

## การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ Integrated Insect Pests Control (IPC) in Eggplant

สุนัญญาณี ศรีคชา<sup>1/</sup> กรกต ดำรักษ์<sup>1/</sup> หทัยภัทร เจษฎารมย์<sup>1/</sup>

Sunyanee Srikachar<sup>1/</sup> Korrakot Damrak<sup>1/</sup> Hataipat Jessadarom<sup>1/</sup>

### Abstract

Field trials were carried out to evaluate different integrated insect pest control (IPC) practices and to compare these with farmer practices for pest management on eggplant. The IPC field trials were conducted in the Establish Lists (EL) certified fields of the export companies for The European Union (EU) at two locations: Mueang District, Ratchaburi Province (Location 1) and Bang Len District, Nakhon Pathom Province (Location 2) between October 2018 and September 2020. Yellow sticky traps were used in every row at an interval of three meters throughout the eggplant growth stages. Pest survey checklist was used to record the events. Insecticides were applied if number of insect pests exceeded the economic threshold level (ETL). Insecticides were applied five times at location 1 and six times at location 2 for the IPC fields. Whereas, in the farmer fields, insecticides were applied 15 times every week without evaluation of insect infestation to control insect pests including thrips, whiteflies and eggplant fruit borers. The results showed that when using IPC practices spraying of insecticide in the field trials was reduced by 66.7% at location 1 and 60% at location 2. The eggplant yield at IPC field location 1 was 3,000 kilograms and the value of the product was 105,000 Baht. While, at location 2, the yield was 2,975 kilograms and the value of the product was 104,125 Baht. The production costs were 18,488 and 17,112 Baht for the IPC field location 1 and 2, respectively. The net profit from IPC field location 1 was 86,512 Baht and location 2 was 87,013 Baht. The benefit cost ratio (B/C) at IPC field location 1 was 5.68 and at IPC location 2 was 6.08 which was greater than the farmer fields (2.73 and 2.72 location 1 and 2, respectively). Therefore, IPC practices proved to be quite effective in lowering production costs, obtaining high eggplant yields and creating a more sustainable agroecosystem.

**Keywords :** integrated pests control (IPC), insect pests, eggplants

<sup>1/</sup> กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

<sup>1/</sup> Plant Pest Management Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok 10900

### บทคัดย่อ

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ มีวัตถุประสงค์เพื่อ หาวิธีการควบคุมประชากรแมลงศัตรูพืชในมะเขือเปราะ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค และลดต้นทุนการผลิต โดยดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเปราะเกษตรกรเครือข่ายบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว ที่อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี และที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม แห่งละแปลงระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2563 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเปราะแบบผสมผสาน (IPC) วิธีการ คือ ติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในแปลงปลูกมะเขือเปราะทุกแถวตลอดระยะการเจริญเติบโตของพืช ร่วมกับการสำรวจศัตรูพืชทุก 7 วัน โดยใช้ตารางบันทึกศัตรูพืช ถ้าตรวจพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช แปลง IPC ทั้งสองแปลงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 5 และ 6 ครั้ง ตามลำดับ ส่วนแปลงเกษตรกรทั้งสองแปลงใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 15 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ และหนอนเจาะผลมะเขือ โดยแปลงเกษตรกรพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกสัปดาห์ แปลง IPC สามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 66.67 และ 60.00% เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3,000 และ 2,975 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 105,000 และ 104,125 บาท ต้นทุนการผลิต 18,488 และ 17,112 บาท มีกำไรสุทธิ 86,512 และ 87,013 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 5.68 และ 6.08 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีเกษตรกรที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 2.73 และ 2.72 ตามลำดับ

**คำหลัก :** การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน แมลงศัตรูพืช มะเขือเปราะ

### คำนำ

IPM (Integrated Pest Management) เป็นการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ทั่วโลกยอมรับ โดยการเลือกวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการบริหารศัตรูพืช เพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบการเกษตรแบบยั่งยืนต่อไป ในความหมายโดยทั่วไป คือ การรวมเอาเทคนิคในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่สองวิธีการเข้าด้วยกัน เพื่อลดการระบาดของศัตรูพืช คณะกรรมการองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ ให้นิยามความหมาย IPM ไว้ว่า เป็นระบบการจัดการรวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงประชากรของศัตรูพืชกับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเลือกเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมมาผสมผสาน เพื่อใช้ดำเนินการลดระดับปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ (FAO, 1968)

