

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-
- 1. แผนงานวิจัย** : แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อลดการใช้สารเคมี
 - 2. โครงการวิจัย** : การบริการศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ
กิจกรรม : กิจกรรมที่ 2 การบริการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :
 - 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Integrated pests control (IPC) for eggplant
 - 4. คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง : นางสาวสัญญาณี ศรีคชา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน : นางสาวกรกต ดำรักษ์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
นางสาวหทัยภัทร เจริญารมย์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
 - 5. บทคัดย่อ** : เทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ ดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเปราะเกษตรกรเครือข่ายบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว ที่อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี และที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2563 เทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ ประกอบด้วย การติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในแปลงปลูกมะเขือเปราะทุกแถวระยะห่างระหว่างกับดัก 3 เมตร โดยเปลี่ยนกับดักทุก 15 วัน ตลอดระยะเวลาเจริญเติบโตของพืช ร่วมกับการสำรวจศัตรูพืชโดยใช้ตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลูกมะเขือเปราะที่ออกแบบไว้ ถ้าพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดให้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยดำเนินการในแปลงเกษตรกรที่ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี และที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม พบว่าในแปลงวิธี IPC ของทั้งสองแปลงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 5 และ 6 ครั้ง ตามลำดับ ส่วนแปลงวิธีเกษตรกรทั้งสองแปลงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง

ศัตรูพืช 15 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ และหนอนเจาะผลมะเขือ เหมือนกันทั้งสองแปลง โดยแปลงวิธีเกษตรกร เกษตรกรจะทำการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกสัปดาห์ ตามระยะเวลาที่กำหนด จากการดำเนินการในแปลงวิธี IPC พบว่าสามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 66.67% และ 60.00% ตามลำดับ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3,000 และ 2,975 กิโลกรัม ตามลำดับ คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 105,000 และ 104,125 บาท ตามลำดับ ต้นทุนการผลิต 18,488 และ 17,112 บาท ตามลำดับ มีกำไรสุทธิ 42,282 และ 87,013 บาท ตามลำดับ ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 5.68 และ 6.08 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีเกษตรกรที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 2.73 และ 2.72 ตามลำดับ

Abstract : The integrated pests control (IPC) for eggplant was operated in EL-certified fields of the export companies (EL plots) in Mueang district, Ratchaburi province and Bang Len district, Nakhon Pathom province during October 2018 - September 2020. The integrated pests control (IPC) for eggplant consisted of using yellow sticky traps, pest survey checklist and chemicals control. The trap was used every row with 3 meters of the interval between traps and changed the trap every 15 days throughout the plant growth period. Moreover, pest survey checklist in tabulation was used for eggplant plantation. If pests were found more than the economic threshold Level (ETL), the pesticide would be applied. The conducted studies on the field of farmer at Mueang district, Ratchaburi province and Bang Len district, Nakhon Pathom province. The IPC field, pesticides were applied 5 and 6 times respectively. For the farmer field, the pesticides were applied 15 times to control thrips whitefly and egg-plant fruit borer. For the operation in the IPC field, the result showed that the utilization of insecticide could be reduced by 66.67% and 60.00% respectively. The produce was harvested 3,000 and 2,975 kilograms respectively which costed 56,700 and 47,250 baht respectively and the production cost was 105,000 and 104,125 baht respectively. Therefore, the net profit was 42,282 and 87,013 baht respectively. The IPC field provided the benefic cost ration (B/C) 5.68 and 6.08 respectively which was greater than the farmer field 2.73 and 2.72 respectively.

