

เรื่อง วิจัยและพัฒนาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยและวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน
สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลึ้นจีเพื่อการส่งออก

Research of Fruit Fly Host Status and Development of Quarantine
Heat Treatment to Disinfest Fruit Flies in Lychee for Export

รัชฎา อินทรกำแหง สลักจิต พานคำ ชัยณรงค์ สนศิริ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์
ชุตินา อ้อมกิ่ง จารุวรรณ จันทรา อุดร อุณหวุฒิ

บทคัดย่อ

เลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) จำนวนมากด้วยอาหารเทียมในห้องปฏิบัติการเพื่อนำไข่และหนอนของแมลงวันผลไม้ไปใช้ในการทดลอง สามารถเพิ่มปริมาณตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ในจำนวนไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว การศึกษาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ของลึ้นจีพบว่าในสภาพห้องปฏิบัติการแมลงวันผลไม้สามารถวางไข่และฟักเป็นหนอนเจริญเติบโตตลอดชีวิตในผลลึ้นจีได้ ศึกษาผลกระทบกรรมวิธีให้ความร้อนต่อคุณภาพผลลึ้นจีพบว่ากรรมวิธีอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment) มีผลกระทบต่อคุณภาพลึ้นจีน้อยกว่ากรรมวิธีอบไอน้ำปรับความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment)

การศึกษาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ระยะไข่, หนอนวัย 1, 2 และ 3 ในผลลึ้นจีด้วยวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment) ที่อุณหภูมิ 46 องศา เป็นเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, 45, 50, 55 และ 60 นาที ผลการทดลองพบว่าไข่และหนอนวัย 1 มีแนวโน้มที่จะทนทานต่อความร้อนมากที่สุด

คำนำ

ลึ้นจีเป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ที่มีความสำคัญทางด้านกักกันพืชระหว่างประเทศ ได้แก่ แมลงวันทอง, Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), (Diptera : Tephritidae) (White and Elson-Harris, 1992) ด้วยเหตุนี้ ลึ้นจีจากประเทศไทยจึงถูกห้ามนำเข้าประเทศญี่ปุ่น ซึ่งไม่มีแมลงชนิดดังกล่าวนี้แพร่ระบาด ภายใต้ข้อกำหนดของกฎหมายกักกันพืช ข้อกำหนดนี้จะถูกยกเลิกไปหากประเทศไทยสามารถพัฒนาวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ได้ตามมาตรฐานของวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) เพื่อใช้สำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลลึ้นจีก่อนการส่งออก

ในปี พ.ศ. 2529 กรมวิชาการเกษตรโดยความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากรัฐบาลญี่ปุ่น ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ความร้อนกำจัดแมลงวันทอง และแมลงวันแดง, *Melon fly, Bactrocera cucurbitae* Coquillett ในผลมะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวัน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการอบไอน้ำ (Vapor heat treatment, VHT) มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิด ในผลมะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวัน และได้ตามมาตรฐานของวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (Unhawutti et al., 1986) และต่อมา ในปี พ.ศ. 2534 ได้มีการวิจัย และพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยกรรมวิธีใหม่ คือ วิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified vapor heattreatment, MVHT) ที่มีประสิทธิภาพสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะม่วงครอบคลุมถึง 4 พันธุ์ คือ หนึ่งกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลมะม่วง (Unhawuttiet al., 1991) หน่วยงานกักกันพืชของประเทศญี่ปุ่นยอมรับให้ใช้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช เพื่อกำจัดแมลงวันทองในผลลิ้นจี่ก่อนการส่งออก ต่อมาจึงมีการสร้างโรงงานกำจัดแมลงด้วยความร้อนขนาดใหญ่ระดับการค้า วิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรรมวิธีซึ่งอาศัยอากาศเป็นสื่อ นำความร้อน ได้มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางในหลายประเทศว่าสามารถกำจัดแมลงวันทองในผลไม้ได้หลายชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้วิธีการดังกล่าวยังมีข้อดีในแง่ของความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างภายในผลไม้ จึงผ่านการยอมรับได้โดยง่ายจากประเทศผู้นำเข้าหากมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง ซึ่งลิ้นจี่เป็นผลไม้ที่มีปัญหาการส่งออกเกี่ยวข้องกับแมลงวันทอง

ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่มีประสิทธิภาพ และเป็นที่ยอมรับสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่ ด้วยเหตุนี้ความพยายามที่จะขยายตลาดการส่งออกไปยังประเทศที่ห้ามนำเข้าผลลิ้นจี่สดจากประเทศไทย จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพิสูจน์สถานภาพการเป็นพืชอาศัย และการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่ และศึกษาเบื้องต้นวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดในการลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำซึ่งใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับผลลิ้นจี่ นอกจากนี้ยังจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงความเสียหาย และคุณภาพของผลลิ้นจี่จากวิธีการอบไอน้ำด้วย เพื่อวิจัย และพัฒนาให้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช สำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลลิ้นจี่ก่อนการส่งออก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตู้อบไอน้ำจำนวน 2 เครื่อง
2. ตู้ลดอุณหภูมิผลไม้
3. ห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้
4. เครื่องอ่างน้ำร้อน
5. กรงเลี้ยงแมลงวันผลไม้
6. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก
7. ห้องเย็นสำหรับเก็บผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง

8. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง
9. แท่งวัดอุณหภูมิขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง
10. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งสำหรับงานทดลอง
11. อุปกรณ์สำหรับเช็คผลการทดลอง ๆ ได้แก่ พู่กัน ปากคีบ เคาะเตอร์ งานทดลองขนาดเล็ก(plate) ถาดใส่ผลไม้ ถังผ้าตาข่าย ถังมือ มีดปอกผลไม้ ถังขยะดำ และอื่น ๆ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณและเพื่อใช้ในการทดลอง
2. ศึกษาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยและการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลลึ้นจี
3. ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของกรรมวิธีให้ความร้อนต่างๆต่อคุณภาพผลลึ้นจี
4. ศึกษาวิธีการเตรียมผลลึ้นจีที่มีแมลงวันผลไม้อยู่ในผลเพื่อทำการทดลอง
5. ศึกษาหาระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันผลไม้ในผล ลึ้นจีที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด

วิธีการ

1. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณเพื่อใช้ในการทดลอง

1.1 แมลงที่ใช้ในการทดลอง : ทำการเลี้ยงแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เป็นจำนวนมากไว้ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง โดยเลี้ยงไว้ในห้องเลี้ยงแมลงของกลุ่มกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ โดยสภาพของห้องเลี้ยงแมลงวันทองเป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง ห้องเลี้ยงแมลงมีขนาด 3.5 x 4.6 x 2.3 ม. อุณหภูมิ 25-27 ° ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 5 เปอร์เซ็นต์ แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดชีวภาพ (bioluck) จำนวน 20 หลอด ซึ่งได้ติดตั้งไว้บนเพดานห้อง และอีกจำนวน 40 หลอดติดตั้งไว้บนผนังรอบห้อง โดยไฟจะสว่างในระหว่างช่วงเวลา 6.00 น - 18.00 น. และติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 40 วัตต์ อีก 1 หลอด เพื่อให้แสงสลับเลียนแบบสภาพของแสงแดดในช่วงรุ่งเช้า และพลบค่ำซึ่งจะช่วยกระตุ้นการผสมพันธุ์ของแมลง โดยไฟจะเปิดและปิดในช่วงเวลา 5.30 - 6.00 น. และ 18.00-18.30 น. สำหรับต้นกำเนิดสายพันธุ์ของแมลงวันทองได้มาจากผลน้อยหน่าเก็บรวบรวมในห้องที่อำเภอปากช่องจังหวัดนครราชสีมา แมลงตัวเต็มวัยจะถูกจำแนกชนิดอย่างละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งคัดแยกเอาเฉพาะแมลงวันทอง *B. dorsalis* เพียงชนิดเดียว จากนั้นจึงนำแมลงวันทองตัวเต็มวัยไปเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการและเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นโดยอาศัยวิธีการเลี้ยงแมลงด้วยอาหารเทียม (artificial diet)

