

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชผักในจังหวัดราชบุรีโดยใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย
Increase Production Efficiency of Vegetable Crops in Ratchaburi Province by
Entomopathogenic Nematode (*Steinernema sp.* Thai Strain) Application

ช่ออ้อย กาฬภักดี¹ สุรพล สุขพันธ์¹ อุดม วงศ์ชนะภัย¹ ปัญญา พุกสุน² นิลุบล ทวีกุล² นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด³
Chorooy Kanpakdee¹ Suraphol Sukkaphan¹ Udom Wongchanapai¹ Panya Pooksoon²
Nilubon Taweekul² Nuchanart Tangchitsomkid³

ABSTRACT

To improve efficiency of vegetable production in Ratchaburi province, expanding biological pest control by using entomopathogenic nematode (*Steinernema sp.* Thai strain) technology was conducted through field test and master plots on farmer fields and learning field at Ratchaburi Agricultural Research and Development Center (Rachaburi ARDC), Ratchaburi province during 2014-2017. This study focused on encouraging farmers to produce entomopathogenic nematode (*Steinernema sp.* Thai strain) and apply for their vegetable crops. Therefore, the farmer could reduce cost of chemical application and increase yield. In addition, yield and production will also be safe for customers, growers and environment. Technologies of the nematode production and utilization were also transferred through training, workshop and visiting the learning and master plots. Results showed that from field test and master plots of spring onion, bog choy, chinese kale, cabbage and cauliflower, average yield increased 9.7 - 34.9 %, benefit cost ratio increased 0.2 - 1.9 and production cost reduced 3.2 - 12.1 % from DOA method (entomopathogenic nematode with insecticide application) for insect control in comparison to insecticide used, farmers' method. Further, the nematode application could reduce insecticide used from 43 to 100 %. There were 13 farmer groups with 270 members and planting area of 786 rais, produced the nematode for their own use. Consequently, the farmers produced high quality yield of vegetable with 84.6 and 3.8 percentages of the 130 requested, granted GAP and Organic Thailand certificates, respectively from DOA in 2017.

Keywords: *Steinernema sp.* Thai strain, Vegetable production in Rachaburi, GAP certificate

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี จ.ราชบุรี (Ratchaburi Agricultural Research and Development Center, Ratchaburi)

² สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จ.ชัยนาท (Office of Agricultural Research and Development center region 5, Chainat)

³ สำนักงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ จ.ปทุมธานี (Biotechnology research and development office, Pathum Thani)

บทคัดย่อ

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชผักของเกษตรกรจังหวัดราชบุรี จึงทำการขยายผลการใช้เทคโนโลยี ใส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยในการกำจัดแมลงศัตรูพืช ระหว่างปี 2558 - 2560 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ เกษตรกรสามารถผลิตสารชีวภัณฑ์กำจัดแมลงศัตรูพืชและใช้ในพื้นที่ปลูกผักได้เอง เพื่อช่วยลดค่าสารป้องกัน กำจัดศัตรูพืช และได้ผลิตผลสูง ปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม โดยการจัดทำแปลงเรียนรู้ การใช้ใส้เดือนฝอยในการกำจัดแมลงศัตรูพืชผัก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี ทำแปลงทดสอบและ แปลงต้นแบบเชิงทดสอบ ณ แปลงเกษตรกรผู้ปลูกผักในจังหวัดราชบุรี ซึ่งประกอบด้วย 2 วิธีการ คือ วิธีการ ของเกษตรกรซึ่งใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผัก และวิธีการของกรมวิชาการเกษตร ที่ใช้ใส้เดือนฝอยสาย พันธุ์ไทยร่วมกับการใช้สารเคมี ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการนำใส้เดือนฝอยไปใช้ประโยชน์ และ การขยายผลโดยร่วมมือกับเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร และหน่วยงานต่าง ๆ ดำเนินงานผ่านการฝึกอบรมเชิง ปฏิบัติการ การศึกษาดูงานในแปลงเรียนรู้และแปลงต้นแบบ ผลการดำเนินงานพบว่า วิธีการของกรมวิชาการ เกษตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยจากทุกพืช ได้แก่ หอมแบ่ง กวางตุ้ง คะน้า กะหล่ำปลี และกะหล่ำดอก เพิ่มขึ้น 9.7 – 34.9 เปอร์เซ็นต์ ผลตอบแทนรายได้เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.2 – 1.9 จากทุกพืช ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยลดลง 3.2 – 12.1 เปอร์เซ็นต์ และลดการใช้สารเคมีได้ 43 – 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร มีกลุ่มเครือข่ายเกษตรกร ผลิตใส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยไว้ใช้เอง 13 กลุ่ม สมาชิก 270 ราย พื้นที่เพาะปลูก 482 ไร่ เกษตรกรได้ผลผลิต ที่มีคุณภาพ โดยขอรับรองมาตรฐานการผลิตพืช ในปี 2560 จำนวน 130 ราย ได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตพืช GAP และพืชอินทรีย์ ของกรมวิชาการเกษตร 84.6 และ 3.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำหลัก : ใส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย การผลิตผักในจังหวัดราชบุรี ใบบรับรองเกษตรกรที่เหมาะสม

คำนำ

จังหวัดราชบุรีเป็นหนึ่งในแหล่งผลิตผักที่สำคัญในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย มีพื้นที่อยู่ในเขต 3 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำเพชรบุรี ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การเพาะปลูกพืช โดยมี พื้นที่และจำนวนเกษตรกรที่ปลูกผักประมาณ 68,585 ไร่ และ 12,953 ราย ตามลำดับ (สำนักงานเกษตรจังหวัด ราชบุรี, 2559) ผักที่ปลูกมาก ได้แก่ ผักรับประทานใบ เช่น ตระกูลกะหล่ำ หอมแบ่ง รวมถึงถั้วฝักยาวและมะเขือ เปราะ แต่เนื่องจากการปลูกผักมานาน ประกอบกับประเทศไทยมีสภาพอากาศร้อนและการเปลี่ยนแปลงของ ภูมิอากาศในปัจจุบัน ทำให้มีแมลงศัตรูพืชระบาดตลอดฤดูปลูกและรุนแรงมากขึ้น เช่น หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้ หอม หนอนใยผัก หนอนคืบ หนอนเจาะสมอฝ้าย และด้วงหมัดผัก ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทั้งปริมาณและ คุณภาพ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องพึ่งสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น เมโทมิล อิมิดาโคลพริด อะบาเม็กติน ในการแก้ปัญหา โดยใช้ในอัตราที่สูง ผสมสารหลายชนิด และพ่นบ่อยครั้งขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ศัตรูพืชหลาย ชนิดสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช (เกรียงไกร, 2554) และผลผลิตมักมีการตกค้างของสารกำจัดแมลงใน ระดับที่ไม่ปลอดภัย ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค ผู้ผลิตและสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันกระแสของผู้บริโภคผักปลอดภัยจากสารพิษมีมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับรัฐบาลมีนโยบายที่ให้ความสำคัญเรื่องความปลอดภัยด้านอาหาร ตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตจากไร่ นา จนถึงการแปรรูปเป็นอาหารสำหรับผู้บริโภค ดังนั้นการลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลง หรือการใช้สารทดแทนอื่นที่ปลอดภัย จึงเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตผัก และกรมวิชาการเกษตรมีผลงานวิจัยและพัฒนาไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย (*Steinernema* sp. Thai strain) มาทดแทนหรือลดการใช้สารเคมีลงในระดับที่ปลอดภัย ซึ่งสามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด ได้แก่ หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนคืบ หนอนเจาะสมอฝ้าย และด้วงหมัดผัก และสามารถขยายผลให้เกษตรกรนำไปเพาะเลี้ยงและใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชเองได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2558) ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการถ่ายทอดความรู้ โดยนำเทคโนโลยีการผลิตและใช้ไส้เดือนฝอยดังกล่าวในการกำจัดแมลงศัตรูผัก การผลิตผักให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน และการตรวจรับรองสินค้าเกษตรปลอดภัยตามมาตรฐานเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP : Good Agriculture Practice) สู่เกษตรกรในพื้นที่แหล่งผลิตผักของจังหวัดราชบุรี เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตไส้เดือนฝอยเองได้และนำไปใช้ในการผลิตผักให้ปลอดภัย ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต รวมถึงการขยายผลสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ในการยกระดับผลผลิตและคุณภาพให้ได้มาตรฐานการผลิตพืชผักปลอดภัย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ ชุดผลิตไส้เดือนฝอยอย่างง่าย ไส้เดือนฝอยพร้อมใช้ สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