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (integrated insect pest control, IPC) เป็นการรวบรวมเทคนิคในการป้องกันกำจัดที่เหมาะสมตั้งแต่ 2 วิธีการเข้าด้วยกัน โดยมีเป้าหมายในการควบคุมประชากรแมลงศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ (ET) ซึ่ง IPC เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM)

มะเขือเปราะ *Solanum xanthocarpum* Schrad & Wendl เป็นพืชผักอยู่ในตระกูล Solanaceae นิยมปลูกกันมากทั่วทุกภาคของประเทศไทย ให้ผลผลิตได้หลายรุ่น และราคาค่อนข้างดี แต่การผลิทมะเขือเปราะมักพบศัตรูพืชเข้าทำลายผลผลิต แมลงศัตรูที่สำคัญ คือ เพลี้ยไฟ (cotton thrips) *Thrips palmi* Karny มักพบทำลายบริเวณใบอ่อน ดอก และใต้กลีบเลี้ยงที่บริเวณข้อผล โดยดูดกินน้ำเลี้ยง ทำให้ดอกสีซีดลง พบอาการช้ำกลากที่บริเวณข้อผล หรือใต้กลีบเลี้ยงหรือที่ผลได้ การป้องกันกำจัด ถ้าพบเพลี้ยไฟทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ที่ยอด หรือดอก หรือผลอ่อนมากกว่า 5 ตัว/ยอด

หรือดอก หรือผลอ่อน ให้ใช้อิมิดาโคลพริด (คอนฟิดอร์ 10% SL) อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรืออิมามิกติน เบนโซเอต (โปรเคลม 1.92% EC) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสปีนโนแซด (ซัคเซส 120 เอสซี) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสไปโรมีซีเฟน (โอเบรอน 24% SC) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้สารเคมี ชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรพ่นสารอย่างน้อย 2 ครั้ง ทุก 7 วัน (กองกสิกรรมและสัตววิทยา, 2542; กลุ่มกสิกรรมและสัตววิทยา, 2551; สัญญาณีและคณะ, 2555)

แมลงหมีขาวยาสูบ (tobacco whitefly) *Bemisia tabaci* (Gennadius) ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยง จากใบ มักพบบริเวณหลังใบ ระยะแรก ๆ มักพบตามใบด้านล่างใกล้พื้นดิน ถ้าระบาดมากอาจลามขึ้นถึงยอดได้ ถ้าทำลาย รุนแรงอาจทำให้เกิดโรคต่างเหลืองในมะเขือได้ การป้องกันกำจัด ถ้าพบตัวเต็มวัยมากกว่า 5 ตัว/ใบ ให้ใช้ บูโพรเพซิน (นาปาม 40% SC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรืออิมิดาโคลพริด (โปรวาโด 70% WG) อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือไทอะมีโทกแซม (แอคทารา 25% WP) อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือไดโนทีฟูแรน (สตาร์เกิล 10% SL) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือปีโตรเลียม ออยล์ (ไวต์ออยล์ 67%) อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้ สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรพ่นสารติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน (กองกสิกรรมและสัตววิทยา, 2542; กลุ่มกสิกรรมและสัตววิทยา, 2551; สัญญาณีและคณะ, 2555)

เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (cotton leafhopper) *Amrasca biguttuia* (Ishida) ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยง จากใบ ทำให้ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและงอกลง ถ้ารุนแรงใบจะเหี่ยวและแห้งกรอบ เพลี้ยจักจั่นฝ้ายสามารถถ่ายทอด เชื้อไวรัสโรคต่างเหลืองได้ มักพบแมลงด้านหลังใบบริเวณใบที่ 3-4 จากยอด การป้องกันกำจัด ถ้าพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย มากกว่า 1 ตัว/ใบ ให้ใช้อิมิดาโคลพริด (คอนฟิดอร์ 10% SL) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือไดโนทีฟูแรน (สตาร์เกิล 10% SL) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรืออีโทเฟนพรอกซ์ (ทีบรอน 20% EC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารสกัดสะเดา 0.1% อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรพ่นสารเคมี ติดต่อกัน 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน (สัญญาณีและคณะ, 2555)

