

วิจัยและพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel)
ด้วยการแช่น้ำร้อนสำหรับมะละกอเพื่อการส่งออก
Research and Development of Hot Water Quarantine Treatment
for Control of Oriental Fruit Fly (*Bactrocera dorsalis* (Hendel))
in Papaya for Export

สัญญาณี ศรีคชา กรทด ดำรงค์
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การแช่น้ำร้อน (hot water treatment) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว และนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศโดยเฉพาะในแถบลาตินอเมริกา นอกจากนี้ยังมีการอนุมัติให้การแช่น้ำร้อนเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชด้านการกักกันพืช (quarantine treatment) แต่สำหรับประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการแช่น้ำร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในมะละกอมาก่อน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาการกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยเทคนิคการแช่น้ำร้อนสำหรับมะละกอเพื่อการส่งออก ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 – กันยายน 2561 เพื่อหาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ทั้งระยะไข่และระยะหนอน ด้วยเทคนิคการแช่น้ำร้อนสำหรับมะละกอ เพื่อใช้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการกำจัดแมลงวันผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวสำหรับมะละกอเพื่อการส่งออก พบว่าการแช่มะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส โดยให้อุณหภูมิภายในผลถึง 46 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้งระยะไข่และระยะหนอนได้ 100%

คำหลัก: การกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยการแช่น้ำร้อน มะละกอ และแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* Hendel

คำนำ

มะละกอเป็นไม้ผลเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งมีการส่งออกไปหลายประเทศ ในปี 2555 มีการส่งออก 43 ประเทศ จำนวน 1,310,002 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 46,657,938 บาท ปี 2556 มีการส่งออก 44 ประเทศ จำนวน 1,345,003 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 44,076,183 บาท และในปี 2557 (มกราคม-พฤษภาคม) มีการส่งออก 38 ประเทศ จำนวน 699,699 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 23,665,399 บาท จะเห็นว่าปริมาณการส่งออกเพิ่มมากขึ้นทุกปี (ข้อมูลจากกลุ่มบริการการส่งออก สำนักควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร, 2557)

แมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* หรือแมลงวันทองเป็นแมลงวันผลไม้ที่จัดเป็นแมลงศัตรูสำคัญ เนื่องจากเป็นแมลงศัตรูทางด้านกักกันพืช (quarantine pest) อีกทั้งประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน มีการเพาะปลูกมาก และผลผลิตพืชทางการเกษตรมีชนิดหลากหลายและให้ผลได้ตลอดทั้งปี แมลงวันผลไม้เป็นแมลงศัตรูที่มีพืชอาหารกว้าง จึงสามารถเพิ่มปริมาณและแพร่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ทำให้เกิดปัญหาในการส่งออกผลิตผลทางการเกษตรโดยเฉพาะมะม่วง เพราะประเทศคู่ค้าเกรงว่าจะมีแมลงวันผลไม้จากประเทศไทยติดไประบาดในประเทศนั้นๆ ประเทศคู่ค้าจะยอมรับผลไม้สดจากประเทศไทยก็ต่อเมื่อ ประเทศไทยได้มีการกำจัดแมลงวันผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว ตามมาตรการที่แต่ละประเทศกำหนด เช่น การฉายรังสี การรม หรือการอบไอน้ำ เป็นต้น ซึ่งวิธีการดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการค่อนข้างสูง และเครื่องมือที่ใช้ในการฉายรังสี การรม หรือการอบไอน้ำ มีความจำเพาะเจาะจงและราคาแพง ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงวันทองด้วยการแช่น้ำร้อนสำหรับมะละกอเพื่อการส่งออก เป็นวิธีการกำจัดแมลงวันทองด้วยการแช่น้ำร้อนตามมาตรฐานในการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) ในระดับสากล ซึ่งสามารถนำไปเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการกำจัดแมลงวันผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว สำหรับมะละกอที่จะส่งออก

แมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera correcta* หรือแมลงวันทองฝรั่งเป็นแมลงวันผลไม้ที่จัดเป็นแมลงศัตรูสำคัญ เนื่องจากเป็นแมลงศัตรูทางด้านกักกันพืช (quarantine pest) อีกทั้งประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน มีการเพาะปลูกมาก และผลผลิตพืชทางการเกษตรมีชนิดหลากหลายและให้ผลได้ตลอดทั้งปี แมลงวันผลไม้เป็นแมลงศัตรูที่มีพืชอาหารกว้าง จึงสามารถเพิ่มปริมาณและแพร่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ทำให้เกิดปัญหาในการส่งออกผลิตผลทางการเกษตรโดยเฉพาะมะม่วง เพราะประเทศคู่ค้าเกรงว่าจะมีแมลงวันผลไม้จากประเทศไทยติดไประบาดในประเทศนั้นๆ ประเทศคู่ค้าจะยอมรับผลไม้สดจากประเทศไทยก็ต่อเมื่อ ประเทศไทยได้มีการกำจัดแมลงวันผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว ตามมาตรการที่แต่ละประเทศกำหนด เช่น การฉายรังสี การรม หรือการอบไอน้ำ เป็นต้น ซึ่งวิธีการดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการค่อนข้างสูง และเครื่องมือที่ใช้ในการฉายรังสี การรม หรือการอบไอน้ำ มีความจำเพาะเจาะจงและราคาแพง ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงวันทองด้วยการแช่น้ำร้อนสำหรับมะละกอเพื่อการส่งออก เป็นวิธีการกำจัดแมลงวันทองด้วยการแช่น้ำร้อนตามมาตรฐานในการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) ในระดับสากล ซึ่งสามารถนำไปเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการกำจัดแมลงวันผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว สำหรับมะละกอที่จะส่งออก เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ไม่ให้ติดไปกับสินค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการส่งมะละกอเข้าในตลาดกลุ่มสหภาพยุโรป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3
2. กรงเลี้ยงแมลง กล่องเลี้ยงแมลง และกระบอกพลาสติก
3. กระดาษกรอง parafilm ฟู่กัน สำลี ปากคีบ กระดาษทิชชู

4. ที่เจาะเนื้อผลไม้ เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง แท่งวัดอุณหภูมิ
5. ผลมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์
6. อ่างต้มน้ำร้อนขนาด 1,600 ลิตร ที่ให้ความร้อนด้วยระบบฮีตเตอร์ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้
7. เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง
8. เครื่อง Penetrometer
9. เครื่อง Chroma meter
10. เครื่อง Data Logger

วิธีการ

ขั้นตอนการเตรียมแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ให้มากพอสำหรับการทดลอง

1 สายพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ที่ใช้ทำการทดลอง เป็นแมลงวันผลไม้สายพันธุ์ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยเริ่มจากการเก็บผลมะม่วงที่มีรอยทำลายของแมลงวันผลไม้ จากอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และอำเภออุทอง จังหวัดสุพรรณบุรี มาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการจนได้เป็นตัวเต็มวัย เมื่อตัวเต็มวัยมีอายุ 10 วัน ทำการจำแนกชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เมื่อได้แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel) แล้ว นำไปเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อในห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร

2 หลักปฏิบัติในการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงวันผลไม้ในปริมาณมากเพื่อใช้ในการทดลองใช้วิธีการของ Watanabe et al (1973) และ Vargas (1989)

สภาพห้องเลี้ยงแมลง ห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้เป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง มีอุณหภูมิเฉลี่ย 26.10 ± 1.27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 69.07 ± 3.25 % เปอร์เซนต์ แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ จำนวน 20 หลอด ติดตั้งบนเพดานห้องเลี้ยงแมลง โดยตั้งเวลาเปิดให้ไฟสว่างในระหว่างเวลา 6.00 น. – 18.00 น. ซึ่งมีระยะเวลาของความมืดและสว่าง (light-dark cycle) 12:12 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังติดตั้งฟลูออเรสเซนต์ขนาด 15 วัตต์ จำนวน 1 หลอด เพื่อให้แสงสลัว (dim light) เลียนแบบสภาพของแสงแดดในช่วงรุ่งเช้าและพลบค่ำ เพื่อช่วยกระตุ้นการผสมพันธุ์ของแมลง โดยตั้งเวลาเปิดไฟในระหว่างเวลา 5.30-6.00 น. และ 18.00-18.30 น.