6. คำนำ : มะเขือเปราะ (*Solanum xanthocarpum* Schrad & Wendl) เป็นพืชผักอยู่ในตระกูล Solanaceae นิยมปลูกกันมากทั่วทุกภาคของประเทศไทย ให้ผลผลิตได้หลายรุ่น และราคาค่อนข้างดี แต่การผลิตมะเขือเปราะมักพบศัตรูพืชเข้าทำลายผลผลิต แมลงศัตรูที่สำคัญ คือ เพลี้ยไฟ (cotton thrips, *Thrips palmi* Karny) มักพบทำลายที่บริเวณใบอ่อน ดอก และใต้กลีบเลี้ยงที่บริเวณซั้วผล ดุดกินน้ำเลี้ยง ทำให้ดอกสีซีดลง พบอาการช้ำกลากที่บริเวณซั้วผล หรือใต้กลีบเลี้ยง หรือที่

ผลได้ การป้องกันกำจัด ถ้าพบเพลี้ยไฟทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ที่ยอด หรือดอก หรือผลอ่อน มากกว่า 5 ตัว/ยอด หรือดอก หรือผลอ่อน ให้ใช้อิมิดาโคลพริด (คอนฟิเตอร์ 10% SL) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรืออิมามิเกตินเบนโซเอต (โปรคอม 1.92% EC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือสปีนโนแซด (ซัคเซส 120 เอสซี) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือสไปโรมีซิเฟน (โอเบรอน 24% SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรพ่นสารอย่างน้อย 2 ครั้ง ทุก 7 วัน (กองกัญและสัตววิทยา, 2542 กลุ่มกัญและสัตววิทยา, 2551 และสัญญาณี และคณะ, 2555)

แมลงหิวข้าว (tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius)) ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกิน น้ำเลี้ยงจากใบ มักพบบริเวณหลังใบ ระยะแรก ๆ มักพบตามใบด้านล่างใกล้พื้นดิน ถ้าระบาดมากอาจรุ่ม ขึ้นถึงยอดได้ ถ้าทำลายรุนแรงจะทำให้เกิดโรค่างเหลืองในมะเขือได้ การป้องกันกำจัด ถ้าพบตัวเต็มวัย มากกว่า 5 ตัว/ใบ ให้ใช้บูโปรเฟนซิน (นาปาม 40% SC) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรืออิมิดาโคลพริด (โปรวาโด 70% WG) อัตรา 12 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือโทอะมีโทแซม (แอกทารา 25% WP) อัตรา 12 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือไดโนเทฟูแรน (สตาร์เกิล 10% SL) อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือปีโตเลียม ออยล์ (ไวต์ออยล์ 67%) อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรพ่นสาร ติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน (กองกัญและสัตววิทยา, 2542 กลุ่มกัญและสัตววิทยา, 2551 และ สัญญาณี และคณะ, 2555)

เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (cotton leafhopper, *Amrasca biguttua* (Ishida)) ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ทำให้ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและงอกลง ถ้ารุนแรงใบเหี่ยวและแห้งกรอบ เพลี้ยจักจั่น สามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัสโรค่างเหลืองได้ มักจะพบด้านหลังใบบริเวณใบที่ 3-4 จากยอด การป้องกัน กำจัด ถ้าพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายมากกว่า 1 ตัว/ใบ ให้ใช้อิมิดาโคลพริด (คอนฟิเตอร์ 10% SL) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือไดโนเทฟูแรน (สตาร์เกิล 10% SL) อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรืออีโทเฟน พรอกซ์ (ทีบรอน 20% EC) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือสารสกัดสะเดา 0.1% อัตรา 200 มล./น้ำ 20 ลิตร เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรพ่นสารเคมีติดต่อกัน 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน (สัญญาณี และคณะ, 2555)

หนอนเจาะผลมะเขือ (egg-plant fruit borer, *Leucinodes orbonalis* Guenee) เป็นศัตรูที่สำคัญมากที่สุดอีกชนิดหนึ่งของพืชตระกูลมะเขือ ทำลายมะเขือทุกชนิด ยกเว้นมะเขือเทศ ในระยะพืช กำลังเจริญเติบโต หนอนเจาะผลมะเขือจะทำความเสียหายแก่ยอดมะเขือเป็นประจำ โดยตัวหนอนเจาะ เข้าไปกินภายในลำต้นสูงจากยอดประมาณ 10 เซนติเมตร ทำให้ยอดเหี่ยวเวลาเด็ดจัด ส่วนในระยะติด ผล หนอนจะเจาะผลเข้าไปกินภายในผล ชอบทำลายมะเขือเปราะมากกว่ามะเขือยาว การป้องกันกำจัด ถ้าพบยอดเหี่ยว 3-5% หรือผลอ่อนถูกทำลาย 5-10% ให้ใช้เบตาไซฟลูทริน (โพลีเทค 2.5% EC) อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือโพรไทโอฟอส (โตกูโรออน 50% EC) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือบีที *Bacillus thuringiensis* var *kurstakii* (แบคโทสปิน) อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรพ่นสารเคมีติดต่อกัน 5 ครั้ง ทุก 5 วัน (สัญญาณี และคณะ, 2555)