หนอนเจาะผลมะเขือ (egg-plant fruit borer) *Leucinodes orbonalis* Guenee เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญมาก อีกชนิดหนึ่งของพืชตระกูลมะเขือ ทำลายมะเขือทุกชนิด ยกเว้นมะเขือเทศ ในระยะพืชเจริญเติบโต หนอนเจาะผลมะเขือ จะทำความเสียหายแก่ยอดมะเขือเป็นประจำ โดยตัวหนอนเจาะเข้าไปกินภายในลำต้นสูงจากยอดประมาณ 10 เซนติเมตร ทำให้ยอดเหี่ยวช่วงเวลาแดดจัด ส่วนในระยะติดผล หนอนจะเจาะผลเข้าไปกินภายในผล และชอบทำลาย มะเขือเปราะมากกว่ามะเขือยาว การป้องกันกำจัด ถ้าพบยอดเหี่ยว 3 - 5% หรือผลอ่อนถูกทำลาย 5 - 10% ให้ใช้เบตา-ไซฟลูทริน (โฟลิเทค 2.5% EC) อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือโพไทโอฟอส (โตกุไรออน 50% EC) อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือบีที *Bacillus thuringiensis* var. *kurstakii* (แบคโทสปิน) อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรพ่นสารเคมีติดต่อกัน 5 ครั้ง ทุก 5 วัน (สัญญาณีและ คณะ, 2555)

ในอดีตการปลูกมะเขือเปราะส่วนใหญ่เพื่อการบริโภคภายในประเทศเท่านั้น แต่ปัจจุบันมีการส่งออกจำหน่าย ยังต่างประเทศ เป็นต้นว่า ประเทศญี่ปุ่นมีการนำเข้าพืชผักสวนครัวจากประเทศไทยมากกว่า 200 ตันต่อปี นอกจากนี้ ยังส่งไปจำหน่ายยังประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) อีกด้วย โดยตลาด EU เป็นตลาดส่งออกของสินค้าผักและผลไม้ ที่สำคัญของไทย ในปี พ.ศ. 2551 มีมูลค่าการส่งออกผักผลไม้ประมาณ 1,023 ล้านบาท ปีพ.ศ. 2552 เพิ่มขึ้นเป็น 2,285 ล้านบาท แต่จากการเปิดเสรีทางการค้าภายใต้องค์การการค้าโลก ได้มีการยกเลิกมาตรการกีดกันทางภาษี

และหันมาใช้มาตรการทางสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (SPS Agreement) ทดแทน เพื่อให้ประเทศสมาชิกปกป้องตนเองมิให้ศัตรูพืชที่อาจจะติดไปกับสินค้าพืชจากประเทศหนึ่งไปสู่อีกประเทศหนึ่งได้ เพลี้ยไฟ หนอนซอนใบ แมลงหวี่ขาว และแมลงวันผลไม้ ซึ่งเป็นแมลงที่มีขนาดเล็กและมักติดไปกับสินค้าประเภทพืชผักที่ส่งออก เช่น กะเพรา/โหระพา แมงลัก ผักชีฝรั่ง พริก มะเขือเปราะ มะระ เป็นต้น โดยสินค้าเหล่านี้ส่วนใหญ่นำไปใช้ในกิจการร้านอาหารไทยในต่างประเทศ ซึ่งเป็นการสนับสนุนนโยบาย “ครัวไทยสู่ครัวโลก”

อย่างไรก็ตาม การที่ EU มีกฎระเบียบที่ใช้ควบคุมสุขอนามัยพืช (plant health) คือ Directive 2009/29/EC โดยกำหนดชนิดศัตรูพืชกักกัน (quarantine pests) ที่ห้ามนำเข้า ซึ่งหมายถึงศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศผู้นำเข้า นอกจากนี้ ยังมีชนิดพืชที่ห้ามนำเข้า ชนิดพืชควบคุม และเงื่อนไขในการนำเข้าสินค้าพืชที่ใช้ควบคุมภายในกลุ่ม EU จากการออกระเบียบดังกล่าว และการตรวจสินค้าอาหารคนและสัตว์ผ่านทางระบบเตือนภัย EU - 27 ที่เรียกว่า Rapid Alert System for Food and Feed หรือ RAFF พบศัตรูพืชกักกันติดไปกับสินค้าผักและผลไม้ของไทยอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ เพลี้ยไฟ หนอนซอนใบ แมลงหวี่ขาว และแมลงวันผลไม้ จากข้อมูลที่ได้จากกลุ่มบริการการส่งออก สำนักควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร (เอกสารไม่มีการตีพิมพ์) พบว่า การแจ้งเตือนของ EU ในปี พ.ศ. 2555 มีการแจ้งเตือนในมะเขือเปราะ 1 ครั้ง โดยพบหนอนเจาะผลมะเขือเปราะติดไป ส่วนในปี พ.ศ. 2556 มีการแจ้งเตือนในมะเขือเปราะ 2 ครั้ง โดยมีหนอนเจาะผลมะเขือติดไป 1 ครั้ง และตัวอ่อนเพลี้ยไฟติดไป 1 ครั้ง และในปี พ.ศ. 2557 (มกราคม-พฤษภาคม) มีการแจ้งเตือน 3 ครั้ง โดยมีหนอนเจาะผลมะเขือติดไป 1 ครั้ง ตัวอ่อนเพลี้ยไฟ 1 ครั้ง และแมลงวันทองพริก 1 ครั้ง