ตัวเต็มวัย เลี้ยงแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel) ตัวเต็มวัยในกรงใหญ่ (20,000 ตัว) โดยกรงเลี้ยงแมลงมีขนาด $65.5 \times 69 \times 77$ เซนติเมตร ทำด้วยมุ้งลวดตาข่ายอลูมิเนียมขนาด 16 เมช ภายในกรงมีจานพลาสติกสำหรับใส่อาหารตัวเต็มวัย ซึ่งประกอบด้วย น้ำตาล 10 ส่วน enzymatic protein hydrolysate (Amber series 100) 1 ส่วน และ yeast extract 1 ส่วน นอกจากนี้มีการให้น้ำโดยใช้ขวดพลาสติกทรงกระบอกขนาด 6×7.5 เซนติเมตร เจาะรูขนาด 1 มิลลิเมตร จำนวน 3 รู ที่ฝาขวด แล้วคว่ำขวดน้ำลงบนกระดาษกรองที่วางอยู่ด้านบนของกรงเลี้ยงแมลง หลังจากเลี้ยงแมลงวันผลไม้ระยะตัวเต็มวัยครบ 6 สัปดาห์ ทำลายแมลงที่ยังหลงเหลืออยู่ในกรงทั้งหมด และทำความสะอาดกรงเลี้ยงแมลงเพื่อเตรียมไว้สำหรับใส่แมลงในรุ่นใหม่ต่อไป ในระหว่างการทดลองมีการเตรียมแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยอายุ

ต่างๆ กัน เพื่อเตรียมไว้ใช้ในการทดลอง ครงใหญ่ (20,000 ตัว) ไม่น้อยกว่า 5 ครง และครงเล็ก (2,000 ตัว) ขนาดครง 35x50x35 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 10 ครง

วิธีการเก็บไข่ การเก็บไข่แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel) เริ่มเก็บเมื่อตัวเต็มวัยมีอายุ ประมาณ 15 วัน โดยใช้กระบอกลูกพลาสติกขนาด 7x17 เซนติเมตร ด้านข้างเจาะรูขนาด 0.4 มิลลิเมตร ประมาณ 80-100 รู เพื่อให้แมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ผ่านรูจากด้านข้างเข้าไป วางไข่ภายในกระบอกลูกพลาสติก ในการเก็บไข่แต่ละครั้งใส่น้ำส้มประมาณ 30 มิลลิลิตร ในกระบอกลูกเก็บไข่ เพื่อกระตุ้นให้แมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ ในขณะเดียวกันยังช่วยให้ความชื้นกับไข่ของแมลง ไม้ให้แห้งและแตก การรวบรวมไข่แมลงทำได้โดยการเติมน้ำสะอาดลงในกระบอกลูกพลาสติกเก็บไข่แล้วเขย่าเบาๆ เพื่อให้ไข่ที่ติดอยู่ด้านข้างภายในกระบอกลูกหลุดออกมา จากนั้น ใช้ผ้ามีสลิขนาด 150 เมช แยกไข่ ออกจากน้ำส้มแล้วรวบรวมไข่ไว้ในน้ำจนกระทั่งนำไปใส่ภาชนะอาหารเทียม

ระยะหนอน เลี้ยงหนอนแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel) ด้วยอาหารเทียม (artificial diet) สูตรข้าวโพดป่น (Watanabe et al., 1973) โดยมีส่วนผสมดังนี้ ข้าวโพดบด 50 กรัม ทรายขาว 3 กรัม น้ำกลั่น 85 มิลลิลิตร น้ำตาล 5 กรัม Brewer's yeast 5 กรัม Butyl p-hydroxybenzoate 0.15 กรัม HCl (conc.) 0.2 มิลลิลิตร นำอาหารเทียม 900 กรัม ใส่ในภาชนะพลาสติก ขนาด 23x32x5 เซนติเมตร จากนั้นตัดกระดาษชำระขนาด 5.5x11.0 เซนติเมตร จำนวน 2 ชิ้น วางไว้บน ผิวหน้าของอาหารเทียม ใช้หลอดดูดขนาด 1 มิลลิเมตร ดูดไข่จำนวน 0.4 มิลลิเมตร แล้วนำไปวางบน กระดาษชำระ กลิ้งไข่ด้วยฟูกันให้กระจายทั่วๆ บนกระดาษชำระ จากนั้นปิดฝาครอบแล้วนำไปไว้ในห้อง เลี้ยงแมลง

