DOAE

กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย
กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คู่มือ
สำรวจประเมินสถานการณ์ และการควบคุมแมลงวันผลไม้ ตามมาตรฐานสากล

DOAE

กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย
กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

DOAE

กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย
กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คู่มือ
สำรวจประเมินสถานการณ์ และการควบคุมแมลงวันผลไม้ ตามมาตรฐานสากล

DOAE

กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย
กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คู่มือ
สำรวจประเมินสถานการณ์และการควบคุมแมลงวันผลไม้ตามมาตรฐานสากล

ข้อมูลสำคัญ

เจ้าของผู้พิมพ์ กลุ่มส่งเสริมการควบคุมศัตรูพืชโดยเทคโนโลยีรังสี
กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย
กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ที่ปรึกษา นางสาวสุขสม ชินวินิจกุล
ผู้อำนวยการกลุ่มส่งเสริมการควบคุมศัตรูพืช
โดยเทคโนโลยีรังสี

รวบรวมและเรียบเรียง นายชานนท์ มณีรัตน์ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ
นางสาวมนสวรรณ อุปถัมภ์ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ
นายวีระ กิ้มจ้อง นักวิชาการเกษตร
นางสาวพัชรา คำจริง นักวิชาการเกษตร
นางสาวทัศนีย์ เด็ดสระน้อย นักวิชาการเกษตร

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมและเป็นแหล่งผลิตไม้ผลที่มีคุณภาพของโลก การผลิตไม้ผลของเกษตรกรมักประสบปัญหาศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่แมลงวันผลไม้หรือแมลงวันทองตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูก ซึ่งศัตรูพืชนี้สามารถแพร่กระจายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี เนื่องจากมีพืชอาศัยและพืชอาหารหลากหลายชนิด แมลงวันผลไม้สามารถวางไข่เพื่อขยายพันธุ์ในผลไม้เปลือกบางเนื้ออ่อนนุ่มเกือบทุกชนิด การใช้สารเคมีเมื่อผลผลิตได้รับความเสียหายไม่สามารถตอบโจทย์เรื่องการกำจัดแมลงวันผลไม้ของเกษตรกรได้ เพราะแมลงวันผลไม้ไม่ได้รับสารเคมีโดยตรงเนื่องจากพฤติกรรมที่ไม่อยู่นิ่งของแมลงวันผลไม้ ในทางกลับกัน เกษตรกรอาจได้รับอันตรายขณะใช้สารเคมี อีกทั้งยังมีโอกาสที่สารเคมีตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ให้ได้ผลและประสบความสำเร็จมากที่สุด สามารถควบคุมแมลงวันผลไม้ในธรรมชาติได้ เกษตรกรต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน ได้แก่ เก็บผลไม้ที่ร่วงหล่นออกจากแปลงปลูก กำจัดพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ ใช้ตัวห้ำตัวเบียน ใช้เหยื่อโปรตีน ใช้สารล่อผสมสารกำจัดแมลง และอาจผสมผสานกับอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่พิสูจน์แล้วว่าประสบความสำเร็จอย่างมากในต่างประเทศในการควบคุมแมลงวันผลไม้ คือ **การใช้แมลงเป็นหมัน** (Sterile Insect Technique: SIT) **ซึ่งเป็นเทคโนโลยีชีวภาพแบบเชิงรุก** โดยปล่อยแมลงเป็นหมันไปผสมพันธุ์กับแมลงในธรรมชาติ **เป็นการคุมกำเนิดแมลง** โดยมีผลเฉพาะชนิดศัตรูพืชที่ต้องการควบคุม ทั้งนี้ต้องมีการสำรวจติดตามสถานการณ์ของแมลงวันผลไม้ภายในท้องที่นั้น ๆ เพื่อประเมินว่าวิธีการต่าง ๆ สามารถควบคุมปริมาณของแมลงวันผลไม้ได้

สารบัญ

	หน้า
• ปัญหาและความสำคัญของแมลงวันผลไม้	1
• ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมลงวันผลไม้	3
• แมลงวันผลไม้ที่สำคัญในประเทศไทย	7
• ลักษณะการทำลายของแมลงวันผลไม้	12
• การสำรวจและประเมินสถานการณ์ของแมลงวันผลไม้ตามมาตรฐานสากล	14
• การใช้กับดัก (Trapping)	14
• กับดักที่แนะนำให้ใช้เพื่อสำรวจติดตามสถานการณ์ประชากรแมลงวันผลไม้ในประเทศไทย	16
• การเก็บตัวอย่างผลไม้เพื่อประเมินสถานการณ์ทั่วไปก่อนการควบคุมแมลงวันผลไม้	21
• การเก็บตัวอย่างผลไม้เพื่อประเมินสถานการณ์ระหว่างดำเนินการควบคุมแมลงวันผลไม้	22
• ตารางตัวอย่างจำนวนผลไม้ที่เก็บตัวอย่างต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร (625 ไร่) สำหรับตรวจสอบความเสียหายจากการทำลายของแมลงวันผลไม้	24
• เทคโนโลยีการควบคุมแมลงวันผลไม้	28
• การควบคุมแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีผสมผสาน	29
• การควบคุมแมลงวันผลไม้ด้วยเทคโนโลยีแมลงเป็นหมันในประเทศไทย	37
• ขั้นตอนการผลิตขยายแมลงวันผลไม้เป็นหมันด้วยการฉายรังสี	39
• เอกสารอ้างอิง	49

ปัญหาและความสำคัญของแมลงวันผลไม้

แมลงวันผลไม้ เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของผลไม้เกือบทุกชนิดและพืชผักบางชนิดในประเทศไทย จัดเป็นแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ สามารถสร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลและพืชผักได้ 100 เปอร์เซ็นต์ หากไม่มีการป้องกันกำจัด โดยแมลงวันผลไม้เพศเมียเจาะเข้าไปวางไข่ใต้ผิวเปลือกของผล ทำให้ผลมีตำหนิ รูปร่างผิดปกติ และมีไข่หรือหนอนแมลงวันผลไม้ภายในเนื้อผลด้วย อีกทั้งยังทำให้ผลผลิตลดลง เพราะผลไม้เน่าและร่วงหล่น ซึ่งเกษตรกรมักปล่อยผลไม้เน่านั้นทิ้งไว้คาต้นหรือปล่อยให้ร่วงหล่นในแปลง จึงเป็นแหล่งอาหารและแหล่งขยายพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงปลายฤดูผลไม้ประมาณเดือนมีนาคม – พฤษภาคม และแมลงวันผลไม้ยังสามารถขยายพันธุ์ในพืชอาศัย (Host plant) อื่น ๆ ที่มีในท้องถิ่นได้ตลอดปี ผลไม้เปลือกบางและเนื้ออ่อนนุ่มสามารถถูกทำลายได้ง่าย เช่น มะม่วง ชมพู่ มะเฟือง น้อยหน่า ฝรั่ง พุทรา กระท้อน ละมุด ลองกอง และพืชอาศัยต่าง ๆ อีกประมาณ 150 ชนิด รวมถึงพืชตระกูลแตง พริก มะเขือ กล่าวได้ว่า แมลงวันผลไม้สามารถขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีพืชอาศัยตลอดทั้งปี ทำให้ป้องกันกำจัดได้ยาก ก่อให้เกิดปัญหาในการผลิตไม้ผลและพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นอกจากนั้น หนอนของแมลงวันผลไม้บางชนิดสามารถเจริญเติบโตในส่วนของดอก บางชนิดสามารถชอนเข้าทางใบ เนื้อเยื่อ ราก และสามารถสร้างปมได้อีกด้วย (Ibrahim and Ibrahim, 1990; White and Elson-Harris, 1992) ในประเทศไทยพบว่าแมลงวันผลไม้สามารถทำลายพืชได้ 359 ชนิด เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 106 ชนิด และพืชที่ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 253 ชนิด (มนตรี , 2544) ดังนั้น เกษตรกรที่ต้องการส่งออกผลไม้และพืชตระกูลแตง พริก มะเขือ ต้องมีการจัดการแมลงวันผลไม้ เช่น อบไอน้ำ ฉายรังสีผลผลิต หรือปลูกในพื้นที่ที่มีประชากรแมลงวันผลไม้ต่ำ เป็นต้น

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ แมลงวันผลไม้

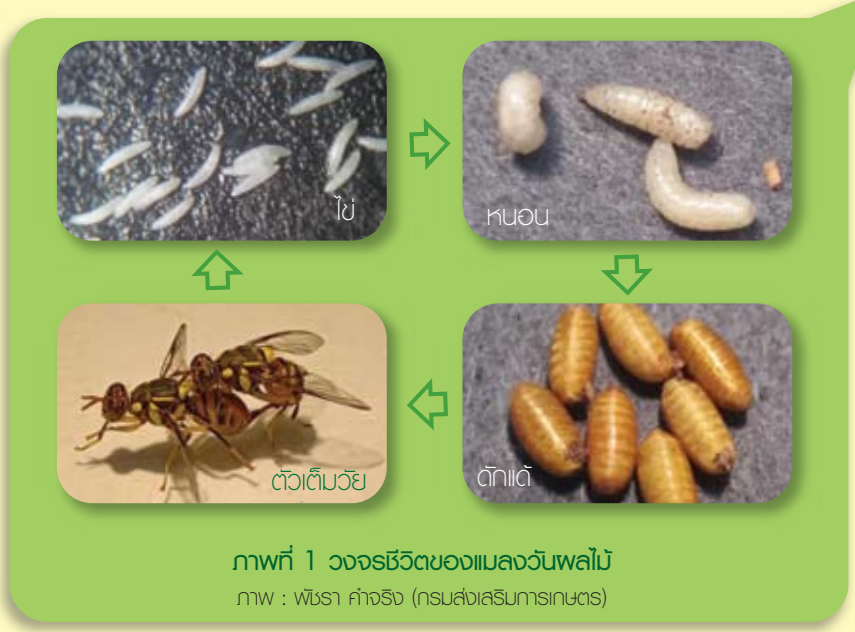
แมลงวันผลไม้จัดอยู่ในอันดับ Diptera วงศ์ Tephritidae สามารถแพร่กระจายพันธุ์ได้ทั้งเขตร้อน เขตกึ่งร้อนหรือเขตอบอุ่น (Christenson and Forte, 1960) และเขตหนาว ทั่วโลกพบทั้งหมด 4,527 ชนิด 471 สกุล (Tompson, 1998) โดยพบว่ามีแมลงวันผลไม้ในภาคพื้นเอเชียมากกว่า 800 ชนิด (White and Elson-Harris, 1992) จากการสำรวจของ Hardy (1973) พบว่าแมลงวันผลไม้ในประเทศไทยมีทั้งหมด 211 ชนิด 63 สกุล แมลงวันผลไม้ที่สร้างความเสียหายให้เกษตรกรที่ปลูกไม้ผลทั่วโลกมีประมาณ 70 ชนิด แต่ละท้องถิ่นมีแมลงวันผลไม้ที่สำคัญแตกต่างกันออกไป แมลงวันผลไม้ที่เป็นสกุลหลักของประเทศไทยมี 2 สกุล คือ *Bactrocera* Maquart และ *Dacus* Fabricius (Drew, 1989) และมีแมลงวันผลไม้ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ 9 ชนิด (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2536; มนตรี, 2544)

