะไข่ และหนอนวัยต่าง ๆ ของแมลงวันผลไม้ที่เข้าทำลายอยู่ภายในผลลำไย พบว่าระยะไข่ มีความทนทานต่อความร้อนจากวิธีการอบไอน้ำมากกว่าระยะหนอนวัยที่1, 2 และ 3 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 ศึกษาความทนทานต่อความร้อนระหว่างระยะไข่และหนอนวัยที่ 1

จากตารางที่ 2 ผลการตรวจนับแมลงที่รอดชีวิตในลำไยที่ไม่ผ่านความร้อนพบว่า ในระยะไข่ และหนอนวัยที่ 1 มีอัตราการตาย เฉลี่ย 50.87 และ 44.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดลอง โดยอบลำไยที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 นาที พบว่าในระยะไข่มีอัตราการตายเฉลี่ย 79.93, 83.50, 88.40, 99.51, 99.87 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่หนอนวัยที่ 1 มีอัตราการตาย 76.13, 80.63, 97.53, 99.87, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าหนอนวัยที่ 1 มีอัตราการตายมากกว่าระยะไข่ ดังนั้นระยะไข่ของแมลงวันผลไม้ในผลลำไยจึงมีความทนทานต่อความร้อนมากที่สุด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การศึกษาความทนทานของแมลงวันผลไม้ ระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3ในผลลำไย ต่อวิธีการอบไอน้ำ โดยเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงเมื่อคงอุณหภูมิไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานต่างๆ กัน ผลทดลองพบว่า ระยะไข่ของแมลงวันผลไม้ในผลลำไยมีความทนทานต่อตวามร้อนมากกว่าระยะหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 อัตราการตาย[1/] ของไข่ หนอนวัยที่1 หนอนวัยที่ 2 และหนอนวัยที่ 3 ของแมลงวันผลไม้ (oriental fruit fly) *Bactrocera dorsalis* ในลำไย หลังจากการกำจัดแมลงด้วยวิธีอบไอน้ำ

ระยะการเจริญเติบโต	กรรมวิธี [2/]	จำนวนแมลงทดลอง	จำนวนแมลงตาย (ฟองหรือตัว)	อัตราการตายแท้จริง [3/] (%)
ไข่	ไม่ผ่านความร้อน	5,000	2222.	0
	46.0 °ซ. นาน 0 นาที	2,500	1328	56.77
	46.0 °ซ. นาน 10 นาที	2,500	1553	65.99
	46. 0 °ซ. นาน 20 นาที	2,500	2356	74.09
	46. 0 °ซ. นาน 30 นาที	2,500	2488	94.85
	46.0 °ซ. นาน 40 นาที	2,500	2500.	99.56
	46.0 °ซ. นาน 50 นาที	2,500	2,500	100
	46.0 °ซ. นาน 60	2,500	2,500	100
หนอนวัยที่ 1	ไม่ผ่านความร้อน	5,000	2000	0
	46.0 °ซ. นาน 0 นาที	2,500	1143	54.67
	46. 0 °ซ. นาน 10 นาที	2,500	1765	75.40

	46.0 °ซ. นาน 20 นาที	2,500	2401	96.65
	46. 0 °ซ. นาน 30 นาที	2,500	2497	99.39
	46.0 °ซ. นาน 40 นาที	2,500	2500	100
	46.0 °ซ. นาน 50 นาที	2,500	2500	100
	46.0 °ซ. นาน 60	2,500	2500	100
หนอนวัยที่ 2	ไม่ผ่านความร้อน	5,000	1174	0.00
	46.0 °ซ. นาน 0 นาที	2,500	638	51.30
	46.0 °ซ. นาน 10 นาที	2,500	1156..	65.18
	46.0 °ซ. นาน 20 นาที	2,500	2008	87.38
	46.0 °ซ. นาน 30 นาที	2,500	2500.	100
	46. 0 °ซ. นาน 40 นาที	2,500	2500	100
	46.0 °ซ. นาน 50 นาที	2,500	2500	100
	46.0 °ซ. นาน 60	2,500	2500	100
หนอนวัยที่ 3	ไม่ผ่านความร้อน	5,000	1130	0
	46.0 °ซ. นาน 0 นาที	2,500	773	54.72
	46.0 °ซ. นาน 10 นาที	2,500	1076.	63.30
	46.0 °ซ. นาน 20 นาที	2,500	1451	71.78
	46.0 °ซ. นาน 30 นาที	2,500	2484	99.55

	46.0 °ซ. นาน 40 นาที	2,500	2500.	100.
	46.0 °ซ. นาน 50 นาที	2,500	2500.	100.
	46.0 °ซ. นาน 60 นาที	2,500	2500.	100.

[1/] จำนวนแมลงทั้งหมดจากการทดลอง 5 ครั้ง

[2/] ผ่านความร้อน : จำนวน 100 ผล แต่ละผลใส่ไข่หรือหนอนจำนวน 10 ฟองหรือตัว

ไม่ผ่านความร้อน : จำนวน 50 ผล แต่ละผลใส่ไข่หรือหนอนจำนวน 10 ฟองหรือตัว

[3/] อัตราการตายแท้จริงคำนวณโดยใช้สูตร Abbotts (Abbott,1925)

ตารางที่ 2 อัตราการตาย [1/] ของไข่ และหนอนวัยที่ 1 ของแมลงวันผลไม้ (oriental fruit fly) *Bactrocera dorsalis* ในลำไย หลังจากการกำจัดแมลงด้วยวิธีอบไอน้ำ