1.2 หลักปฏิบัติในการเลี้ยงแมลงวันทอง : เลี้ยงแมลงทองตัวเต็มวัยจำนวนมากประมาณ 20,000 ตัว ไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 65.5 x 69 x 77 ซม. กรงแมลงทำด้วยมุ้งลวดตาข่ายอลูมิเนียมขนาด 16 เมช ภายในกรงมีจานพลาสติกบรรจุอาหารสำหรับตัวเต็มวัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมโดยน้ำหนักดังนี้ 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

1.3 การควบคุมคุณภาพของแมลงวันทอง : แมลงวันทองซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมีความแข็งแรงเพื่อที่ข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยจะได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแมลงเป็นประจำ เพื่อที่จะสามารถพบสิ่งผิดปกติและแก้ไขได้ทันที โดยในการเลี้ยงแมลงแต่ละรุ่นจะตรวจสอบอัตราการฟักของไข่ (hatching rate) อัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย (emerging rate) น้ำหนักของดักแด้ และอัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมีย (sex ratio)

2. ศึกษาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยและการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่

ศึกษาการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในลิ้นจี่ในสภาพห้องปฏิบัติการ บังคับให้แมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยวางไข่บนผลลิ้นจี่ภายในกรงเลี้ยงแมลง เตรียมกรงเลี้ยงแมลงสำหรับการวางไข่ แต่ละกรงมีแมลงตัวเต็มวัยจำนวนประมาณ 2000 ตัว จำนวน 10 กรง เมื่อแมลงตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 2 สัปดาห์ นำผลลิ้นจี่ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงเพื่อให้แมลงวางไข่ ทำการศึกษาความเป็นไปได้ที่แมลงวันผลไม้เข้าทำลายผลลิ้นจี่โดยทดลองให้แมลงวางไข่ในผลลิ้นจี่ 3 กรรมวิธี ดังรายละเอียดต่อไปนี้คือ (1). ผลที่สมบูรณ์ ไม่มีแผลหรือรอยแตกบนเปลือก (2). ผลมีรอยแผลบนเปลือกทะลุไปถึงเนื้อ โดยใช้เข็มปักแมลงเบอร์ 2 แหวงให้ทะลุถึงเนื้อ (3). ผลมีแผลที่ขั้วผล เตรียมโดยใช้ปากคีบถึงขั้วผลออก

นำมาลิ้นจี่แต่ละกรรมวิธีจำนวน 50 ผลใส่ในกรงเลี้ยงแมลงแต่ละกรง ให้แมลงวางไข่ในผลนาน 24 ชั่วโมง นำผลลิ้นจี่ออกจากกรงหลังสิ้นสุดการวางไข่ เก็บผลไม้ไว้ในกระบะพลาสติกคลุมด้วยผ้ามัสลินเพื่อป้องกันแมลงวันผลไม้จากที่อื่นเข้ามาวางไข่ซ้ำ เก็บลิ้นจี่ไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 25-27 °C ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60-75 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานาน 7 วัน หลังจากนั้นนำมาผ่าตรวจหาการทำลายของแมลงวันผลไม้ บันทึกจำนวนผลที่ถูกแมลงทำลาย ทำการทดสอบจำนวน 2 ซ้ำ

3. ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของกรรมวิธีให้ความร้อนต่างๆต่อคุณภาพผลลิ้นจี่

ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องอบไอน้ำ “Sanshu” Vapor Heat Treatment System (Differential Pressure Type) (model : EHK-1000B, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จำนวน 2 เครื่อง ลิ้นจี่ที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนัก 25-40 กรัม/ผล เปรียบเทียบกรรมวิธีให้ความร้อน 2 วิธีการคือ 1) วิธีการอบไอน้ำที่ความชื้นสัมพัทธ์ในตู้อบไอน้ำมากกว่า 90% (VHT) 2) วิธีการอบไอน้ำแบบปรับความชื้นสัมพัทธ์โดยในช่วงแรกของการให้ความร้อนปรับความชื้นสัมพัทธ์ในตู้อบไอน้ำเท่ากับ 65% เมื่ออุณหภูมิของผลขึ้นถึง 43 °C. ปรับความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 90% (MVHT) ทำการอบไอน้ำลิ้นจี่ด้วยวิธีการทำการอบไอน้ำทั้ง 2 วิธีการให้อุณหภูมิในผลลิ้นจี่ขึ้นถึง 46 °C. นาน 0, 1 และ 2 ชั่วโมง ในการอบไอน้ำลิ้นจี่แต่ละอุณหภูมิและระยะเวลา (Treatment) ใช้ลิ้นจี่จำนวน 20