ในอดีตการปลูกมะเขือเปราะส่วนใหญ่เพื่อการบริโภคภายในประเทศเท่านั้น แต่ปัจจุบันมีการส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่นมีการนำเข้าพืชผักสวนครัวจากประเทศไทยมากกว่า 200 ตันต่อปี นอกจากนี้ยังส่งไปจำหน่ายยังประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปหรือ E.U. อีกด้วย โดยตลาด E.U. เป็นตลาดส่งออกของสินค้าผักและผลไม้ที่สำคัญของไทย ในปี พ.ศ. 2551 มีมูลค่าการส่งออกผักผลไม้ประมาณ 1,023 ล้านบาท ปีพ.ศ. 2552 เพิ่มขึ้นเป็น 2,285 ล้านบาท แต่จากการเปิดเสรีทางการค้าภายใต้ข้อตกลงการค้าโลก ได้มีการยกเลิกมาตรการกีดกันทางภาษี และหันมาใช้มาตรการทางสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (SPS Agreement) ทดแทน เพื่อให้ประเทศสมาชิกปกป้องตนเองมิให้ศัตรูพืชที่อาจจะติดไปกับสินค้าพืชจากประเทศหนึ่งไปสู่อีกประเทศหนึ่งได้ เพลี้ยไฟ หนอนซอนใบ แมลงหวี่ขาว และแมลงวันผลไม้ เป็นแมลงที่มีขนาดเล็กและมักติดไปกับสินค้าประเภทพืชผักที่ส่งออก เช่น กะเพรา/โหระพา แมงลัก ผักชีฝรั่ง พริก มะเขือเปราะ มะระ โดยสินค้าเหล่านี้ส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ในกิจการร้านอาหารไทยในต่างประเทศ ซึ่งก็เป็นการสนับสนุนนโยบาย “ครัวไทยสู่ครัวโลก” แต่จากการที่ EU. มีกฎระเบียบที่ใช้ควบคุมสุขอนามัยพืช (Plant Health) คือ Directive 2009/29/EC ซึ่งกำหนดชนิดศัตรูพืชกักกัน (Quarantine pests) ที่ห้ามนำเข้า ซึ่งหมายถึงศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศผู้นำเข้า นอกจากนี้ยังมีชนิดพืชที่ห้ามนำเข้า ชนิดพืชควบคุม และเงื่อนไขในการนำเข้าสินค้าพืชที่ใช้ควบคุมภายในกลุ่ม EU. จากการออกระเบียบดังกล่าว และการตรวจสินค้าอาหารคนและสัตว์ผ่านทางระบบเตือนภัย EU- 27 ที่เรียกว่า Rapid Alert System for Food and Feed หรือ RAFF พบศัตรูพืชกักกันติดไปกับสินค้าผักและผลไม้ของไทยอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ เพลี้ยไฟ หนอนซอนใบ แมลงหวี่ขาว และแมลงวันผลไม้ ซึ่งจากการแจ้งเตือนของ E.U. พบว่าในปี 2555 มีการแจ้งเตือนในมะเขือเปราะ 1 ครั้ง พบหนอนเจาะผลมะเขือเปราะติดไป ส่วนในปี 2556 มีการแจ้งเตือนในมะเขือเปราะ 2 ครั้ง โดยมีหนอนเจาะผลมะเขือติดไป 1 ครั้ง และตัวอ่อนเพลี้ยไฟติดไป 1 ครั้ง และในปี 2557 (มกราคม-พฤษภาคม) มีการแจ้งเตือน 3 ครั้ง โดยมีหนอนเจาะผลมะเขือติดไป 1 ครั้ง ตัวอ่อนเพลี้ยไฟ 1 ครั้ง และแมลงวันทองพริก 1 ครั้ง (ข้อมูลจากกลุ่มบริการการส่งออก สำนักควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร, 2557) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการติดไปของแมลงศัตรูกักกันในมะเขือเปราะเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการส่งออก เพื่อพัฒนาระบบการผลิตมะเขือเปราะให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ EU. ยอมรับ และลดปริมาณเพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และหนอนเจาะผลมะเขือ ให้มีปริมาณน้อยที่สุด ไม่มีปัญหาสารพิษตกค้าง และปลอดภัย ก่อนนำผลผลิตเข้าไปในโรงคัดบรรจุ จึงได้นำเอาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบต่าง ๆ มารวมกัน เพื่อหาเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ ให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัย

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. สารฆ่าแมลง spiromesifen 24% SC, buprofezin 40% SC, betacyfluthrin 2.5% EC, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstakii* และ imidacloprid 70% WG
2. พิวเจอร์บอร์ดสีเหลือง ถุงพลาสติก กาวเหนียวกำจัดแมลง แปรงทาสี
3. เครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง

4. ไม่เปลี่ยนแปลง ป้ายแสดง ลวด อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

5. แปลงปลุกมะเขือเปราะของเกษตรกร

- วิธีการ

แบบและวิธีการทดลองมี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

แบบผสมผสาน (IPC) และกรรมวิธีของเกษตรกร (F)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ออกแบบตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลุกมะเขือเปราะที่เกษตรกรใช้ได้ง่ายและสะดวก โดยมีการจัดทำเป็นตารางบันทึกข้อมูลศัตรูพืช แล้วนำไปให้เกษตรกรทดลองใช้จริง จากนั้นมีการสอบถามและแก้ไขตารางบันทึกดังกล่าวเพื่อให้เกษตรกรยอมรับและสามารถใช้ได้จริง

2. แปลง IPC 2 แปลง ดำเนินการในแปลงเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว (แปลง Establishment List; EL) โดยดำเนินการดังนี้

2.1 ติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในแปลงปลุกมะเขือเปราะทุกแถวระยะห่างระหว่างกับดัก 3 เมตร ตลอดการปลุกมะเขือเปราะ โดยเปลี่ยนกับดักทุก 15 วัน

2.2 ทำการสุ่มสำรวจประชากรของแมลงศัตรูพืชในแปลงปลุกมะเขือเปราะ ขนาดการสุ่ม 100 ต้น/พื้นที่ 400 ตารางเมตร ทุก 7 วัน โดยใช้ตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลุกมะเขือเปราะบันทึกข้อมูล

2.3 ถ้าพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ (ET) ที่กำหนด ให้ดำเนินการป้องกันกำจัด ดังนี้

กรณีพบเพลี้ยไฟ ระดับเศรษฐกิจ (ET) > 50 ต้น จาก 100 ต้น พ่นสารฆ่าแมลง

emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือ spiromesifen 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

กรณีพบแมลงหวี่ขาว ระดับเศรษฐกิจ (ET) > 50 ต้น จาก 100 ต้น พ่นสารฆ่าแมลง 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

เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

กรณีพบเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ระดับเศรษฐกิจ (ET) > 20 ต้น จาก 100 ต้น พ่นสารฆ่าแมลง

etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือ สารสกัดสะเดา 0.1% อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

กรณีพบหนอนเจาะผลมะเขือ ระดับเศรษฐกิจ (ET) > 10 ต้น/100 ต้น พ่นสารฆ่าแมลง

betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือprothiofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือBacillus thuringiensis var. kurstakii อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

