

การศึกษาศณภาพของแมลงวันทอง
Bactrocera carambolae (Drew & Hancock) ในประเทศไทย

สัญญาณี ศรีศุข^{1/} กรกต ดำรักษ์^{1/} ยูวรินทร์ บุญทบ^{2/} ชลธิชา รักษ์ไคร้^{3/} วันเพ็ญ ศรีชาติ^{3/}
^{1/} กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
^{2/} กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
^{3/} กลุ่มกักกัน สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การติดตามการระบาดและเฝ้าระวังแมลงวันทองชนิด *Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock) ในเขตภาคใต้ ดำเนินการติดกับดักแบบสไตรเนอร์ที่ภายในใส่สารล่อแมลงวันผลไม้ชนิดเมลิลยูจินอล ผสมกับสารฆ่าแมลงมาลาไอธอนในอัตรา 4:1 ทุกระยะ 20 กิโลเมตร ตามแนวถนนหลวงครอบคลุมพื้นที่ 13 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดราชบุรี 1 จุด จังหวัดเพชรบุรี 4 จุด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 11 จุด จังหวัดชุมพร 8 จุด จังหวัดสุราษฎร์ธานี 7 จุด จังหวัดนครศรีธรรมราช 6 จุด จังหวัดพัทลุง 4 จุด จังหวัดสงขลา 2 จุด จังหวัดระนอง 2 จุด จังหวัดพังงา 9 จุด จังหวัดกระบี่ 7 จุด จังหวัดตรัง 5 จุด และจังหวัดสตูล 5 จุด เพื่อยืนยันการพบแมลงวันผลไม้ชนิด *B. carambolae* การติดกับดักระหว่างเดือน มีนาคม ถึง กรกฎาคม 2560 พบแมลงวันผลไม้ชนิด *B. carambolae* ในจังหวัด สงขลา สตูล พัทลุง นครศรีธรรมราช และพังงา

คำหลัก: การระบาด การเฝ้าระวัง แมลงวันทองชนิด *Bactrocera carambolae* กับดักแบบสไตรเนอร์

รหัสสารทดลอง 03-04-59-04-01-00-10-60

คำนำ

ในปัจจุบันการส่งออกและนำเข้าสินค้าเกษตร ได้มีข้อกำหนดให้ทุกประเทศที่เป็นสมาชิกของ WTO (World Trade Organization) จะต้องปรับลดอัตราอากรขาเข้าลงเป็นอันดับแรกของการเปิดการค้าแบบเสรี ซึ่งทำให้มาตรการกีดกันด้านภาษีศุลกากรมีแนวโน้มลดลง แต่ในขณะเดียวกัน มาตรการกีดกันทางการค้าที่ไม่มีภาษี (non-tariff barrier, NTB) กลับมีบทบาทและมีรูปแบบใหม่ๆ มากขึ้น มาตรการที่สำคัญในด้านการเกษตรได้แก่ มาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Sanitary and Phytosanitary Measure : SPS) ซึ่งให้สิทธิพื้นฐานแก่ประเทศต่างๆ ในการกำหนดมาตรการสุขอนามัย เพื่อปกป้องชีวิตและสุขภาพมนุษย์ สัตว์ และพืช เพื่อสร้างความมั่นใจต่อความปลอดภัยด้านอาหารของแต่ละประเทศ แต่ต้องไม่ใช่สิทธินั้นในทางที่เป็นการสร้างข้อจำกัดทางการค้าหรือเลือกปฏิบัติตามอำเภอใจ โดยอาศัยมาตรฐานระหว่างประเทศ (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ในอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention: IPPC) ภายใต้องค์การอาหารและเกษตรแห่งชาติ (Food and Agriculture Organization: FAO) ในกรณีที่ไม่มีความมาตรฐานระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้อง การกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสามารถทำได้โดยใช้การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment) จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะข้อมูลสถานภาพศัตรูพืชทั้งภายในประเทศและประเทศคู่ค้าที่กำหนดมาตรการ ซึ่งประเทศคู่ค้ามักนำมาตราการ SPS มาใช้เป็นเครื่องมือในการกีดกันทางการค้ากับสินค้าอาหารประเภทปศุสัตว์ ประมง และพืชผักผลไม้ โดยอ้างการตรวจพบเชื้อโรคแมลง และอื่นๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ทางการค้าของประเทศ และเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต

ประเทศที่เป็นสมาชิก WTO ส่วนใหญ่นำมาตรการสุขอนามัยพืชมาเป็นข้อต่อรองในการส่งออกและนำเข้า โดยประเทศผู้ส่งออกต้องส่งบัญชีรายชื่อศัตรูพืชของพืชส่งออกและข้อมูลของศัตรูพืชแต่ละชนิดตามความต้องการของประเทศผู้นำเข้า เพื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงของศัตรูพืชก่อนที่จะอนุญาตให้นำเข้าสินค้านั้นๆ ขณะเดียวกันผู้นำเข้าจำเป็นต้องมีข้อมูลบัญชีรายชื่อศัตรูพืชของพืชนำเข้าด้วย การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช ได้จากการศึกษาและสำรวจแบบติดตามข้อมูลศัตรูพืชในแหล่งปลูกเพื่อเป็นการเฝ้าระวัง (Surveillance) โดยการรวบรวมทำได้ 2 แบบ คือ 1.การเฝ้าระวังโดยทั่วไป (General surveillance) โดยค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ 2.การเฝ้าระวังโดยการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (Specific surveillance) สามารถดำเนินการโดยการสำรวจแบบตรวจหา (Detection surveys) และการสำรวจแบบมีขอบเขต (Delimiting surveys) (MvMaugh, 2005) ประโยชน์ของการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจงทั้ง 2 วิธี ทำให้ทราบถึงสถานการณ์ของศัตรูพืชในพื้นที่ และสามารถใช้ข้อมูลรับรองพื้นที่ปลอดศัตรูพืชในกรณีที่ไม่พบศัตรูพืชในพื้นที่นั้นๆ ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจติดตามศัตรูพืชเพื่อเฝ้าระวังจะส่งให้องค์การอารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization: NPPO) นำไปใช้ประโยชน์ เช่น

ใช้ในการสนับสนุนการออกประกาศเรื่องเขตปลอดศัตรูพืช เจริญการค้าหรือปลดข้อศรัทธูพืชที่ไม่มีปรากฏในประเทศออกจากบัญชีรายชื่อได้

การปลูกไม้ผลเพื่อส่งออกมักประสบกับปัญหาจากการทำลายของแมลงวันผลไม้ ทำให้ผลผลิตเสียหาย และคุณภาพต่ำ เกษตรกรต้องทำการป้องกันกำจัดทั้งก่อนและหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต และการป้องกันกำจัดแมลงวันทองโดยใช้สารฆ่าแมลงอย่างต่อเนื่องจนเก็บเกี่ยวก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาด้านกักกันพืช และถูกใช้เป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้าของต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา กลุ่มสหภาพยุโรป ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ เกาหลีใต้ ไต้หวัน และจีนโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการส่งออกผลไม้ไปประเทศมาเลเซีย ไม่ว่าจะเป็นชมพู่หรือมะม่วงที่ทางประเทศมาเลเซียแจ้งเตือนเกี่ยวกับการพบแมลงวันผลไม้ชนิด *B. correcta* ติดไปกับผลผลิตที่ส่งออกจากประเทศไทย เนื่องจากประเทศมาเลเซียแจ้งว่าไม่มีแมลงวันผลไม้ชนิด *B. correcta* ในประเทศมาเลเซีย หรือประเทศจีนมีการแจ้งเตือนแมลงวันทอง *B. dorsalis* ติดไปกับชมพู่ มะม่วง น้อยหน่า และจากการสำรวจของแสน (2529) พบว่าแมลงวันทองมีฟิซอซัยถึง 34 ชนิด ส่วนมนตรี (2536) พบว่าแมลงวันทองมีฟิซอซัย 93 ชนิด และ Jirasurat (1994) รายงานเพิ่มเติมว่า แมลงวันทองมีฟิซอซัยมากถึง 129 ชนิด

จากรายงานของ Hardy, 1963 รายงานว่า แมลงวันผลไม้ในแถบประเทศไทย กัมพูชา เวียดนาม ลาว มาเลเซีย และตอนใต้ของประเทศพม่า มีอยู่มากถึง 211 species อยู่ใน 63 genera และ 6 subgenera ซึ่งก่อนหน้านี้ในประเทศไทยเคยมีรายงานไว้เพียง 9 ชนิด เท่านั้น โดย Cantelo 1965 และ Munro 1935 คือ *Dacus cucurbitae* Coq., *D. dorsalis* Hend., *D. ferrugineus* F., *D. hageni* Meij., *D. indica* Hend., *D. nubilis* Hend., *Dacus* sp. *Carpomyia vesuviana* Costa., *Gastrozona fasciventris* Macq. โดยแมลงวันผลไม้ ชนิด *D. cucurbitae* Coq. พบทำลายแตงโม แตงไทย บวบเหลี่ยม บวบหอม มะระ และกระถ่อน ส่วน *D. dorsalis* Hend. พบทำลายชมพู่ สาระก มะม่วง ชมพู่ฝรั่ง กระถ่อน และพุทธา ซึ่งในปัจจุบันพบทำลายผลไม้มากถึง 122 ชนิด ส่วน *D. ferrugineus* F. Cantelo (1965) พบทำลายอยู่ในกล้วย ซึ่งก็คือ *D. dorsalis* Hend. นั่นเอง ส่วน *D. hageni* Meij. พบทำลายแตงไทยและบวบเหลี่ยม ซึ่งทั้ง *D. hageni* Meij. และ *D. indica* Hend. เป็นแมลงตัวเดียวกัน ในปัจจุบันแมลงชนิดนี้มีชื่อว่า *Bactrocera (Zeugodacus) tau* (Walker) พบทำลายพืช 32 ชนิด ส่วน *Dacus* sp. พบทำลายอยู่ในพริก ซึ่งคาดว่าเป็นชนิด *Bactrocera latifrons* (Hendel) ซึ่งมีฟิซอาหารมากกว่า 21 ชนิด