แมลงวันผลไม้มีการเจริญเติบโตเป็น 4 ระยะ คือ ไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย (ภาพที่ 1) โดยมีรายละเอียดแต่ละระยะ ดังนี้

ระยะไข่ ไข่แมลงวันผลไม้มีรูปร่างคล้ายผลกล้วย ขนาดกว้าง 0.2 มิลลิเมตร ยาว 0.4 มิลลิเมตร สีขาวขุ่น ผิวเป็นมันสะท้อนแสง ระยะไข่ใช้เวลานาน 1 - 2 วัน

ระยะหนอน หนอนแมลงวันผลไม้มีลักษณะตัวยาวรี หัวแหลมท้ายป้าน ไม่มีตา ไม่มีขา มีสีขาว หรือมีสีใกล้เคียงกับผลไม้ที่เป็นพืชอาศัย เป็นระยะเดียวที่ทำลายผลผลิต หนอนมี 3 วัย และหนอนวัยที่ 3 สามารถเคลื่อนที่ได้โดยการดีดตัวเพื่อหาที่เข้าดักแด้ในดิน ระยะหนอนใช้เวลานาน 8 - 12 วัน

ระยะดักแด้ ดักแด้แมลงวันผลไม้มีลักษณะคล้ายถังเบียร์ มีสีน้ำตาล มีปล้องตามแนวขวางชัดเจน กว้างประมาณ 2 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร เป็นระยะที่แมลงอยู่นิ่งไม่กินอาหาร ในธรรมชาติดักแด้จะฝังตัวใต้ผิวดินลึกประมาณ 3 - 5 เซนติเมตร ระยะดักแด้ใช้เวลานาน 10 - 12 วัน



ภาพที่ 1 วงจรชีวิตของแมลงวันผลไม้

ภาพ : พัชรา คำจริง (กรมส่งเสริมการเกษตร)

ระยะตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยระยะแรกต้องการอาหารที่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบเพื่อพัฒนาระบบสืบพันธุ์ และวางไข่ ได้แก่ สารอาหารพวกกรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต วิตามินบีรวม เกลือแร่ และน้ำ ซึ่งได้จากน้ำหวานเกสรดอกไม้ น้ำยางต้นไม้ น้ำจากผลไม้เน่าเสีย สิ่งขับถ่ายประเภทน้ำหวานจากแมลงพวกเพลี้ย และเชื้อจุลินทรีย์บนพืชที่มีอยู่ในธรรมชาติ ปกติแมลงวันผลไม้ออกหากินเวลาเช้ามืดและชอบหลบตามร่มเงาในเวลาบ่ายหรือเวลาร้อนจัดส่วนเวลากลางคืนเกาะนิ่งอยู่กับที่ ตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ไม่ทำลายพืชผล ไม่มีหลักแหล่งที่แน่นอน เคลื่อนไหวค่อนข้างช้า สามารถบินหรือถูกลมพัดพาไปได้ไกลๆ มีอายุ 1-3 เดือน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและอาหาร บางตัวอาจมีอายุยืนได้มากถึง 1 ปี

แมลงวันผลไม้ขยายพันธุ์แบบ 2 เพศ (bisexual) คือ มีเพศเมียและเพศผู้แยกกันแต่ละตัว และออกลูกเป็นไข่ เมื่อเป็นตัวเต็มวัยแล้วต้องมีช่วงเวลาสำหรับอายุสมบูรณ์เพศหลังออกเป็นตัวเต็มวัยระยะหนึ่งแล้วแต่ชนิดของแมลงวันผลไม้แล้วจึงผสมพันธุ์

การผสมพันธุ์เกิดขึ้นตอนเย็นช่วงเวลาโพล้เพล้ประมาณ 17.00 - 19.00 น. แมลงวันผลไม้เพศเมียส่วนใหญ่ผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียวขณะที่เพศผู้สามารถผสมพันธุ์หลายครั้ง หลังจากผสมพันธุ์แล้วเพศผู้สามารถหาคู่ผสมพันธุ์ได้ใหม่ในวันต่อ ๆ ไป ส่วนเพศเมียวางไข่เวลากลางวันและพร้อมวางไข่ทันทีในวันรุ่งขึ้นหลังจากผสมพันธุ์ โดยแทงอวัยวะเข้าไปในผลไม้โดยตรงและวางไข่บริเวณใต้ผิวเปลือก วางไข่ครั้งละ 5 - 10 ฟอง และวางไข่ได้มากกว่า 1 ครั้งในเวลา 1 วัน เฉลี่ยวันละประมาณ 20 - 50 ฟอง แมลงวันผลไม้เพศเมียสามารถวางไข่ได้ทุกวันจนกว่าเชื้อตัวผู้ที่ได้จากการผสมพันธุ์หมดจึงรับการผสมพันธุ์ใหม่ สามารถวางไข่ได้เป็นระยะยาวนานเกือบตลอดอายุขัยประมาณ 1,200 – 3,000 ฟอง

แมลงวันผลไม้ที่สำคัญในประเทศไทย

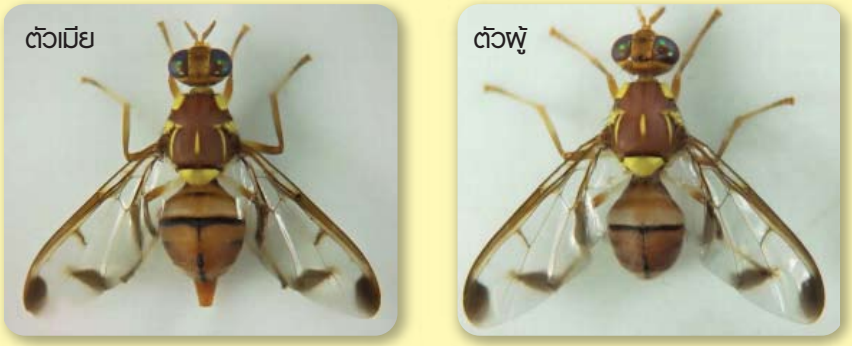
1. *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (แมลงวันผลไม้ภาคพื้นตะวันออก หรือ แมลงวันทอง) (ภาพที่ 2) เป็นแมลงวันผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุด สามารถแพร่กระจายพันธุ์ได้ทั่วทุกภาคในประเทศไทย มีพืชอาหาร 123 ชนิด จากพืช 41 ตระกูล พืชอาหารที่สำคัญ เช่น มะม่วง ชมพู่ ฝรั่ง ละมุด พุทรา ขนุน เงาะ ลำไย กระท้อน สะตอ กล้วยน้ำว้า มะกอกฝรั่ง มะละกอ มะยงชิด พริก มะม่วงหิมพานต์

ภาพที่ 2 แมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel)
ภาพ : ทัศนีย์ เด็ดสระน้อย (กรมส่งเสริมการเกษตร)

2. *Bactrocera correcta* (Bezzi) (แมลงวันฝรั่ง) (ภาพที่ 3) แพร่กระจายพันธุ์ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ของประเทศไทย มีพืชอาหาร 62 ชนิด จากพืช 30 ตระกูล ในประเทศไทยพบพืชอาหารประมาณ 36 ชนิด เช่น ฝรั่ง มะม่วง ชมพู่ ละมุด พุทรา น้อยหน่า และมะละกอ

ภาพที่ 3 แมลงวันผลไม้ *Bactrocera correcta* (Bezzi)
ภาพ : ทัศนีย์ เด็ดสระน้อย (กรมส่งเสริมการเกษตร)

3. *Zeugodacus cucurbitae* (Coquillett) (แมลงวันแตง) (ภาพที่ 4) แพร่กระจายพันธุ์ทั่วประเทศไทย มีพืชอาหาร 26 ชนิด โดยเฉพาะพืชตระกูลแตง (Cucurbitaceae) พืชอาหารที่สำคัญ เช่น แตงกวา แตงโม บวบ ฟักทอง มะระ



ภาพที่ 4 แมลงวันผลไม้ *Zeugodacus cucurbitae* (Coquillett)
ภาพ : Singh et., al (2019)

4. *Bactrocera latifrons* (Hendel) (แมลงวันมะเขือ) (ภาพที่ 5) มีพืชอาหารที่สำคัญ 17 ชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชตระกูลมะเขือ (Solanaceae) ในประเทศไทยพบพืชอาหารไม่น้อยกว่า 6 ชนิด เช่น พริก มะเขือ และมะแว้ง

ภาพที่ 5 แมลงวันผลไม้
Bactrocera latifrons (Hendel)
ภาพ : McQuate and Liquido (2013)

5. *Bactrocera carambolae* Drew and Hancock (แมลงวันมะเฟือง) (ภาพที่ 6) แพร่กระจายในเขตภาคใต้ และภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย มีพืชอาศัยไม่น้อยกว่า 30 ชนิด เช่น มะเฟือง ฝรั่ง ขนุน กระท้อน ละมุด มะม่วง มะกอก

ภาพที่ 6 แมลงวันผลไม้
Bactrocera carambolae Drew and Hancock
ภาพ : IAEA Imagebank

6. *Bactrocera umbrosa* (Fabricius) (แมลงวันสาเก) (ภาพที่ 7) มีพืชอาหารจำกัดอยู่ในพวก Artocarpus วงศ์ Moraceae ในประเทศไทยพบมากแถบภาคใต้ ทำลายขนุน จำปาดะ

ภาพที่ 7 แมลงวันผลไม้ *Bactrocera umbrosa* (Fabricius)
ภาพ : สัญญาณี ศรีคชา (กรมวิชาการเกษตร)