ผล และลึนจีที่ไม่ผ่านการอบไอน้ำ (control) จำนวน 20 ผล ภายหลังจากการอบไอน้ำเก็บลึนจีไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 5 °ซ เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นตรวจเช็คคุณภาพของลึนจีได้แก่การสูญเสียน้ำหนัก (weigh loss) ปริมาณน้ำตาล (brix value) ปริมาณกรด (acidity) และ อาการเสียหายที่ผิวเปลือกลึนจี ทำการทดสอบกรรมวิธีละ 2 ซ้ำ

4. ศึกษาวิธีการเตรียมผลลึนจีที่มีแมลงวันผลไม้ไม่อยู่ในผลเพื่อทำการทดลอง

ทำการศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสม (จำนวนแมลง/ผล และขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ) ในการเตรียมผลลึนจีเพื่อให้ได้แมลงวันผลไม้ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ภายในผล ได้แก่ ไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 รอดชีวิตในลึนจีมากที่สุดสำหรับใช้ในการทดลอง แมลงวันผลไม้แต่ละการเจริญเติบโต ได้จากแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยซึ่งเลี้ยงไว้เป็นจำนวนมากในห้องปฏิบัติการด้วยอาหารเทียม (artificial diet) สูตรข้าวโพดปน (Watanabe et al., 1973) ใช้ลึนจีขนาดน้ำหนัก 25-40 กรัม เตรียมผลลึนจีโดยใช้ cork borer เจาะที่ขั้วผลลึนจีหลังจากนั้นถึงเมล็ดลึนจีออกจากผล ใส่แมลงวันผลไม้แต่ละระยะ ไข่ และ หนอนวัย 1 ลงภายในผลของลึนจีจำนวน 10, 15, 20, ฟอง(ตัว)/ผล ส่วนวัย 2 และ 3 ใส่แมลงจำนวน 5, 10 และ 15 ตัว/ผล ใช้สำลีปั่นเป็นก้อนกลมสำหรับอุดรูที่เจาะเอาเมล็ดออก ในแต่ละวิธีการใช้ลึนจีจำนวน 50 ผล เก็บผลลึนจีไว้ในถ้ำพลาสติกใสมีฝาปิดที่มีช่องระบายอากาศที่ปิดทับด้วยผ้าตาข่ายและนำไปเก็บไว้ในกระเบะพลาสติกคลุมด้วยผ้ามัสลินอีกชั้นหนึ่งเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25-27 °ซ. ตรวจนับจำนวนหนอนที่รอดชีวิตในผลลึนจีภายหลังจากการใส่ไข่ หนอนวัย 1, 2 และ 3 ในผลลึนจีแล้วเป็นเวลา 7, 5, 3 และ 2 วัน ตามลำดับ ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

5. ศึกษาหาระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันผลไม้ในผลลึนจีที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด

ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องอบไอน้ำ จำนวน 2 เครื่อง ลึนจีที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนัก 20-45 กรัม โดยใส่ไข่และหนอนวัยที่ 1 จำนวนอย่างละ 10 ฟอง(ตัว) /ผล และหนอนวัย 2 จำนวน 5 ตัว/ผล ทำการอบลึนจีด้วยวิธีอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment) โดยควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ให้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มความร้อนผลลึนจีให้อุณหภูมิภายในสุดผลเพิ่มขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส และคงความร้อนภายในผลไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, 45, 50, 55 และ 60 นาที การวัดอุณหภูมิผลลึนจีที่ทดลองอาศัยการวัดจากลึนจีกำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) มีน้ำหนัก 30-35 กรัม/ผล เมื่ออบลึนจี ครบตามอุณหภูมิ และระยะเวลาที่กำหนดไว้ นำลึนจีที่ผ่านความร้อนออกจากเครื่องตู้อบความร้อน และทำการลดอุณหภูมิผลลึนจีทันทีโดยการเป่าด้วยพัดลมนาน 1 ชั่วโมง ในเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model : SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) ในแต่ละครั้งที่อบไอน้ำจะใช้ลึนจีที่มีแมลงวันผลไม้ระยะไข่ หรือหนอนวัย 1, 2 และ 3 เพียงระยะการเจริญเติบโตเดียวเท่านั้น แต่ละซ้ำใช้ลึนจีจำนวนที่เป็น control จำนวน 100 ผล และแต่ละ Treatment จำนวน 50 ผล เก็บลึนจีในห้องเก็บผลไม้อุณหภูมิ 25-27 °ซ ตรวจนับจำนวนหนอนที่รอดชีวิตภายในลึนจีที่มีแมลงวันผลไม้ระยะไข่

หนอนวัย 1, 2 และ 3 หลังอบไอน้ำแล้วเป็นเวลา 6, 5, 3 และ 1 วัน ตามลำดับ ทำการทดลอง 2 ซ้ำ
คำนวณอัตราการตายของแมลง ด้วยสูตรของ Abbott (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2548 สิ้นสุด กันยายน 2553

จังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา สมุทรสาคร และห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัย
พัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) จำนวนมากด้วยอาหารเทียมในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณไข่ และหนอนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ได้ในจำนวนไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว ในห้องปฏิบัติการ

ศึกษาการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในลึนจีในสภาพห้องปฏิบัติการและการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลลึนจี ผลการทดลอง แสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ผลที่สมบูรณ์ ไม่มีผลพบว่าลึนจีบางลูกมีไข่แมลงวันผลไม้อยู่บนเปลือก หรือบริเวณซั้วผล แต่มีจำนวนไข่น้อยมากนัก เมื่อครบ 7 วัน พบหนอนแมลงวันผลไม้เข้าทำลายในผลลึนจีเฉลี่ย 2.4 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 2 ผลจากรูทะลุเปลือกไปถึงเนื้อ พบว่าแมลงวันสามารถวางไข่ในรูที่เจาะไว้ทะลุผ่านเปลือกเข้าไปจนถึงเนื้อลึนจี ไข่แมลงวันผลไม้สามารถฟักและตัวหนอนเจริญเติบโตในผลลึนจีได้แต่พบจำนวนผลที่ทำถูกหนอนทำลายจำนวนเฉลี่ย 4.8 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 3 ผลมีผลที่ซั้วผล แมลงวันผลไม้ชอบที่จะวางไข่จำนวนมากตรงบริเวณผลที่ซั้วผลไข่สามารถฟักและตัวหนอนเจริญเติบโตได้ดีในผลลึนจี พบหนอนทำลายในผลลึนจีเฉลี่ยจำนวน 67.8 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนผลลึนจีในแต่ละวิธีการที่มีแมลงวันผลไม้รอดชีวิตภายหลังให้แมลงวางไข่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

วิธีการ (ลักษณะของผลลึนจี)	จำนวนผลที่มีแมลงรอดชีวิต			เฉลี่ย (%)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย	
1. ผลที่สมบูรณ์ ไม่มีผลหรือรอยแตกบนเปลือก	10	14	12	2.4
2. ผลมีรอยแตกบนเปลือกทะลุไปถึงเนื้อ	25	22	24	4.8
3. ผลมีผลที่ซั้วผล	300	378	339	67.8