แมลงวันผลไม้ที่สำคัญของประเทศไทยมีอยู่หลายชนิด แสน (2529) รายงานว่า มีแมลงวันผลไม้ที่สำคัญในเมืองไทยอยู่ จำนวน 6 ชนิด ส่วนมนตรี (2536), มนตรีและโอชา (2541) รายงาน ที่สำคัญมีจำนวนกว่า 10 ชนิด แต่ที่สำคัญ ได้แก่ *Bactrocera dorsalis* Hendel, *B. correcta* (Bezzi), *B. cucurbitae* (Coquillett), *B. tau* (Walker), *B. umbrosa* (Fabricius), *B. latifrons* (Hendel), *B. zonata* (Saunders), *B. carambolae* (Drew & Hancock), *B. papayae* (Drew & Hancock) และ *B. tuberculata* (Bezzi)

มนตรี (2536, 2541) รายงานชนิดแมลงวันทองที่เป็นศัตรูสำคัญในผลไม้และพืชผักในประเทศไทย มีจำนวนกว่า 10 ชนิด ได้แก่ *Bactrocera dorsalis* (Hendel), *B. correcta* (Bezzi), *B. curcubitae* (Coquillett), *B. tau* (Walker), *B. umbrosa* (Fabricius), *B. latifrons* (Hendel), *B. zonata* (Saunders), *B. carambolae* (Drew & Handcock), *B. papayae* (Drew & Handcock), และ *B. tuberculata* (Bezzi) โดยชนิดที่ทำลายพืชตระกูลแตง ได้แก่ *B. curcubitae* (Coquillett), *B. tau* (Walker) และ *B. dorsalis* (Hendel) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าแมลงวันทองชนิด *B. carambolae* (Drew & Hancock) มีเขตแพร่กระจายในเขตภาคใต้ และภาคกลางตอนล่าง มีพืชอาศัยไม่น้อยกว่า 30 ชนิด ที่สำคัญคือ ฝรั่ง, ขนุน, ชมพู่, กะท้อน, ส้ม, ละมุด, มะม่วง, มะเฟือง, ตะลิงปลิง และจากการสำรวจแมลงวันผลไม้ของมนตรี และคณะ ระหว่างปี 2534-2535 พบว่าแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel) ระบาดในภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคเหนือ ในขณะที่แมลงวันผลไม้ชนิด *B. carambolae* (Drew & Hancock) พบระบาดในภาคใต้และภาคกลาง (เล็กน้อย) ไม่พบในภาคเหนือ แมลงวันผลไม้ชนิด *B. papayae* (Drew & Hancock) มีการแพร่กระจายระบาดตั้งแต่ จ.สุราษฎร์ธานีลงไปทางใต้ (กองกัญและสัตววิทยา, 2544)

เมทธิลยูจินอลค้นพบโดย Howlett ในปี 1912 (Beroza and Green, 1963), IAEA (2003) รายงานว่าเมทธิลยูจินอลเป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้นโดยขบวนการทางเคมี มีปฏิกิริยาดึงดูดแมลงวันผลไม้เฉพาะเพศผู้ โดยสามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้มากกว่า 250 ชนิด เช่นแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis*, *B. carambolae*, *B. papayae* และ *B. correcta* เมทธิลยูจินอลมีประสิทธิภาพในการล่อแมลงวันผลไม้สูง ไวต่อการสนองตอบของแมลงวันผลไม้ และสามารถล่อแมลงวันผลไม้ได้ในไกลๆ ระยะทางอาจไกลเป็นกิโลเมตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในที่โล่งแจ้งที่มีลมโชย จะสามารถล่อแมลงวันผลไม้ที่อยู่ไกลๆ ออกไปหลายกิโลเมตรถึงหลายสิบกิโลเมตรได้ Clarke *at al.* (2001) รายงานว่าจากการติดกับดักแบบสไตรเนอร์โดยใช้สารล่อชนิดเมทธิลยูจินอล ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ (7 กับดัก) เชียงราย (5 กับดัก) และกรุงเทพมหานคร (5 กับดัก) ตลอดทั้งปี ร่วมกับการเก็บผลไม้ที่ถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลาย ส่วนที่จังหวัดสงขลาไม่มีการติดกับดักเก็บเฉพาะผลไม้ที่ถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลาย พบว่า *B. correcta* มีเขตแพร่กระจายเฉพาะที่เชียงใหม่ เชียงราย และพบบ้างใน กรุงเทพมหานคร ส่วนที่สงขลาไม่พบ สอดคล้องกับมนตรี (2544) ที่รายงานว่าแมลงชนิดนี้มีเขตแพร่กระจายในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และแทบจะไม่พบในภาคใต้ มีพืชอาศัยไม่น้อยกว่า 36 ชนิด ได้แก่ มะม่วง ฝรั่ง ชมพู่ ละมุด พุทรา น้อยหน้า ขนุน เงาะ ลำไย ลิ้นจี่ กะท้อน สะตอ กัลยน้ำว้า มะกอกฝรั่ง มะเฟือง มะปราง มะละกอ มะยม ชำมะเลียง มะกอกน้ำ มะม่วงหิมพานต์ เซอร์ฮวาน กระโดน สตาร์แอปเปิ้ล ห้ว มะเดื่อหอม พิกุล ตะขบฝรั่ง น้ำใจใคร่ हुกวาง หนามหัน (จิวซัง) แฉง มะแว้งเครือ ขมนตรี (2536, 2541, 2544) รายงานว่า แมลงวันผลไม้ชนิด *B. correcta* มีเขตแพร่กระจายในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และแทบจะไม่พบในภาคใต้ พืชอาศัยไม่น้อยกว่า 36 ชนิด ได้แก่ มะม่วง ฝรั่ง ชมพู่ ละมุด พุทรา น้อยหน้า ขนุน เงาะ ลำไย ลิ้นจี่ กะท้อน สะตอ กัลยน้ำว้า มะกอกฝรั่ง มะเฟือง มะปราง มะละกอ มะยม ชำมะเลียง มะกอกน้ำ มะม่วงหิมพานต์ เซอร์ฮวาน กระโดน สตาร์แอปเปิ้ล ห้ว