7. *Bactrocera zonata* (Saunders) (แมลงวันท้อ) (ภาพที่ 8) พบการกระจายในภาคเหนือ และภาคกลางของประเทศไทย มีพืชอาศัย เช่น ท้อ มะม่วง มะตูม และเชอรี่

ภาพที่ 8 แมลงวันผลไม้ *Bactrocera zonata* (Saunders)
ภาพ : IAEA Imagebank

8. *Zeugodacus tau* (Walker) (ภาพที่ 9) แพร่กระจายพันธุ์ได้ทั่วประเทศไทย มีพืชอาศัยไม่น้อยกว่า 11 ชนิด เช่น บวบ มะระขี้นก ตำลึง ฟักแตงกวา

ภาพที่ 9 แมลงวันผลไม้ *Zeugodacus tau* (Walker)
ภาพ : Sciencedirect.com

ลักษณะการทำลายของแมลงวันผลไม้

แมลงวันผลไม้เพศเมีย ใช้อวัยวะวางไข่ (Ovipositor) แทงเข้าไปในผลไม้เพื่อวางไข่ใต้ผิวเปลือก (ภาพที่ 10) สามารถวางไข่ได้ทั้งในระยะผลอ่อนหรือระยะสุกแก่ ขึ้นกับชนิดของแมลงวันผลไม้ หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ อยู่รวมกันเป็นกลุ่มและสามารถกัดกินเนื้อผลได้ทันที การทำลายในระยะเริ่มแรกสังเกตได้ยาก อาจพบอาการช้ำหรือรอยกัดกินเป็นทางบริเวณใต้ผิวเปลือก หนอนที่โตขึ้นเจาะไชกินเนื้อผลไม้ลึกลงไปในใจกลางผลเรื่อย ๆ และไกลจากที่วางไข่ จนทำให้ผลไม้นั้นเน่าเสียและร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน (ภาพที่ 11) หนอนที่โตเต็มที่ดีดตัวออกจากผลไม้เพื่อเข้าดักแด้ในดินและออกเป็นตัวเต็มวัยต่อไป นอกจากนี้ผลไม้ที่ถูกทำลายมักมีโรคและแมลงอื่นเข้าทำลายซ้ำ

ภาพที่ 10 แมลงวันผลไม้เพศเมียกำลังวางไข่ในฝรั่งและมะม่วง

ภาพ : สุขสม ชินวินิจกุล (กรมส่งเสริมการเกษตร)

ภาพที่ 11 ลักษณะการทำลายไม้ผลของแมลงวันผลไม้

ภาพ : สุขสม ชินวินิจกุล (กรมส่งเสริมการเกษตร)

การสำรวจและประเมินสถานการณ์ของแมลงวันผลไม้ตามมาตรฐานสากล

ปัจจุบันหลายประเทศใช้แมลงวันผลไม้เป็นมาตรการกีดกันทางการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงวันผลไม้ทุกชนิดเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย จึงจำเป็นที่เจ้าหน้าที่และเกษตรกรผู้ผลิตไม้ผลและพืชผักตระกูลแตง พริก มะเขือ ต้องรู้จักชนิดและรู้สถานการณ์แมลงวันผลไม้ในพื้นที่ของตนเองรวมถึงพื้นที่ข้างเคียง แล้วร่วมกันเลือกใช้วิธีต่าง ๆ ผสมผสานในการควบคุมแมลงวันผลไม้แบบครอบคลุมพื้นที่ เพื่อรักษาผลผลิตให้มีคุณภาพดี เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั้งในประเทศ และประเทศคู่ค้า

ทำไมต้องสำรวจและประเมินสถานการณ์แมลงวันผลไม้

การสำรวจและประเมินสถานการณ์แมลงวันผลไม้ ต้องดำเนินการเพื่อให้รู้ว่าในพื้นที่มีแมลงวันผลไม้ชนิดไหน มีความสำคัญมากระดับใด มีพืชอะไรบ้างที่ถูกทำลาย และเมื่อร่วมกันควบคุมด้วยวิธีต่าง ๆ แล้ว สถานการณ์แมลงวันผลไม้ในพื้นที่เป็นอย่างไร โดยดำเนินการด้วย 2 วิธี ได้แก่ **การใช้กับดัก** และ**การเก็บตัวอย่างผลไม้**

1. การใช้กับดัก (Trapping)

การใช้กับดัก เป็นวิธีการที่เป็นมาตรฐานสากลเพื่อสำรวจติดตามสถานการณ์ประชากรแมลงวันผลไม้ในธรรมชาติ กับดักที่ใช้มีหลายชนิด ซึ่งรูปแบบแตกต่างกันไป เช่น กับดักสไตเนอร์ (Steiner trap) กับดักแจ็คสัน (Jackson trap) เป็นกับดักชนิดแห้งที่ใช้สารล่อดึงดูดแมลงวันผลไม้เพศผู้มาเข้ากับดัก (http://www.abc.net.au/new/2017) หรือกับดักแมคฟิล (McPhail trap) เป็นกับดักชนิดน้ำที่ใช้โปรตีนดึงดูดแมลงวันผลไม้เพศเมียมาเข้ากับดัก เป็นต้น (ภาพที่ 12)

กับดักแจ็คสัน
(Jackson Trap)

กับดักสไตเนอร์
(Steiner Trap)

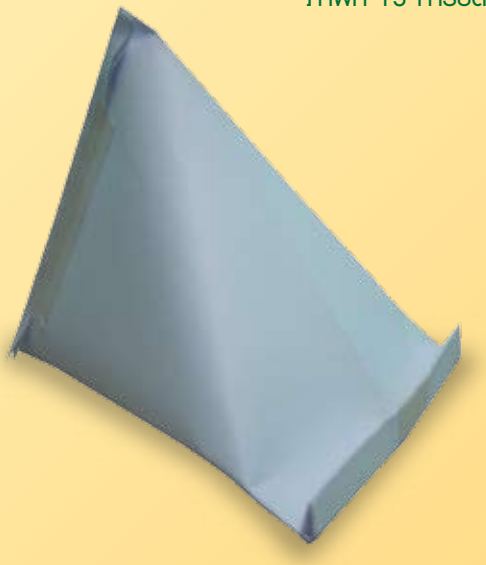
กับดักแมคฟิล]
(Mcphail Trap)

ภาพที่ 12 กับดักแมลงวันผลไม้

กับดักที่แนะนำให้ใช้เพื่อสำรวจติดตามสถานการณ์ประชากรแมลงวันผลไม้ในประเทศไทย มี 2 ชนิด คือ

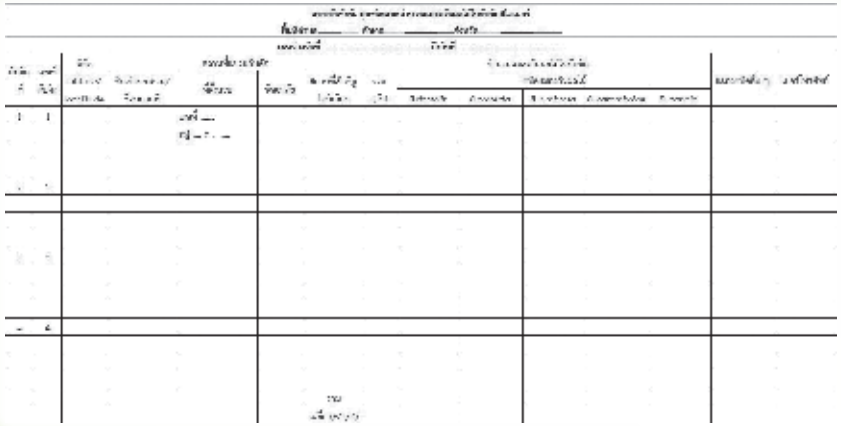
1) **กับดักสไตเนอร์** ประกอบด้วยกระบอกพลาสติกกลมใส ภายในมีขอสำหรับแขวนแท่งฝ้ายที่หยดสารล่อเพื่อดึงดูดแมลงวันผลไม้มาเข้ากับดัก มีฝาปิดสีเหลืองที่มีช่องเปิดครึ่งวงกลมเป็นทางเข้าของแมลงทั้ง 2 ด้าน และมีขอสำหรับแขวนกับดัก สารล่อแมลงวันผลไม้สังเคราะห์ที่จำหน่ายในประเทศไทยมีเพียงชนิดเดียว คือ สารเมทธิลยูจินอล ซึ่งเฉพาะเจาะจงกับเพศผู้ของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis*, *B. correcta*, *B. umbrosa*, *B. carambolae* และ *B. zonata* ผสมสารล่อกับสารเคมีมาลาไธออน อัตรา 3 ต่อ 1 โดยปริมาตร ปิดฝากับดักโดยให้ช่องเปิดครึ่งวงกลมที่เป็นทางเข้าของแมลงอยู่ด้านล่าง และครึ่งวงกลมที่มีตาข่ายพลาสติกอยู่ด้านบน เพื่อกันไม่ให้แมลงที่เข้ากับดักแล้วออกไปได้ (ภาพที่ 13) เขียนหมายเลขกำกับแต่ละกับดักให้ชัดเจน นำกับดักไปแขวนในพื้นที่ตามจุดที่กำหนดด้วย GPS โดยใช้อัตรา **1 กับดักต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร หรือ 625 ไร่** แขวนกับดักสูงจากพื้นดินประมาณ 2 เมตร ในร่มไม้ที่มีลมพัดผ่านทางทิศตะวันออกของทรงพุ่ม ด้วยลวดที่ทากาวเหนียวเพื่อป้องกันมด เก็บแมลงวันผลไม้จากกับดักทุก 7 วัน โดยเทแมลงจากกับดักใส่ถุงกระดาษหรือถุงพลาสติกที่เตรียมไว้ (ภาพที่ 14) ปิดปากถุงให้แน่นและเขียนหมายเลขกำกับถุงให้ตรงกับหมายเลขกับดัก หลังจากเก็บแมลงแล้วให้ทำความสะอาดกับดัก หยดสารล่อแมลงผสมสารเคมีและแขวนไว้ที่ตำแหน่งเดิม สิ่งสำคัญคือ ต้องมีผู้รับผิดชอบเก็บแมลงจากทุกกับดักทุกวันเดียวกันของทุก ๆ สัปดาห์ คัดแยกแมลง เช่น แมลงวันผลไม้ แมลงช้างปีกใส ฯลฯ นับจำนวนโดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงวันผลไม้ จำแนกชนิด บันทึกข้อมูลและแสดงผลเป็น**จำนวนแมลง/ กับดัก/ วัน (Fly/ Trap / Day = FTD)** ตามแบบบันทึกข้อมูลชนิดและจำนวนแมลงวันผลไม้ในกับดักสไตเนอร์ (ตารางที่ 1)