ดังนั้น การติดไปของแมลงศัตรูพืชกักกันในมะเขือเปราะจึงเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการส่งออก เพื่อพัฒนาระบบการผลิตมะเขือเปราะให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ EU ยอมรับ และลดปริมาณเพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และหนอนเจาะผลมะเขือ ให้มีปริมาณน้อยที่สุด ไม่มีปัญหาสารพิษตกค้าง และมีความปลอดภัย ก่อนนำผลผลิตเข้าไปในโรงคัดบรรจุ

วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ คือ นำเอาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบต่าง ๆ มารวมกัน เพื่อหาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในมะเขือเปราะ ให้ได้ผลผลิตมีคุณภาพ ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และลดต้นทุนการผลิต

### อุปกรณ์และวิธีการ

1. ออกแบบตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลูกมะเขือเปราะที่เกษตรกรใช้ได้ง่ายและสะดวก โดยจัดทำเป็นตารางบันทึกข้อมูลศัตรูพืช แล้วนำไปให้เกษตรกรทดลองใช้จริง จากนั้นมีการสอบถามและแก้ไขตารางบันทึกดังกล่าว เพื่อให้เกษตรกรยอมรับและสามารถใช้งานได้จริง (Figure 1)

2. แปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว จำนวน 2 แปลง โดยเปรียบเทียบ 2 วิธี คือ วิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPC) และวิธีของเกษตรกร (F) แต่ละวิธีมีขนาดแปลงย่อย 10x40 เมตร

#### 2.1 วิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPC) ดำเนินการดังนี้

(1) ติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลืองขนาด 6x9 นิ้ว ในแปลงปลูกมะเขือเปราะทุกแถว ระยะห่างระหว่างกับดัก 3 เมตร จำนวนรวม 30 กับดัก ตลอดการปลูก โดยเปลี่ยนกับดักทุก 15 วัน

(2) สุ่มสำรวจประชากรของแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกมะเขือเปราะ โดยใช้ตารางบันทึกศัตรูพืช โดยสุ่ม 100 ต้น/พื้นที่ 400 ตารางเมตร ทุก 7 วัน

(3) ถ้าพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ (ET) ที่กำหนด ให้ดำเนินการป้องกันกำจัด ดังนี้

- ถ้าพบเพลี้ยไฟ เกินระดับเศรษฐกิจ > 50 ต้น จาก 100 ต้น ให้พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ spiromesifen 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

- ถ้าพบแมลงหวี่ขาว เกินระดับเศรษฐกิจ > 50 ต้น จาก 100 ต้น ให้พ่นสารฆ่าแมลง buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ thiamethoxam 25% WG อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ white oil 67% EC อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

- ถ้าพบเพลี้ยจักจั่นฝ้าย เกินระดับเศรษฐกิจ > 20 ต้น จาก 100 ต้น ให้พ่นสารฆ่าแมลง etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารสกัดสะเดา 0.1% อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

- ถ้าพบหนอนเจาะผลมะเขือ เกินระดับเศรษฐกิจ > 10 ต้น/100 ต้น ให้พ่นสารฆ่าแมลง beta-cyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ prothiofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ *Bacillus thuringiensis* var. *kurstakii* อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

การเลือกใช้สารฆ่าแมลงในแต่ละครั้งต้องคำนึงถึงชนิดศัตรูพืชและการสร้างความต้านทานของแมลงด้วย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของแมลงศัตรูพืช ควรพิจารณาเลือกใช้สารฆ่าแมลงคนละกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์กับสารที่ใช้ก่อนหน้านี้ด้วย

(4) บันทึกชนิด ปริมาณและจำนวนครั้งในการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด บันทึกค่าใช้จ่ายทุกรายการระหว่างการผลิต ปริมาณผลผลิตที่ได้ สถานที่จำหน่าย รายได้จากการขายผลผลิต ข้อมูลศัตรูธรรมชาติ และการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยสุ่มมะเขือเปราะระยะส่งขายตลาด (marketable yield) 1 กิโลกรัม นำมาวิเคราะห์ด้วยการสกัดตัวอย่างด้วยวิธี QuEChERS เพื่อหาสารพิษตกค้าง และวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยเครื่อง LC/MS/MS ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) และคำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