ระยะดักด้ว หนอนแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel) ที่เจริญเติบโตเต็มที่พร้อมเข้า ดักด้วภายใน 6 วัน เปิดฝาครอบภาชนะอาหารเทียม และย้ายไปวางไว้ในภาชนะสำหรับให้แมลงเข้าดักด้ว ซึ่งเป็นกระบอกลูกพลาสติกขนาด 43x74x23 เซนติเมตร ภายในบรรจุขี้เลื่อย ขนาด 20 เมช พรมน้ำให้ชื้น พอประมาณ หนอนวัย 3 ที่เจริญเติบโตเต็มที่พร้อมจะเข้าดักด้ว จะติดตัวออกจากอาหารเทียมและเข้า ดักด้วในขี้เลื่อย ก่อนที่ดักด้วจะออกเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 2 วัน ใช้ตระแกรงขนาด 20 เมช ร่อนแยก ดักด้วออกจากขี้เลื่อย คัดดักด้วที่ไม่สมบูรณ์หรือตายทิ้ง นำดักด้วที่สมบูรณ์ประมาณ 20,000 ดักด้ว ใส่ ในภาชนะพลาสติก ขนาด 23x32x5 เซนติเมตร แล้วนำไปวางไว้ในกรงเลี้ยงแมลงที่เตรียมไว้รอให้ออกเป็น ตัวเต็มวัย

การควบคุมคุณภาพของแมลง แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel) ที่เลี้ยงใน ห้องปฏิบัติการต้องมีความแข็งแรง เพื่อที่ข้อมูลผลการศึกษาวิจัยจะได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นใน การเลี้ยงแมลงวันผลไม้แต่ละรุ่นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแมลงเป็นประจำ เพื่อที่หากพบสิ่ง ผิดปกติจะได้ดำเนินการแก้ไขได้ทันที การเลี้ยงแมลงแต่ละรุ่นต้องมีการตรวจสอบอัตราการฟักของไข่ (hatching rate) อัตราการเป็นตัวเต็มวัย (emerging rate) น้ำหนักของดักด้ว (pupae weight) และ อัตราส่วนของเพศผู้-เพศเมีย (sex ratio)

3 อุปกรณ์สำหรับการแช่น้ำร้อน

3.1 อ่างแช่น้ำร้อนสำหรับการทดลองขนาดเล็ก ใช้อ่างแช่น้ำร้อน (Water bath) ยี่ห้อ Memmert รุ่น WNB 22 ตัวอ่างมีตัวให้ความร้อนด้วยระบบไฟฟ้าและการควบคุมเป็นชนิดอิเล็กทรอนิกส์ ตำแหน่งของตัวให้ความร้อนมีอยู่ 3 ด้านรอบๆ อ่าง จึงทำให้เกิดการหมุนเวียนตามธรรมชาติของๆ เหลวภายในอ่าง ซึ่งทำให้เกิดการกระจายของอุณหภูมิอย่างสม่ำเสมอ อุณหภูมิของๆ เหลวถูกควบคุมอย่างต่อเนื่องด้วยชุดควบคุมชนิดไมโครโปรเซสเซอร์พร้อมด้วยการควบคุมที่เป็นจังหวะ อุณหภูมิถูกวัดด้วยหัววัดชนิด PT 100 Ω (ในวงจรสายไฟฟ้า 4 เส้น) ส่วนประกอบของชุดควบคุมถูกควบคุมโดย Integrated malfunction-recognition (Figure 1)

3.2 อ่างแช่น้ำร้อนสำหรับการทดลองขนาดใหญ่ ใช้อ่างต้มน้ำร้อนแบบสแตนเลสสตีล ยาว 2.53 เมตร กว้าง 1.35 เมตร และ สูง 0.6 เมตร ขนาดความจุสามารถใส่ตะกร้าพลาสติกสี่เหลี่ยมหูเหล็กได้ 12 ตะกร้า ขนาดความจุตะกร้าละ 20 กิโลกรัม มีตัวให้ความร้อนแบบระบบฮีตเตอร์ และควบคุมอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่องด้วยชุดควบคุมชนิดไมโครโปรเซสเซอร์พร้อมด้วยการควบคุมเป็นจังหวะ อุณหภูมิถูกวัดด้วยหัววัดชนิด PT 100 Ω (Class A) ระบบการวนของน้ำใช้ปั๊มน้ำขนาด 40 ลิตร/นาที ทำให้เกิดการวนของน้ำเพื่อทำให้เกิดการกระจายของอุณหภูมิอย่างสม่ำเสมอ อ่างแช่น้ำร้อนสำหรับการทดลองขนาดใหญ่เป็นของโรงคัดบรรจุผักและผลไม้ของบริษัทวิเอสเฟรชโก้จำกัด (Figure 2)