ภาพที่ 13 การปิดฝากับดักสไตเนอร์

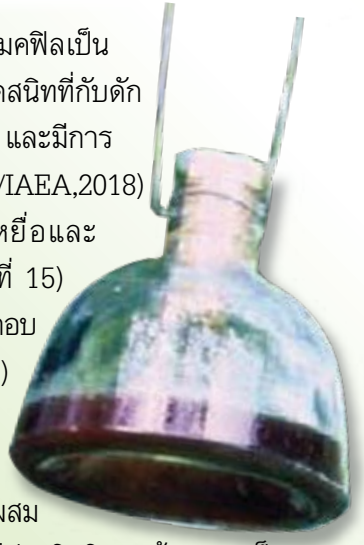


ภาพที่ 14 ถุงเก็บแมลงวันผลไม้จากกับดัก

ตารางที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลชนิดและจำนวนของแมลงวันผลไม้ในกับดักสไตเนอร์



2) กับดักแมคฟิล ต้นแบบของกับดักแมคฟิลเป็นแก้วใสลักษณะเหมือนลูกแพร์มีจุกยางกันรั่วปิดสนิทที่กับดักส่วนบนและมีลวดสำหรับแขวนกับดักกับกิ่งไม้ และมีการประยุกต์รูปแบบให้สะดวกต่อการใช้งาน (FOA/IAEA,2018) โดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนฐานสำหรับใส่เหยื่อและส่วนฝาครอบ มีทางให้แมลงเข้ากับดัก (ภาพที่ 15) เหยื่อที่ใช้เป็นอาหารเหยื่อชนิดเหลวที่มีส่วนประกอบของไฮโดรไลส์โปรตีน (hydrolyzed protein) 5 - 10% บอแรกซ์ 3% และน้ำ 87 - 92% โดยปริมาตรมีประสิทธิภาพมากในการดึงดูดแมลงเมื่อระดับความเป็นกรดเป็นด่างของส่วนผสมอยู่ที่ประมาณ 9.2และไฮโดรไลส์โปรตีนจะไม่มีประสิทธิภาพถ้าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงจากระดับ 8.5 กับดักแมคฟิลใช้เป็นกับดักสำหรับจับแมลงวันผลไม้เพศเมีย ซึ่งสัดส่วนแมลงเพศเมีย : เพศผู้ที่จับได้โดยทั่วไปประมาณ 2 : 1 และเนื่องจากโปรตีนเป็นอาหารที่เป็นความต้องการของแมลงโดยทั่วไป ดังนั้น นอกจากแมลงวันผลไม้ชนิดที่เป็นเป้าหมายแล้ว ยังสามารถพบแมลงวันผลไม้และแมลงวันชนิดอื่นๆ ด้วย



จำแนกชนิดแมลงวันผลไม้ นับจำนวน บันทึกข้อมูลและแสดงผลเป็นจำนวนแมลง/ กับดัก/ วัน (Fly/ Trap / Day = FTD) ตามแบบบันทึกข้อมูลชนิดและจำนวนแมลงวันผลไม้ในกับแมคฟิล (ตารางที่ 2)

ภาพที่ 15 ต้นแบบกับดักแมคฟิล (FOA/IAEA, 2018) และกับดักแมคฟิลประยุต์รูปแบบต่างๆ

ตารางที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลและจำนวนแมลงวันผลไม้ในกับดักแมคฟิล

| | | |

2) การเก็บตัวอย่างผลไม้เพื่อประเมินสถานการณ์ระหว่างดำเนินการควบคุมแมลงวันผลไม้

เก็บตัวอย่างผลไม้ทุก 2 สัปดาห์ น้ำหนักประมาณ 120 ถึง 200 กรัม/ ชนิด/ พื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร (625 ไร่) หรือประมาณ 1 กิโลกรัม/ ชนิด/ พื้นที่ 3,000 – 5,000 ไร่ โดยให้ความสำคัญกับพืชอาศัยที่แมลงวันผลไม้ชอบมากที่สุดหรือพืชอาศัยหลักเป็นอันดับแรก แล้วจึงเป็นพืชอาศัยรอง หรือพืชอาศัยชั่วคราว ถ้าไม่มีพืชอาศัยที่รู้จักให้พิจารณาพืชชนิดอื่นที่ผลมีผิวบางและมีศักยภาพว่าน่าจะถูกทำลายโดยแมลงวันผลไม้ เลือกผลไม้แก่เต็มที่ใกล้สุก เนื่องจาก แมลงวันผลไม้เพศเมียจะเลือกวางไข่ในผลไม้ที่มีระดับความสุกที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาการตลอดช่วงระยะของตัวหนอน อาจเก็บตัวอย่างจากบนต้น หรือผลที่ร่วงลงพื้นดิน แต่ต้องเก็บแยกถุงกัน บันทึกสถานที่เก็บตัวอย่างให้เรียบร้อย

กรณีที่ประชากรแมลงวันผลไม้ในธรรมชาติสูง ให้เก็บตัวอย่างผลไม้ที่ร่วงหล่นบนพื้นดินใหม่ ๆ เนื่องจาก ถึงแม้หนอนที่โตเต็มที่จะดีดตัวออกจากผลไม้ไปเพื่อหาที่เข้าดักแด้แล้ว ยังสามารถพบหนอนวัยอ่อนที่กำลังกินอาหารอยู่ในผลเป็นจำนวนมาก

ช่วงที่มีการควบคุมแมลงวันผลไม้ไม่ว่าด้วยวิธีใด ๆ หรือด้วยวิธีผสมผสาน ประชากรแมลงวันผลไม้ในธรรมชาติจะลดลงและมีการกระจายตัวที่ไม่สม่ำเสมอ ต้องเพิ่มความพิถีพิถันในการเก็บตัวอย่างผลไม้โดยเลือกเก็บผลไม้ที่ยังติดอยู่บนต้นแบบเจาะจงทางด้านตะวันออกของทรงพุ่มจากกลางต้นไปถึงยอด ถ้ามีผลไม้จำนวนมาก ต้องเลือกเก็บผลที่ถูกทำลายหรือแสดงอาการของการถูกทำลาย เช่น ผลมีวงกลมสีเหลือง มีวงกลมสีน้ำตาล หรือมีจุดสีซีด และผลไม้ในระยะใกล้สุก

การเก็บตัวอย่างผลไม้จากพืชอาศัยที่แมลงวันผลไม้ชอบ (พืชกับดัก) เมื่อประชากรแมลงวันผลไม้มีระดับต่ำมาก ซึ่งการกระจายตัวของแมลงวันผลไม้ถูกจำกัดและไม่สม่ำเสมอ ในช่วงที่ผลไม้สุกและมีผลอยู่บนต้นเพียงไม่กี่ลูก เรียกว่า**การเก็บแบบคัดเลือก** มีประโยชน์มากในช่วงเริ่มต้นให้ผลผลิต หรือช่วงที่ใกล้สิ้นสุดฤดูกาลของผลไม้ เพราะมีโอกาสตรวจพบแมลงวันผลไม้ได้สูงมาก และสามารถช่วยประเมินและเตือนการระบาดของแมลงวันผลไม้ได้ แต่พื้นที่ที่เตือนการระบาดจะถูกจำกัดอยู่บริเวณที่มีพืชอาศัยชนิดนั้นอยู่เท่านั้น

นอกจากนั้น ความรู้เรื่องการกระจายตัวของผลไม้ เส้นทางการตลาด แหล่งรวบรวมผลผลิต เป็นสิ่งสำคัญในการควบคุมแมลงวันผลไม้ในพื้นที่ ต้องเก็บตัวอย่างผลไม้ที่ถูกจัดว่าเป็นพืชกับดักที่มีร่องรอยความเสียหายและถูกทิ้งจากการคัดเลือกในตลาด ศูนย์กลางการแปรรูป โรงบรรจุและแหล่งเก็บสินค้า เพราะจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ประชากรแมลงวันผลไม้หากปล่อยไว้โดยไม่มีการจัดการอย่างเหมาะสม

ตัวอย่างจำนวนผลไม้ที่เก็บตัวอย่างต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร (625 ไร่) สำหรับตรวจสอบความเสียหายจากการทำลายของแมลงวันผลไม้ เพื่อประเมินสถานการณ์ทั่วไปก่อนการควบคุมแมลงวันผลไม้ และสถานการณ์ระหว่างดำเนินการควบคุมแมลงวันผลไม้ ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างจำนวนผลไม้ที่เก็บตัวอย่างต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร (625 ไร่) สำหรับตรวจสอบความเสียหายจากการทำลายของแมลงวันผลไม้

ชนิดพืช	ก่อนการควบคุมแมลงวันผลไม้		ระหว่างดำเนินการควบคุมแมลงวันผลไม้	
	จำนวนผล	น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)/ สัปดาห์	จำนวนผล	น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)/ สัปดาห์
กลุ่มผลขนาดเล็กมาก เช่น ตะขบ พุทราป่า พริก มะเขือพิกุล	40 - 50	40 – 70	100 - 120	120 - 200
กลุ่มผลขนาดเล็ก เช่น ลำไย ลิ้นจี่ ทัอ เงาะ มะปราง สองกอง ลางสาด มะกอก มะม่วงหิมพานต์ พริก ตำลึง มะเขือเทศ มะเขือ ตะลิงปลิง มะระขี้นก ถั่วฝักยาว ฟักวาง	20 - 30	100 - 200	50 - 60	200 - 400
กลุ่มผลขนาดกลาง เช่น พุทรา ละมุด มะกอกเกลื้อง กล้วยน้ำว้า แตงกวา มะเขือ ยอ	10 - 15	300 - 500	20 - 30	500 - 1000
กลุ่มผลขนาดใหญ่ เช่น มะม่วง มะเฟือง ชมพู่ ส้ม ฝรั่ง บังคุด กระท้อน น้อยหน่า สาเก	2 - 5	500 - 1000	2 - 5	500 - 1000
กลุ่มผลขนาดใหญ่มาก เช่น มะละกอ ขนุน จำปาดะ บวบ ฟัก ฟักทอง แตงโม แตงไทย มะระ	1	500 - 1,000	1	500 - 1,000