วิธีการดำเนินงาน การดำเนินงานประกอบด้วย 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การสร้างการรับรู้แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม

1.1 คัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ โดยพิจารณาจากพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกผักที่สำคัญของจังหวัดราชบุรี และมีการปลูกพืชผักหมุนเวียนในพื้นที่ตลอดทั้งปี

1.2 วิเคราะห์พื้นที่ โดยพบปะพูดคุยกับเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย ร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นปัญหาในการผลิตพืชผัก การปฏิบัติและแก้ไขปัญหาของเกษตรกร รวมถึงสำรวจการระบาดของแมลงศัตรูในแปลงผัก วางแผนการดำเนินงาน สอบถามความสนใจของเกษตรกรในการเข้าร่วมโครงการ และการสร้างเครือข่ายเกษตรกร

1.3 ถ่ายทอดความรู้ โดยผ่านการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เนื้อหาหลักสูตรครอบคลุมเรื่อง การใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยในการกำจัดแมลงศัตรูพืช และการผลิตไส้เดือนฝอยไว้ใช้เอง การตรวจรับรองแหล่งผลิตผักตามมาตรฐาน GAP และการผลิตผักเพื่อให้ได้การรับรองตามมาตรฐานดังกล่าว และการสร้างเครือข่ายเกษตรกร ผ่านแปลงเรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช โดยใช้สารชีวอินทรีย์กำจัดแมลงศัตรูเพื่อลดการใช้สารเคมี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี (ศวพ.ราชบุรี) เพื่อให้เกษตรกร ผู้เกี่ยวข้องและผู้สนใจ มาศึกษาดูงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน

กิจกรรมที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยี ดำเนินการในแปลงของเกษตรกร ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการจากกิจกรรมที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 วิธีของเกษตรกร คือใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ตามปกติ

กรรมวิธีที่ 2 วิธีของกรมวิชาการเกษตร คือ การใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยพันธุ์ผสมกับกับสารเคมีตามวิธีเกษตรกร โดยการสำรวจแปลงผัก หากพบหนอนทุกชนิด 1 ตัว/พืช 2 ต้น จึงพ่นไส้เดือนฝอยอัตรา 4 ภาชนะเพาะเลี้ยง/น้ำ 20 ลิตร ถ้าพบด้วงหมัดผักใช้ 8 ภาชนะเพาะเลี้ยง/น้ำ 20 ลิตร (นุชนารถ, 2546) เกษตรกรเจ้าของแปลงเป็นผู้ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดสอบในทุกขั้นตอนการผลิต พื้นที่ทดสอบกรรมวิธีละ 0.5 ไร่ สุ่มตัวอย่างเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ 2x4 ตารางเมตร จำนวน 2 ซ้ำ

กิจกรรมที่ 3 การขยายผลและสร้างเครือข่าย โดยบูรณาการกับกลุ่มเกษตรกร สำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรี สำนักงานสหกรณ์จังหวัดราชบุรี และสำนักงานเกษตรอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดราชบุรี โดย

3.1 จัดทำแปลงต้นแบบ จากผลการดำเนินงานในกิจกรรมที่ 2 จึงนำมาสู่การสร้างกลุ่มเรียนรู้เกษตรกร ผ่านกิจกรรมการทำแปลงต้นแบบในเชิงแปลงทดสอบ ลักษณะเดียวกับในกิจกรรมที่ 2 เพื่อให้เกษตรกรได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริงในแปลงของตนเอง พร้อมทั้งได้เปรียบเทียบผลของการใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย ร่วมกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช กับวิธีการที่ตนเองใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช และเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเกษตรกรรายอื่นและผู้สนใจ ภายใต้แนวคิดการนำเสนอตำราเรียนที่มีชีวิต (สุกิจ รัตนศรีวงษ์, ติดต่อบุคคล) ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนวิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากห้องเรียน มายังพื้นที่ปลูกจริงเพื่อให้เกษตรกร ได้เห็น ได้สัมผัส ได้เรียนรู้ เทคโนโลยีการใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงศัตรูพืช และการจัดการผลิตพืชผักตามมาตรฐาน GAP และเชื่อมโยงให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มเกิดเครือข่ายการเรียนรู้ในพื้นที่เป้าหมาย

3.2 ถ่ายทอดความรู้ โดยผ่านการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับเกษตรกร เนื้อหาหลักสูตร ครอบคลุมเรื่อง การผลิตและการใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืชเพื่อลดการใช้สารเคมี การตรวจรับรองแหล่งผลิตพืชผักตามมาตรฐาน GAP และอินทรีย์ การผลิตพืชผักเพื่อให้ได้การรับรองตามมาตรฐานดังกล่าว และผ่านแปลงเรียนรู้ ณ ศวพ.ราชบุรี เพื่อให้เกษตรกรและผู้สนใจ ได้มาศึกษาดูงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน รวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ เป็นต้น

3.3 การสร้างเครือข่ายการผลิตและการตลาด โดยการประสานงานเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มเกษตรกร หน่วยงานภาครัฐ และตลาดรับซื้อผลผลิต

เวลาและสถานที่ ศวพ.ราชบุรีและแปลงเกษตรกรผู้ปลูกผักในจังหวัดราชบุรี ระหว่าง ตุลาคม 2557 – กันยายน 2560

ผลการดำเนินงาน

กิจกรรมที่ 1 การสร้างการรับรู้แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม

1.1 คัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ คัดเลือกพื้นที่และเกษตรกรเพื่อการทดสอบเทคโนโลยีและขยายผล ในแหล่งผลิตพืชผักสำคัญของจังหวัดราชบุรี มีเกษตรกรมาร่วมเสวนาในปี 2558 - 2560 จำนวน 20 - 30 ราย และมีผู้สมัครใจเข้าร่วมโครงการฯ ดังนี้

ปี 2558 พื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกหอมแบ่ง เกษตรกร 6 ราย พื้นที่ 6 ไร่ ใน ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง กวางตุ้ง เกษตรกร 5 ราย พื้นที่ 5 ไร่ และคะน้า เกษตรกร 5 ราย พื้นที่ 5 ไร่ ใน ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง และ ต.บ้านสิงห์ อ.โพธาราม และกะหล่ำปลี เกษตรกร 5 ราย พื้นที่ 5 ไร่ ใน ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง เพื่อทำการ ทดสอบเทคโนโลยีการใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงศัตรูพืชผัก

ปี 2559 พื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกพืชตระกูลกะหล่ำ ใน ต.ทุ่งหลวง อ.ปากท่อ และ ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง แบ่งเป็นกะหล่ำปลี เกษตรกร 5 ราย พื้นที่ 2 ไร่ และกะหล่ำดอก เกษตรกรจำนวน 11 ราย พื้นที่ 6 ไร่ เพื่อ ขยายผลเทคโนโลยีการใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงศัตรูพืชผัก

ปี 2560 พื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกพืชผักของ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) ต.บ้านสิงห์ อ.โพธาราม เกษตรกรปลูกคะน้า 3 ราย พื้นที่ 3 ไร่ และ ศพก. ต.ดอนแร่ อ.เมืองราชบุรี เกษตรกร ปลูกกะหล่ำดอก 6 ราย พื้นที่ 3 ไร่ เพื่อขยายผลเทคโนโลยีการใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงศัตรูพืชผัก รวมเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทั้ง 3 ปี จำนวน 46 ราย รวมพื้นที่ 35 ไร่

1.2 วิเคราะห์พื้นที่

พบว่าการระบาดของแมลงศัตรูเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตผักในพื้นที่เป้าหมาย และมักพบการ ระบาดตลอดฤดูกาลผลิต จากการสำรวจพื้นที่พบการระบาดของแมลงศัตรูในทุกพืชเฉลี่ย 1-5 ตัว/พืช 2 ต้น โดยหอมแบ่งพบหนอนกระทู้หอม คะน้า พบหนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม หนอนใยผัก หนอนคืบ และ หนอนเจาะสมอฝ้าย กะหล่ำปลีและกะหล่ำดอก พบ หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม หนอนใยผัก หนอนคืบ หนอนเจาะยอดกะหล่ำ และหนอนเจาะสมอฝ้าย และกวางตุ้ง พบการทำลายของด้วงหมัดผัก ทำให้ใบมีรูพรุน (ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด) คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูก เกษตรกรแก้ปัญหาโดยการพ่นสารเคมี คือ อะบาเม็กติน ไซเพอร์เมทริน ไดอะไมล์ โทลเฟนไพเรต ไพร์ฟิโนฟอส ไดเมโทเอต คาร์โบซัลแฟน 7-8 ครั้งต่อ รอบการผลิต และพบการต้านทานสารเคมีของแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ทำให้ต้องเพิ่มอัตราและจำนวนครั้งใน การพ่นสารเคมี และมีการผสมสารเคมีหลายชนิดในการพ่น ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง และอาจมีสารพิษตกค้างใน ผลผลิต เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ผู้ผลิต และสิ่งแวดล้อมได้ เกษตรกรมีความต้องการลดการใช้สารเคมีกำจัด แมลงศัตรูพืช

1.3 การถ่ายทอดความรู้ มีเกษตรกรเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ณ ศพพ. ราชบุรี ดังนี้

การศึกษาดูงานแปลงเรียนรู้ จัดทำแปลงเรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชโดยใช้สารชีวอินทรีย์ กำจัดแมลงเพื่อลดการใช้สารเคมี ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี (ศพพ. ราชบุรี) พื้นที่ 2 ไร่ แบ่ง ปลูกกะหล่ำปลี กะหล่ำดอก และบร็อคโคลี่ โดยใช้ไส้เดือนฝอยฉีดพ่นเมื่อพบศัตรูพืช 1 ตัว/พืช 2 ต้น ในปี 2558 มี การศึกษาดูงานจำนวน 4 ครั้ง เกษตรกร 252 ราย

การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตรการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชโดยใช้สารชีวอินทรีย์กำจัด แมลงเพื่อลดการใช้สารเคมี ในปี 2558 จำนวน 2 ครั้ง เกษตรกร 164 ราย และหลักสูตรการทำปุ๋ยหมักเติม อากาศ 2 ครั้ง เกษตรกร 210 ราย รวมการฝึกอบรม 2 หลักสูตรจำนวน 4 ครั้ง เกษตรกร 374 ราย

มีการให้และแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เชื่อมโยงเนื้อหาดังกล่าวกับมาตรฐานการผลิตผักปลอดภัย และการผลิตผักเพื่อให้ได้การรับรองมาตรฐาน GAP และอินทรีย์ รวมถึงแหล่งรับซื้อผลผลิตผัก จากการประเมินการฝึกอบรม ระดับความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมเกษตรกรมีความพึงพอใจสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

กิจกรรมที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยี พบว่าวิธีของกรมวิชาการเกษตรดีกว่าวิธีการของเกษตรกร ดังนี้

หอมแบ่ง พบการทำลายของหนอนกระทุ้งหอม วิธีของกรมวิชาการเกษตร ใช้สารเคมีกำจัดแมลง 3 ครั้ง สลับกับการพ่นไส้เดือนฝอย 5 ครั้ง สามารถกำจัดหนอนที่เข้าทำลายได้ดีตลอดรอบการผลิต ทำให้หอมแบ่งเจริญเติบโตได้ดี ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีของเกษตรกร ที่พ่นสารเคมีจำนวน 8 ครั้ง ซึ่งอาจทำให้หนอนต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ (สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร, มปป.) จึงทำลายผลผลิตและทำให้การเจริญเติบโตของหอมแบ่งลดลง วิธีของกรมวิชาการเกษตรให้ผลผลิตรายแปลง (ที่ผ่านการคัด มีขนาด และคุณภาพเป็นที่ยอมรับของตลาด โดยมีการทำลายของแมลงศัตรูเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีการทำลาย) อยู่ระหว่าง 1,740 – 2,370 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 1) มีต้นทุนการผลิตรายแปลงลดลงและผลตอบแทนรายได้ (BCR) สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 3) ทำให้วิธีการของกรมวิชาการเกษตร มีผลผลิตเฉลี่ย 1,945 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 24.7 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยลดลง 2,280 บาท/ไร่ ต่ำกว่าวิธีเกษตรกร 11.7 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย 2.7 สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 1 and 3)