การเลือกใช้สารเคมีฆ่าแมลงในแต่ละครั้งต้องคำนึงถึงชนิดศัตรูพืชและการสร้างความต้านทานของแมลงด้วย ดังนั้นเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการเกิดปัญหาการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกจึงต้องมีการพิจารณาเลือกใช้สารฆ่าแมลงคนละกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์กับสารที่ใช้มาก่อนหน้าด้วย

3. แปลงเกษตรกร (F) 2 แปลง ดำเนินการในแปลงเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองจากกรมวิชาการเกษตรแล้ว (EL) การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเปราะเป็นไปตามที่บริษัทส่งออกกำหนด และทำการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติงานในแปลงของเกษตรกรเหมือนกันกับกรรมวิธี IPC

4. ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทั้งในแปลง IPCและแปลงเกษตรกร โดยสุ่มตัวอย่างผลผลิตในระยะส่งขายตลาด (Marketable yield) กรรมวิธีละ 1 กิโลกรัม ทำการวิเคราะห์ด้วยการสกัดตัวอย่างด้วยวิธี QuEChERS เพื่อหาสารพิษตกค้างและวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างด้วยเครื่อง LC/MS/MS ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย)

การบันทึกข้อมูล

- ชนิดและปริมาณของศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ
- ชนิด จำนวนครั้งและปริมาณการใช้สารเคมีสำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด
- ค่าใช้จ่ายทุกชนิดระหว่างการเพาะปลูก
- ปริมาณผลผลิตที่ได้ สถานที่จำหน่าย รายได้จากการขายผลผลิต
- วิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตามกรรมวิธีของ codex
- วิเคราะห์สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C)
- เริ่มต้น ตุลาคม 2561 – สิ้นสุด กันยายน 2563
- สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561-กุมภาพันธ์ 2562

แปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกรอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม
ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2562-กุมภาพันธ์ 2563

ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขา
พืช

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบ

ผสมผสานในมะเขือเปราะ ดำเนินการทดลอง 2 ครั้ง ในพีชมะเขือเปราะ ได้ผลดังนี้

การดำเนินการครั้งที่ 1 ดำเนินการในแปลงเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว (แปลง EL) ที่อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561-กุมภาพันธ์ 2562

1.1 การตรวจนับปริมาณศัตรูพืชในมะเขือเปราะ (Table 1)

1.1.1 เพลี้ยไฟฝ้าย: ในแปลงวิธี IPC พบเพลี้ยไฟฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ 2 ครั้ง ส่วนแปลงวิธีเกษตรกร พบเพลี้ยไฟฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ 6 ครั้ง

1.1.2 แมลงหี่ขาวยาสูบ: ในแปลงวิธี IPC และแปลงวิธีเกษตรกร ไม่พบแมลงหี่ขาวยาสูบเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้

1.1.3 เพลี้ยจักจั่นฝ้าย: ทั้งแปลงวิธี IPC และแปลงวิธีเกษตรกร ไม่พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้

1.1.4 หนอนเจาะผลมะเขือ: ในแปลงวิธี IPC พบหนอนเจาะผลมะเขือเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ 3 ครั้ง ส่วนแปลงวิธีเกษตรกร พบหนอนเจาะผลมะเขือเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ 12 ครั้ง

1.2 การป้องกันกำจัดศัตรูพืช

1.2.1 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในแปลงกรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPC) ทำการติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในแปลงปลูกทุกแถว ระยะห่างระหว่างกับดัก 3 เมตร ร่วมกับการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเมื่อพบแมลงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ เกินระดับเศรษฐกิจ (ET) ที่กำหนด จากการทดลองพบว่าในแปลงวิธี IPC มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชรวม 5 ครั้ง โดยทำการพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง สำหรับป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย และพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง สำหรับป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ (Table 2)

1.2.2 แปลงวิธีเกษตรกร (F) พบว่า เกษตรกรทำการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสัปดาห์ละครั้ง โดยพ่น *Bacillus thuringiensis var. kurstakii* อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์ รวม 15 ครั้ง สำหรับป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ 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 สำหรับกำจัดแมลงหี่ขาวยาสูบ และพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 2 สัปดาห์ รวม 7 ครั้ง สำหรับป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายและแมลงหี่ขาวยาสูบ (Table 2)