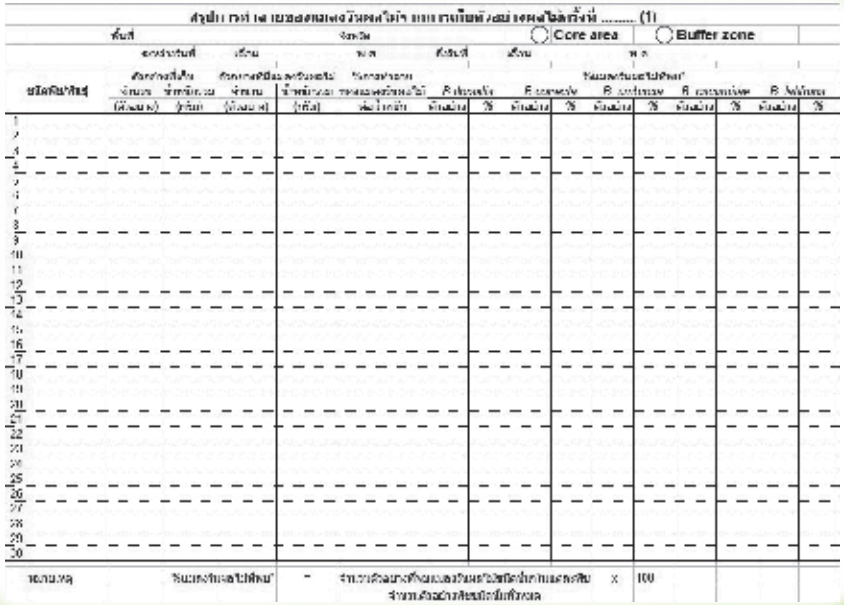
หมายเหตุ :
1/ ก่อนการควบคุมแมลงวันผลไม้ เก็บตัวอย่างผลไม้เพื่อประเมินสถานการณ์ทั่วไปทุก ๆ สัปดาห์
2/ ระหว่างดำเนินการควบคุมแมลงวันผลไม้เก็บตัวอย่างผลไม้เพื่อประเมินสถานการณ์ทุก ๆ 2 สัปดาห์

อุปกรณ์ที่จำเป็นในการเก็บตัวอย่างผลไม้ ได้แก่ มีด กรรไกร ถุงพลาสติกหรือถุงผ้าฝ้ายสำหรับใส่ตัวอย่างผลไม้ ปากกาเคมีสำหรับเขียนรายละเอียด เครื่องชั่ง แบบบันทึกข้อมูล แผนที่แสดงพิกัดขอบเขตพื้นที่ กล่องใส่ตัวอย่างเป็นกล่องสี่เหลี่ยมหรือกลมทำด้วยโพลียูรีเทนหรือกล่องไม้ ที่ติดตะแกรงระบายความชื้นและความร้อนเพื่อป้องกันไม่ให้ผลไม้เน่าเสียจากความร้อน (ภาพที่ 16) ก่อนการบ่มตัวอย่าง แยกตัวอย่างผลไม้ตามระดับความสุก (ภาพที่ 16) และควรแช่ตัวอย่างผลไม้ในสารละลายโซเดียมเบนโซเอท 2 - 5 % นาน 1 นาที เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราหรือเชื้อจุลินทรีย์ เก็บผลไม้ไว้ไม่เกิน 10 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ ซึ่งการบ่มนาน 10 วัน เป็นช่วงเวลาที่หนอนตัวเล็กสามารถเจริญเติบโตจนสามารถตรวจสอบได้ สำหรับในประเทศไทย การจำแนกชนิดของแมลงวันผลไม้ในระยะหนอนเป็นเรื่องยากสำหรับผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ เนื่องจากไม่มีนักอนุกรมวิธานด้านแมลงวันผลไม้โดยเฉพาะที่สามารถแยกชนิดในระยะหนอนได้ การจำแนกชนิดในระยะตัวเต็มวัยจากการดูลักษณะภายนอกเป็นสิ่งที่สามารถกระทำได้ในทางปฏิบัติ และการควบคุมแมลงวันผลไม้ในประเทศไทยก็เพื่อลดจำนวนประชากรในธรรมชาติให้อยู่ในระดับต่ำจนไม่เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ จึงไม่มีความจำเป็นต้องจำแนกแมลงตั้งแต่ระยะหนอน สามารถรอจนกระทั่งออกเป็นตัวเต็มวัยแล้วจึงจำแนกชนิดของแมลงได้ (สุขสม, 2550) เก็บข้อมูลตามแบบประเมินความเสียหายของตัวอย่างผลไม้จากการทำลายของแมลงวันผลไม้ ตามตารางที่ 4 สรุปการทำลายของแมลงวันผลไม้จากการเก็บตัวอย่างผลไม้แต่ละครั้งตามตารางที่ 5 และสรุปการทำลายของแมลงวันผลไม้จากการเก็บตัวอย่างผลไม้ตลอดปี ตามตารางที่ 6

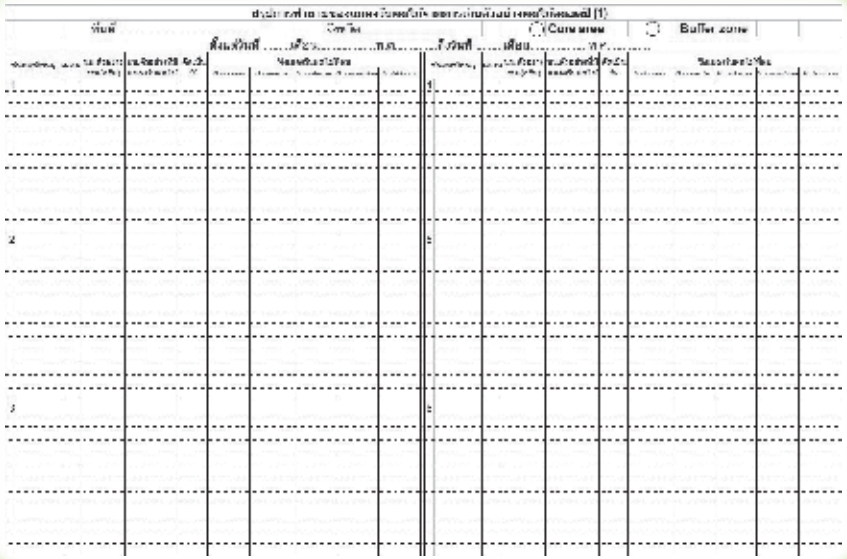
ภาพที่ 16 กล่องใส่ตัวอย่างผลไม้ และการแยกตัวอย่างผลไม้ตามระดับความสุก

ตารางที่ 4 แบบประเมินความเสียหายของตัวอย่างผลไม้จากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้

ตารางที่ 5 สรุปการทำลายของแมลงวันผลไม้จากการเก็บตัวอย่างผลไม้



ตารางที่ 6 สรุปการทำลายของแมลงวันผลไม้จากการเก็บตัวอย่างผลไม้ตลอดปี



เทคโนโลยีการควบคุมแมลงวันผลไม้

เทคโนโลยีในการดำเนินการควบคุมแมลงวันผลไม้ตามมาตรฐานสากลด้านสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 9 และฉบับที่ 26 ประกอบด้วย

1) การใช้แมลงเป็นหมัน (Sterile Insect Technique)

2) การเลือกใช้สารกำจัดแมลงและเหยื่อล่อ (Selective Insecticide-bait Treatment)

3) การเก็บผลไม้ทั้งหมดออกจากต้นหรือแปลงปลูก (Total Harvest of Fruit in the Trees)

4) การใช้สารล่อเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้เพศผู้ (Male Annihilation Technique)

5) การเก็บผลไม้ที่เสียหายจากแมลงวันผลไม้ทำลาย (Destruction of Infested Fruit)

6) การฉีดพ่นสารกำจัดแมลง (Insecticide)

7) การสำรวจติดตามเพื่อเฝ้าระวังและประเมินผลตามมาตรฐานสากล โดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศควบคู่กับระบบกับดักและการสุ่มเก็บตัวอย่างผลไม้

การควบคุมแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีผสมผสาน

การควบคุมแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีผสมผสาน คือ การเลือกใช้วิธีการควบคุมแมลงวันผลไม้ที่ส่งเสริมประสิทธิภาพซึ่งกันและกัน ร่วมกันตั้งแต่ 2 วิธีการขึ้นไป วิธีการควบคุมแมลงวันผลไม้ที่แนะนำ เช่น

1. ทำความสะอาดสวนหรือแปลงปลูก (Sanitation) เพื่อลดแหล่งหลบซ่อนขยายพันธุ์และแหล่งวางไข่ของตัวเต็มวัย ลดแหล่งอาหารของหนอน และตัดวงจรชีวิตของแมลงวันผลไม้ตั้งแต่ระยะไข่และหนอน โดยเก็บผลไม้ที่หลงเหลือจากการเก็บเกี่ยว ผลไม้ที่เน่าเสีย ผลไม้ที่ร่วงหล่น ทั้งที่มีหรือไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลงวันผลไม้ออกจากสวนหรือแปลงปลูก นำไปทำเป็นปุ๋ยหมัก ทำน้ำหมัก หรือนำไปฝังกลบดินที่มีความหนาของหน้าดินอย่างน้อย 50 เซนติเมตร (ภาพที่ 17) วิธีนี้ใช้ได้กับทุกพื้นที่ ทุกชนิดพืช และทุกชนิดแมลงวันผลไม้ นอกจากนั้น การตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง ทำให้สามารถระบายอากาศได้ดี แสงแดดส่องถึงเพื่อทำลายที่พักอาศัยและลดแหล่งหลบซ่อนของแมลงวันผลไม้