กะหล่ำปลี พบการเข้าทำลายของหนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนคืบ หนอนกระทุ้งผัก วิธีการของกรมวิชาการเกษตรใช้สารเคมีกำจัดแมลง 4 ครั้ง สลับกับการพ่นไส้เดือนฝอย 5 ครั้ง สามารถกำจัดหนอนที่เข้าทำลายได้ดีตลอดรอบการผลิต ทำให้กะหล่ำปลีเจริญเติบโตดีและมีขนาดปลีใหญ่ ผลผลิตรายแปลง (3,450 – 3,950 กิโลกรัมต่อไร่) สูงกว่าวิธีของเกษตรกร (Table 1) ที่พ่นสารเคมีจำนวน 9 ครั้ง ซึ่งหนอนอาจต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ มีต้นทุนการผลิตรายแปลงลดลงและผลตอบแทนรายได้สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 3) ทำให้วิธีการของกรมวิชาการเกษตรมีผลผลิตเฉลี่ย 3,685 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 9.7 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยลดลง 2,580 บาท/ไร่ ต่ำกว่าวิธีเกษตรกร 11.3 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย 1.6 สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 1 and 3)

กวางตุ้ง พบการเข้าทำลายของด้วงหมัดผัก วิธีการของกรมวิชาการเกษตร ใช้สารเคมีกำจัดแมลง 4 ครั้ง สลับกับการพ่นไส้เดือนฝอย 4 ครั้ง โดยครั้งแรกพ่นไส้เดือนฝอยลงดินช่วงเตรียมดิน จึงกำจัดตัวอ่อนในดินก่อนที่จะทำลายพืช ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรพ่นสารเคมี 7 ครั้ง แต่พ่นเมื่อพบใบผักมีรูพรุน ทำให้ผลผลิตเสียหายมากกว่า ดังนั้นวิธีของกรมวิชาการเกษตรจึงให้ผลผลิตรายแปลง 1,250 – 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 1) มีต้นทุนการผลิตลดลงและผลตอบแทนรายได้สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 3) ทำให้วิธีการของกรมวิชาการเกษตรมีผลผลิตเฉลี่ย 1,430 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 34.9 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยลดลง 460 บาท/ไร่ ต่ำกว่าวิธีเกษตรกร 9.5 เปอร์เซ็นต์ และ ผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย 5.7 สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 1 and 3)

คะน้า พบการเข้าทำลายของหนอนคืบ หนอนกระทุ้งผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย วิธีของกรมวิชาการเกษตร ใช้สารเคมีกำจัดแมลง 4 ครั้ง สลับกับการพ่นไส้เดือนฝอย 4 ครั้ง ควบคุมการทำลายของหนอนได้ดี จึงให้ผลผลิต

รายแปลง (1,200 – 1,650 กิโลกรัมต่อไร่) สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 1) ที่พ่นสารเคมี 8 ครั้ง มีต้นทุนการผลิตรายแปลงลดลงและผลตอบแทนรายได้สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 3) ทำให้วิธีการของกรมวิชาการเกษตรมีผลผลิตเฉลี่ย 1,370 กิโลกรัมต่อไร่สูงกว่าวิธีเกษตรกร 31.7 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยลดลง 510 บาท/ไร่ ต่ำกว่าวิธีเกษตรกร 10.5 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย 5.8 สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 1 and 3)

กิจกรรมที่ 3 การขยายผลและถ่ายทอดเทคโนโลยี

3.1 การจัดทำแปลงต้นแบบในเชิงทดสอบ ดังนี้

ปี 2559 ทำแปลงต้นแบบกับเกษตรกรจำนวน 16 ราย ในผัก 2 ชนิด พบว่า
กะหล่ำปลีจากเกษตรกรจำนวน 5 ราย มีการเข้าทำลายของหนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนคืบ หนอนกระทู้ผัก วิธีของกรมวิชาการเกษตร ใช้สารเคมีกำจัดแมลง 3 ครั้ง สลับกับการพ่นไส้เดือนฝอย 6 ครั้ง สามารถควบคุมการทำลายของหนอนได้ดี ทำให้กะหล่ำปลีเจริญเติบโตและห่อปลีได้ดี มีน้ำหนักสูง ผลผลิตรายแปลงที่ผ่านการคัดอยู่ระหว่าง 3,325 – 3,425 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร ที่พ่นสารเคมีจำนวน 8 ครั้ง (Table 2) ต้นทุนลดลงและผลตอบแทนรายได้สูงกว่าวิธีเกษตรกรทุกราย (Table 4) ทำให้วิธีของกรมวิชาการเกษตรมีผลผลิตเฉลี่ย 3,380 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 10.8 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนเฉลี่ยลดลง 972 บาท/ไร่ คิดเป็น 4.3 เปอร์เซ็นต์ และมีผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย 1.6 สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 2 and 4)

กะหล่ำดอก จากเกษตรกร 11 ราย พบการเข้าทำลายของหนอนคืบ หนอนใยผัก และหนอนกระทู้ผัก วิธีของกรมวิชาการเกษตร ใช้สารเคมีกำจัดแมลง 4 ครั้ง สลับกับการพ่นไส้เดือนฝอย 8 ครั้ง สามารถควบคุมการทำลายของหนอนได้ดี ทำให้ผลผลิตมีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ ผลผลิตรายแปลงที่คัดแล้วอยู่ระหว่าง 3,410 – 3,960 กิโลกรัมต่อไร่สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 2) ที่พ่นสารเคมีจำนวน 8 ครั้งต่อรอบการผลิต มีต้นทุนลดลงและผลตอบแทนรายได้เพิ่มขึ้นในเกษตรกรทุกราย (Table 4) โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 3,754 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 18.7 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนเฉลี่ยลดลง 3,470 บาท/ไร่ ต่ำกว่าวิธีเกษตรกร 12.1 เปอร์เซ็นต์ และมีผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย 1.6 สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 2 and 4)

ปี 2560 ทำแปลงต้นแบบกับเกษตรกรจำนวน 9 ราย ในผัก 2 ชนิด พบว่า

คะน้ายอด 3 แปลง มีการระบาดของหนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก และหนอนคืบกะหล่ำ เกษตรกรพ่นสารกำจัดแมลง 0-11 ครั้ง วิธีของกรมวิชาการเกษตรพ่นไส้เดือนฝอย 4-6 ครั้ง โดยเกษตรกร 1 รายใช้สารชีวภัณฑ์บีที (BT) ร่วมกับทั้ง 2 กรรมวิธี วิธีของกรมวิชาการเกษตรให้ผลผลิตรายแปลง 760 – 900 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร ลดการใช้สารเคมีลงได้ 63-100 เปอร์เซ็นต์ (Table 5) และมีผลตอบแทนรายได้สูงกว่าวิธีการของเกษตรกร (Table 6) โดยค่าเฉลี่ยผลผลิต 833 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 14.6 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยลดลง 150 บาท/ไร่ คิดเป็น 3.2 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย 2.7 สูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 5 and 6)