3.3 เครื่องวัดความร้อนและรายงานผลอุณหภูมิ การวัดอุณหภูมิภายในผลใช้แท่งวัดความร้อนชนิด Platinum resistance thermometer Pt 100 Ω ขนาดแท่งวัดความร้อน (Protective tube length) ยาว 70 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง (Protective tube diameter) 3 มิลลิเมตร แท่งวัดความร้อนทั้งหมดต่อเข้ากับเครื่องบันทึกอุณหภูมิชนิด Hybrid recorder (Shinko, model: HR-700) ซึ่งแสดงผลได้ 2 แบบ คือ แสดงผลข้อมูลเป็นตัวเลขเรืองแสง (Fluorescent indicator tube) และแสดงผลด้วยการบันทึกข้อมูลลงกระดาษบันทึกเป็นตัวเลข (Digital recording) และเส้นกราฟ (Analog recording) แท่งวัดความร้อนแต่ละแท่งมีการสอบเปรียบเทียบกับปรอทวัดความร้อนมาตรฐาน (Primary standard thermometer) โดยจุ่มแท่งวัดความร้อนทั้งหมดรวมทั้งปรอทวัดความร้อนมาตรฐานลงในอ่างน้ำร้อนที่ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 47 องศาเซลเซียส เมื่อน้ำในอ่างมีอุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส คงที่เป็นเวลานาน 30 นาที จึงเริ่มทำการบันทึกอุณหภูมิ ปรอทวัดความร้อนมาตรฐานจะแสดงค่าอุณหภูมิที่แท้จริงของน้ำในอ่างน้ำร้อน อ่านค่าอุณหภูมิของแท่งวัดความร้อนแต่ละแท่งทุกๆ 5 นาที จากนั้นทำการปรับค่าอุณหภูมิที่แท่งวัดความร้อนอ่านได้ให้เท่ากับค่าอุณหภูมิที่อ่านได้จากปรอทวัดความร้อนมาตรฐาน การทดสอบความเที่ยงตรงของแท่งวัดความร้อนจะเสร็จสิ้นเมื่อแท่งวัดความร้อนทั้งหมดแสดงค่าอุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส โดยไม่เปลี่ยนแปลงเป็นเวลานานติดต่อกัน 30 นาที นอกจากนี้แท่งวัดความร้อนต้องถูกตรวจสอบความเที่ยงตรงอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำ เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนอุณหภูมิที่วัดได้ของแท่งวัดความร้อนแต่ละแท่ง

ขั้นตอนการทดลอง

1. ศึกษาหาอุณหภูมิของน้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ นำผลมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์มาชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล จากนั้นทำการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร

ลูก 1 เซนติเมตร ใส่ไข่แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* จำนวน 100 ฟอง/ผล จากนั้นปิดแผลด้วย parafilm ส่วนหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ใส่ 100 ตัว/ผล (หนึ่งผลต่อหนอนแต่ละวัย) แล้วทำการปิดแผลด้วย parafilm จากนั้นนำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ (24 ผล/ซ้ำ หรือ ไข่, หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ชนิดละ 600 ฟองหรือตัว/ซ้ำ) คือ

กรรมวิธีที่ 1 แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 45 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 2 แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 46 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 3 แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 47 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 4 แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 48 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 5 แช่น้ำเปล่า นาน 60 นาที (กรรมวิธีควบคุม)