มะเดื่อหอม พิกุล ตะขบฝรั่ง น้ำใจใคร่ หูกวาง หนามหัน (จิวซิ่ง) แฉง มะแว้งเครือ ฯ และจากการสำรวจแมลงวันผลไม้ของมนตรี และคณะระหว่างปี 2534-2535 พบว่าแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ระบาดในภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคเหนือ ในขณะที่แมลงวันผลไม้ชนิด *B. carambolae* พบระบาดในภาคใต้และภาคกลาง (เล็กน้อย) ไม่พบในภาคเหนือ แมลงวันผลไม้ชนิด *B. papayae* มีการแพร่กระจายระบาดตั้งแต่ จ.สุราษฎร์ธานีลงไปทางใต้ นอกจากนี้ Clarke, 2001 รายงานว่าพบ *B. correcta* เฉพาะในเขตภาคเหนือของไทย ไม่พบในเขตภาคใต้)

แมลงวันทองชนิด *Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock) เป็นศัตรูพืชที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด มีรูปร่างลักษณะทางสัณฐานวิทยา และขนาดเหมือนกับแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ทุกประการเมื่อดูด้วยตาเปล่า มีเขตแพร่กระจายในเขตภาคใต้และภาคกลางตอนล่าง มีพืชอาศัยไม่น้อยกว่า 30 ชนิด ที่สำคัญคือ ฝรั่ง, ขนุน, ชมพู่, กะท้อน, ส้ม, ละมุด, มะม่วง, มะเฟือง, ตะลิงปลิง ซึ่งการปลูกพืชเหล่านี้มักประสบกับปัญหาจากการทำลายของแมลงวันทอง ทำให้ผลผลิตเสียหาย และคุณภาพต่ำ เกษตรกรต้องทำการป้องกันกำจัดทั้งก่อนและหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต และการป้องกันกำจัดแมลงวันทองโดยใช้สารฆ่าแมลงอย่างต่อเนื่องจนเก็บเกี่ยว ก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาด้านกักกันพืช และถูกใช้เป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้าของต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา กลุ่มสหภาพยุโรป ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ เกาหลีใต้ ไต้หวัน และจีน จะเห็นได้ว่าแมลงวันทองเป็นปัญหาในระดับประเทศที่ต้องให้ความสำคัญในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการติดตามการระบาดและการเฝ้าระวังแมลงวันทองชนิด *B. carambolae* (Drew & Hancock) เพื่อใช้ข้อมูลการปรากฏ/ไม่ปรากฏ และการแพร่กระจายของศัตรูพืช ยืนยันสถานภาพของชนิดแมลงวันผลไม้ที่พบในประเทศไทย และจัดทำแผนที่เขตการแพร่กระจายของแมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร เมื่อมีข้อมูลที่ต้องการและเป็นปัจจุบัน NPPO ก็สามารถนำข้อมูลไปประกอบการส่งออกสินค้าเกษตรของไทยกับประเทศคู่ค้าได้ ทำให้เพิ่มศักยภาพในการส่งออกสินค้าเกษตรของไทยในการสนับสนุนการส่งออกของสินค้าเกษตรของไทยต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารล่อแมลงวันผลไม้เมลธิลยูจินอล สารล่อแมลงวันผลไม้ควิลัว เทยื่อโปรตีน
2. สารฆ่าแมลงมาลาไรออน
3. กั๊บดักแบบสไตร์เนอร์
4. ถุงมือยาง สำลี ลวด กระดาษฟิวเจอบอร์ด
5. กล่องพลาสติกเก็บตัวอย่างแมลง กล่องพลาสติกเก็บตัวอย่างผลไม้
6. ซีลื้อย ยีสต์ น้ำตาล

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 จัดทำคู่มือการสำรวจ (2560) โดยรวบรวมตัวอย่างอ้างอิง รูปภาพ และใช้การวินิจฉัยของแมลงวันผลไม้ทุกชนิด ที่เคยรายงานพบในประเทศไทย เพื่อใช้ตรวจสอบอ้างอิงขณะดำเนินการสำรวจ และจัดทำข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 จัดทำฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ (2560) จัดทำฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ ได้แก่ ชื่อที่ตั้งของแปลง ของกั๊บดัก ชนิดพืชที่เก็บ วันและเวลา สภาพดินฟ้าอากาศ ตำแหน่งที่ตั้งพิกัดภูมิศาสตร์ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 การสำรวจ (2560-2562)

