ระดับแผนงานวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานแผนงานวิจัย

วิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช

Research and Development of the Inspection Methods for Certification of Agricultural Production Inputs and Plant Products

นางสาวพนิดา ไชยยันต์บูรณ์

Ms. Panida Chaiyanboon

ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปผู้บริหาร

แผนงาน วิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช

Research and Development of the Inspection Methods for Certification of Agricultural Production Inputs and Plant Products

1. คณะผู้วิจัย สังกัดหน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

ผู้อำนวยแผนงาน นางสาวพนิดา ไชยยันต์บูรณ์ สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

หัวหน้าแผนงานวิจัยย่อยที่ 1 นางสาวจรีรัตน์ กุศลวิริยะวงศ์ สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

หัวหน้าโครงการที่ 1 นางสาวจรีรัตน์ กุศลวิริยะวงศ์ สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

หัวหน้าโครงการที่ 2 นางจิราพรรณ ทองหยอด สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

หัวหน้าโครงการที่ 3 นางปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

หัวหน้าแผนงานวิจัยย่อยที่ 2 นางสาวจินตนา ภู่มงกุฎชัย สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

หัวหน้าโครงการที่ 1 นางศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

หัวหน้าโครงการที่ 2 นางสาวจินตนา ภู่มงกุฎชัย สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

หัวหน้าแผนงานวิจัยย่อยที่ 3 นางผกาสินี คล้ายมาลา สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

หัวหน้าโครงการที่ 1 นางจิราพรรณ ทองหยอด สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

หัวหน้าโครงการที่ 2 นางมลิสา เวชยานนท์ สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

2. ที่มาและความสำคัญของแผนงาน

การยกระดับมาตรฐานการผลิตพืชและผลิตภัณฑ์สู่ระดับสากลเป็นยุทธศาสตร์ของกรมวิชาการเกษตร ในฐานะที่รับผิดชอบในการผลิตพืชที่ได้มาตรฐานทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งเป็นสินค้าออก รวมถึงการกำกับดูแลพืชนำเข้า ตามพระราชบัญญัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืช เช่น ควบคุมกำกับดูแลปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ทั้งปุ๋ย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พืชดัดแปรพันธุกรรม สารพิษตกค้างในพืช แต่ปัญหาที่สำคัญในระบบการผลิตพืชนั้น เริ่มตั้งแต่การผลิตของเกษตรกรที่ใช้ปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ยและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่มีคุณภาพหรือนำไปใช้ไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่เหมาะสม พืชผักผลไม้มีสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ส่งผลให้การค้าพืชผลเกษตรมีปัญหาทั้งภายในประเทศและการค้าระหว่างประเทศ กรมวิชาการเกษตรจึงได้จัดทำยุทธศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ และยุทธศาสตร์ที่สำคัญคือ การเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนาเศรษฐกิจด้านการผลิต การตลาด และการสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยมีกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาระบบมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพพืชปัจจัยการผลิตและผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน ISO/IEC17025 วิธีการตรวจวิเคราะห์ก็ต้องได้รับการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีหรือทวนสอบวิธีการ เพื่อให้ผลการตรวจวิเคราะห์มีความถูกต้องน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล การศึกษาการคงสภาพของผลิตภัณฑ์ซึ่งใช้เป็นข้อมูลสนับสนุน พ.ร.บ.วัตถุอันตราย เพื่อให้เกษตรกรใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย การวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช วิจัยการสลายตัวของสารพิษตกค้างในพืชและสิ่งแวดล้อม ค้นคว้าเทคนิคการตรวจวัดสารพิษตกค้าง วิจัยพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบพืชดัดแปรพันธุกรรม วิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อ

กรมวิชาการเกษตร

การรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช เพื่อสร้างคุณค่าให้กับผลผลิตพืชและอำนาจการต่อรองทางการค้า เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

แผนงานวิจัยสอดคล้องตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหาของเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน ในยุทธศาสตร์ที่ 2 ของ ววน. ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก Program 12 : โครงการพื้นฐานทางคุณภาพและบริการเศรษฐกิจนวัตกรรม และสอดคล้องกับ พันธกิจของกรมวิชาการเกษตร ในด้านการกำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล และการกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

3. วัตถุประสงค์ของแผนงาน

1) เพื่อวิจัยพัฒนาวิธีการวิเคราะห์และตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิต
2) เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์และเทคนิคใหม่ในการวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิต
3) เพื่อเตรียมตัวอย่างดิน และปุ๋ยอ้างอิงรับรอง
4) เพื่อวิจัยพัฒนาการใช้สารเพื่อเป็นคำแนะนำในการผลิตพืช
5) ศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในพืชเพื่อการกำหนดค่ามาตรฐานสารพิษตกค้าง
6) เพื่อติดตามและประเมินผลกระทบของวัตถุอันตรายทางการเกษตรต่อผู้ใช้ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