ทำการแช่น้ำร้อนตามกรรมวิธีต่างๆ ในอ่างแช่น้ำร้อน เมื่ออุณหภูมิในอ่างแช่น้ำร้อนถึงอุณหภูมิที่กำหนด นำผลมะละกอใส่ในอ่างน้ำร้อนจนกระทั่งอุณหภูมิภายในสุดของผลมะละกอเพิ่มถึงอุณหภูมิ (เซ็นเซอร์กำหนดอุณหภูมิผลมะละกออ่านค่าอุณหภูมิได้ตามที่กำหนดครบทั้ง 3 เส้น) จากนั้นนำผลมะละกอขึ้นจากน้ำร้อน แล้วลดอุณหภูมิผลด้วยการเป่าลม 30 นาที จากนั้นนำผลมะละกอเรียงใส่ในกระบะพลาสติกขนาด 33x41x12 เซนติเมตร โดยแยกผลมะละกอตามกรรมวิธีต่างๆ และคลุมกระบะด้วยผ้ามัสลิน นำกระบะมะละกอเก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส หลังจากนั้น 5 วัน ทำการผ่าผลมะละกอ บันทึกจำนวนหนอนที่รอดชีวิต คำนวณอัตราการตายของแมลงด้วยสูตรของ Abbott (Abbott, 1925) และนำข้อมูลวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2. ศึกษาหาระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ นำผลมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์มาซึ่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล จากนั้นทำการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ลูก 1 เซนติเมตร ใส่ไข่แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* จำนวน 100 ฟอง/ผล แล้วทำการปิดแผลด้วย parafilm ส่วนหนอนวัยที่ 1 2 และ 3 ใส่ 100 ตัว/ผล (หนึ่งผลต่อหนอนแต่ละวัย) แล้วทำการปิดแผลด้วย parafilm จากนั้นนำไปต้มในน้ำร้อนตามอุณหภูมิที่ได้จากการทดลองที่ 1 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ (24 ผล/ซ้ำ หรือ ไข่, หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ชนิดละ 600 ฟองหรือตัว/ซ้ำ) คือ

กรรมวิธีที่ 1 แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 46 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 2 แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 46 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที

กรรมวิธีที่ 3 แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 46 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

กรรมวิธีที่ 4 แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 46 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

กรรมวิธีที่ 5 แช่น้ำเปล่า นาน 60 นาที (กรรมวิธีควบคุม)

ทำการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส ตามกรรมวิธีต่างๆ ในอ่างแช่น้ำร้อน เมื่ออุณหภูมิภายในอ่างแช่น้ำร้อนถึงอุณหภูมิที่กำหนด นำผลมะละกอใส่ในอ่างน้ำร้อนจนกระทั่งอุณหภูมิภายในสุดของผลมะละกอเพิ่มถึงอุณหภูมิและระยะเวลาตามที่กำหนด (เซ็นเซอร์กำหนดอุณหภูมิผลมะละกออ่านค่าอุณหภูมิได้ตามที่กำหนดครบทั้ง 3 เส้น) จากนั้นนำผลมะละกอขึ้นจากน้ำร้อน แล้วลดอุณหภูมิผลด้วยการเป่าลม 30 นาที จากนั้นนำผลมะละกอเรียงใส่ในกระบะพลาสติกขนาด 33x41x12 เซนติเมตร โดยแยกผลมะละกอตามกรรมวิธีต่างๆ และคลุมกระบะด้วยผ้ามัสลิน นำกระบะมะละกอเก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส หลังจากนั้น 5 วัน ทำการผ่าผลมะละกอ บันทึกจำนวนหนอนที่รอดชีวิต คำนวณอัตราการตายของแมลงด้วยสูตรของ Abbott (Abbott, 1925) และนำข้อมูลวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2559 – กันยายน 2561

ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลผลิตเกษตร กองวิจัยและพัฒนา

วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูป

โรคศัตรูพืชมักและผลไม้ของบริษัททีวีเอสเฟรชโก้จำกัด

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ศึกษาหาอุณหภูมิของน้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ โดยทำการแช่มะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน พบว่าการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 45 องศาเซลเซียส, การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 46 องศาเซลเซียส, การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 47 องศาเซลเซียส และ การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 48 องศาเซลเซียส สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วนการแช่น้ำเปล่า นาน 60 นาที (กรรมวิธีควบคุม) พบเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยในระยะไข่ ระยะหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 คือ 24.90, 14.86, 8.30 และ 4.00% ตามลำดับ (Table 1)