กะหล่ำดอก 6 แปลง วิธีของกรมวิชาการเกษตร พ่นไส้เดือนฝอย 5-8 ครั้ง สลับกับสารเคมี 2-5 ครั้ง ให้ผลผลิตรายแปลง 700 – 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่พ่นสารเคมี 7-12 ครั้ง ลดการใช้สารเคมีลงได้ 57- 80 เปอร์เซ็นต์ (Table 5) ค่าเฉลี่ยผลผลิต 1,133 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 15.5 เปอร์เซ็นต์

ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยลดลง 399 บาท/ไร่ คิดเป็น 7.2 เปอร์เซ็นต์ และมีผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย 3.6 สูงกว่าวิธี เกษตรกร (Table 5 and 6)

3.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยี

การศึกษาดูงานแปลงเรียนรู้ จากการจัดทำแปลงเรียนรู้ ณ ศวพ.ราชบุรี เป็นเวลา 3 ปี ตาม รายละเอียดผลการดำเนินงานในข้อ 1.3 กรมส่งเสริมการเกษตร สภาเกษตรกร กรมส่งเสริมสหกรณ์ เข้ามา ศึกษาดูงานระหว่างเดือนตุลาคม 2557 – กันยายน 2558 จำนวน 4 ครั้ง 180 ราย ระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 – กันยายน 2559 จำนวน 7 ครั้ง 315 ราย ระหว่างเดือน ตุลาคม 2559 – กันยายน 2560 จำนวน 5 ครั้ง 205 ราย รวมจำนวนเกษตรกรเข้ามาศึกษาดูงานแปลงเรียนรู้จำนวนทั้งสิ้น 700 ราย

การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ มีการบูรณาการกับสำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรี สำนักงานเกษตรอำเภอ ของจังหวัดราชบุรี สำนักงานสหกรณ์จังหวัดราชบุรี สำนักงานเกษตรจังหวัดสมุทรสาคร เพื่อดำเนินการ ดังนี้

ปี 2559 จัดอบรมเรื่อง การผลิตและการใช้สารชีวอินทรีย์ใส่เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงเพื่อลดการใช้สารเคมี พร้อมสาธิตและให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมฝึกปฏิบัติ จำนวน 11 ครั้ง เกษตรกรเข้ารับการอบรม 622 ราย หลักสูตร การผลิตพืชตามมาตรฐานสินค้า GAP และการขอรับรองมาตรฐาน GAP จำนวน 10 ครั้ง เกษตรกรเข้า รับการอบรม 543 ราย รวมการฝึกอบรม 2 หลักสูตร จำนวน 21 ครั้ง มีเกษตรกรเข้ารับการอบรม 1,165 ราย จากการประเมินผลการฝึกอบรม พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

ปี 2560 จัดอบรมเรื่อง การผลิตและการใช้สารชีวอินทรีย์ใส่เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงเพื่อลดการใช้ สารเคมี จำนวน 3 ครั้ง เกษตรกรเข้ารับการอบรม 230 ราย หลักสูตร “การผลิตพืชอาหารปลอดภัยตามมาตรฐาน GAP” จำนวน 9 ครั้ง เกษตรกรเข้ารับการอบรม 225 ราย และหลักสูตรต้นแบบปุ๋ยหมักเติมอากาศ จำนวน 1 ครั้ง เกษตรกรเข้ารับการอบรม 60 ราย รวมการฝึกอบรม 3 หลักสูตร จำนวน 13 ครั้ง มีเกษตรกรเข้ารับการอบรม 515 ราย จากการประเมินผลการฝึกอบรม พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

3.3 การสร้างเครือข่ายการผลิตและการตลาด

จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำแปลงต้นแบบ การแลกเปลี่ยน เรียนรู้จากการเยี่ยมชมแปลงเรียนรู้และแปลงต้นแบบ ทำให้เกษตรกรสามารถผลิตขยายใส่เดือนฝอยสายพันธุ์ ไทยไว้ใช้เอง และมีการขยายผลสู่เกษตรกรอื่น ทำให้เกิดเครือข่ายเกษตรกร ในช่วง 3 ปี (2558 - 2560) ดังนี้

เครือข่ายเกษตรกรที่มีการขยายผลสู่เกษตรกรภายในและนอกกลุ่ม (Table 7) ได้แก่

1) กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ห้วยต้นห้าง ต.อ่างหิน อ.ปากท่อ หัวหน้ากลุ่ม คุณวรารัตน์ กานต์พิริยศ รับเทคโนโลยีมาผลิตใช้เองและขยายผลสู่สมาชิกกลุ่มจำนวน 8 ราย พื้นที่ 22 ไร่ ในปี 2558 สมาชิกกลุ่มผลิตและ ใส่เดือนฝอยต่อเนื่องจนถึงปี 2560 และหัวหน้ากลุ่มได้เป็น Smart Farmer ของกรมวิชาการเกษตร ถ่ายทอด ความรู้และประสบการณ์ ในการผลิตขยายและใช้ใส่เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงศัตรูพืชผัก แก่เกษตรกรและ ผู้เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศจำนวนมาก ที่มาศึกษาดูงานของกลุ่มและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ จนถึงปัจจุบัน

ทำให้เกิดเครือข่ายเกษตรกรใหม่ 5 กลุ่ม สมาชิก 150 ราย พื้นที่ 150 ไร่ในปี 2559 และกลุ่มดังกล่าวมีการใช้เทคโนโลยีต่อเนื่องถึงปี 2560 ยกเว้นกลุ่มที่ 5 ที่เกษตรกรปรับเปลี่ยนชนิดพืชปลูก จึงไม่ได้ขยายใส่เดือนฝอยต่อ

2) กลุ่มผลิตผักปลอดสารบ้านหนองศาลา ต.บ้านสิงห์ อ.โพธาราม เกษตรกรที่ร่วมจัดทำแปลงต้นแบบของโครงการ ทำการผลิตใส่เดือนฝอยใช้เองและขยายผลสู่สมาชิกกลุ่ม 7 ราย พื้นที่ 30 และ 40 ไร่ ในปี 2559 - 2560 ตามลำดับ และขยายผลสู่เกษตรกรอื่น 1 กลุ่ม สมาชิก 20 ราย พื้นที่ 20 ไร่ มีการใช้เทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง 2 ปี

เครือข่ายเกษตรกรที่มีการขยายผลภายในสมาชิกกลุ่ม จำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มคุณสำเนา หนูกาง ต.ดอนกระเบื้อง อ.บ้านโป่ง สมาชิกกลุ่ม 15 ราย พื้นที่ 100 ไร่ ใช้เทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องในปี 2559 - 2560

2) กลุ่มผลิตผักปลอดภัยคุณจันทร์ ศรีจารุวัตร ต.เขาชะงุ้ม อ.โพธาราม สมาชิก 10 ราย พื้นที่ 10 ไร่ ในปี 2559