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าถึงแม้แมลงวันผลไม้สามารถวางไข่บนผลลิ้นจี่ได้ทุกกรรมวิธี แต่จำนวนผลที่พบว่ามีหนอนเข้าทำลายในผลนั้นกลับมีน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไข่ที่วางในเนื้อลิ้นจี่นั้นมีปริมาณการฟักที่ต่ำ แต่ในผลลิ้นจี่ที่ถึงชั่วออกแมลงวันผลไม้กลับวางไข่เป็นจำนวนมากที่ชั่วผล และพบหนอนทำลายในผลเฉลี่ยจำนวนถึง 67.8 เพอร์เซ็นต์ แสดงว่าไข่แมลงวันผลไม้สามารถฟักและเจริญเติบโตรอดชีวิตได้ดีในผลลิ้นจี่ที่ถึงชั่วออก สอดคล้องกับผลการศึกษาในลิ้นจี่ ของ Tang and Heather (1997) ได้ศึกษาสถานภาพการไม่ได้เป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ Queensland fruit fly (*Bactrocera tryoni*) ในลิ้นจี่พันธุ์ “ Tai So” พบว่าในสภาพห้องปฏิบัติการแมลงวันผลไม้ควีนแลนด์สามารถวางไข่และเจริญเติบโตได้ในผลลิ้นจี่ปกติและผลลิ้นจี่ที่มีรอยแตก แต่พบปริมาณหนอนในผลน้อยมากเนื่องจากมีปริมาณไข่ฟักน้อย ส่วนลิ้นจี่ที่ถึงชั่วผลออกพบว่าปริมาณไข่ฟักสูงถึง 41 เพอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าลิ้นจี่เป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้แต่ไม่ใช่พืชอาศัยที่ดีของแมลงวันผลไม้ ส่วนวิธีการเตรียมผลลิ้นจี่ที่แมลงวันผลไม้ควรจะต้องตั้งก้านชั่วผลออกแล้วให้แมลงวันผลไม้วางไข่ในกรงน่าจะเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมผลลำไยด้วยวิธีการ forced infestation

Gould et al., (1999) ได้ทำการศึกษาสถานภาพการไม่ได้เป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ (Non host status) ของ Caribbean fruit fly (*Anastrepha suspense*) ในลิ้นจี่พันธุ์ “Mauritius” และ “Brewster” และ ลำไย พันธุ์ Kohala โดยใส่ผลไม้ที่ต้องการทดสอบทั้งหมด 300 ผล รวมทั้งผลฝรั่งอีก 20 ผล ที่เป็น preferred host ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 1 x 1 ม. โดยมีแมลงวันผลไม้ Caribbean ตัวเต็มวัยจำนวนตัวเมียต่อตัวผู้ เท่ากับ 10:10 ตัวเลี้ยงภายในกรง ทั้งผลไม้ในกรงเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากรายงานผลการทดสอบเมื่อเก็บผลไม้ไว้ครบ 10 วัน ไม่พบหนอนแมลงวันผลไม้ Caribbean ทั้งในผลลิ้นจี่ และลำไย แต่พบในผลฝรั่ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเนื่องจากจำนวนแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยมีน้อยเกินไปคือมีตัวเมียเพียง 10 ตัว ซึ่งอาจจะเลือกวางไข่ในผลไม้ที่เป็นพืชอาศัยที่ดีคือฝรั่งเท่านั้น หรืออาจเป็นเพราะแมลงวันผลไม้วางไข่ลิ้นจี่ได้น้อย เพอร์เซ็นต์ไข่ฟักมีน้อย และผลไม้ทั้ง 2 ชนิด ไม่ใช่พืชอาศัยที่ดีของแมลงวันผลไม้ทำให้ไม่พบหนอนรอดชีวิตในลิ้นจี่และลำไย ทั้ง 3 พันธุ์

การศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของกรรมวิธีให้ความร้อนต่างๆต่อคุณภาพผลลิ้นจี่ ผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพของลิ้นจี่ที่ผ่านการอบไอน้ำทั้งกรรมวิธี MVHT และ VHT ตามอุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนดพบว่าคุณภาพด้านการสูญเสียน้ำหนัก (weigh loss) ปริมาณน้ำตาล (brix value) ปริมาณกรด (acidity) ไม่แตกต่างกันทั้ง 2 กรรมวิธี และไม่แตกต่างจากลิ้นจี่ที่เป็น control ส่วนอาการเสียหายภายนอกที่เปลือกลิ้นจี่พบว่า กรรมวิธี MVHT ทำให้เปลือกลิ้นจี่แห้งและเปลี่ยนสีได้มากกว่า กรรมวิธี VHT