3.1 ทำการสำรวจแบบตรวจหา (Detection surveys) ตามกรรมวิธีของ Clarke *at al.* (2001) โดยกำหนดจุดติดกั๊บดักและทำการติดกั๊บดักเพื่อยืนยันการพบแมลงวันผลไม้ ทุกระยะ 20 กิโลเมตร ตามแนวนนหลวงครอบคลุม 13 จังหวัด ดังนี้

- 1.จังหวัดราชบุรี 1 จุด
- 2.จังหวัดเพชรบุรี 4 จุด
- 3.จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 11 จุด
- 4.จังหวัดชุมพร จังหวัดละ 8 จุด
- 5.จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดละ 7 จุด
- 6.จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดละ 6 จุด
- 7.จังหวัดพัทลุง จังหวัดละ 4 จุด
- 8.จังหวัดสงขลา จังหวัดละ 2 จุด
- 9.จังหวัดระนอง จังหวัดละ 2 จุด
- 10.จังหวัดพังงา จังหวัดละ 9 จุด
- 11.จังหวัดกระบี่ จังหวัดละ 7 จุด
- 12.จังหวัดตรัง จังหวัดละ 5 จุด
- 13.จังหวัดสตูล จังหวัดละ 5 จุด

โดยแต่ละจุดติดกั๊บดัก 2 ชนิด ระยะห่างระหว่างกั๊บดัก 200 เมตร

กัปดาห์ที่ 1 ใช้กัปดาห์แบบสไตรเนอร์ที่ภายในใส่สารล่อแมลงวันผลไม้ชนิดเมลลิยูจินอล ผสมกับสารฆ่าแมลงมาลาไธออนในอัตรา 4:1 หยดลงบนสำลี แล้วแขวนไว้ในกัปดาห์ จากนั้นนำกัปดาห์แขวนบนไม้ยืนต้น (เลือกแขวนต้นที่เป็นพืชอาหารของแมลงวันผลไม้) โดยแขวนกัปดาห์สูงประมาณ 1.5 เมตร ในแนวทิศตะวันออก/ตะวันตกของทรงพุ่มพืช และใช้จากนั้นทำการบันทึกตำแหน่งของกัปดาห์แต่ละอันด้วยเครื่อง GPS

กัปดาห์ที่ 2 ใช้กัปดาห์แบบสไตรเนอร์ที่ภายในใส่สารล่อแมลงวันผลไม้ชนิดคิวลัว ผสมกับสารฆ่าแมลงมาลาไธออนในอัตรา 4:1 หยดลงบนสำลี แล้วแขวนไว้ในกัปดาห์ จากนั้นนำกัปดาห์แขวนบนไม้ยืนต้น (เลือกแขวนต้นที่เป็นพืชอาหารของแมลงวันผลไม้) โดยแขวนกัปดาห์สูงประมาณ 1.5 เมตร ในแนวทิศตะวันออก/ตะวันตกของทรงพุ่มพืช และใช้จากนั้นทำการบันทึกตำแหน่งของกัปดาห์แต่ละอันด้วยเครื่อง GPS

ทำการเก็บแมลงออกจากกัปดาห์และเปลี่ยนแบบกัปดาห์ใหม่ทุก 1 เดือน โดยนำแมลงที่ได้จากในกัปดาห์ใส่ในซองกระดาษ แล้วจดบันทึกวันเดือนปีที่เก็บ สถานที่เก็บ หมายเลขของกัปดาห์ที่เก็บ จากนั้นนำแมลงเข้าห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจหาแมลงวันผลไม้ และนับจำนวน ในช่วงที่เปลี่ยนกัปดาห์ถ้ามีผลผลิตที่ถูกแมลงวันผลไม้ทำลายในแปลงปลูกเก็บผลเข้าห้องปฏิบัติการ มาเลี้ยงต่อจนเป็นตัวเต็มวัย จำแนกชนิดและนับปริมาณ

ขั้นตอนที่ 4 จัดทำแผนที่เขตการแพร่กระจายของแมลงวันผลไม้ เมื่อได้ข้อมูลแมลงวันผลไม้จากกัปดาห์ครบตลอดทั้งปี นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล และจัดทำแผนที่เขตการแพร่กระจายของแมลงวันผลไม้ ในประเทศไทย

เวลาและสถานที่

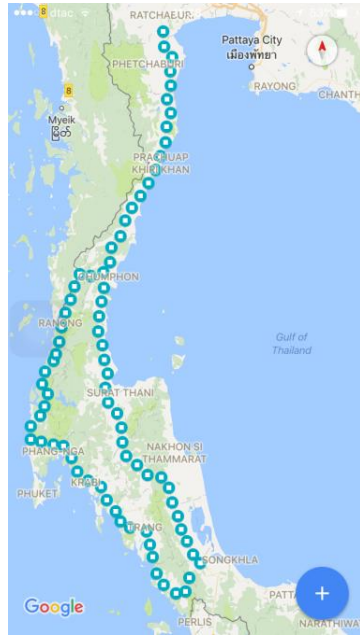
ตุลาคม 2559 – กันยายน 2562

ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

พื้นที่ในเขตจังหวัดภาคใต้ 13 จังหวัด

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจพบแมลงวันผลไม้ชนิด *B. carambolae* ในกัปดาห์ ในเขตภาคใต้บางส่วน โดยพบแมลงวันผลไม้ชนิด *B. carambolae* ในจังหวัด สงขลา สตูล พัทลุง นครศรีธรรมราช พังงา