ดังนั้นจึงเลือกใช้การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เนื่องจากมีงานวิจัยการแช่น้ำร้อนเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้สำหรับมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ใช้อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส

2. ศึกษาหาระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ พบว่า การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 46 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 0, 5, 10 และ 15 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วนการแช่น้ำเปล่า นาน 60 นาที (กรรมวิธีควบคุม) พบเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยในระยะไข่ ระยะหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 คือ 25.31, 12.89, 7.73 และ 3.32% ตามลำดับ (Table 2)

ดังนั้นจึงเลือกใช้การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนบริเวณจุดศูนย์กลางของผลถึง 46 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel) ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต สำหรับมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการแช่น้ำร้อนเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* สำหรับมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์ พบว่าวิธีการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส ทุกอุณหภูมิสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต และการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิภายในผลถึง 46 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 0, 5, 10 และ 15 นาที ทุกช่วงเวลาสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโตเช่นกัน ดังนั้นจึงใช้การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส จนบริเวณจุดศูนย์กลางของผลถึง 46 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที เป็นวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* สำหรับมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2531. มะม่วงเพื่อการส่งออก. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 65 หน้า
- นิรนาม. 2554. ข้อมูลการผลิตและการตลาดไม้ผลที่สำคัญปี 2553. กลุ่มวิจัยเศรษฐกิจไม้และยืนต้น ส่วนวิจัยเศรษฐกิจพืชสวน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ. 148 หน้า
- มนตรี จิรสรัตน์. 2536. โครงการการวิจัยชีววิทยาและการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. กองกัญและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. 20 หน้า.
- มนตรี จิรสรัตน์. 2542. แมลงวันผลไม้. น. 128 – 145. *ใน* แมลงวันศัตรูไม้ผล กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผลสมุนไพรและเครื่องเทศ. กองกัญและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- มนตรี จิรสรัตน์. 2544. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมลงวันผลไม้. น. 6 – 12. *ใน* แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการกองกัญและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- มนตรี จิรสรัตน์ และโอชา ประจวบเหมาะ. 2541. แนวทางการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในแปลงมะม่วงเพื่อการส่งออก. วารสารกัญและสัตววิทยา กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ฉบับที่ 3 ปีที่ 20 ประจำเดือนกรกฎาคม – กันยายน. หน้า 201 – 204.

- แสน ตีก้วนานนท์. 2529. พืชอาหารของแมลงวันทองชนิดต่างๆ ในประเทศไทย วารสารเกษตร
พระจอมเกล้า ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2529. หน้า 1 – 15.
- Hardy, D.E. (1963). The fruit flies (Tephritidae – Diptera) of Thailand and bordering
countries. *Pacific Insects Monograph*, 31 – 353. Pp
- Sharp, J.L., M.T. Ouye, S.J. Ingle and W.G. Hart. 1989. Hot-water quarantine treatment
for mangoes from Mexico infested with Mexican fruit fly and West Indian fruit
fly (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 82:1657-1662.

Table 1 The percentage mortality of eggs and larvae *Bactrocera dorsalis* Hendel after immersion in hot water at 45, 46, 47 and 48 temperature.

Temperature (Degree Celsius)	percentage mortality of eggs/larvae				Eggs/Larvae (no.)
	egg	larvae instar1	larvae instar2	larvae instar3	
45	100 a	100 a	100 a	100 a	10,000
46	100 a	100 a	100 a	100 a	10,000
47	100 a	100 a	100 a	100 a	10,000
48	100 a	100 a	100 a	100 a	10,000
control	24.90 b	14.86 b	8.30 b	4.00 b	10,000
CV %	6.4	4.9	4.7	6.1	

^{1/2} In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Table 2 The percentage mortality of eggs and larvae *Bactrocera dorsalis* Hendel after immersion in hot water 46 temperature at difference immersion periods.