2.2 วิธีของเกษตรกร (แปลงเกษตรกร (F)) การปฏิบัติดูแลตามวิธีเกษตรกร โดยเกษตรกรมีการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามตารางที่กำหนดไว้ การเลือกชนิดของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเปราะเป็นไปตามที่บริษัทส่งออกกำหนดเท่านั้น

บันทึกชนิด ปริมาณและจำนวนครั้งในการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด ค่าใช้จ่ายทุกชนิด ระหว่างการผลิต ปริมาณผลผลิตที่ได้ สถานที่จำหน่าย รายได้จากการขายผลผลิต ข้อมูลศัตรูธรรมชาติ และตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยสุ่มมะเขือเปราะระยะส่งขายตลาด 1 กิโลกรัม นำมาวิเคราะห์ด้วยการสกัดตัวอย่างด้วยวิธี QuEChERS เพื่อหาสารพิษตกค้าง และวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างด้วยเครื่อง LC/MS/MS ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) และคำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2561 – กันยายน 2563



ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
แปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี  
แปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกรอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม

### ผลการทดลองและวิจารณ์

**การดำเนินงานครั้งที่ 1** แปลงเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว (แปลง EL) ที่อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ดำเนินการระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561 - กุมภาพันธ์ 2562

1.1. แมลงศัตรูพืชในแปลงมะเขือเปราะ (Table 1) พบว่า แปลง IPC พบเพลี้ยไฟฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ส่วนแปลงเกษตรกร พบเพลี้ยไฟฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ 6 ครั้ง ทั้งแปลง IPC และแปลงเกษตรกร ไม่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบ และเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ สำหรับหนอนเจาะผลมะเขือ ในแปลง IPC พบเกินระดับเศรษฐกิจ 3 ครั้ง ส่วนแปลงเกษตรกร พบเกินระดับเศรษฐกิจ 12 ครั้ง

1.2. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช พบว่า แปลง IPC ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 5 ครั้ง โดยพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย และพ่นสาร beta-cyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 3 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ (Table 2)

ส่วนแปลงเกษตรกร (F) พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสัปดาห์ละครั้ง โดยพ่น *Bacillus thuringiensis* var. *kurstakii* อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์ รวม 15 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ พ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 2 สัปดาห์ รวม 7 ครั้ง เพื่อกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 2 สัปดาห์ รวม 7 ครั้ง เพื่อกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ และพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 2 สัปดาห์ รวม 7 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย และแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Table 2) แปลง IPC สามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 66.67% (Table 3)

1.3. การปนเปื้อนของสารเคมีในผลมะเขือเปราะ ผลผลิตมะเขือเปราะในแปลง IPC และแปลงเกษตรกร ไม่พบการปนเปื้อนของสารเคมี (Table 3)

1.4. ผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ในการปลูกมะเขือเปราะ (Table 3) แปลง IPC ตลอดการทดลองเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3,000 กิโลกรัม จำหน่ายให้บริษัทส่งออกในราคาประกันกิโลกรัมละ 35 บาท คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 105,000 บาท ต้นทุนการผลิต 18,488 บาท เป็นค่าสารเคมีป้องกันกำจัดในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช กาวเหนียว กับดัก ปุย ต้นพันธุ์ เตรียมแปลง และค่าแรงงาน เมื่อหักต้นทุนการผลิตแล้วพบว่า แปลง IPC มีกำไรสุทธิ 86,512 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 5.68 มากกว่าแปลงเกษตรกร

ส่วนแปลงเกษตรกร ตลอดการทดลองเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 2,650 กิโลกรัม จำหน่ายให้บริษัทส่งออกในราคาประกันกิโลกรัมละ 35 บาท คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 92,750 บาท ต้นทุนการผลิต 33,905 บาท แปลงเกษตรกรมีกำไรสุทธิ 58,845 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 2.73 น้อยกว่าแปลง IPC