ภาพที่ 17 ทำความสะอาดสวนหรือแปลงปลูกโดยนำผลไม้ไปทำน้ำหมักหรือฝังกลบ

ภาพที่ 18 ค) แผ่นสารล่อทำจากแผ่นชานอ้อย

ภาพที่ 18 ก) กับดักสไตเนอร์

2. ใช้สารล่อเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้เพศผู้ (Male Annihilation Technique : MAT) ด้วยการล่อแมลงเข้ามากินสารล่อและแมลงถูกฆ่าด้วยสารฆ่าแมลงที่ผสมในสารล่อ อาจใช้กับดักสไตเนอร์ (ภาพที่ 18 ก) หรือกับดักประยุกต์จากขวดน้ำ (ภาพที่ 18 ข) หรือใช้แผ่นสารล่อซึ่งทำจากวัสดุดูดซับของเหลวได้ดีและปล่อยสารล่อในอัตราที่สม่ำเสมออย่างคงที่ เช่น แผ่นชานอ้อย ขนาด 4 x 4 เซนติเมตร (ภาพที่ 18 ค) กาบมะพร้าว (ภาพที่ 18 ง) ซังหรือเปลือกข้าวโพด แผ่นไม้อัด สารล่อแมลงวันผลไม้คือสารเมทธิลยูจินอล สารล่อสังเคราะห์เพียงชนิดเดียวที่มีจำหน่ายในประเทศไทย วิธีนี้ใช้ได้กับพื้นที่ที่มีปัญหาแมลงวันผลไม้ชนิดที่ตอบสนองต่อเมทธิลยูจินอล สิ่งสำคัญคือต้องผสมสารฆ่าแมลงไม่เช่นนั้นจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ให้กับแมลงวันผลไม้เพศผู้ สารฆ่าแมลงอาจใช้มาลาไธออน 83% EC จำนวน 1 ส่วน ผสมเมทธิลยูจินอล จำนวน 3 ส่วน แขวนสารล่อห่างกันทุก 40 - 50 เมตร (100 กับดัก/ 1 ตารางกิโลเมตร หรือ 625 ไร่) ทางด้านทิศตะวันออกของทรงพุ่ม ในที่มีร่มเงา ระดับสูง 2 เมตรขึ้นไป ให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งโครงการ พื้นที่ทั้งหมดในขอบเขตที่กำหนดด้วยระบบภูมิสารสนเทศ เช่น ทั้งหมู่บ้าน ทั้งตำบล โดยไม่จำกัดว่าเป็นพืชชนิดใด

ภาพที่ 18 ข) กับดักสไตเนอร์ประยุกต์จากขวดน้ำ

ภาพที่ 18 ง) กาบมะพร้าว

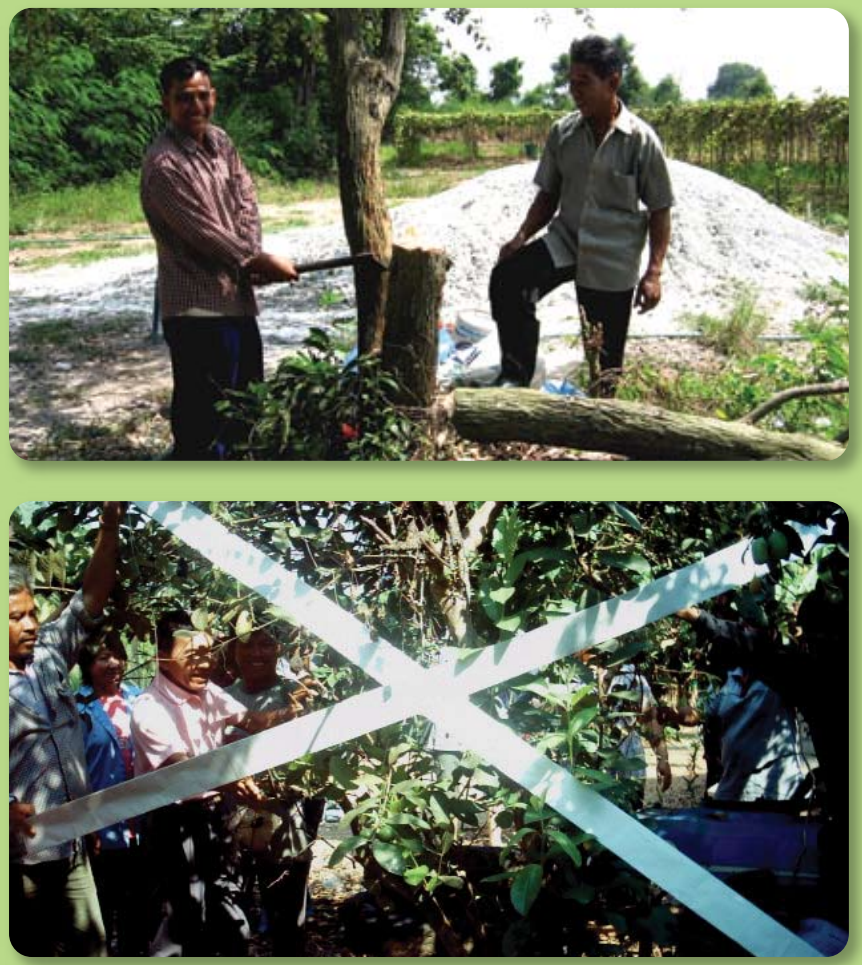
ภาพที่ 18 กับดักสารล่อเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้เพศผู้ธรรมชาติ

ภาพ : สุขสม ชินวินิจกุล (กรมส่งเสริมการเกษตร)

3. ใช้เหยื่อโปรตีน (Bait Application Technique: BAT) โดยใช้โปรตีนออโตไลเสทหรือไฮโดรไลเสท เพื่อลดประชากรแมลงวันผลไม้เพศเมียในธรรมชาติ แต่สามารถล่อแมลงวันผลไม้ได้ทั้งสองเพศ ซึ่งอาศัยหลักพื้นฐานทางชีววิทยาที่แมลงต้องกินโปรตีนเพื่อพัฒนาระบบสืบพันธุ์ สามารถใช้ได้ทั้งแบบเป็นเหยื่อในกับดัก โดยใช้โปรตีน 1 ส่วน ผสมน้ำ 15 ส่วน เป็นเหยื่อล่อในกับดักแมคฟิล กับดักมัลติลัวร์ หรือกับดักประยุกต์จากขวดน้ำ ฯลฯ หรือใช้โปรตีน 4 ส่วน ผสมสารฆ่าแมลง 1 ส่วน ผสมให้เข้ากัน เติมน้ำ 95 ส่วน เป็นเหยื่อพิษพ่นตามต้นและใบพืช (ภาพที่ 19) แต่ระยะดึงดูดไม่ไกล ส่งกลิ่นล่อแมลงได้เพียงไม่เกิน 10 เมตร ล่อแมลงได้ไม่เกิน 7 วัน ไม่จำเป็นต้องพ่นเฉพาะพืชที่ปลูกในแปลงเท่านั้น พืชอื่น ๆ รอบแปลงแม้กระทั่งต้นหญ้า หรือต้นไม้ที่มีใบเย็นคายน้ำมาก เช่น ต้นกุ่ม ซึ่งเวลากลางวันที่อากาศร้อน แมลงวันผลไม้จะเกาะพักตามต้นไม้เหล่านี้ ก็ควรพ่นเหยื่อด้วย เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้เหยื่อ และกำจัดแมลงได้คราวละมาก ๆ

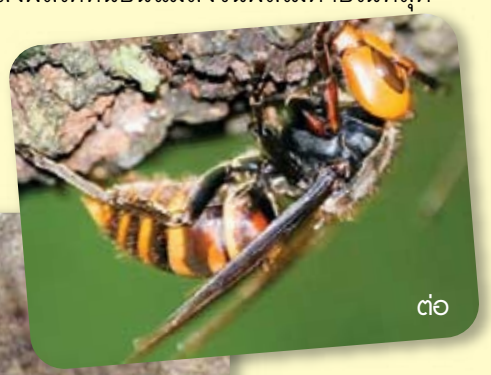
ภาพที่ 19 การใช้เหยื่อโปรตีนลดประชากรเพศเมียในธรรมชาติ
ก) กับดักแมคฟิล ข) กับดักมัลติลัวร์ ค) กับดักโปรตีนประยุกต์
ง) พ่นโปรตีนผสมสารฆ่าแมลงเป็นเหยื่อพิษ

4. กำจัดพืชอาศัย (Alternative host removal) เพื่อลดแหล่งวางไข่ของตัวเต็มวัย แหล่งอาหารของหนอน (ภาพที่ 20) และปลูกพืชอื่นที่ไม่ใช่พืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ทดแทน



ภาพที่ 20 กำจัดพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้

5. ใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ (Natural enemies) ได้แก่ ตัวห้ำ เช่น ต่อ แตน มดแดง ตัวอ่อนแมลงช้าง ฯลฯ และตัวเบียน (ภาพที่ 21) ซึ่งจากงานศึกษาวิจัยพบว่าทั่วโลกมีแตนเบียนแมลงวันผลไม้มากกว่า 16 ชนิด ในประเทศไทยมีรายงานว่าพบ 8 ชนิด แตนเบียนที่สำคัญคือแตนเบียนหนอนแมลงวันผลไม้ *Diachasmimorpha longicaudata* โดยแตนเบียนเพศเมียจะวางไข่ในตัวหนอนของแมลงวันผลไม้ และอาศัยกัดกินเจริญเติบโตอยู่ภายในตัวหนอนแมลงวันผลไม้ส่งผลให้หนอนแมลงวันผลไม้ตายในที่สุด



ภาพที่ 21 ศัตรูธรรมชาติของแมลงวันผลไม้

ภาพที่ 22 การห่อผลมะม่วงและชมพู่ป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้

6. ห่อผล (Bagging) ควรห่อด้วยถุงพลาสติก หรือถุงกระดาษโดยการห่อต้องมิดชิด หากเป็นถุงพลาสติกต้องตัดมุมที่ก้นถุงเพื่อระบายน้ำ เริ่มห่อผลตั้งแต่ขนาดเล็กทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เช่น มะม่วงเริ่มห่อผลเมื่อผลมะม่วงอายุ 8 -9 สัปดาห์ หรือในชมพู่เริ่มห่อเมื่อผลมีอายุ 2 สัปดาห์หลังไหมร่วง เป็นต้น (ภาพที่ 22)

7. ใช้เทคนิคแมลงเป็นหมัน (Sterile Insect Technique : SIT) เป็นการนำแมลงศัตรูพืชชนิดที่ต้องการควบคุมมาเลี้ยงขยายให้ได้จำนวนมาก ทำให้เป็นหมันด้วยการฉายรังสี และนำกลับไปปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ (ภาพที่ 23) เพื่อให้แมลงเป็นหมันไปทำหน้าที่ควบคุมแมลงชนิดเดียวกันในธรรมชาติ สามารถควบคุมศัตรูพืชแบบจำเพาะเจาะจง เป็น **"วิธีการคุมกำเนิดแมลงและใช้เทคโนโลยีชีวภาพแบบเชิงรุก"** ที่สะอาด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีความยั่งยืน

ภาพที่ 23 การปล่อยแมลงวันผลไม้เป็นหมัน

ภาพ : ชานนท์ มณีรัตน์ (กรมส่งเสริมการเกษตร)