1.2.3 จากการดำเนินการในแปลงวิธี IPC พบว่าสามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 66.67% (Table 3)

1.3 การปนเปื้อนของสารเคมีในผลมะเขือเปราะ

ผลผลิตมะเขือเปราะในแปลงวิธี IPC และแปลงวิธีเกษตรกร ไม่พบการปนเปื้อนของสารเคมี (Table 3)

1.4 ผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ในการปลูกมะเขือเปราะ (Table 3)

1.4.1 แปลงวิธี IPC ตลอดการทดลองเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3,000 กิโลกรัม ผลผลิตจำหน่ายให้บริษัทส่งออกในราคาประกันกิโลกรัมละ 35 บาท คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 105,000 บาท ต้นทุนการผลิต 18,488 บาท ประกอบด้วยค่าสารเคมีป้องกันกำจัดในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช กาวเหนียว กีบดัก ค่าปุ๋ย ค่าต้นพันธุ์ ค่าเตรียมแปลง และค่าแรงงาน เมื่อหักต้นทุนการผลิตแล้วพบว่าแปลงวิธี IPC มีกำไรสุทธิ 86,512 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 5.68 ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีเกษตรกร

1.4.2 แปลงวิธีเกษตรกร ตลอดการทดลองเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 2,650 กิโลกรัม ผลผลิตจำหน่ายให้บริษัทส่งออกในราคาประกันกิโลกรัมละ 35 บาท คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 92,750 บาท ต้นทุนการผลิต 33,905 บาท แปลง เกษตรกรมีกำไรสุทธิ 58,845 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 2.73 ซึ่งน้อยกว่าแปลงวิธี IPC

การดำเนินการครั้งที่ 2 ดำเนินการในแปลงเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว (แปลง EL) ที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2562-กุมภาพันธ์ 2563

2.1 การตรวจนับปริมาณศัตรูพืชในมะเขือเปราะ (Table 4)

2.1.1 เพลี้ยไฟฝ้าย: ในแปลงวิธี IPC พบเพลี้ยไฟฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ 4 ครั้ง ส่วนแปลงวิธีเกษตรกร พบเพลี้ยไฟฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ 7 ครั้ง

2.1.2 แมลงหี้ยาขาวยาสูบ: ในแปลงวิธี IPC และแปลงวิธีเกษตรกร ไม่พบแมลงหี้ยาขาวยาสูบเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้

2.1.3 เพลี้ยจักจั่นฝ้าย: ทั้งแปลงวิธี IPC ไม่พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ ส่วนแปลงวิธีเกษตรกร พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ 1 ครั้ง

2.1.4 หนอนเจาะผลมะเขือ: ในแปลงวิธี IPC พบหนอนเจาะผลมะเขือเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ 2 ครั้ง ส่วนแปลงวิธีเกษตรกร พบหนอนเจาะผลมะเขือเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ 9 ครั้ง

2.2 การป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2.2.1 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในแปลงกรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPC) ทำการติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในแปลงปลูกทุกแถว ระยะห่างระหว่างกับดัก 3 เมตร ร่วมกับการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเมื่อพบแมลงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ เกินระดับเศรษฐกิจ (ET) ที่กำหนด จากการทดลองพบว่าในแปลงวิธี IPC มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชรวม 6 ครั้ง โดยทำการพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง สำหรับป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย

และพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง สำหรับป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ (Table 5)

2.2.2 แปลงวิธีเกษตรกร (F) พบว่า เกษตรกรทำการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสัปดาห์ละครั้ง โดยพ่น *Bacillus thuringiensis var. kurstakii* อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์ รวม 15 ครั้ง สำหรับป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ 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 สำหรับกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ และพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 2 สัปดาห์ รวม 7 ครั้ง สำหรับป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายและแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Table 5)

2.2.3 จากการดำเนินการในแปลงวิธี IPC พบว่าสามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 60.00% (Table 6)