ตารางสำรวจศัตรูพืชในมะเขือเปราะ/มะเขือยาว/มะเขือม่วง/มะเขือขาว										(ใส่เครื่องหมายถูก✓ ลงในช่องที่พบศัตรูพืช)												
แปลง : .....										วันที่.....												
ลำดับ	เพลี้ยไฟ	แมลงหริ่งขาว	เพลี้ยจักจั่นฝ้าย	หนอนกระทุ้งผัก	หนอนกระทู้หอม	หนอนเจาะสมอฝ้าย	หนอนเจาะผลมะเขือ	หนอนกระตุยจุด	ข้าวโพด	โรคราไหม้	ลำดับ	เพลี้ยไฟ	แมลงหริ่งขาว	เพลี้ยจักจั่นฝ้าย	หนอนกระทุ้งผัก	หนอนกระทู้หอม	หนอนเจาะสมอฝ้าย	หนอนเจาะผลมะเขือ	หนอนกระตุยจุด	ข้าวโพด	โรคราไหม้	
1										51												
2										52												
3										53												
4										54												
5										55												
6										56												
7										57												
8										58												
9										59												
10										60												
11										61												
12										62												
13										63												
14										64												
15										65												
16										66												
17										67												
18										68												
19										69												
20										70												
21										71												
22										72												
23										73												
24										74												
25										75												
26										76												
27										77												
28										78												
29										79												
30										80												
31										81												
32										82												
33										83												
34										84												
35										85												
36										86												
37										87												
38										88												
39										89												
40										90												
41										91												
42										92												
43										93												
44										94												
45										95												
46										96												
47										97												
48										98												
49										99												
50										100												

หมายเหตุ : ถ้าพบเพลี้ยไฟตั้งแต่ 50 ต้นให้พ่นสารฯ ถ้าพบแมลงหริ่งขาวตั้งแต่ 50 ต้นให้พ่นสารฯ ถ้าพบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายตั้งแต่ 20 ต้นให้พ่นสารฯ  
 ถ้าพบหนอนเจาะผลมะเขือตั้งแต่ 10 ต้นให้พ่นสารฯ ถ้าพบโรคราเน่าค้ำตั้งแต่ 20 ต้นให้พ่นสารฯ ถ้าพบหนอนกระทุ้งผักตั้งแต่ 10 ต้นให้พ่นสารฯ  
 ถ้าพบหนอนกระทู้หอมตั้งแต่ 10 ต้นให้พ่นสารฯ ถ้าพบหนอนเจาะสมอฝ้ายตั้งแต่ 10 ต้นให้พ่นสารฯ ถ้าพบโรคใบไหม้ตั้งแต่ 10 ต้นให้พ่นสารฯ

Figure 1 Table for pests surveillance in eggplant

**Table 1** Number of plants in IPC fields and farmer fields found thrips, whitefly, egg-plant fruit borer and cotton leafhopper at Mueang District Ratchaburi Province during November 2018 – February 2019

Checking date	Number of plants in 100 plots							
	Thrips (plot)		Whitefly (plot)		Egg-plant fruit borer (plot)		Cotton leafhopper (plot)	
	IPC	Farmer	IPC	Farmer	IPC	Farmer	IPC	Farmer
22/11/18	45	43	9	8	0	0	7	6
29/11/18	<b>51<sup>1/</sup></b>	<b>57</b>	9	9	0	0	9	15
6/11/18	32	<b>61</b>	12	14	5	7	10	15
13/11/18	25	50	14	17	<b>11</b>	<b>13</b>	8	16
20/11/18	37	<b>52</b>	10	19	<b>16</b>	<b>19</b>	3	18
27/11/18	<b>52</b>	<b>79</b>	9	15	<b>11</b>	<b>21</b>	8	10
3/1/19	39	<b>90</b>	9	15	5	<b>23</b>	7	14
10/1/19	36	<b>75</b>	16	19	5	<b>18</b>	10	12
17/1/19	19	45	10	10	4	<b>21</b>	6	17
24/1/19	24	39	5	9	4	<b>25</b>	4	8
31/1/19	29	12	14	10	1	<b>27</b>	4	7
7/2/19	41	29	11	11	1	<b>29</b>	8	5
14/2/19	30	15	11	15	0	<b>30</b>	3	5
21/2/19	29	12	14	9	0	<b>32</b>	1	3
28/2/19	35	17	19	13	0	<b>35</b>	1	4

<sup>1/</sup>Bold numbers mean the exceed of economic threshold level (ETL)

**Table 2** Comparison of pesticides application, number of application and costs between IPC field and farmer field at Mueang District Ratchaburi Province during November 2018 – February 2019

Pesticides application	No. of application	Cost
IPC field		
Insecticide		
- spiromesifen 24% SC	2	120 baht/15 ml
- beta-cyfluthrin 2.5% EC	3	99 baht/100 ml
Farmer field		
Insecticide		
- imidacloprid 70% WG	7	600 baht /100 g
- spiromesifen 24% SC	7	120 baht/15 ml
- buprofezin 40% SC	7	400 baht /500 ml
- <i>Bacillus thuringiensis</i>	15	635 baht /500 g



**Table 3** Pesticides application, residue and economic return of eggplant plantation compared between IPC method and farmer method at Mueang District Ratchaburi Province during November 2018 – February 2019.