ระยะการเจริญเติบโต	กรรมวิธี [2/]	จำนวนแมลงทดลอง	จำนวนแมลงตายฟองหรือตัว	อัตราการตาย (%)	อัตราการตายแท้จริง [3/](%)
ไข่	ไม่ผ่านความร้อน 46.0 °ซ. นาน 0 นาที	3000	1516	50.87	0
	46.0 °ซ. นาน 10 นาที	1500	898	79.93	58.61
	46.0 °ซ. นาน 20 นาที	1500	1005	83.50	66.78
	46.0 °ซ. นาน 30 นาที	1500	1152	88.40	76.92
	46.0 °ซ. นาน 40	1500	1489	99.51	99.02
		1500	1496	99.87	99.71

	นาที				
	46.0 °ซ.				
	นาน 50				
	นาที	1500	1500	100	100
หนอนวัยที่	ไม่ผ่าน				
1	ความร้อน	3000	1333	44.43	0
	46.0 °ซ.				
	นาน 0		784	76.13	56.01
	นาที	1500			
	46.0 °ซ.				
	นาน 10		919	80.63	64.02
	นาที	1500			
	46.0 °ซ.				
	นาน 20		1426	97.53	94.55
	นาที	1500			
	46.0 °ซ.				
	นาน 30		1497	99.87	99.69
	นาที	1500			
	46.0 °ซ.				
	นาน 40		1500	100	100
	นาที	1500			
	46.0 °ซ.				
	นาน 50		1500	100	100
	นาที	1500			

[1/] จำนวนแมลงทั้งหมดจากการทดลอง 5 ครั้ง

[2/] ผ่านความร้อน : จำนวน 25 ผล แต่ละผลใส่ไข่หรือหนอนจำนวน 10 ฟองหรือตัว

ไม่ผ่านความร้อน : จำนวน 25 ผล แต่ละผลใส่ไข่หรือหนอนจำนวน 10 ฟองหรือตัว

[3/] อัตราการตายแท้จริงคำนวณโดยใช้สูตร Abbotts (Abbott,1925)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณอนุกูล อ้วนเส้ง คุณสมิทธิ์ อยู่เอี่ยม คุณมีนา จริงจิตร คุณกัลยา วงศ์สุวรรณ และคุณประชุม นุ้ยจำนัล ที่มีส่วนช่วยในการเตรียมการทดลอง รวมถึงการเช็คผลการทดลอง

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เพื่อยืนยันผลการศึกษาว่าแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ระยะไข่ ในผลลำไยทนทานต่อความร้อนด้วยวิธีอบไอน้ำมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในผลมังคุดที่ประเทศญี่ปุ่นได้อนุญาตนำเข้าผลมังคุดสดจากประเทศไทยจนถึงปัจจุบัน
2. เมื่อต่อยอดจนครบกระบวนการการกำจัดแมลงวันผลไม้ได้สำเร็จจะส่งผลให้ประเทศไทยสามารถส่งออกผลลำไยสดไปยังประเทศที่เข้มงวดทางด้านกักกันพืชได้อย่างรัดกุม และโปร่งใสสอดคล้องกับข้อตกลงระหว่างประเทศ
4. เกษตรกรชาวสวนผลไม้สามารถกำหนดราคาและได้รับผลตอบแทนสูงขึ้น ผู้ประกอบการโรงงานอบไอน้ำและผู้ส่งออกรายอื่น สามารถส่งออกผลไม้ได้ต่อเนื่องทั้งปี ในประเทศไทยสามารถส่งออกผลลำไยสดไปต่างประเทศได้มากขึ้น
5. เป็นการขยายตลาดการส่งออกผลลำไยไปยังประเทศที่มีต้องการ และช่วยลดปัญหาลำไยภายในประเทศ ล้นตลาด

เอกสารอ้างอิง

สลักจิต พานคำ และอุดร อุณหวุฒิ. 2549.ศึกษาวิธีการเตรียมลำไยทดลองในสภาพที่มีไข่และหนอนของแมลงวันผลไม้ oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) อยู่ภายในผล รายงานผลงานวิจัยฉบับเต็ม. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ,2553. การผลิตสินค้าเกษตรที่สำคัญ.สืบค้นจาก:
http://www.oae.go.th [มกราคม 2554]

อุดร อุณหวุฒิ สลักจิต พานคำ และ พิทวัฒน์ อ่อนทองหลาง. 2544 ก. ความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันทองระยะไข่และหนอนในผลมังคุดต่อวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์, น. A1-A25. ใน รายงานความก้าวหน้า โครงการวิจัยพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลมังคุดเพื่อการส่งออก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

Jang, E.B. 1986. Kinetics of thermal death in eggs and first instars of three species of fruit flies (Diptera: Tephritidae). Journal of Economic Entomolgy. 79 (3): 700-705.

Unahawutti, U., C. Chettanachitara, M. Poomthong, P. Konson, E. Smitasiri, C. Lapasathukool, W. Worawisitthumrong and R. Intarakumheng. 1986. Vapor heat treatment for 'Nang Klarngwun' mango, *Mangifera indica* Linn., infested with eggs and larvae of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel and the melon fly, D. *cucurbitae* Coquillett (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 108 p.

Unahawutti, U., M. Poomthong, R. Intarakumheng, W. Worawisitthumrong, C. Lapasathukool, E. Smitasiri, P. Srisoon and C. Ratanawaraha. 1991. Vapor heat as plant quarantine treatment of 'Nang Klarngwan', 'Nam Dorkmai', 'Rad' and 'Pimsen Daeng' mangoes infested with fruit flies (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 342 p.