4. ระเบียบวิธีวิจัย

แผนงานประกอบด้วย 3 แผนงานวิจัยย่อย ดังนี้

1. แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อการเกษตรมั่นคง ประกอบด้วย 3 โครงการ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

1.1 โครงการที่ 1 วิจัยและสร้างมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และสารปรับปรุงดินเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงสากล (2663 – 2564)

การศึกษาในโครงการประกอบด้วย 1) หาเกณฑ์คลาดเคลื่อนจากค่าความไม่แน่นอนของการวัดด้วยวิธีวิเคราะห์ทางเคมีและความไม่แน่นอนจากการสุ่มตัวอย่าง ในปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 2) การวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ดินและพืช ด้วยเทคนิค ICP (Inductively Coupled Plasma Emission Spectrophotometer) 3) การวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมีและสารปรับปรุงดินโดยใช้เทคนิค Near Infrared Spectroscopy ; NIRS และ 4) การวิเคราะห์และเตรียมตัวอย่างอ้างอิงรับรอง (Certified reference materials) ตัวอย่างดินอ้างอิง และตัวอย่างปุ๋ยอ้างอิง ด้วยวิธีมาตรฐานปฐมภูมิ (primary standard method) และ 5) การวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปุ๋ยอินทรีย์ วัสดุปรับปรุงดิน น้ำ ปุ๋ยชีวภาพ สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และธาตุอาหารในพืช และผลิตภัณฑ์วัตถุเคมีการเกษตร

การพิสูจน์ความใช้ได้ของวิธีการตรวจวิเคราะห์มีการพิสูจน์ parameter ต่างๆ เช่น range/linearity, trueness, precision, limit of detection ; LOD, limit of quantitation ; LOQ และพิสูจน์ตามหลักเกณฑ์ของการตรวจวิเคราะห์ เช่น NIRS ประเมินประสิทธิภาพและตรวจสอบความใช้ได้ของสมการ โดยประเมิน ค่า

กรมวิชาการเกษตร

Standard of Calibration ; SEC และค่า Standard of Error of Prediction ; SEP และค่าอัตราส่วนระหว่าง SD กับ SEP (Ratio of Prediction to Deviation ; RPD) และเตรียมตัวอย่างอ้างอิงรับรอง (Certified reference materials) มีการประเมินค่ากำหนด (assigned value) และหาค่าความไม่แน่นอนของการวัด (uncertainty) เป็นต้น

1.2 โครงการที่ 2 วิจัยพัฒนามาตรฐานการทดสอบและการเสื่อมสภาพเพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเข้มแข็ง (2663 – 2564)

การศึกษาในโครงการประกอบด้วย 1) การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยตรวจสอบ specification/selectivity, working range /linearity, accuracy, robustness/ruggedness และประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวัด 2) การศึกษาร่วมกัน (collaborative study) ในวิธีการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ของห้องปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 10 แห่ง นำผลการทดสอบมาประเมินด้วยวิธีทางสถิติ (Statistic evaluation of results) ตาม CIPAC และ 3) การเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ปริมาณสารออกฤทธิ์ คุณภาพทางกายภาพตามสูตรของผลิตภัณฑ์ ที่ระยะเวลาต่างๆ โดยเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง และที่สภาวะเร่งอุณหภูมิ 54˚C ± 2 ^{0}C

1.3 โครงการที่ 3 พัฒนาเทคนิค Multiplex Real-time PCR สำหรับตรวจคัดกรองและจำแนกยีนพืชดัดแปลงพันธุกรรมเชิงคุณภาพในพืชนำเข้า(ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด) (2663 – 2564)

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาพีซีอาร์โดยวิธี Multiplex Real-time PCR ตรวจสอบความใช้ได้ของการตรวจวิเคราะห์ โดยตรวจสอบ specification/selectivity, trueness, precision, % bias และ หาค่า LOD และเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างปฏิกิริยาแบบ Simplex Real-time PCR และ Tetraplex Real-time PCR

2. แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ ประกอบด้วย 2 โครงการ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก (2660 – 2564)

ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป พืชผักไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก โดยการทดสอบสารป้องกันกำจัดแมลง สารป้องกันกำจัดโรค และสารป้องกันกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ เพื่อหาชนิดสาร อัตราและวิธีการใช้สาร ที่มีประสิทธิภาพ และประเมินต้นทุนการผลิตพืชที่เกิดจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2.2 โครงการที่ 2 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลไม้และผัก (2560-2564)

มีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ต้องการทดลองก่อนการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างจากแปลงทดลอง โดยทดสอบตาม parameter ต่างๆ ได้แก่ working range, accuracy, LOD และ LOQ ทำแปลงทดลองผลไม้และผัก โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ Supervised Residue Trials ตาม Codex Guidelines แต่ละแปลงทดลองมี 2 แปลงทดลองย่อย ได้แก่ แปลงที่ไม่พ่นสาร และแปลงที่พ่นตามอัตรา

กรมวิชาการเกษตร

แนะนำของฉลาก เก็บตัวอย่างหลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ระยะเวลาต่างๆ นำไปตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง เพื่อหาปริมาณการสลายตัวของสารพิษตกค้างจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูก

3. แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม มี 2 โครงการ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 โครงการที่ 1 การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค (2560-2564)

การศึกษาในโครงการประกอบด้วย 1) การศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตการเกษตร โดยการสุ่มเก็บตัวอย่าง พืชผัก และผลไม้ จากแหล่งปลูกพืชและแหล่งจำหน่าย มาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค่า โดยนำค่าปริมาณสารพิษตกค้างมาเปรียบเทียบกับค่า MRLs เพื่อประเมินความเสี่ยงในการบริโภค 2) การประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร โดยศึกษาการปนเปื้อนของสารหลังการใช้สารในแปลงปลูก ตาม Patch method (OECD, 1997) โดยเก็บตัวอย่าง แผ่นผ้าที่ติดตามตัวผู้พ่นสาร น้ำล้างมือ-เท้าของผู้พ่น สุ่มเก็บผลผลิต ดิน น้ำ และตะกอน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง นำข้อมูลไปประเมินค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัย ตามหลักเกณฑ์ของ U.S. EPA ความเสี่ยงการบริโภค และค่า Half-life (t1/2) ในดิน น้ำ และตะกอน 3) ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังจากการขึ้นทะเบียน โดยเก็บตัวอย่างจากแหล่งจำหน่าย ในพื้นที่ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ (active ingredient) และตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ตามสูตรของผลิตภัณฑ์

3.2 โครงการที่ 2 ประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม (2563 - 2564)

การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ในดิน ผลกระทบของสารตกค้างในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน ผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชอะทราซีนตกค้างในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และผลกระทบจากสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสต่อสุขภาพเกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักจังหวัดนครปฐม ดำเนินการโดยเลือกพื้นที่ศึกษา สำรวจและใช้แบบสอบถามในการสัมภาษณ์เกษตรกร สำรวจและเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง นำข้อมูลไปประเมินผลกระทบ ตาม Guidelines U.S. EPA (2017), (ECB, 2003) และ Guidelines อื่นๆ

5. ผลการวิจัย

ผลการดำเนินการ แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อการเกษตรมั่นคง มีดังนี้ 1) ได้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของปริมาณธาตุอาหารรับรอง ในปุ๋ยเคมี ได้แก่ แคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์กำมะถัน และคลอไรด์ ในปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด และปุ๋ยอินทรีย์เคมี ได้แก่ อินทรียวัตถุ 2) ได้วิธีวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 10 ชนิดและการสลายตัวของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดปุ๋ศัตรูพืช 3 ชนิด 3) ได้วิธีวิธีวิเคราะห์ ปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปุ๋ยเคมี ดิน พืช กรดอะมิโน Indole acetic acid (IAA) และ Gibberellic acid (GA3) 4) ได้วิธีวิเคราะห์และการจัดจำแนกจุลินทรีย์ในปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 5) ได้ความสัมพันธ์ของปริมาณของค่าที่ตรวจวัดน้ำจากแหล่งน้ำทางการเกษตร และ ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณธาตุอาหารพืชกับฮอร์โมนพืช IAA และ

กรมวิชาการเกษตร

GA3 ในส่วนต่างๆ ของกล้วยน้ำว้า 7) ได้วิธีจัดทำและให้ค่ากำหนดของเหล็กทั้งหมด และทองแดงทั้งหมดในตัวอย่างดิน และปุ๋ยอ้างอิง และ 8) ได้วิธีตรวจจำแนกยีนดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ ในพืชดัดแปลงพันธุกรรม ได้แก่ ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด ด้วยเทคนิค Multiplex Real-time PCR