Item	IPC method	Farmer method
<b>1. Pesticides application</b>		
- Insecticides	2	4
- number of applications	5	15
- IPC reduced the insecticides used (%)	66.67	
<b>2. Residue of pesticide</b>	ND	ND
<b>3. Economic return</b>		
- Product value (baht/rai) (B)	105,000.00	92,750.00
- Cost of production (baht/rai) (C)	18,488.00	33,905.00
- Net profit (baht/rai)	86,512.00	58,845.00
- benefit cost ratio (B/C)	5.68	2.73

ND = not detected

การดำเนินงานครั้งที่ 2 แปลงเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว (แปลง EL) ที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ดำเนินการระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2562 - กุมภาพันธ์ 2563

2.1. แมลงศัตรูพืชในมะเขือเปราะ (Table 4) แปลง IPC พบเพลี้ยไฟฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ 4 ครั้ง ส่วนแปลงเกษตรกร พบเพลี้ยไฟฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ 7 ครั้ง แปลง IPC และแปลงเกษตรกร ไม่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเกินระดับเศรษฐกิจ ส่วนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย แปลง IPC ไม่พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ ส่วนแปลงเกษตรกร พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง สำหรับหนอนเจาะผลมะเขือ: ในแปลง IPC พบเกินระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ส่วนแปลงเกษตรกร พบเกินระดับเศรษฐกิจ 9 ครั้ง

2.2. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช แปลง IPC ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 6 ครั้ง โดยพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย และพ่นสาร beta-cyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ (Table 5)

ส่วนแปลงเกษตรกร พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสัปดาห์ละครั้ง โดยพ่น *Bacillus thuringiensis* var. *kurstakii* อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์ รวม 15 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ พ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 2 สัปดาห์ รวม 7 ครั้ง เพื่อกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 2 สัปดาห์ รวม 7 ครั้ง เพื่อกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ และพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 2 สัปดาห์ รวม 7 ครั้ง เพื่อกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายและแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Table 5) โดยแปลง IPC สามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 60.00% (Table 6)

2.3. การปนเปื้อนของสารเคมีในผลมะเขือเปราะ ผลผลิตมะเขือเปราะในแปลง IPC และแปลงเกษตรกร ไม่พบการปนเปื้อนของสารเคมี (Table 6)

2.4. ผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ในการปลูกมะเขือเปราะ (Table 6) แปลง IPC ตลอดการทดลองเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 2,975 กิโลกรัม ผลผลิตจำหน่ายให้บริษัทส่งออกในราคาประกันกิโลกรัมละ 35 บาท คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 104,125 บาท ต้นทุนการผลิต 17,112 บาท เป็นค่าสารเคมีป้องกันกำจัดในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช กาวเหนียว กัดัก ค่าปุ๋ย ค่าต้นพันธุ์ ค่าเตรียมแปลง และค่าแรงงาน เมื่อหักต้นทุนการผลิตแล้วพบว่าแปลง IPC มีกำไรสุทธิ 87,013 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 6.08 มากกว่าแปลงเกษตรกร

ส่วนแปลงเกษตรกร ตลอดการทดลองเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 2,500 กิโลกรัม ผลผลิตจำหน่ายให้บริษัทส่งออกในราคาประกันกิโลกรัมละ 35 บาท คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 87,500 บาท ต้นทุนการผลิต 32,205 บาท แปลง เกษตรกรมีกำไรสุทธิ 55,295 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 2.72 น้อยกว่าแปลง IPC

**Table 4** Number of plants in IPC fields and farmer fields found thrips, whitefly, egg-plant fruit borer and cotton leafhopper at Bang Len District Nakhon Pathom Province during November 2019 – February 2020.