2.3 การปนเปื้อนของสารเคมีในผลมะเขือเปราะ

ผลผลิตมะเขือเปราะในแปลงวิธี IPC และแปลงวิธีเกษตรกร ไม่พบการปนเปื้อนของสารเคมี (Table 6)

2.4 ผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ในการปลูกมะเขือเปราะ (Table 6)

2.4.1 แปลงวิธี IPC ตลอดการทดลองเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 2,975 กิโลกรัม ผลผลิตจำหน่ายให้บริษัทส่งออกในราคาประกันกิโลกรัมละ 35 บาท คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 104,125 บาท ต้นทุนการผลิต 17,112 บาท ประกอบด้วยค่าสารเคมีป้องกันกำจัดในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช กาวเหนียว กัดผัก ค่าปุ๋ย ค่าต้นพันธุ์ ค่าเตรียมแปลง และค่าแรงงาน เมื่อหักต้นทุนการผลิตแล้วพบว่าแปลงวิธี IPC มีกำไรสุทธิ 87,013 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 6.08 ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีเกษตรกร

2.4.2 แปลงวิธีเกษตรกร 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 ซึ่งน้อยกว่าแปลงวิธี IPC

Table 1 The number of plants in the IPC field and the farmer field that found thrips, whitefly, egg-plant fruit borer and cotton leafhopper at Mueang district Ratchaburi province between November 2018 – February 2019.

date	The number of plants ^{1/}							
	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	51^{2/}	57	9	9	0	0	9	15
6/11/18	32	61	12	14	5	7	10	15
13/11/18	25	50	14	17	11	13	8	16
20/11/18	37	52	10	19	16	19	3	18
27/11/18	52	79	9	15	11	21	8	10
3/1/19	39	90	9	15	5	23	7	14
10/1/19	36	75	16	19	5	18	10	12
17/1/19	19	45	10	10	4	21	6	17
24/1/19	24	39	5	9	4	25	4	8
31/1/19	29	12	14	10	1	27	4	7
7/2/19	41	29	11	11	1	29	8	5
14/2/19	30	15	11	15	0	30	3	5
21/2/19	29	12	14	9	0	32	1	3
28/2/19	35	17	19	13	0	35	1	4

^{1/}Survey data from 100 plot.

^{2/}Bold characters mean that exceed the economic threshold level (ETL) for each pest.

Table 2 The comparison of types of pesticides, times of use and prices between IPC field and Farmer field at Mueang district Ratchaburi province between November 2018 – February 2019.

types of pesticides	times of use	prices
IPC field		
Insecticides		
- spiromesifen 24 SC	2	120 baht/15 ML.
- beta-cyfluthrin 2.5% EC	3	99 baht/100 ML.
Farmer field		
Insecticides		
- 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 Use and residue of pesticides and economic return compared between IPC method and farmer method in egg-plant plantation at Mueang district Ratchaburi province between November 2018 – February 2019.

Details	IPC method	Farmer method
1. The use of pesticides		
a. types of pesticides		
- Insecticides	2	4
b. number of times of spraying pesticide		
- Insecticides	5	15
IPC reduces the insecticides use (%)	66.67%	
2. Residue of pesticides		
	ND (Not Detected)	ND (Not Detected)
3. Economic return		
- 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)	42,282.00	58,845.00
- benefic cost ration (B/C)	5.68	2.73

Table 4 The number of plants in the IPC field and the farmer field that found thrips, whitefly, egg-plant fruit borer and cotton leafhopper at Bang Len district Nakhon Pathom province between November 2019 – February 2020.