Time (minutes)	percentage mortality of eggs/larvae				Eggs/Larvae (no.)
	egg	larvae instar1	larvae instar2	larvae instar3	
0	100 a	100 a	100 a	100 a	10,000
5	100 a	100 a	100 a	100 a	10,000
10	100 a	100 a	100 a	100 a	10,000
15	100 a	100 a	100 a	100 a	10,000
control	25.31b	12.89 b	7.73 b	3.42 b	10,000
CV %	9.1	7.4	6.1	5.9	

^{1/2} In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

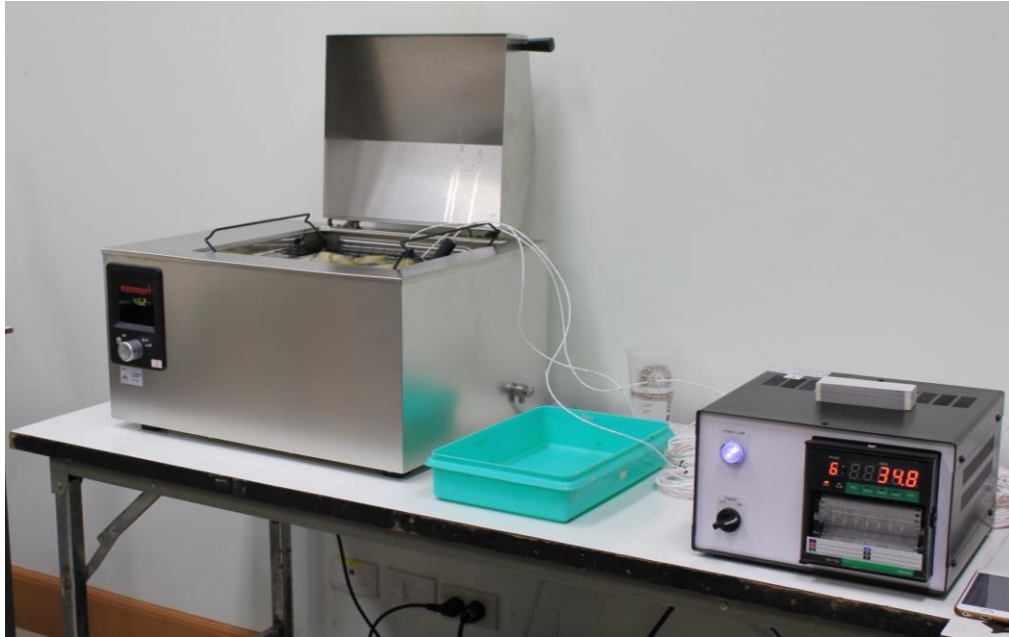


Figure 1 Water bathes for small scale was conducted by using Memmert water bath, model: WNB 22.

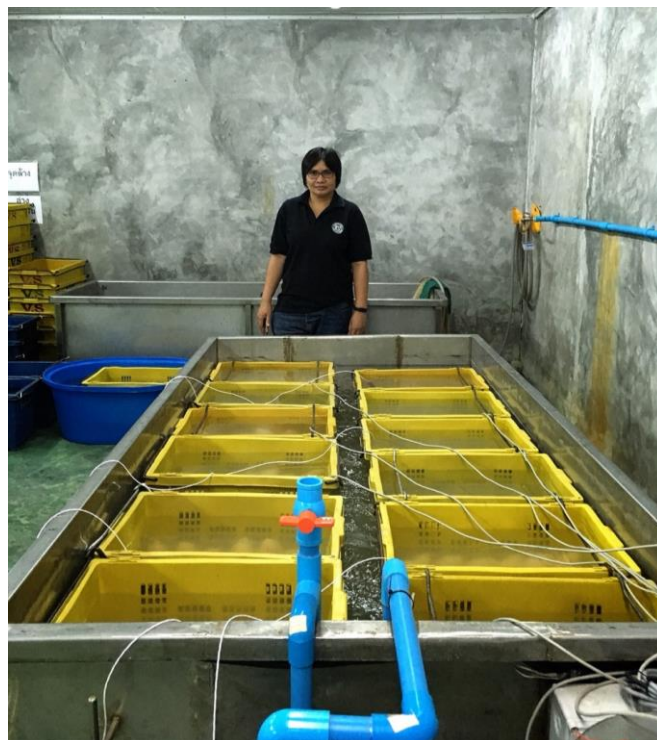


Figure 2 Water bathes for large scale was conducted by using stainless steel tank (2.53 m long by 1.35 m wide by 0.6 m deep) capable of holding 12 baskets.