ภาพที่ 1 แสดงจุดที่วางกับดักแบบครอบคลุมพื้นที่ทุกระยะ 20 กิโลเมตร

ตารางที่ 1 แสดงพิกัด สถานที่ ที่ติดกับดักแบบสไตรเนอร์ที่ภายในใส่สารล่อแมลงวันผลไม้ชนิดเมลธิลยูจินอล (ME) และคิวลัว (C-L) และการพบแมลงวันผลไม้และไม่พบแมลงวันผลไม้ในกับดัก

ลำดับ	พิกัด	สถานที่	13 มี.ค.60		24 เม.ย. 60		24 ก.ค. 60	
			ME	C-L	ME	C-L	ME	C-L
1	13°20.316'N 099°49.873'E UTM 47P 590017E 1474731N	ต.วังมะนาว อ.ปากท่อ จ. ราชบุรี	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
2	13°09.907'N 099°50.548'E UTM 47P 5913011E 1455598N	ต.หนองปรุง อ.เขาย้อย จ. เพชรบุรี	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
3	13°02.807'N 099°56.293'E UTM 47P 601728E 1442497N	ต.ท่าเสา อ.บ้านลาด จ. เพชรบุรี	มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF
4	12°53.139'N 099°54.732'E UTM 47P 598970E 1424667N	ต.ดอนขุนห้วย อ.ชะอำ จ. เพชรบุรี	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
5	12°43.244'N 099°55.307'E UTM 47P 600073E 1406431N	ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ. เพชรบุรี	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	ไม่มี FF
6	12°34.026'N 099°52.120'E UTM 47P 594363E 1389420N	ต.หินเหล็กไฟ อ.หัวหิน จ. ประจวบคีรีขันธ์	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
7	12°23.979'N 099°55.363'E UTM 47P 600300E 1370920N	ต.เขาน้อย อ.ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF

ลำดับ	พิกัด	สถานที่	13 มี.ค.60		24 เม.ย. 60		24 ก.ค. 60	
			ME	C-L	ME	C-L	ME	C-L
8	12°14.705'N 099°52.297'E UTM 47P 594800E 1353806N	ต.ศาลาลัย อ.สามร้อยยอด จ.ประจวบคีรีขันธ์	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
9	12°04.608'N 099°51.464'E UTM 47P 593349E 1335193N	ต.กุยบุรี อ.กุยบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	ไม่มี FF
10	11°55.187'N 099°48.064'E UTM 47P 587231E 1317809N	ต.อ่าวน้อย อ.เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์	หาย	มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
11	11°44.925'N 099°45.622'E UTM 47P 582851E 1298883N	ต.คลองวาฬ อ.เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
12	11°36.047'N 099°39.666'E UTM 47P 572072E 1282494N	ต.ห้วยยาง อ.ทับสะแก จ. ประจวบคีรีขันธ์	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF
13	11°27.135'N 099°34.139'E UTM 47P 562061E 1266047N	ต.นาหูกวาง อ.ทับสะแก จ. ประจวบคีรีขันธ์	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
14	11°18.904'N 099°28.119'E UTM 47P 551143E 1250858N	ต.ชัยเกษม อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	มี FF	มี FF
15	10°09.910'N 099°23.760'E UTM 47P 543237E 1234270N	ต.ทองมงคล อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF
16	10°59.977'N 099°21.975'E UTM 47P 540011E 1215962N	ต.ไทรทอง อ.บางสะพาน น้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	มี FF
17	10°52.401'N 099°15.077'E UTM 47P 527463E 1201987N	ต.สลูย อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	มี FF	หาย	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
18	10°43.438'N 099°12.355'E UTM 47P 522517E 1185467N	ต.ทรัพย์อนันต์ อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	หาย	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
19	10°35.727'N 099°07.606'E UTM 47P 513867E 1171251N	ต.ท่าข้าม อ.ท่าแซะ จ. ชุมพร	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
20	10°25.704'N 099°07.748'E UTM 47P 514134E 1152782N	ต.ทุ่งคา อ.เมือง จ.ชุมพร	มี FF	มี FF	หาย	หาย	มี FF	มี FF
21	10°16.149'N 099°04.866'E UTM 47P 508880E 1135172N	ต.ครน อ.สวี จ.ชุมพร	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
22	10°05.970'N 099°04.751'E UTM 47P 508676E 1116414N	ต.ช่องไม้แก้ว อ.ทุ่งตะโก จ. ชุมพร	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
23	09°55.383'N 099°03.576'E UTM 47P 506533E 1096905N	ต.ท่ามะปลา อ.หลังสวน จ. ชุมพร	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
24	09°45.319'N 099°05.216'E UTM 47P 509544E 1078359N	ต.ละแม อ.ละแม จ.ชุมพร	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	มี FF