Checking date	Number of plants in 100 plots							
	Thrips (plot)		Whitefly (plot)		Egg-plant fruit borer (plot)		Cotton leafhopper (plot)	
	IPC	Farmer	IPC	Farmer	IPC	Farmer	IPC	Farmer
21/11/19	<b>85<sup>1/</sup></b>	<b>85</b>	15	15	0	0	15	15
28/11/19	50	<b>79</b>	13	25	0	0	13	<b>23</b>
5/11/19	27	<b>81</b>	12	24	3	5	8	15
12/11/19	25	50	14	30	<b>12</b>	<b>18</b>	3	13
19/11/19	35	<b>52</b>	10	19	<b>19</b>	<b>15</b>	3	15
26/11/19	<b>55</b>	<b>65</b>	8	20	9	<b>14</b>	8	10
2/1/20	39	<b>90</b>	7	15	4	<b>15</b>	7	14
9/1/20	36	<b>75</b>	13	12	5	<b>19</b>	10	12
16/1/20	20	45	15	10	2	<b>20</b>	9	10
23/1/20	47	26	15	15	2	<b>20</b>	5	8
30/1/20	<b>65</b>	22	26	10	3	<b>20</b>	4	7
7/2/20	<b>51</b>	29	12	13	3	<b>15</b>	5	5
14/2/20	30	15	10	17	8	10	8	4
21/2/20	20	12	10	10	9	10	2	5
28/2/20	15	10	10	10	10	10	3	5

<sup>1/</sup>Bold numbers mean the exceed of economic threshold level (ETL)

**Table 5** Comparison of pesticides application, number of application and costs between IPC field and farmer field at Bang Len District Nakhon Pathom Province during November 2019 – February 2020.

Pesticides application	No. of application	Cost
<b>IPC field</b>		
<b>Insecticide</b>		
- spiromesifen 24% SC	2	120 baht/15 ml
- imidacloprid 70% WG	2	600 baht /100 g
- beta-cyfluthrin 2.5% EC	2	99 baht/100 ml
<b>Farmer field</b>		
<b>Insecticide</b>		
- imidacloprid 70% WG	7	600 baht /100 g
- spiromesifen 24% SC	7	120 baht/15 ml
- buprofezin 40% SC	7	400 baht /500 ml
- <i>Bacillus thuringiensis</i>	15	635 baht /500 g

**Table 6** Pesticides application, residue and economic return of eggplant plantation compared between IPC method and farmer method at Bang Len District Nakhon Pathom Province during November 2019 – February 2020.

Item	IPC method	Farmer method
<b>1. Pesticides</b>		
- Insecticides	3	4
- number of applications	6	15
- IPC reduced the insecticides used (%)	60.00	
<b>2. Residue of pesticides</b>		
	ND	ND
<b>3. Economic return</b>		
- Product value (baht/rai) (B)	104,125.00	87,500.00
- Cost of production (baht/rai) (C)	17,112.00	32,205.00
- Net profit (baht/rai)	87,013.00	55,295.00
- benefit cost ratio (B/C)	6.08	2.72

ND = not detected

### สรุปผลการทดลอง

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ วิธีการประกอบด้วย การติดกับดักกาวเหนียว สีเหลืองในแปลงปลูกทุกแถว ตลอดระยะการเจริญเติบโตของพืช รวมกับการสำรวจศัตรูพืช ทุก 7 วัน โดยใช้ตาราง บันทึกศัตรูพืช ถ้าตรวจพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ จึงใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่า การดำเนินงานครั้งที่ 1 ที่อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี แปลง IPC ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 5 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย และหนอนเจาะผลมะเขือ ส่วนแปลงเกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 15 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ และหนอนเจาะผลมะเขือ แปลง IPC สามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 66.67% เก็บเกี่ยว ผลผลิตได้ 3,000 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 105,000 บาท ต้นทุนการผลิต 18,488 บาท มีกำไรสุทธิ 42,282 บาท ให้ ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 5.68 ซึ่งมากกว่าแปลงเกษตรกร (2.73)

การดำเนินงานครั้งที่ 2 อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม แปลง IPC ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 6 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย และหนอนเจาะผลมะเขือ ส่วนแปลงเกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 15 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ และหนอนเจาะผลมะเขือ แปลง IPC สามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 60.00% เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 2,975 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 104,125 บาท ต้นทุนการผลิต 17,112 บาท มีกำไรสุทธิ 87,013 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 6.08 ซึ่งมากกว่าแปลงเกษตรกร (2.72)

### เอกสารอ้างอิง

- กองกัญและสัตววิทยา. 2542. *แมลงศัตรูผัก*. เอกสารวิชาการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกัญ และสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 97 หน้า.
- กลุ่มกัญและสัตววิทยา. 2551. *คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2551*. เอกสารวิชาการกลุ่มกัญและ สัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 295 หน้า.
- สัญญาณี ศรีคชา สุเทพ สหยา สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และพวงผกา อ่างมณี. 2555. *คู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช สำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 53 หน้า.
- FAO. 1968. *Report of the second session of the FAO panel of experts on integrated pest control*. FAO Meeting Report No. PL/1968/M/3. FAO, Rome. 129 p.