การศึกษาวิธีการเตรียมผลลิ้นจี่ที่มีแมลงวันผลไม้ภายในผลเพื่อทำการทดลองด้านกำจัดแมลงวันผลไม้ผลการศึกษานี้จำนวนไข่ หนอนวัย 1, 2 และ 3 ที่ เหมาะสมในการเจริญเติบโตในผลลิ้นจี่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนแมลงแต่ละการเจริญเติบโตที่รอดชีวิตในผลลิ้นจี่ในการศึกษาหาจำนวนแมลงที่เหมาะสมในการเตรียมลิ้นจี่ที่มีแมลงอยู่ภายในผล

ระยะการ เจริญเติบโต แมลงวันผลไม้	จำนวนแมลง ที่ใส่ในผล	ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงรอดชีวิต/ผล		จำนวนหนอนรอด ชีวิต (% ค่าเฉลี่ย)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
ไข่	10	2.48	2.50	24.90
	15	2.02	3.24	17.53
	20	4.36	3.84	20.50
หนอนวัย 1	10	15.14	11.84	67.45
	15	11.88	6.16	60.13
	20	7.12	6.22	66.70
หนอนวัย 2	5	2.70	2.64	53.40
	10	4.68	4.58	46.30
	15	7.88	3.62	38.33
หนอนวัย 3	5	3.50	3.28	67.80
	10	6.26	6.92	65.90
	15	8.44	9.18	58.73

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าจำนวนไข่และหนอนวัย 1 ที่เหมาะจะรอดชีวิตในผลลิ้นจี่คือ 10 ฟอง (ตัว) ต่อผล ส่วนจำนวนหนอนวัย 2 และ 3 ที่เหมาะสมคือ 5 ตัว ต่อผล จากผลการทดลองดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นวิธีการเตรียมผลลิ้นจี่ที่มีแมลงวันผลไม้แต่ละระยะการเจริญเติบโตในผลสำหรับการทดลองด้านการกำจัดแมลงวันผลไม้ต่อไป

การศึกษาหาระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันผลไม้ในผล ลิ้นจี่ที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด ผลการทดลองแสดงใน ตารางที่ 3 ดังนี้ ผลการทดลองพบว่าในการอบผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 °ซ นาน 45 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ระยะไข่ หนอนวัย 1 และ 2 ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 °ซ นาน 40 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ระยะไข่, หนอนวัย 1 และ หนอนวัย 2 ได้ 97.33, 99.89 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับ

หนอนวัย 3 ยังไม่ได้ทำการทดลองเนื่องจากผลผลิตลึ้นจีไม่พอเพียงสำหรับทำการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามแมลงวันผลไม้ระยะไข่ และหนอนวัย 1 ในผลลึ้นจีมีแนวโน้มที่จะทนทานต่อความร้อนมากที่สุด Unahawutti et al. (1991) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันทองระยะ ไข่อายุ 24 ชั่วโมง หนอนวัย 1, 2 และ 3 พบว่า ไข่อายุ 24 ชั่วโมงมีความทนทานต่อความร้อนมากที่สุด ซึ่งแมลงวันผลไม้เมื่ออยู่ในพีชอาศัยต่างชนิดกัน ระยะการเจริญเติบโตที่สามารถทนทานต่อความร้อนอาจจะแตกต่างกันได้

ตารางที่ 3 อัตราการตายของแมลงวันผลไม้ระยะไข่และหนอนที่ผ่านการอบไอน้ำแบบ MVHT ที่อุณหภูมิ 46 °ซ.เป็นเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, 45, 50, 55 และ 60 นาที^{1/}