3) กลุ่มคุณสำราญ วงษ์ปาน ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง สมาชิก 5 ราย พื้นที่ 10 ไร่ในปี 2558 และ 4) กลุ่มคุณนัททิจ บัวบุญเลิศ ต.ดอนแร่ อ.เมือง สมาชิก 25 ราย พื้นที่ 100 ไร่ ปี 2560 (ไม่ได้แสดงข้อมูล)

รวมเครือข่ายเกษตรกรผู้ผลิตและใช้ใส่เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยทั้งหมด จำนวน 13 กลุ่ม สมาชิก 270 ราย พื้นที่เพาะปลูกผัก 482 ไร่ แต่ละกลุ่มมีระยะเวลาการผลิตและใช้ใส่เดือนฝอยแตกต่างกัน 1-3 ปี คิดเป็นรายได้มูลค่าไม่ต่ำกว่า 14 ล้านบาท และลดต้นทุนได้มากกว่า 4 ล้านบาท มีการประสานงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม ทั้งเรื่องการผลิตและการตลาด ผลผลิตของเกษตรกรแปลงต้นแบบและเครือข่ายมีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของตลาด โดยในปี 2560 เกษตรกร 130 ราย ที่สมัครรับรองแหล่งผลิตพืช ได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตพืช GAP 84.6 เปอร์เซ็นต์ และได้รับรองมาตรฐานพืชอินทรีย์ 3.8 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำผลผลิตไปจำหน่ายให้บริษัทส่งออก ตลาดศรีเมืองและตลาดเกษตรสีเขียว ซึ่งเป็นตลาดสินค้าปลอดภัย

สรุปผลการดำเนินงาน

1. การใช้ใส่เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยในการผลิตผัก ทำให้เกษตรกรแปลงทดสอบและแปลงต้นแบบลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูได้ 43 - 100 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลผลิต เพิ่มขึ้น 9.7 - 34.9 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตลดลงเฉลี่ย 3.2 - 12.1 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย (BCR) เพิ่มขึ้นระหว่าง 0.2 - 1.9 ในทุกพืชผัก

2. เกษตรกรยอมรับเทคโนโลยี มีการขยายผลเกิดเครือข่ายผลิตและใช้ใส่เดือนฝอยในการผลิตผัก ในจังหวัดราชบุรี จำนวน 13 กลุ่ม สมาชิก 270 ราย ครอบคลุมพื้นที่ปลูก 482 ไร่ คิดเป็นรายได้มูลค่ามากกว่า 14 ล้านบาทและลดต้นทุนได้มากกว่า 4 ล้านบาท

3. เกษตรกรผลิตพืชผักได้ปลอดภัย โดยแปลงต้นแบบและเครือข่ายจำนวน 130 ราย ที่ขอรับการรับรองมาตรฐานการผลิตพืช ได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตพืช GAP ร้อยละ 84.6 มาตรฐานพืชอินทรีย์ ร้อยละ 3.8 จากกรมวิชาการเกษตร

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกร นักวิชาการ ที่ได้ศึกษาดูงานแปลงต้นแบบการใช้ไส้เดือนฝอย สามารถนำความรู้ และประสบการณ์จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไปปรับใช้และถ่ายทอดในพื้นที่ของตนเอง
2. เกษตรกรได้รับเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับพื้นที่ ที่สามารถช่วยยกระดับผลผลิต ตลอดจนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีการขยายเชื้อไส้เดือนฝอยของกรมวิชาการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สถาบันการศึกษา ได้แก่ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีราชบุรี นำองค์ความรู้การผลิตและใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดศัตรูพืช ไปเป็นวิชาเรียนให้กับนักศึกษา
4. เผยแพร่ผลงานจัดนิทรรศการในมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2558 (Thailand Research Expo 2015)

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2558. การผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบทำใช้เอง. สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 32 หน้า.
- เกรียงไกร จำเริญมา. 2554. การบริหารแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 13-20 ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร แมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 15 ระหว่างวันที่ 25-29 กรกฎาคม 2554. ณ ห้องประชุมอารีย์นต สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 32 หน้า
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2546. การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 20 หน้า.
- สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. มปป. หอมแบ่ง. สืบค้นเมื่อ 31 ธันวาคม 2559.
- <http://www.agriqua.doae.go.th>

Table 1 Vegetable yield as affected by farmers (insecticide application) and DOA technologies (entomopathogenic nematode + insecticide application) for insect control on test plots in Ratchaburi, 2015.

Kinds of vegetable	No.	Farmers		Graded yield (kg./rai)		Rejected yield (%)	
				Farmers Technology	DOA	Farmers Technology	DOA
					y		y
spring onion	1	Mr.Pornnarai	Thipdee	1,620	2,370	2.8	1.3
	2	Mr.Somruay	Jeentoom	1,560	1,920	1.5	1.0
	3	Mr.Nunthachai	Phianpirote	1,320	1,740	2.4	1.4
	4	Mr.Eakkumpon	Chunnoie	1,740	1,980	0.8	0.6
	5	Mr.Jadpipat	Leelasinthuchai			1.7	1.1
	6	Mrs.Pimpa	Sae-tang	1,680	1,860	0.7	0.5
		Average		1,560	1,945	1.6	1.0
		Standard deviation		156	225	0.8	0.3
cabbage	7	Mrs.Janjira	Hongjak	3,500	3,750	0.2	0.2
	8	Mrs.Kanjana	Jeentoom	3,450	3,675	0.2	0.2
	9	Mr.Sommad	Jeentoom	3,250	3,600	0.3	0.3
	10	Mr.Samran	Wongpan	3,600	3,950	0.3	0.2
	11	Mrs.Maneenuch	Phianpirote	3,000	3,450	0.5	0.4
		Average		3,360	3,685	0.3	0.3
		Standard deviation		238	185	0.1	0.1
Bog choy	12	Mr.Wichain	Kumpangtong	1,000	1,400	3.9	2.0
	13	Mr.Wichai	Chuay-tong	1,050	1,250	1.8	1.3
	14	Mr.Rachan	Sonong	1,100	1,550	3.6	1.8
	15	Mrs.Patcharee	Areerat	1,000	1,350	3.4	1.9
	16	Mr.Sawat	Junthasorn	1,150	1,600	3.3	1.7
		Average		1,060	1,430	3.2	1.8
		Standard deviation		65	144	0.8	0.3
Chinese kale	17	Mr.Wason	Junthasorn	1,200	1,650	3.1	1.6
	18	Mr.Sunya	Sonong	1,100	1,500	3.2	1.8
	19	Mrs.Ramoon	Sonong	1,050	1,300	2.2	1.4
	20	Mr.Sanong	Sae-chi	950	1,200	2.7	1.7
	21	Mrs.Bang-on	Jeentoom	900	1,200	3.5	2.0
		Average		1,040	1,370	2.9	1.7
		Standard deviation		119	199	0.5	0.2

Table 2 Vegetable yield as affected by farmers (insecticide application) and DOA technologies (entomopathogenic nematode+ insecticide application) for insect control on master plots in Ratchaburi, 2016.