date	The number of plants ^{1/}							
	thrips (plot)		whitefly (plot)		egg-plant fruit borer (plot)		cotton leafhopper (plot)	
	IPC	Farmer	IPC	Farmer	IPC	Farmer	IPC	Farmer
21/11/62	85^{2/}	85	15	15	0	0	15	15
28/11/62	50	79	13	25	0	0	13	23
5/11/62	27	81	12	24	3	5	8	15
12/11/62	25	50	14	30	12	18	3	13
19/11/62	35	52	10	19	19	15	3	15
26/11/62	55	65	8	20	9	14	8	10
2/1/63	39	90	7	15	4	15	7	14
9/1/63	36	75	13	12	5	19	10	12
16/1/63	20	45	15	10	2	20	9	10
23/1/63	47	26	15	15	2	20	5	8
30/1/63	65	22	26	10	3	20	4	7
7/2/63	51	29	12	13	3	15	5	5
14/2/63	30	15	10	17	8	10	8	4
21/2/63	20	12	10	10	9	10	2	5
28/2/63	15	10	10	10	10	10	3	5

^{1/}Survey data from 100 plot.

^{2/}Bold characters mean that exceed the economic threshold level (ETL) for each

Table 5 The comparison of types of pesticides, times of use and prices between IPC field and Farmer field at Bang Len district Nakhon Pathom province between November 2019 – February 2020.

types of pesticides	times of use	prices
IPC field		
Insecticides		
- 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.
Farmer field		
Insecticides		
- 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 Use and residue of pesticides and economic return compared between IPC method and farmer method in egg-plant plantation at Bang Len district Nakhon Pathom province between November 2019 – February 2020.

Details	IPC method	Farmer method
1. The use of pesticides		
a. types of pesticides		
- Insecticides	3	4
b. number of times of spraying pesticide		
- Insecticides	6	15
IPC reduces the insecticides use (%)	60.00%	
2. Residue of pesticides		
	ND (Not Detected)	ND (Not Detected)
3. Economic return		
- 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
- benefic cost ration (B/C)	6.08	2.72

9 **สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ** : เทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ ประกอบด้วย การติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในแปลงปลูมะเขือเปราะทุกแถวระยะห่างระหว่างกับดัก 3 เมตร โดยเปลี่ยนกับดักทุก 15 วัน ตลอดระยะการเจริญเติบโตของพืช รวมกับการสำรวจศัตรูพืช โดยใช้ตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลูมะเขือเปราะที่ออกแบบไว้ ถ้าพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้จึงใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จากการใช้เทคโนโลยีดังกล่าว พบว่าการดำเนินการครั้งที่ 1 ที่อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี แปลงกรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPC) มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 5 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย และหนอนเจาะผลมะเขือ ส่วนแปลงเกษตรกรมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 15 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ และหนอนเจาะผลมะเขือ จากการดำเนินการในแปลง IPC พบว่าสามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 66.67% % เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3,000 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 105,000 บาท ต้นทุนการผลิต 18,488 บาท มีกำไรสุทธิ 42,282 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 5.68 ซึ่งมากกว่าแปลงเกษตรกร

การดำเนินการครั้งที่ 2 อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม แปลง IPC มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 6 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย และหนอนเจาะผลมะเขือ ส่วนแปลงเกษตรกรมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 15 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ และหนอนเจาะผลมะเขือ จากการดำเนินการในแปลง IPC พบว่าสามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 60.00% เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 2,975 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 104,125 บาท ต้นทุนการผลิต 17,112 บาท มีกำไรสุทธิ 87,013 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 6.08 ซึ่งมากกว่าแปลงเกษตรกร

10 **การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์** : นำเทคโนโลยีการเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ ถ่ายทอดสู่เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่ส่งเสริมของบริษัทผู้ผลิตผักเพื่อการส่งออก กลุ่มเกษตรกรที่ผลิตผักเพื่อการส่งออก เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป

11 **คำขอบคุณ (ถ้ามี)** : -

12 **เอกสารอ้างอิง** :

กองกัญและสัตววิทยา. 2542. แมลงศัตรูผัก. เอกสารวิชาการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 97 หน้า.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2551. เอกสาร
วิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
295 หน้า.

สัญญาณี ศรีชา, สุเทพ สหยา, สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และพวงผกา อ่างมณี. 2555. คู่มือการป้องกัน
กำจัดแมลงศัตรูพืชสำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป.

13 ภาคผนวก

: -

กรมวิชาการเกษตร