การควบคุมแมลงวันผลไม้ด้วยเทคโนโลยีแมลงเป็นหมันในประเทศไทย

ประเทศไทยได้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแมลงเป็นหมันมาตั้งแต่ พ.ศ. 2513 โดยกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ได้เริ่มทดลองปล่อยแมลงเป็นหมันที่ดอยอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ หรือสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง มูลนิธิโครงการหลวง เนื่องจากบริเวณพื้นที่ดังกล่าวปลูกไม้ผล คือ ท้อ บ๊วย สาลี่ และพลับ ซึ่งประสบความเสียหายเนื่องจากแมลงวันผลไม้เพศเมียวางไข่บริเวณผิวเปลือกและเมื่อไข่พัฒนาเป็นตัวหนอนก็จะกินเนื้อของผลภายใน การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกดำเนินการ 9 ปี เริ่มตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2525 – 2533 มีการศึกษาพัฒนาสูตรอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงวันผลไม้เพื่อให้ได้จำนวนมากเพียงพอ ศึกษาปริมาณรังสีที่ทำให้แมลงวันผลไม้เป็นหมัน โดยกำหนดมาตรฐานและศึกษานิเวศวิทยาของแมลงวันผลไม้บนดอยอ่างขาง เช่น พืชอาศัย อุณหภูมิ ความชื้น ปี พ.ศ. 2528 – 2533 เริ่มปล่อยแมลงวันผลไม้ที่เป็นหมันทั้ง 2 เพศ จำนวน 136 ล้านตัว ระยะที่ 2 ดำเนินการ 7 ปี คือ พ.ศ. 2534 – 2540 มีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและมีการปล่อยแมลงวันผลไม้ที่เป็นหมันทั้ง 2 เพศ จำนวน 250 ล้านตัว ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 6,000 ไร่ ผลการดำเนินงานพบว่าการปล่อยแมลงวันผลไม้เป็นหมันเพื่อลดจำนวนประชากรของแมลงวันผลไม้สามารถลดความสูญเสียของผลผลิตไม้ผลต่าง ๆ เช่น ท้อ บ๊วย สาลี่ และพลับอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้การปล่อยแมลงวันผลไม้เป็นหมันเป็นการลดการใช้สารเคมี เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2554)

ในปี พ.ศ. 2530 กรมส่งเสริมการเกษตรได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แมลงเป็นหมันจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และเริ่มดำเนินโครงการควบคุมแมลงวันผลไม้โดยใช้แมลงเป็นหมันเพื่อพัฒนาคุณภาพการผลิตมะม่วงที่ตำบลทุ่งหลวง อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี และจังหวัดระยอง ซึ่งแมลงวันผลไม้ชนิดที่สำคัญคือ แมลงวันผลไม้ภาคพื้นตะวันออก (Oriental fruit fly) หรือแมลงวันทอง : *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ปี พ.ศ. 2534 ได้รับความช่วยเหลือจากทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) แห่งองค์การสหประชาชาติ ดำเนินโครงการควบคุมแมลงวันผลไม้นำร่องในพื้นที่ 7.2 ตารางกิโลเมตร (4,500 ไร่) ที่ตำบลทุ่งหลวง อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี โดยสนับสนุนแมลงเป็นหมันในพื้นที่โครงการเฉลี่ย 10 ล้านตัวต่อสัปดาห์ และ IAEA สนับสนุนวิชาการ ด้วยการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้งโดยผู้เชี่ยวชาญ ทุนฝึกอบรม และทุนศึกษาดูงาน ปี พ.ศ. 2538 ฝ่ายรัฐบาลไทยสนับสนุนการสร้างโรงผลิตแมลงเป็นหมันที่อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี มีกำลังผลิต 40 ล้านตัวต่อสัปดาห์ เพื่อการผลิตขยายแมลงวันผลไม้และทำหมันด้วยรังสี และในปี พ.ศ. 2544 กรมส่งเสริมการเกษตรรับหลักการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานแบบครอบคลุมพื้นที่จาก IAEA จึงขยายพื้นที่ควบคุมแมลงวันผลไม้ที่ตำบลทุ่งหลวงครอบคลุมพื้นที่ 34.4 ตารางกิโลเมตร (21,500 ไร่) และปี พ.ศ. 2546 เพิ่มพื้นที่ดำเนินการที่ตำบลวังทับไทร อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร ครอบคลุมพื้นที่ 36.7 ตารางกิโลเมตร (23,000 ไร่) ปัจจุบันสนับสนุนแมลงเป็นหมันควบคุมแมลงวันผลไม้ในพื้นที่ตำบลตรอกนอง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี ครอบคลุมพื้นที่ 26 ตารางกิโลเมตร (16,200 ไร่) (สุขสม ชินวินิจกุล, กรมส่งเสริมการเกษตร)

ขั้นตอนการผลิตขยายแมลงวันผลไม้เป็นหมันด้วยการฉายรังสี

1. การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์แมลงวันผลไม้และการผลิตไข่

เลี้ยงตัวเต็มวัยพ่อแม่พันธุ์แมลงวันผลไม้ในกรงมุ้งลวดในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 – 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 +/- 1 เปอร์เซ็นต์ แต่ละกรงมีพ่อแม่พันธุ์ประมาณ 1 แสนตัว อาหารที่ใช้เลี้ยงตัวเต็มวัยคือยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเสทผสมกับน้ำตาลทรายอัตราส่วน 1 ต่อ 3 โดยปริมาตร ให้น้ำโดยคว่ำกระบอกน้ำที่ปิดด้วยฝาเกลียวที่เจาะรูด้านบนฝาไว้บนกรง และรองด้วยกระดาษทิชชู่เพื่อให้แมลงวันผลไม้ดูดซับน้ำจากด้านในกรง (ภาพที่ 24ก) แมลงที่เลี้ยงในโรงผลิตจะสมบูรณ์เพศเร็วกว่าแมลงในธรรมชาติ สามารถเริ่มเก็บไข่ได้หลังจากแมลงออกเป็นตัวเต็มวัย 10 วัน ไปจนแมลงอายุประมาณ 25 วัน ผลิตไข่โดยใช้น้ำฝรั่งเข้มข้น 10% ชุบด้วยฟองน้ำและเคลือบกระบอกเก็บไข่ที่เจาะรูโดยรอบเพื่อล่อให้แมลงวางไข่ (ภาพที่ 24ข) นำไข่ที่ได้ผสมกับวุ้นและน้ำในอัตราส่วนทีเหมาะสมและนำไปเพาะบนอาหารเทียม

ภาพที่ 24 การเลี้ยงพ่อแม่แมลงวันผลไม้และการผลิตไข่
ก) กรงเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ ข) กระบอกเก็บไข่

ภาพที่ 25 การเพาะไข่แมลงวันผลไม้บนอาหารเทียมและการบ่มไข่

ภาพ : วีระ กิ้มจ้อง (กรมส่งเสริมเกษตร)

2. การเพาะไข่แมลงวันผลไม้บนอาหารเทียม

เพาะไข่แมลงวันผลไม้บนอาหารเทียม

เลี้ยงหนอนแมลงวันผลไม้สูตรรำข้าวสาลี ประกอบด้วย รำข้าวสาลี 26 % ยีสต์แห้ง 3.6 % น้ำตาลทราย 12 % โซเดียมเบนโซเอท 0.1% เมทธิลพาราไฮดรอกซี่เบนโซเอท 0.1% กรดอะซิติก 0.2% และน้ำ 58% อัตราส่วนไข่ 10 ซีซี ต่ออาหารเทียม 7 กิโลกรัม บ่มไข่ที่เพาะบนอาหารเทียมแล้วไว้ที่อุณหภูมิ 28 - 32 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน ไข่จะฟักเป็นตัวหนอนภายในเวลา 36 - 48 ชั่วโมง (ภาพที่ 25)

3. การเลี้ยงหนอนแมลงวันผลไม้

เลี้ยงหนอนแมลงวันผลไม้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 27 +/- 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน หลังจากย้ายหนอนไปห้องควบคุมอุณหภูมิ 24 +/- 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน เริ่มเก็บหนอนโดยใช้ขี้เลื่อยเป็นวัสดุรองรับหนอนวัย 3 ที่โตเต็มที่และออกจากอาหารเทียมเพื่อหาที่เข้าดักแด้ (ภาพที่ 26) เก็บหนอนวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น ต่อเนื่องเป็นเวลา 3 วัน

ภาพที่ 26 การเลี้ยงหนอนแมลงวันผลไม้และการเก็บหนอนเพื่อผลิตดักแด้

ภาพ : ชานนท์ มณีรัตน์ (กรมส่งเสริมการเกษตร)

4. การผลิตดักแด้แมลงวันผลไม้

นำหนอนแมลงวันผลไม้วัย 3 ในขี้เลื่อยเข้าห้องมืดควบคุมอุณหภูมิ 25 +/- 1 องศาเซลเซียส หนอนจะเข้าดักแด้อยู่ในขี้เลื่อย ภายใน 24 ชั่วโมง (ภาพที่ 27ก) เก็บดักแด้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 หรือ 25 องศาเซลเซียส เพื่อชะลอหรือเร่งพัฒนาการของดักแด้สำหรับการฉายรังสีหรือใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ โดยแยกดักแด้ออกจากขี้เลื่อยเมื่อดักแด้อายุ 5 วัน (ภาพที่ 27ข)

ภาพที่ 27 การผลิตดักแด้แมลงวันผลไม้
ก) หนอนแมลงวันผลไม้เข้าดักแด้ในขี้เลื่อย
ข) ดักแด้แมลงวันผลไม้ที่แยกออกจากขี้เลื่อย
ภาพ : ชานนท์ มณีรัตน์ (กรมส่งเสริมการเกษตร)

5. การฉายรังสีดักแด้แมลงวันผลไม้

ย้อมดักแด้แมลงวันผลไม้อายุ 8 วัน หรือ 2 วันก่อนออกเป็นตัวเต็มวัย ด้วยสีสะท้อนแสง อัตราดักแด้ 1 ลิตรต่อสี 1.5 กรัม เพื่อทำเครื่องหมายให้แมลงเป็นหมัน บรรจุดักแด้ย้อมสีในถุงพลาสติก และนำไปฉายรังสีโดยใช้ปริมาณรังสี 90 เกรย์ สำหรับ *B. dorsalis* และ 80 เกรย์ สำหรับ *B. correcta* เพื่อทำให้ตัวเต็มวัยเป็นหมัน (ภาพที่ 28ก) บรรจุดักแด้ฉายรังสีแล้วลงกล่องโฟมและควบคุมอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส ในการส่งไปยังพื้นที่ดำเนินโครงการควบคุมแมลงวันผลไม้ด้วยเทคนิคแมลงเป็นหมัน (ภาพที่ 28ข)