Year/kinds of vegetable	No.	Farmers		Graded yield (kg./rai)		Rejected yield (%)	
				Farmers	DOA	Farmers	DOA
				Technology	Technology	Technology	Technology
cabbage	1	Mr.Pomnarai	Thipdee	3,100	3,325	7	7
	2	Mr.Jadpipat	Leelasinthuchai	3,150	3,425	9	8
	3	Mr.Sommad	Jeentoom	3,050	3,400	11	10
	4	Mr.Eakkumpon	Chunnoie	2,950	3,350	14	12
	5	Mrs.Pirai	Radklang	3,000	3,400	13	12
		Average		3,050	3,380	11	10
		Standard deviation		79	41	2.9	2.3
cauliflower							
	1	Mr.Suwat	Er-por	3,157	3,850	0.7	0.5
	2	Mr.Sompong	Permlab	3,025	3,410	0.4	0.3
	3	Mrs.Aun	Priowa	3,080	3,894	0.8	0.5
	4	Mrs.Ruam	Euabunyanun	3,190	3,960	0.7	0.5
	5	Mrs.Soithong	Khunponptak	3,135	3,795	0.7	0.4
	6	Mr.Peecha	Kimkong	3,300	3,905	0.5	0.4
	7	Mr.Sarawut	Suatao	3,190	3,960	0.7	0.5
	8	Mrs.Pratoom	Reuangawat	3,135	3,740	0.6	0.4
	9	Mr.Meuang	Buayam	3,245	3,740	0.5	0.3
	10	Pol.Snr.Sgt.Maj.	Pitsanu Radklang	3,168	3,520	0.3	0.3
	11	Mr.Pratoom	Kaoaram	3,157	3,520	0.3	0.3
		Average		3,162	3,754	0.6	0.4
		T-test		*	*	*	*

Table 3 Cost (baht/rai), income (baht/rai), return profit (baht/rai) benefit cost ratio (BCR) and different cost (baht/rai) of vegetable production as affected by farmers (insecticide application) and DOA technologies (entomopathogenic nematode+ insecticide application) for insect control on test plots in Ratchaburi, 2015.

Kinds of vegetable	No	Farmer	Farmers Technology				DOA Technology				Different costs
			Costs	Income	Return profit	BCR	Costs	Income	Return profit	BCR	
spring onion	1	Mr.Pornnarai	19,200	39,300	20,100	2.0	17,500	46,800	29,300	2.7	1,700
	2	Mr.Somruay	19,500	39,000	19,500	2.0	16,600	46,350	29,750	2.8	2,900
	3	Mr.Nunthachi	18,600	36,900	18,300	2.0	16,600	45,600	29,000	2.7	2,000
	4	Mr.Eakkump	20,400	40,800	20,400	2.0	17,800	46,800	29,000	2.6	2,600
	5	Mr.Jadpipat	19,800	37,800	18,000	1.9	17,200	46,200	29,000	2.7	2,600
	6	Mrs.Pimpa	19,380	40,200	20,820	2.1	17,500	46,500	29,000	2.7	1,880
Average			19,480	39,000	19,520	2	17,200	46,375	29,175	2.7	2,280
Standard deviation			602	1,457	1,149	0.1	502	449	306	0.1	483
cabbage	1	Mrs.Janjira	23,400	31,700	8,300	1.4	21,650	34,375	12,725	1.6	1,750
	2	Mrs.Kanjana	22,750	29,700	6,950	1.3	20,325	33,050	12,725	1.6	2,425
	3	Mr.Sommad	22,425	29,300	6,875	1.3	18,700	32,000	13,300	1.7	3,725
	4	Mrs.Maneen	22,300	27,400	5,100	1.2	18,100	31,700	13,600	1.8	4,200
	5	Mr.Samran	23,450	33,100	9,650	1.4	22,650	34,700	12,050	1.5	800
Average			22,865	30,240	7,375	1.3	20,285	33,165	12,880	1.6	2,580
Standard deviation			537	2,210	1,706	0.07	1,919	1,354	598	0.09	1,398
Bog choy	1	Mr.Wichain	4,800	19,100	14,300	4.0	4,500	25,200	20,700	5.6	300
	2	Mr.Wichai	4,750	19,200	14,450	4.0	4,200	25,000	20,800	6.0	550
	3	Mr.Rachan	5,000	18,400	13,400	3.7	4,700	24,700	20,000	5.3	300
	4	Mrs.Patcharee	4,900	19,000	14,100	3.9	4,000	25,400	21,400	6.4	900
	5	Mr.Sawat	4,850	18,950	14,100	3.9	4,600	26,000	21,400	5.7	250
Average			4,860	18,930	14,070	3.9	4,400	25,260	20,860	5.7	460
Standard deviation			96	311	402	0.14	292	488	581	0.41	272
Chinese kale	1	Mr.Wason	5,050	18,900	13,850	3.7	4,900	25,900	21,000	5.3	150
	2	Mr.Sunya	4,950	19,100	14,150	3.9	4,400	25,300	20,900	5.8	550
	3	Mrs.Ramoon	5,000	19,000	14,000	3.8	4,300	24,700	20,400	5.7	700
	4	Mr.Sanong	4,650	18,600	13,950	4.0	4,100	24,900	20,800	6.1	550
	5	Mrs.Bang-on	4,700	18,750	14,050	4.0	4,100	24,900	20,800	6.1	600
Average			4,870	18,870	14,000	3.9	4,360	25,140	20,780	5.8	510
Standard deviation			182	198	111.8	0.1	328	477	228	0.3	210.4

Table 4 Cost (baht/rai), income (baht/rai), return profit (baht/rai) and benefit cost ratio (BCR) of vegetable production as affected by farmers (insecticide application) and DOA technology (entomo pathogenic nematode application + insecticide) for insect control on master plots in Ratchaburi, 2016.