ผลการดำเนินการ แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ มีดังนี้ 1. ได้สารที่มีประสิทธิภาพ ชนิด วิธีการใช้ และต้นทุนของการใช้ สารป้องกันกำจัดแมลง โรค และวัชพืชใน ผัก ไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับ รวม 16 เรื่อง เพื่อเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย 2) ได้ข้อมูลการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผัก ไม้ผล เพื่อกำหนดค่า PHI และ ค่า MRL รวม 26 ชุดข้อมูล

ผลการดำเนินการ แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม มีดังนี้ 1) ผลกระทบจากสารพิษตกค้างในพืชตระกูลกะหล่ำ ในผลไม้ ได้แก่ ชมพู่ และฝรั่ง ส่วนใหญ่ปริมาณสารพิษตกค้างต่ำกว่าค่า MRL 2) ผลการประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารสารกำจัดแมลงแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในแปลงปลูกคะน้าต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม พบว่ามีความเสี่ยงเป็นที่ยอมรับได้ และ 3) ผลการประเมินผลกระทบของสารตกค้างอะทราซีนในดินไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สารตกค้างในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน และ สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสต่อสุขภาพเกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักจังหวัดนครปฐม พบว่ามีความเสี่ยงเป็นที่ยอมรับได้

ผลการดำเนินการ ทำให้ได้วิธีวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่มีความถูกต้องแม่นยำเป็นที่ยอมรับ ที่สามารถอ้างอิงได้ในระดับสากลตามมาตรฐาน ISO/IEC17025 และจัดทำเป็นวิธีวิเคราะห์มาตรฐานของประเทศไทย นำไปใช้ในห้องปฏิบัติการในการตรวจวิเคราะห์เพื่อการควบคุม กำกับดูแลปัจจัยการผลิตให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด ยกระดับมาตรฐานของห้องปฏิบัติการเข้าสู่มาตรฐานสากล ส่วนการศึกษาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ ทำให้มีคำแนะนำให้ เกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ และมีค่าปลอดภัยในการเก็บเกี่ยวผลผลิตภายหลังการใช้สารและมีการกำหนดค่ามาตรฐาน MRL ของสินค้าเกษตรของประเทศไทยเพิ่มขึ้น ส่วนการศึกษาประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม เป็นข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวังการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร และนำมากำหนดมาตรการเฝ้าระวังเกี่ยวกับการใช้สารที่มีความเป็นพิษสูง ผลการดำเนินการ ทั้ง 3 แผนการทดลองย่อย สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ ของ ววน. ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน และ พันธกิจของกรมวิชาการเกษตร ในด้านการกำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืช และการกำกับ ดูแล กฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

6. ขอเสนอแนะ

กรมวิชาการเกษตรเป็นหน่วยงานควบคุม กำกับดูแล ตามกฎหมายในด้านปัจจัยการผลิต การวิจัยเพื่อการพัฒนาวิธีการหรือเทคนิคในการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการควรได้รับการสนับสนุนและอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากต้องมีการศึกษา วิธีการตรวจวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับ กฎหมาย มาตรฐานสากล และเครื่องมือที่มีความทันสมัยและมีการพัฒนาเทคนิคใหม่ๆ เพิ่มขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

แผนงานวิจัย วิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช ประกอบด้วย 3 แผนงานวิจัยย่อย ดำเนินการ ในช่วง 2562-2564 วัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อพัฒนาวิธีการตรวจสอบปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน และมีการศึกษาเพื่อให้มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย โดยการจัดทำคำแนะนำในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และกำหนดค่ามาตรฐานด้านสารพิษตกค้าง และเพื่อติดตามและประเมินผลกระทบของวัตถุอันตรายทางการเกษตรต่อผู้ใช้ผู้บริโภค เกษตรกรและสิ่งแวดล้อม โดยมีการศึกษาการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ มีการเก็บตัวอย่างใน สถานที่จำหน่าย แปลงทดลองและสิ่งแวดล้อม