ลำดับ	พิกัด	สถานที่	13 มี.ค.60		24 เม.ย. 60		24 ก.ค. 60	
			ME	C-L	ME	C-L	ME	C-L
25	09°35.403'N 099°07.693'E UTM 47P 514068E 1060089N	ต.คลองพา อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
26	09°25.115'N 099°09.400'E UTM 47P 517200E 1041134N	ต.ป่าเว อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย
27	09°15.249'N 099°08.801'E UTM 47P 516112E 1022954N	ต.ท่าฉาง อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	มี FF	ไม่มี FF	หาย	มี FF	มี FF	มี FF
28	09°04.980'N 099°10.325'E UTM 47P 518910E 1004033N	ต.ท่าโรงช้าง อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
29	08°56.607'N 099°15.035'E UTM 47P 527546E 988609N	ต.ท่าเรือ อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
30	08°47.330'N 099°18.875'E UTM 47P 534598E 971521N	ต.น้ำพุ อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	ไม่มี FF
31	08°36.914'N 099°21.371'E UTM 47P 539190E 952333N	ต.บ้านลือ อ.เวียงสระ จ.สุราษฎร์ธานี	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	มี FF
32	08°26.696'N 099°21.556'E UTM 47P 539546E 933505N	ต.ดุสิต อ.ถ้าพรหมราช จ.นครศรีธรรมราช	มี FF	มี FF	หาย	มี FF	มี FF	มี FF
33	08°19.089'N 099°27.953'E UTM 47P 551301E 919501N	ต.ปริง อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย
34	08°12.011'N 099°35.350'E UTM 47P 564895E 906477N	ต.นาโพธิ์ อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช	หาย	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
35	08°08.962'N 099°45.001'E UTM 47P 582624E 900886N	ต.ถ้าใหญ่ อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	ไม่มี FF
36	08°05.154'N 099°53.259'E UTM 47P 597802E 893900N	ต.สามตำบล อ.จุฬาภรณ์ จ.นครศรีธรรมราช	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย
37	07°54.622'N 099°55.548'E UTM 47P 602049E 874500N	ต.วังอ่าง อ.ชะอวด จ.นครศรีธรรมราช	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	มี FF	มี FF
38	07°44.434'N 099°58.815'E UTM 47P 608096E 855741N	ต.ชะมวง อ.ควนขนุน จ.พัทลุง	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
39	07°34.938'N 100°03.161'E UTM 47P 616126E 838261N	ต.ท่ามิหรำ อ.เมือง จ.พัทลุง	มี FF	มี FF	หาย	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
40	07°25.496'N 100°04.079'E UTM 47P 617857E 820867N	ต.เขาชัยสน อ.เขาชัยสน จ.พัทลุง	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย
41	07°16.666'N 100°09.946'E UTM 47P 628691E 804621N	ต.วังใหม่ อ.ป่าบอน จ.พัทลุง	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF

ลำดับ	พิกัด	สถานที่	13 มี.ค.60		24 เม.ย. 60		24 ก.ค. 60	
			ME	C-L	ME	C-L	ME	C-L
42	07°09.479'N 100°16.712'E UTM 47P 641181E 791410N	ต.คูหาใต้ อ.รัตภูมิ จ. สงขลา	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
43	07°03.354'N 100°10.163'E UTM 47P 629150E 780090N	ต.เขาพระ อ.รัตภูมิ จ. สงขลา	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
44	06°53.514'N 100°07.521'E UTM 47P 624331E 761945N	ต.ทุ่งนุ้ย อ.ควนกาหลง จ. สตูล	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF
45	06°44.011'N 100°04.029'E UTM 47P 617939E 744419N	ต.ฉลุง อ.เมือง จ.สตูล	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	หาย
46	06°49.709'N 099°55.909'E UTM 47P 602961E 754887N	ต.ท่าเรือ อ.ท่าแพ จ.สตูล	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF
47	06°04.180'N 099°47.319'E UTM 47P 587125E 763099N	ต.กำแพง อ.ละงู จ.สตูล	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
48	07°04.947'N 099°45.09'E UTM 47P 583002E 782194N	ต.นาทอน อ.ทุ่งหว้า จ.สตูล	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
49	07°09.802'N 099°47.738'E UTM 47P 587850E 791885N	ต.ลิพัง อ.ปะเหลียน จ.ตรัง	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF
50	07°15.457'N 099°40.570'E UTM 47P 574643E 802284N	ต.สุโสะ อ.ปะเหลียน จ.ตรัง	มี FF	ไม่มี FF	หาย	มี FF	มี FF	มี FF
51	07°25.378'N 099°38.199'E UTM 47P 570255E 820557N	ต.ทุ่งกระบือ อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
52	07°32.754'N 099°28.638'E UTM 47P 552655E 834125N	ต.นาเมืองเพชร อ.สิเกา จ. ตรัง	หาย	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
53	07°35.091'N 099°20.520'E UTM 47P 537724E 8384119N	ต.บ่อหิน อ.สิเกา จ.ตรัง	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	หาย
54	07°44.017'N 099°18.718'E UTM 47P 534400E 854461N	ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม จ.กระบี่	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
55	07°50.231'N 099°10.390'E UTM 47P 519091E 866302N	ต.ห้วยน้ำขาว อ.คลองท่อม จ.กระบี่	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF
56	08°00.116'N 099°07.484'E UTM 47P 513745E 884515N	ต.เพขลา อ.คลองท่อม จ. กระบี่	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
57	08°05.327'N 098°46.620'E UTM 47P 498667E 894113N	ต.เหนือคลอง อ.เหนือ คลอง จ.กระบี่	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
58	08°09.400'N 098°51.127'E UTM 47P 4837111E 901622N	ต.ทับปริก อ.เมือง จ.กระบี่	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF

ลำดับ	พิกัด	สถานที่	13 มี.ค.60		24 เม.ย. 60		24 ก.ค. 60	
			ME	C-L	ME	C-L	ME	C-L
59	08°18.495'N 098°46.620'E UTM 47P 475444E 918382N	ต.บ้านกลาง อ.อ่าวลึก จ. กระบี่	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
60	08°28.362'N 098°44.102'E UTM 47P 470835E 936565N	ต.เขาใหญ่ อ.อ่าวลึก จ. กระบี่	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF
61	08°28.578'N 098°36.573'E UTM 47P 457020E 936976N	ต.บ่อแสน อ.ทับปุด จ. พังงา	มี FF	หาย	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
62	08°28.519'N 098°31.642'E UTM 47P 447978E 936876N	ต.ถ้ำน้ำผุด อ.เมือง จ.พังงา	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
63	08°34.248'N 098°25.226'E UTM 47P 436224E 947450N	ต.ลำภี อ.ท้ายเหมือง จ. พังงา	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
64	08°33.201'N 098°16.242'E UTM 47P 419742E 945548N	ต.ทุ่งมะพร้าว อ.ท้าย เหมือง จ.พังงา	มี FF	ไม่มี FF	หาย	ไม่มี FF	มี FF	ไม่มี FF
65	08°42.689'N 098°15.451'E UTM 47P 4718325E 963034N	ต.คึกคัก อ.ตะกั่วป่า จ. พังงา	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	มี FF	มี FF
66	08°52.002'N 098°22.224'E UTM 47P 430772E 980174N	ต.โคกเคียน อ.ตะกั่วป่า จ. พังงา	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	หาย	มี FF
67	08°58.982'N 098°25.341'E UTM 47P 436504E 993026N	ต.บางวัน ต.กระบือ จ.พังงา	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
68	09°07.847'N 098°27.520'E UTM 47P 440520E 1009357N	ต.แม่ย่านางขาว อ.กระบือ จ.พังงา	หาย	มี FF	มี FF	หาย	มี FF	มี FF
69	09°15.070'N 098°23.840'E UTM 47P 433804E 1022677N	ต.กระบือ อ.กระบือ จ.พังงา	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	มี FF
70	09°23.569'N 098°25.962'E UTM 47P 437713E 1038332N	ต.นาคา อ.สุขสำราญ จ. ระนอง	มี FF	ไม่มี FF	มี FF	มี FF	มี FF	ไม่มี FF

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจพบแมลงวันผลไม้ชนิด *B. carambolae* ในกับดัก ในเขตภาคใต้ พบแมลงวัน
ผลไม้ชนิด *B. carambolae* ในจังหวัด สงขลา สตูล พัทลุง นครศรีธรรมราช และพังงา

เอกสารอ้างอิง

- กองกึ่งและสัตว์วิทยา. 2544. แมลงวันทองในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกึ่งและสัตว์วิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 244 หน้า.
- มนตรี จิรสรัตน์ 2536. โครงการวิจัยชีววิทยาและการป้องกันกำจัดแมลงวันทอง. รายงานผลการทดลองปี 2535 กองกึ่งและสัตว์วิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- มนตรี จิรสรัตน์ และ โอชาประจวบเหมาะ. 2541. แนวทางการป้องกันกำจัดแมลงวันทองในแปลงมะม่วงเพื่อการส่งออก. กึ่งและสัตว์วิทยา. 20(3): 201-204.
- แสน ดิถวิพัฒน์. 2529. พืชอาหารของแมลงวันทองชนิดต่างๆในประเทศไทย. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2529. หน้า 1-15
- สัญญาณี ศรีครุฑา วิภาดา ปลอดภัยบุรี และเกรียงไกร จำเริญมา. 2554. ชีววิทยาและการระบาดของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera correcta* (Bezzi). วารสารกึ่งและสัตว์วิทยา 26 (1) : 40-50.
- Beroza, M. and N. Green. 1963. Synthetic Chemicals as Insect Attractants. In: New Approaches to Pest Control and Eradication. Advances in Chemistry Series 41. American Chemical Society. Washington, D.C. pp.11-30.
- Clarke, A.R., A Allwood, A.Chinajariyawong, R. A. I. Drew, C. Hengsawad, M. Jirasurat, C. Kong Krong, S. Kritsaneepailoon and S. Vijayasegaran. 2001. Seasonal abundance and host use patterns of seven *Bactrocera* Macquart species (Diptera: Tephritidae) in Thailand and Peninsular Malaysia. *Raffles Bull. Zool.*, 49(2): 207-220.
- Hardy, D.E. (1963). The fruit flies (Tephritidae – Diptera) of Thailand and bordering countries. *Pacific Insects Monograph*, 31 – 353. Pp
- IAEA. 2003. Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes. IAEA, Vienna, Austria. 47 pp.
- McMaugh, T. 2008 คำแนะนำในการสำรวจศัตรูพืชในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก. ACIAR Monograph No. 119c, 199 หน้า