

วิจัยและพัฒนาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยและวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน
สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลเงาะเพื่อการส่งออก

สลักจิต พานคำ อุดร อุณหุฒิ รัชฎา อินทรกำแหง วลัยกร รัตนเดชากุล
วรัญญา มาลี ชัยณรัตน์ สนศิริ มลนิภา ศรีมาตรภิมย์
ชุติมา อ้อมกิ่ง จารุวรรณ จันทรา
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

จากการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) จำนวนมากด้วยอาหารเทียมในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณไข่ และหนอนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ได้ในจำนวนไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว ในห้องปฏิบัติการ การศึกษาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะไข่ เปรียบเทียบกับระยะหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ในผลเงาะด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) โดยใส่ไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ของแมลงวันผลไม้ จำนวน 15 ฟอง/ตัว ต่อผล เข้าไปในผลเงาะโดยตรง (artificial inoculation) และนำไปอบไอน้ำเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ ผลการทดลองพบว่าการอบผลเงาะด้วยวิธีการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที มีประสิทธิภาพกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ได้ โดยมีอัตราการตายเฉลี่ยเท่ากับ 99.3, 98.9, 99.9 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าหนอนวัยที่ 1 มีแนวโน้มทนทานต่อความร้อนมากกว่าระยะไข่ หนอนวัยที่ 2 และ 3 (จากการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ)

คำนำ

เงาะเป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ที่มีความสำคัญด้านกักกันพืชระหว่างประเทศ ได้แก่ แมลงวันทอง, Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), (Diptera : Tephritidae) (White and Elson-Harris, 1992) ด้วยเหตุนี้ เงาะจากประเทศไทยจึงถูกห้ามนำเข้าประเทศญี่ปุ่น ซึ่งไม่มีแมลงชนิดดังกล่าวนี้แพร่ระบาดภายใต้ข้อกำหนดของกฎหมายกักกันพืช ข้อกำหนดนี้จะถูกยกเลิกไปหากประเทศไทยสามารถพัฒนาวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ได้มาตรฐานของวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) เพื่อใช้สำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลเงาะก่อนการส่งออก

ในปีพ.ศ. 2529 กรมวิชาการเกษตรโดยความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากรัฐบาลญี่ปุ่น ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ความร้อนในการกำจัดแมลงวันทอง และแมลงวันแตง, Melon fly, *Bactrocera cucurbitae* Coquillett, ในผลมะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวัน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการอบไอน้ำ (Vapor heat treatment, VHT) มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิด ในผลมะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวัน และได้ตามมาตรฐานของวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (Unhawutti et al., 1986) และต่อมาในปี พ.ศ. 2534 ได้มีการวิจัยและพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยกรรมวิธีใหม่ คือ วิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified vapor heat treatment, MVHT) ที่มีประสิทธิภาพสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะม่วงครอบคลุมถึง 4 พันธุ์ คือ หนึ่งกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลมะม่วง (Unhawutti et al., 1991) หน่วยงานกักกันพืชของประเทศญี่ปุ่นยอมรับให้ใช้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะม่วงก่อนการส่งออก ต่อมาจึงมีการสร้างโรงงานกำจัดแมลงด้วยความร้อนขนาดใหญ่ระดับการค้าเกิดขึ้น วิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรรมวิธีซึ่งอาศัยอากาศเป็นสื่อนำความร้อน ได้มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางในหลายประเทศว่าสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลไม้ได้หลายชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้วิธีการดังกล่าวยังมีข้อดีในแง่ของความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างภายในผลไม้ จึงผ่านการยอมรับได้โดยง่ายจากประเทศผู้นำเข้าหากมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง ซึ่งเงาะเป็นผลไม้ที่มีปัญหาการส่งออกเกี่ยวข้องกับแมลงวันผลไม้

ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลเงาะ ด้วยเหตุนี้ความพยายามที่จะขยายตลาดการส่งออกไปยังประเทศที่ห้ามนำเข้าเงาะสดจากประเทศไทย จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพิสูจน์สถานภาพการเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ในผลเงาะและศึกษาความเป็นไปได้ของวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนซึ่งใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับ

ผลเงาะ เพื่อวิจัย และพัฒนาให้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ ในผลเงาะก่อนการส่งออก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตู้อบไอน้ำกำจัดแมลงขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง 2 เครื่อง
2. ตู้ลดอุณหภูมิผลไม้ 1 เครื่อง
3. ห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้ 2 ห้อง
4. เครื่องอ่างน้ำร้อน
5. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดของผลไม้
6. เครื่องวัดค่าความหวานของผลไม้
7. ห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก โดยใช้อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความชื้น 75 เปอร์เซ็นต์
8. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก 3 ตู้
9. ห้องเย็นสำหรับเก็บผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง
10. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง
11. แถงวัดอุณหภูมิขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง
12. เครื่องชั่งตวงวัด 2 ตำแหน่งสำหรับงานทดลอง
13. อุปกรณ์สำหรับเช็คผลการทดลอง ได้แก่ ฟูกกัน ปากคีบ เคาะเตอร์ งานทดลองขนาดเล็ก(plate) ถาดใส่ผลไม้ ถุงผ้าตาข่าย ถุงมือ มีดปอกผลไม้ ถุงขยะดำ และอื่น ๆ

ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

1. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณและเพื่อใช้ในการทดลอง
2. ศึกษาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ในผลเงาะ
3. ศึกษาอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลเงาะ
4. ศึกษาเบื้องต้นการกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลเงาะด้วยวิธีการอบไอน้ำ
5. ศึกษาด้านความเสียหายของผลเงาะจากวิธีการอบไอน้ำ
6. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

วิธีการทดลอง

1. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณเพื่อใช้ในการทดลอง

1.1 แมลงที่ใช้ในการทดลอง : ทำการเลี้ยงแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เป็นจำนวนมากไว้ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง โดยเลี้ยงไว้ในห้องเลี้ยงแมลงของกลุ่มกำจัดศัตรูพืช กักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ โดยสภาพของห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้เป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง ห้องเลี้ยงแมลงมีขนาด 3.5 x 4.6 x 2.3 ม. อุณหภูมิ 25-27 ° ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 5 เปอร์เซ็นต์ แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดซีวภาพ (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. สำหรับต้นกำเนิดสายพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ได้มาจากผลน้อยหน้าเก็บรวบรวมในห้องที่อำเภอปากช่องจังหวัดนครราชสีมา แมลงตัวเต็มวัยจะถูกจำแนกชนิดอย่างละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งคัดแยกเอาเฉพาะแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เพียงชนิดเดียว จากนั้นจึงนำแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยไปเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการและเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นโดยอาศัยวิธีการเลี้ยงแมลงด้วยอาหารเทียม (artificial diet)

1.2 หลักปฏิบัติในการเลี้ยงแมลงวันผลไม้ : เลี้ยงแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยจำนวนมากประมาณ 20,000 ตัว ไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 65.5 x 69 x 77 ซม. กรงแมลงทำด้วยมุ้งลวดตาข่ายอลูมิเนียมขนาด 16 เมตร 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 สัปดาห์ทำลายแมลงที่ยังหลงเหลืออยู่ในกรงทั้งหมด ทำความสะอาดกรงเลี้ยงแมลงเพื่อเตรียมไว้สำหรับใส่แมลงในรุ่นใหม่ต่อไป ระหว่างการทดลองเตรียมแมลงตัวเต็มวัยอายุต่างๆ กันไว้ไม่น้อยกว่า 5 กรง มีแมลงมากกว่า 100,000 ตัว

1.3 การควบคุมคุณภาพของแมลงวันผลไม้ : แมลงวันผลไม้ซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมีความแข็งแรงเพื่อที่ข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยจะได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแมลงเป็นประจำ เพื่อที่จะสามารถพบสิ่งผิดปกติและแก้ไขได้ทันที โดยในการเลี้ยงแมลงแต่ละรุ่นจะตรวจสอบอัตราการฟักของไข่ (hatching rate) อัตราการ

ออกเป็นตัวเต็มวัย (emerging rate) น้ำหนักของดักแด้ และอัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมีย (sex ratio)

2. ศึกษาเบื้องต้นวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลเงาะด้วยวิธีการอบไอน้ำ

ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องตู้อบความร้อนกำจัดแมลงวันผลไม้ “Sanshu” Vapor Heat Treatment System (Differential Pressure Type) (model : EHK-1000B, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จำนวน 2 เครื่อง ผลเงาะที่ใช้ในการทดลอง คือ เงาะพันธุ์โรงเรียน ซึ่งมีน้ำหนัก 30-40 กรัม/ผล การอบผลเงาะใช้ 2 วิธีการคือ 1.วิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment , VHT) และ 2. วิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified vapor heat treatment, MVHT) แมลงวันผลไม้ระยะไข่อายุ 24 ชั่วโมง และหนอนวัยที่ 1 ได้จากแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยซึ่งเลี้ยงไว้เป็นจำนวนมากในห้องปฏิบัติการด้วยอาหารเทียม (artificial diet) สูตรข้าวโพดป่น (Watanabe et al., 1973) ในการเตรียมผลเงาะให้มีไข่และหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ให้อยู่ภายในผล ดำเนินการตามขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติของ อุดร และ คณะ (2544 ก) โดยใส่ไข่และหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ตามจำนวนที่ได้จากการศึกษาอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลเงาะ การวัดอุณหภูมิผลเงาะที่ทดลองอาศัยการวัดจากผลเงาะกำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) จำนวน 3 ผล น้ำหนัก 35-37 กรัม/ผล เมื่ออบเงาะครบตามอุณหภูมิ และระยะเวลาที่กำหนดไว้โดยให้อุณหภูมิภายในสุดผลเงาะคงอยู่ที่ 46 องศาเซลเซียส นาน 10, 20.30, 40 และ 50 นาที ตามลำดับ ต่อจากนั้นนำเงาะที่ผ่านความร้อนออกจากตู้อบไอน้ำ และทำการลดอุณหภูมิผลเงาะทันที ในเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model : SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จากนั้นเก็บผลเงาะที่ทดลองตามรายละเอียดใน Unahawutti (2005) และบันทึกผลการทดลองหลังจากอบผลเงาะ 7 วัน โดยการผ่าเงาะแต่ละผล บันทึกจำนวนแมลงรอดชีวิต คำนวณอัตราการตายของแมลง ด้วยสูตรของ Abbott (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่ -

ระยะเวลาเริ่มต้น กันยายน 2549 สิ้นสุด ตุลาคม 2554 รวม 5 ปี
โครงการวิจัยต่อเนื่องระยะเวลา 5 ปี ปีที่เสนอขอเป็นปีที่ 2

สถานที่

จังหวัดระยอง จันทบุรี ตราด ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย ขอนแก่น สกลนคร กาฬสินธุ์ มหาสารคาม นครราชสีมา สุพรรณบุรี และห้องปฏิบัติการกลุ่มงานกำจัดศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาคความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะไข่เปรียบเทียบกับระยะหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ในผลเงาะด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) โดยใส่ไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ของแมลงวันผลไม้ จำนวน 15 ฟอง/ตัว ต่อผล เข้าไปในผลเงาะโดยตรง (artificial inoculation) และนำไปอบไอน้ำเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ ผลการทดลองพบว่าการอบผลเงาะด้วยวิธีการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที มีประสิทธิภาพกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ได้ โดยมีอัตราการตายเฉลี่ยเท่ากับ 99.3, 98.9, 99.9 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าหนอนวัยที่ 1 มีแนวโน้มทนทานต่อความร้อนมากกว่าระยะไข่ หนอนวัยที่ 2 และ 3 (จากการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. ไข่และหนอนของแมลงวันผลไม้จำนวนไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้สำหรับงานทดลอง
2. การศึกษาคความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะไข่เปรียบเทียบกับระยะหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ในผลเงาะด้วยวิธีการอบไอน้ำแบบปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified Vapor Heat Treatment, MVHT) โดยใส่ไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ของแมลงวันผลไม้ จำนวน 15 ฟอง/ตัว ต่อผล เข้าไปในผลเงาะโดยตรง (artificial inoculation) และนำไปอบไอน้ำเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ ผลการทดลองพบว่าการอบผลเงาะด้วยวิธีการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที มีประสิทธิภาพกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ได้ โดยมีอัตราการตายเฉลี่ยเท่ากับ 99.3, 98.9, 99.9 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าหนอนวัยที่ 1 มีแนวโน้มทนทานต่อความร้อนมากกว่าระยะไข่ หนอนวัยที่ 2 และ 3 (จากการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณอนุภูฏล อ้วนเลี้ยง คุณสมิทธิ อยู่เยี่ยม คุณมีนา จริงจิตร คุณกัลยา วงศ์สุวรรณ คุณประชุม น้อยจ้านัล และคุณพิศมัย งามผิวเหลือง ที่มีส่วนช่วยในการเตรียมการทดลอง รวมถึงการเช็คผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- 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.
- White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992. Fruit flies of economic significance : Their identification and bionomics. CAB International, Wallingford, UK. 601 p.