ผลการดำเนินการ แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อการเกษตรมั่นคง มีดังนี้ 1) ได้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของปริมาณธาตุอาหารรับรอง **ในปุ๋ยเคมี** ได้แก่ แคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์กำมะถัน และคลอไรด์ **ในปุ๋ยอินทรีย์** ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด และ**ปุ๋ยอินทรีย์เคมี** ได้แก่ อินทรียวัตถุ 2) ได้วิธีวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 10 ชนิดและการสลายตัวของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดปุ๋ศัตรูพืช 3 ชนิด 3) ได้วิธีวิธีวิเคราะห์ ปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปุ๋ยเคมี ดิน พืช กรดอะมิโน Indole acetic acid (IAA) และ Gibberellic acid (GA3) 4) ได้วิธีวิเคราะห์และการจัดจำแนกจุลินทรีย์ในปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 5) ได้ความสัมพันธ์ของปริมาณของค่าที่ตรวจวัดน้ำจากแหล่งน้ำทางการเกษตร และ ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณธาตุอาหารพืชกับฮอร์โมนพืช IAA และ GA3 ในส่วนต่างๆ ของกล้วยน้ำว้า 7) ได้วิธีจัดทำและให้ค่ากำหนดของเหล็กทั้งหมด และทองแดงทั้งหมดในตัวอย่างดิน และปุ๋ยอ้างอิง และ 8) ได้วิธีตรวจจำแนกยีนดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ ในพืชดัดแปลงพันธุกรรม ได้แก่ ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด ด้วยเทคนิค Multiplex Real-time PCR

ผลการดำเนินการ แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ มีดังนี้ 1. ได้สารที่มีประสิทธิภาพ ชนิด วิธีการใช้และต้นทุนของการใช้ สารป้องกันกำจัดแมลง โรค และวัชพืชใน ผัก ไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับ รวม 16 เรื่อง เพื่อเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย 2) ได้ข้อมูลการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผัก ไม้ผล เพื่อกำหนดค่า PHI และ ค่า MRL รวม 26 ชุดข้อมูล

ผลการดำเนินการ แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม มีดังนี้ 1) ผลกระทบจากสารพิษตกค้างในพืชตระกูลกะหล่ำ ในผลไม้ ได้แก่ ชมพู่และฝรั่ง ส่วนใหญ่ปริมาณสารพิษตกค้างต่ำกว่าค่า MRL 2) ผลการประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารสารกำจัดแมลงแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในแปลงปลูกคะน้าต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม พบว่ามีความเสี่ยงเป็นที่ยอมรับได้ และ 3) ผลการประเมินผลกระทบของสารตกค้างอะทราซีนในดินไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สารตกค้างในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน และ สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสต่อสุขภาพเกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักจังหวัดนครปฐม พบว่ามีความเสี่ยงเป็นที่ยอมรับได้

กรมวิชาการเกษตร

ผลการดำเนินการ ทำให้ได้วิธีวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่มีความถูกต้องแม่นยำ เป็นที่ยอมรับ ที่สามารถอ้างอิงได้ในระดับสากลตามมาตรฐาน ISO/IEC17025 และจัดทำเป็นวิธีวิเคราะห์มาตรฐานของประเทศไทย นำไปใช้ในห้องปฏิบัติการในการตรวจวิเคราะห์เพื่อการควบคุม กำกับดูแลปัจจัยการผลิตให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด ยกระดับมาตรฐานของห้องปฏิบัติการเข้าสู่มาตรฐานสากล ส่วนการศึกษาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ ทำให้มีคำแนะนำให้ เกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ และมีค่าปลอดภัยในการเก็บเกี่ยวผลผลิตภายหลังการใช้สารและมีการกำหนดค่ามาตรฐาน MRL ของสินค้าเกษตรของประเทศไทยเพิ่มขึ้น ส่วนการศึกษาประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม เป็นข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวังการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร และนำมากำหนดมาตรการเฝ้าระวังเกี่ยวกับการใช้สารที่มีความเป็นพิษสูง ผลการดำเนินการ ทั้ง 3 แผนการทดลองย่อย สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ ของ ววน. ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน และ พันธกิจของกรมวิชาการเกษตร ในด้านการกำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืช และการกำกับ ดูแล กฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

Abstract

The research program: Research and Develop the Inspection Methods for certification of Agricultural Production Inputs and Plant Products, consists of 3 research sub programs, were studied in the period 2019-2021. The objectives of the study to validate and develop methods for analyst agricultural inputs and there are studies to ensure the safe use of pesticides by making recommendations and set standards for pesticide residues, finally to monitor and assess the impact of agricultural pesticides on the consumer, users and the environment. The studies were implemented by analysis in laboratories. Samples were collected in markets, plant production areas and environment. Degradation of pesticide residues, efficacy of pesticide and risk assessment were studied in plant production areas.