Year/kinds of vegetable	No	Farmer	Farmers Technology				DOA Technology				Differen cost
			Cost	Income	Return prof	BCR	Cost	Income	Return profit	BCR	
cabbage	1	Mr.Pornnarai	21,980	31,341	9,361	1.4	20,500	33,616	13,116	1.6	1,480
	2	Mr.Jadpipat	23,000	31,847	8,847	1.4	21,750	34,627	12,877	1.6	1,250
	3	Mr.Somma	22,989	30,836	7,847	1.3	22,530	34,374	11,844	1.5	459
	4	Mr.Eakkum	22,061	29,825	7,764	1.4	21,570	33,869	12,299	1.6	491
	5	Mrs.Pirai	21,875	30,330	8,455	1.4	20,695	34,374	13,679	1.7	1,180
Average			22,381	30,836	8,455	1.4	21,409	34,172	12,763	1.6	972
Standard deviation			564	799	674.8	0.0	827	415	714	0.1	467
cauliflower	1	Mr.Suwat	28,600	36,190	7,590	1.3	25,480	40,205	14,725	1.6	3,120
	2	Mr.Sompon	28,490	23,650	6,189	1.2	24,600	40,260	15,660	1.6	3,890
	3	Mrs.Aun	28,820	35,310	6,490	1.2	25,370	40,150	14,780	1.6	3,450
	4	Mrs.Ruam	28,930	35,200	6,270	1.2	25,260	40,040	14,780	1.6	3,670
	5	Mrs.Soithon	28,600	34,980	6,380	1.2	25,260	39,600	14,340	1.6	3,340
	6	Mr.Peecha	28,380	35,860	7,480	1.3	25,260	40,370	15,110	1.6	3,120
	7	Mr.Sarawut	28,490	35,750	7,260	1.3	25,590	40,535	14,945	1.6	2,900
	8	Mrs.Pratoon	28,490	35,970	7,480	1.3	25,040	40,150	15,110	1.6	3,450
	9	Mr.Meuang	28,710	35,640	6,930	1.2	25,150	40,260	15,110	1.6	3,560
	10	Pol.Snr.Sgt.	29,040	36,300	7,260	1.3	25,150	40,150	15,000	1.6	3,890
	11	Mr.Pratoon	28,930	35,200	6,270	1.2	25,150	40,040	14,890	1.6	3,780
Average			28,680	35,553	6,873	1.2	25,210	40,160	14,950	1.6	3,470
Standard deviation			220.5	518	560.2	0.0	257	234	326.7	0.0	329

Table 5 Yield of Chinese kale and cauliflower as affected by farmers (insecticide application) and DOA technology (entomopathogenic nematode application + insecticide) for insect control on master plots in Ratchaburi, 2017.

Kinds of vegetable	No.	Farmers		Famers Technology			DOA Technology						
				NIA ^{1/}	Under graded	Graded	NIA ^{1/}	NENA ^{2/}	Under graded	Graded			
					Yields	Yields			Yields	Yields			
Chinese kale	1	Mr.Rachan	Son-ong	1 (2)	7	840	0	4 (1)	7	900			
	2	Mr.Krissana	Son-ong	11	31	580	0	6	24	760			
	3	Mr.Wason	Junthasorn	8	10	760	3	5	9	840			
		Average			7	16	727	1.0	5	13.3	833		
				Standard deviation			5.1	13.1	113	1.7	1.0	9.3	70
cauliflower	1	Mrs.Supeee	lam-saai	7	43	830	3	5	30	1,190			
	2	Mr.Prasan	Nor-tong	10	10	1,458	2	8	9	1,600			
	3	Mrs.Chutipaa	Suk a-nan	9	6	1,416	2	7	6	1,500			
	4	Mrs.Piang-chan	lam-saai	12	17	900	3	5	14	1,050			
	5	Mr.Sam-niang	Gae ok	9	3	680	5	7	3	700			
	6	Mr.Nutthakit	Buabunlert	10	27	600	2	6	21	760			
		Average			10	17.7	981	2.8	6.3	13.8	1,133		
				Standard deviation			1.6	15.1	369	1.2	1.2	10.1	371

^{1/} no of insecticide application ^{2/} no of entomo pathogenic nematode application () = no of BT application

Table 6 Cost (baht/rai), income (baht/rai), return profit (baht/rai) and benefit cost ratio (BCR) of vegetable production by farmer (insecticide) and DOA technology (entomopathogenic nematode + insecticide) for insect control on master plots in Rachaburi, 2017.

Kinds of vegetable	No	Farmers		Farmers Technology				DOA Technology				Different costs	
				Farmer	Costs	Income	Return	BCR	Costs	Income	Return		BCR
							profit				profit		
Chinese kale	1	Mr.Rachan	2,946	8,400	5,454	2.9	2,874	9,000	6,126	3.1	72		
	2	Mr.Krissana	4,094	6,960	2,866	1.7	3,990	9,120	5,130	2.3	104		
	3	Mr.Wason	8,696	24,320	15,624	2.8	8,396	26,880	18,484	3.2	300		
		Average		4,695	12,329	7,672	2.5	4,545	13,822	9,295	2.7	150	
			Standard deviation		3,043	9,634	6,744	0.7	2,920	10,289	7,439	0.5	123
cauliflower	1	Mrs.Supeee	4,846	13,280	8,434	2.7	4,630	19,040	14,410	4.1	216		
	2	Mr.Prasan	5,586	18,954	13,368	3.4	5,044	20,800	15,756	4.1	542		
	3	Mrs.Chutipaa	4,920	18,480	13,560	3.8	4,480	19,500	15,020	4.4	440		
	4	Mrs.Piang-chan	6,088	18,000	11,912	3.0	5,540	21,000	15,460	3.8	548		
	5	Mr.Sam-niang	5,928	12,240	6,312	2.1	5,462	12,600	7,138	2.3	466		
	6	Mr.Nutthakit	5,728	12,000	6,272	2.1	5,546	15,200	9,654	2.7	182		
		Average		5,516	15,492	9,976	3.0	5,117	18,023	12,906	3.6	399	
			Standard deviation		2,163	7,180	3,395	0.7	2,036	7,741	3,660	0.9	244

Table 7 Farmer groups adopted entomopathogenic nematode technology and transferred the technology to other groups during 2016 – 2017.

No	Name of technology adopted group	Address	no. of members (persons/rai)	Kinds of vegetable	Farmer groups gaining entomopathogenic nematode technology	
					Year 2016	Year 2017
1	Group of organic farmers in Huai Ton Hang	Ang Hin Sub-district Pak Tho District Ratchaburi	8 / 22 (Year 2015-2017)	Chinese kale, Bog choy, Coriander	<p>1. Group of Mr.Somkuan, Moo.7 Ang Hin Sub-district Pak Tho District Ratchaburi 30 persons /30 rai</p> <p>2. Group of plant growers from Chom Bueng District Ratchaburi 50 persons /50 rai</p> <p>3. Group of plant growers, member of Dragon hills club, Pak Tho District Ratchaburi 15 persons /15 rai</p> <p>4. Group of Ms.Aoi Suan Phueng District Ratchaburi 15 persons /15 rai</p>	<p>1. Group of Mr.Somkuan, Moo.7 Ang Hin Sub-district Pak Tho District Ratchaburi 30 persons /30 rai</p> <p>2. Group of plant growers from Chom Bueng District Ratchaburi 50 persons /50 rai</p> <p>3. Group of plant growers, member of Dragon hills club, Pak Tho District Ratchaburi 15 persons /15 rai</p> <p>4. Group of Ms.Aoi Suan Phueng District Ratchaburi 15 persons /15 rai</p>
2	Group of plant in Ban Nong Sala Village	Ban Sing Sub-district Pho Tharam District Ratchaburi	7 / 30 (Year 2016) 7 / 40 (Year 2017)	Chinese kale, Bog choy, Coriander	<p>Group of plant growers from Samut Sakhon Province 40 persons /40 rai</p> <p>Group of plant at Ban Nhongnamsai Village Thung Luang Sub-district Pak Tho District Ratchaburi 20 persons /20 rai</p>	<p>Group of plant at Ban Nhongnamsai Village Thung Luang Sub-district Pak Tho District Ratchaburi 20 persons /20 rai</p>