กรรมวิธี	อัตราการตาย (% Corrected mortality) ^{2/}			
	ไข่	หนอนวัย 1	หนอนวัย 2	หนอนวัย 3 ^{3/}
46.0 °ซ + 0 นาที	35.27	21.17	33.66	-
46.0 °ซ + 10 นาที	28.73	50.86	34.88	-
46.0 °ซ + 20 นาที	77.19	68.61	71.92	-
46.0 °ซ + 30 นาที	74.19	96.80	93.28	-
46.0 °ซ + 40 นาที	<u>97.33</u>	99.89	100.00	-
46.0 °ซ + 45 นาที	100.00	100.00	100.00	-
46.0 °ซ + 50 นาที	100.00	100.00	100.00	-
46.0 °ซ + 55 นาที	100.00	100.00	100.00	-
46.0 °ซ + 60 นาที	100.00	100.00	100.00	-

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 2 ซ้ำ

^{2/} ปรับค่าอัตราการตายโดยใช้สูตร Abbott's formula (Abbott, 1925)

^{3/} ไม่ได้ทำการทดลองเนื่องจากผลผลิตและหนอนวัย 3 มีจำนวนน้อย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. ในสภาพห้องปฏิบัติการแมลงวันผลไม้สามารถวางไข่บนผลลิ้นจี่และสามารถฟักเป็นหนอนเจริญเติบโตในผลลิ้นจี่ได้ ดังนั้นลิ้นจี่จึงเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้
2. กรรมวิธีอบไอน้ำแบบปรับความชื้นสัมพัทธ์ (MVHT) มีผลกระทบต่อคุณภาพผลลิ้นจี่มากกว่ากรรมวิธีอบไอน้ำ (VHT) ดังนั้นจึงควรเลือกใช้กรรมวิธี VHT ในการพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่
3. วิธีการเตรียมแมลงวันผลไม้ระยะไข่ และหนอนวัย 1 ในผลลิ้นจี่จำนวนแมลงที่เหมาะสมคือ 10 ฟอง (ตัว)/ผล ส่วนหนอนวัย 2 และ 3 คือ 5 ตัว/ผล
4. ไข่และหนอนวัย 1 ของแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่มีแนวโน้มที่ทนทานต่อความร้อนจากวิธีการอบไอน้ำมากที่สุด แต่ต้องมีการศึกษาทดสอบเพิ่มเติมเพื่อหาระยะการเจริญเติบโตที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุด
5. ควรจะต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อประเมินประสิทธิภาพของวิธีการอบไอน้ำในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในลิ้นจี่เพื่อเสนอเป็นมาตรการด้านกักกักพืชต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ผู้ร่วมงานของกลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกันพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช คุณนวนนิตา ตั้งสัจจะกุล คุณอนุกุล อ้วนเส้ง คุณสมิทธิ อยู่เอี่ยม คุณมินา จริงจิตร คุณกัลยา วงศ์สุวรรณ และคุณประชุม น้อยจ้านล ที่มีส่วนช่วยในการเตรียมวัสดุการทดลอง รวมถึงการตรวจเช็คผลการทดลอง

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยนำไปใช้เป็นข้อมูลฐานแก่นักวิชาการที่เกี่ยวข้อง นิสิต นักศึกษาในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่

เอกสารอ้างอิง

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Gould, W.P., M.K. Hennessey, J.Pena.A.Castineiras, R.Nguyen and J.Crane.1999. Non host status of lychees and longans to Caribbean fruit fly (Dipetera: Tephritidae) J.Econ. Entomol. 92 (5): 1212-1216.
- 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.

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.

Unahawutti, U. , S. Phankum, P. Ongthonglang and C. Chettanachitara. 1999. Heated-air quarantine treatment for mangosteen infested with oriental fruit fly (Diptera : Tephritidae). A report submitted to the Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries for approval of quarantine treatment on Thai mangosteen to be exported to Japan. Tech. Plant Quarant. Sub-Div., Agr. Regulat. Div., Dept. of Agri., Bangkok. 630 p.

Tang, Zhi and N.W.Heather. 1997. Host Status of Lychee to Quarantine Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Research paper present at Plant Quarantine Institute, Beijing. 18 p

Watanabe, N.F. Ichinohe and M. Sonda. 1973. Improvement of corn flour medium for larval culture of oriental fruit fly. Res. Bull.Plant. Prot.Japan. 11:57-5B

White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992. Fruit flies of economic significance : Their identification and bionomics. CAB International, Wallingford, UK. 601 p.