The overall results from the research sub programs no.1 : Research and Development of Standard Detection Method of Plant and Agricultural Inputs for Security Production, were 1) the uncertainty of calcium oxide, magnesium oxide, Sulphur and chloride in chemical fertilizer and total nitrogen, total phosphorus, total potassium and organic matter in the organic fertilizer were obtained. 2) The methods for analysis 11 active ingredient of pesticide products and the degradation pattern of the 3 pesticide products were obtained. 3) The result of method validation for the analysis of chemical-organic fertilizer, chemical fertilizer, soil, agricultural products (amino acid, indole acetic acid (IAA) and gibberellic acid (GA3)). 4) Method of analysis, identify and classification of the microorganism in PGPR organic fertilizer was obtained. 5) The

กรมวิชาการเกษตร

correlation between TDS and EC in water from agricultural areas and correlation between IAA and GA3 and plant nutrients in the various part of Namwa-banana were obtained. 7) The procedure of sample preparation and assigned reference values of total iron and total copper in soil samples and reference fertilizer were obtained. 8) Determination and identification of the genetically modified organism of rice, barley and soya bean by multiplex real time PCR were obtained.

The obtained results from the research sub programs no.2 : Research and Development of Pesticide Recommendations for Crop Production and Degradation of Pesticide Residues in Fruits and Vegetables, were found that 1) The 16 recommendations of plant production use in fruits and vegetable. 2) The 26 data packages of pesticide residue degradation in fruits and vegetables that will be used in data generation of PHI and MRL value.

The obtained results from the research sub programs no.3 : Environmental Impact Assessment of Pesticide Use on Agricultural Areas, were found that 1) The impact from the pesticide residues in cabbage, rose apple and guava were found lower than MRL. 2) The risk assessment of lambda-cyhalothrin in Chinese kale for farmers, consumers and environment were found that it is safe and risk value in the acceptable range. 3) The impact on soil and river water from atrazine in the feed corn planting area and the impact of the organophosphorus residues on farmer's health were in the acceptable range.

All the obtained results will be used as the official methods of analysis and accredited according to the ISO/IEC17025. The analyst methods are used to control the plant protection products to regulate the GAP system in Thailand. Moreover, the degradation of pesticide residue data will be submitted to set the Codex MRLs and set PHI for agricultural produce. The study on the impact of the residues or the risk assessment of the pesticide residue will be used as a reference index for the pesticide usage in Thailand. The above mentioned the 3 sub research programs results were conforming with the strategy of Science, Research and Innovation to enhance competitiveness and conforming with Department of Agriculture mission to control agricultural product quality, to develop the system for certification of agricultural products in the responsibilities.

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	7
สารบัญ	10
สารบัญตาราง	11
บทที่ 1 บทนำ	12
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	19
บทที่ 3 ผลการศึกษา	27
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	47
เอกสารอ้างอิง	78
ภาคผนวก	81

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คลาดเคลื่อนจากค่าความไม่แน่นอนของค่า precision จาก sampling, analytical และ validate ในการวิเคราะห์ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์เคมี	47
2	ผลการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ดิน และพืช ด้วยเทคนิคอินดักทีพลีคัพเปิลพลาสมาสเปคโตรเมทรี	48
3	ผลการการทดสอบการเปลี่ยนแปลงสภาวะและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการทดสอบในการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ดิน และพืช	49
4	ผลการการทดสอบพิสูจน์เอกลักษณ์ และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมี และสารปรับปรุงดินโดยใช้เทคนิคสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ (Near Infrared Spectroscopy)	50
5	ผลการการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 10 ชนิดในปี 2564 ด้วยเทคนิค HPLC และ GC-FID	53
6	คำแนะนำการป้องกันกำจัดโดยใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป	56
7	คำแนะนำการป้องกันกำจัดโดยใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก	58
8	ผลการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผลไม้ 3 ชนิดได้แก่ ทุเรียน ส้มเขียวหวาน และมะม่วง จากแปลงทดลองที่ใช้วัตถุอันตราย ในอัตราแนะนำ ในช่วงปี 2560-2564	65
9	ผลการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักบริโภคผล 2 ชนิดได้แก่ พริก และมะเขือ จากแปลงทดลองที่ใช้วัตถุอันตราย ในอัตราแนะนำ ในช่วงปี 2560-2564	66
10	ผลการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในคะน้า จากแปลงทดลองที่ใช้วัตถุอันตรายในอัตราแนะนำ ในช่วงปี 2560-2564	67
11	ผลการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักอื่นๆ 3 ชนิดได้แก่ ถั่วฝักยาว ผักชีฝรั่ง และกะเพราจากแปลงทดลองที่ใช้วัตถุอันตราย ในอัตราแนะนำ ในช่วงปี 2560-2564	67
12	สารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้ ในช่วงปี 2560-2564	70

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1) สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2) กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3) อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4) กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน

❑ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

กรมวิชาการเกษตร

3.วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปี 2564 รวม 16,108,805 บาท

โปรแกรมตามแผน ววน.	ชื่อแผนงานที่ได้รับอนุมัติ	งบประมาณ (บาท)
Program 12 : โครงการพื้นฐานทางคุณภาพและบริการเศรษฐกิจนวัตกรรม	แผนงาน : วิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช	16,108,805
	แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 : วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อการเกษตรมั่นคง	8,553,578
	แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้	5,778,000
	แผนงานวิจัยย่อยที่ 3. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม	1,777,227

4. รายละเอียดรายแผนงาน

แผนงาน : วิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

การยกระดับมาตรฐานการผลิตพืชและผลิตภัณฑ์สู่ระดับสากลเป็นยุทธศาสตร์ของกรมวิชาการเกษตร ในฐานะที่รับผิดชอบในการผลิตพืชที่ได้มาตรฐานทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งเป็นสินค้าออก รวมถึงการกำกับดูแลพืชนำเข้า ตามพระราชบัญญัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืช เช่น ควบคุมกำกับดูแลปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ทั้งปุ๋ย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พืชดัดแปรพันธุกรรม สารพิษตกค้างในพืช แต่ปัญหาที่สำคัญในระบบการผลิตพืชนั้น เริ่มตั้งแต่การผลิตของเกษตรกรที่ใช้ปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ยและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่มีคุณภาพหรือนำไปใช้ไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่เหมาะสม พืชผักผลไม้มีสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ส่งผลให้การค้าพืชผลเกษตรมีปัญหาทั้งภายในประเทศและการค้าระหว่างประเทศ กรมวิชาการเกษตรจึงได้จัดทำยุทธศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ และยุทธศาสตร์ที่สำคัญคือ การเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนาเศรษฐกิจด้านการผลิต การตลาด และการสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยมีกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาระบบมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพพืชปัจจัยการผลิตและผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 (ISO/IEC 17025, 2017) วิธีการตรวจวิเคราะห์ก็ต้องได้รับการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีหรือทวนสอบวิธีการ เพื่อให้ผลการตรวจวิเคราะห์มีความถูกต้องน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล การศึกษาการคงสภาพของผลิตภัณฑ์ซึ่งใช้เป็นข้อมูลสนับสนุน พ.ร.บ.วัตถุอันตรายเพื่อให้เกษตรกรใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย การวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช วิจัยการสลายตัวของสารพิษตกค้างในพืชและสิ่งแวดล้อม ค้นคว้าเทคนิคการตรวจวัดสารพิษตกค้าง วิจัยพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบพืชดัดแปรพันธุกรรม วิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช เพื่อสร้างคุณค่าให้กับผลผลิตพืชและอำนาจการต่อรองทางการค้าเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหาของเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน

กรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์

1) เพื่อวิจัยพัฒนาวิธีการวิเคราะห์และตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิต
2) เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์และเทคนิคใหม่ในการวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิต
3) เพื่อจัดทำตัวอย่างอ้างอิงรับรอง (Certified Reference Materials)
4) เพื่อวิจัยพัฒนาการใช้สารเพื่อเป็นคำแนะนำในการผลิตพืช
5) ศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในพืชเพื่อการกำหนดค่ามาตรฐานสารพิษตกค้าง
6) เพื่อติดตามและประเมินผลกระทบของวัตถุอันตรายทางการเกษตรต่อผู้ใช้ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตการศึกษา

พัฒนาวิธีการตรวจสอบปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพได้มาตรฐานในระดับสากล การผลิตอาหารด้านพืชปลอดภัยที่มีการกำหนดค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างสำหรับประเทศไทย อาเซียน และระดับนานาชาติ สินค้าเกษตรมีคุณภาพสามารถแข่งขันและเป็นที่ยอมรับในตลาดโลก เกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย และเป็นผลให้เกษตรกรมั่นคง มั่งคั่ง อย่างยั่งยืน