ภาพที่ 28 การฉายรังสีดักแด้แมลงวันผลไม้
ก) ฉายรังสีดักแด้แมลงวันผลไม้ด้วยเครื่องฉายรังสีแกมม่าเซล 220
ข) บรรจุดักแด้ฉายรังสีส่งไปยังพื้นที่
ภาพ : ทัศนีย์ เด็ดสระน้อย (กรมส่งเสริมการเกษตร)

6. การควบคุมคุณภาพของแมลงวันผลไม้

6.1 ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่

6.2 ตรวจสอบน้ำหนักดักแด้ต่อตัว และจำนวนดักแด้ต่อลิตร

6.3 ตรวจสอบการออกเป็นตัวเต็มวัย และความสามารถในการบิน

6.4 ตรวจสอบความเป็นหมัน

6.1 ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่

ใช้พู่กันขนาดเล็กเขี่ยตัวอย่างไข่ที่สุ่มมาประมาณ 100 ฟอง ลงบนกระดาษกรองสีดำที่ชุ่มน้ำในจานแก้วเพาะเชื้อ (Petri dish) (ภาพที่ 29) ทำ 5 ซ้ำ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน ตรวจนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยนับการฟักเป็นตัวหนอนจากเปลือกไข่ ไข่ไม่ฟัก และไข่เสีย คำนวณเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่

ภาพที่ 29 การตรวจสอบเปอร์เซนต์การฟักของไข่แมลงวันผลไม้
ก) ตัวอย่างไข่บนกระดาษกรองสีดำชุ่มน้ำในจานแก้ว ข) ไข่แมลงวันผลไม้

ภาพ : พัชรา คำจริง (กรมส่งเสริมการเกษตร)

6.2 ตรวจสอบน้ำหนักดักแด้ต่อตัว และจำนวนดักแด้ต่อลิตร

สุ่มตัวอย่างดักแด้แมลงวันผลไม้ที่มีอายุ 8 วัน ในวันที่ฉายรังสี จากดักแด้ทุกถาด ๆ ละ 5 จุด คลุกตัวอย่างให้เข้ากัน ตวงดักแด้ใส่กระบอกตวงปริมาตร 10 มิลลิลิตร โดยเคาะให้ไม่มีช่องว่างในกระบอกตวง เทดักแด้ลงในถ้วยขนาดเล็ก ทำ 5 ซ้ำ ชั่งน้ำหนักดักแด้โดยใช้เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกน้ำหนักและนับจำนวนดักแด้ หาค่าเฉลี่ยน้ำหนักดักแด้ต่อตัว และจำนวนดักแด้ต่อปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำไปคำนวณหาจำนวนดักแด้ต่อลิตร

6.3 ตรวจสอบการออกเป็นตัวเต็มวัย และความสามารถในการบิน

สุ่มตัวอย่างดักแด้จากกระบวนการผลิตและฉายรังสี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ก่อนฉายรังสี หลังย้อมสี หลังฉายรังสี หลังบรรจุเพื่อขนส่ง นับดักแด้จำนวน 100 ดักแด้ต่อ 1 ซ้ำ ใส่ไว้ภายในวงกระดาษหยักบริเวณตรงกลางจานแก้วเพาะเชื้อที่มีกระดาษสีดำรองพื้นกันแสงเข้าจากด้านล่าง โดยกระดาษหยักเพิ่มพื้นที่เกาะให้ตัวเต็มวัยที่เพิ่งออกจากดักแด้ ครอบดักแด้ด้วยกระบอกพลาสติกกลมซึ่งด้านในเป็นสีดำเพื่อกันแสงเข้าจากด้านข้างและเคลือบด้วยแป้งฝุ่นเพื่อกันไม่ให้แมลงเดินขึ้นจากกระบอก ปาดแป้งออกจากขอบกระบอกด้านล่างประมาณ 1 เซนติเมตร ให้เป็นที่เกาะของแมลง ทำ 5 ซ้ำต่อขั้นตอน นำชุดตัวอย่างใส่ในตู้ตรวจสอบการบิน (ภาพที่ 30) ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 +/- 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ซึ่งบินออกจากกระบอกและเกาะอยู่ตามตู้ ไม่ให้แมลงตกกลับลงไปในกระบอก ประเมินผลโดยนับปลอกดักแด้ ดักแด้ที่ไม่ออกเป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยที่พิการ ตัวเต็มวัยที่ออกบางส่วน (ภาพที่ 31) คำนวณการออกเป็นตัวเต็มวัย และความสามารถในการบินของแมลงวันผลไม้

ภาพที่ 30 การตรวจสอบการออกเป็นตัวเต็มวัย และความสามารถในการบินของแมลงวันผลไม้

ภาพ : ทัศนีย์ เด็ดสระน้อย (กรมส่งเสริมการเกษตร)

ภาพที่ 31 การประเมินผลการตรวจสอบการออกเป็นตัวเต็มวัยและการบินของแมลงวันผลไม้
ก) ดักแด้ที่ออกเป็นตัวเต็มวัย ข) ดักแด้ที่ไม่ออกเป็นตัวเต็มวัย
ค) แมลงวันผลไม้ที่ออกเป็นตัวเต็มวัยปกติ ง) แมลงวันผลไม้ที่ออกเป็นตัวเต็มวัยพิการ

ภาพ : พัชรา คำจริง (กรมส่งเสริมการเกษตร)

6.4 ตรวจสอบความเป็นหมัน

นำแมลงวันผลไม้ที่ผ่านและไม่ผ่านการฉายรังสีที่อายุ 1 วันหลังออกตัวเต็มวัย มาแยกใส่กรง ดังนี้

กรงทดสอบที่ 1 เพศผู้ที่ไม่ผ่านการฉายรังสี จำนวน 50 ตัว x เพศเมียที่ผ่านการฉายรังสี จำนวน 50 ตัว

กรงทดสอบที่ 2 เพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสี จำนวน 50 ตัว x เพศเมียที่ไม่ผ่านการฉายรังสี จำนวน 50 ตัว

กรงทดสอบที่ 3 เพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสี จำนวน 50 ตัว x เพศเมียที่ผ่านการฉายรังสี จำนวน 50 ตัว

กรงทดสอบที่ 4 เพศผู้ที่ไม่ผ่านการฉายรังสี จำนวน 50 ตัว x เพศเมียที่ไม่ผ่านการฉายรังสี จำนวน 50 ตัว

ภาพที่ 32 ลักษณะของไข่แมลงวันผลไม้ที่ได้จากการตรวจสอบความเป็นหมัน
ก) ไข่ที่ไม่พัฒนาเป็นตัวหนอน ข) ไข่ที่พัฒนาเป็นตัวหนอน

ภาพ : ทัศนีย์ เด็ดสระน้อย (กรมส่งเสริมการเกษตร)

ให้น้ำ และอาหารสูตรยีสต์และน้ำตาลตลอดการทดสอบ เริ่มเก็บไข่วันที่ 9 11 13 15 และ 17 วันหลังออกเป็นตัวเต็มวัย โดยใช้ฟองน้ำชุบน้ำฝรั่งวางในกระบอกเก็บไข่ที่เจาะรู

ผลการทดสอบ สามารถสรุปได้ ดังนี้

กรงทดสอบที่ 1 ไม่สามารถเก็บไข่ได้ เนื่องจากระบบสืบพันธุ์ของเพศเมียถูกทำลายด้วยรังสี จึงไม่มีการผลิตไข่

กรงทดสอบที่ 2 สามารถเก็บไข่ได้ แต่ไข่ไม่พัฒนาเป็นตัวหนอน (ภาพที่ 31 ก) เนื่องจากน้ำเชื้อของเพศผู้ไม่สมบูรณ์จากการถูกทำลายด้วยรังสี

กรงทดสอบที่ 3 ไม่สามารถเก็บไข่ได้ เนื่องจากเพศเมียไม่มีการผลิตไข่และน้ำเชื้อของเพศผู้ไม่สมบูรณ์

กรงทดสอบที่ 4 สามารถเก็บไข่ได้ และไข่สามารถพัฒนาเป็นตัวหนอนได้อย่างปกติ (ภาพที่ 31 ข)

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. แมลงวันผลไม้และการควบคุม. เอกสารเผยแพร่โครงการส่งเสริมการผลิตและการใช้ปัจจัยควบคุมแมลงวันผลไม้เพื่อการส่งออก กองทุนรวมเพื่อช่วยเหลือเกษตรกร ปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 - 2551. 33 น.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 244 หน้า.

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน). 2554. การควบคุมแมลงวันผลไม้ในพื้นที่กว้าง. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

สุขสม ชินวินิจกุล. 2550. เอกสารประกอบการบรรยาย การสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องการใช้เทคโนโลยีควบคุมแมลงวันผลไม้แบบหวังผลสัมฤทธิ์ ระหว่างวันที่ 21 - 26 พฤษภาคม 2550. ณ โรงแรมอัมรินทร์ลางกูน จังหวัดพิษณุโลก

Drew, R.A.I. and D.L. Hancock. 1998. Revision of the tropical fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacidae) in South-east Asia II Dacus Fabricius. Invertebrate Taxonomy. Invertebrate Taxonomy. 12: 567-654.

Ekesi, S., S.A. Mohamed and M.D. Meyer. 2016. Fruit Fly Research and Development in Africa-Towards a Sustainable Management Strategy to Improve Horticulture. Springer International Publishing. 773 p.

FAO/IAEA. 2018. Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes, Second edition, by Enkerlin, W.R. and Reyes- Flores, J. (eds). Vienna. 57 pp.

Ibrahim, R. and G.A. Ibrahim. 1990. Handbook on Identification of Fruit Flies in the Tropic. University Pertanian. Malaysia Press. Malaysia. 199 p.

McQuate, G.T. and N.J. Liquido. 2013. Annotated World Bibliography of Host Fruits of *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae). Insecta Mundi. 729: 1-61.

Singh, S. Yadav, N. and A.K. Singh 2019. Sexually Dimorphic Morphological Traits in Melon Fruit Fly, *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae). Current Life Sciences. 5: 1-6.

White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992. Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. CAB International In Association with Aciar (Australian Centre for International Agricultural Research). Redwood Press Ltd. Melksham. UK. 601 p.

http://www.abc.net.au/news/2017 (สืบค้นเมื่อ 17 มิถุนายน 2561)