แผนงานแบ่งเป็น 3 แผนงานวิจัยย่อย ดังนี้

แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อการเกษตรมั่นคง

1.1 ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

คุณภาพและมาตรฐานการผลิตพืชและผลิตภัณฑ์สู่ระดับสากลเป็นยุทธศาสตร์ของกรมวิชาการเกษตร ในฐานะที่รับผิดชอบในการผลิตพืชที่ได้มาตรฐานทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งเป็นสินค้าออก รวมถึงการกำกับดูแลพืชนำเข้า ตามพระราชบัญญัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืช เช่น ควบคุม กำกับ ดูแลปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ รวมทั้งปุ๋ย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พืชดัดแปรพันธุกรรม ปัญหาสารพิษตกค้างในพืช แต่ปัญหาที่สำคัญในระบบการผลิตพืชนั้น เริ่มตั้งแต่การผลิตของเกษตรกรที่ใช้ปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ยและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่มีคุณภาพหรือนำไปใช้ไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่เหมาะสม พืชผักผลไม้มีสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ส่งผลให้การค้าพืชผลเกษตรมีปัญหาทั้งภายในประเทศและการค้าระหว่างประเทศ กรมวิชาการเกษตรจึงได้จัดทำยุทธศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ และยุทธศาสตร์ที่สำคัญคือ การเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนาเศรษฐกิจด้านการผลิต การตลาด และการสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยมีกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาระบบมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพพืชปัจจัยการผลิตและผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน ISO/IEC17025 วิธีการตรวจวิเคราะห์ก็ต้องได้รับการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีหรือทวนสอบวิธีการ เพื่อให้ผลการตรวจวิเคราะห์มีความถูกต้องน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล การศึกษาการคงสภาพของผลิตภัณฑ์ซึ่งใช้เป็นข้อมูลสนับสนุน พ.ร.บ. วัตถุอันตราย เพื่อให้เกษตรกรใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย การวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช วิจัยการสลายตัวของสารพิษตกค้างในพืชและสิ่งแวดล้อม ค้นคว้าเทคนิคการตรวจวัดสารพิษตกค้าง วิจัยพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบพืชดัดแปรพันธุกรรม วิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช เพื่อสร้างคุณค่าให้กับผลผลิตพืชและอำนาจการต่อรองทางการค้าเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหาของเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน

กรมวิชาการเกษตร

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อวิจัยพัฒนาวิธีการวิเคราะห์และตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์พืช และพืชดัดแปลงพันธุกรรมปัจจัยการผลิต ดิน น้ำ ปุ๋ย ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารปรับปรุงดิน และสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ให้มีมาตรฐานการวิเคราะห์ที่สามารถอ้างอิงได้ในระดับสากลตามมาตรฐาน ISO/IEC17025

2) เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์และเทคนิคใหม่ในการวิเคราะห์พืช และพืชดัดแปลงพันธุกรรม ปัจจัยการผลิต ดิน น้ำ ปุ๋ย ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารปรับปรุงดิน สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และสามารถจัดทำเป็นวิธีวิเคราะห์มาตรฐานของประเทศไทย

3) เพื่อจัดทำตัวอย่างอ้างอิงรับรอง (Certified Reference Materials) ดินและปุ๋ย

1.3 ขอบเขตการศึกษา

เป้าหมายหลักเพื่อสนับสนุนสินค้าเกษตรได้มาตรฐานทั้งคุณภาพพืชและปัจจัยการผลิต ที่จะสามารถนำผลการวิจัยไปแนะนำเผยแพร่สู่เกษตรกรในหลายรูปแบบที่จะทำให้มีการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและทิ้งระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และนำข้อมูลไปพิจารณากำหนดค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างโดยความร่วมมือของหน่วยงานในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีโครงการวิจัยพัฒนามาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และศึกษาการเสื่อมสภาพเพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเข้มแข็ง (2563-2564) และโครงการวิจัยและพัฒนามาตรฐานระบบการตรวจสอบคุณภาพดิน น้ำ ปุ๋ย พืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และสารปรับปรุงดิน เพื่อเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงสากล (2563-2564) ที่จะสามารถให้ความมั่นใจกับเกษตรกรได้ว่า ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่จะใช้ในการผลิตพืชนั้นมีคุณภาพและมาตรฐานในระดับเทียบเท่ากับนานาอารยประเทศ มีการเพิ่มเติมงานวิจัยพัฒนาเทคนิควิธีการตรวจสอบพืชดัดแปรพันธุกรรมที่มีประสิทธิภาพในพืชนำเข้าโดยการพัฒนาเทคนิค Multiplex Real Time PCR สำหรับตรวจคัดกรองและจำแนกยืนพืชนำเข้าที่ดัดแปลงพันธุกรรมในเชิงคุณภาพ (2563-2564) ให้ผลถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว จะทำให้เป็นที่ยอมรับของประเทศคู่ค้าที่ประเทศไทยมีการดูแลในเรื่องนี้ ทำให้มั่นใจในพืชผลเกษตรของไทยและเป็นผลดีในระยะยาว ในเรื่องของความปลอดภัยด้านอาหาร สร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าเกษตรที่ปลอดภัยต่อการบริโภค ทุกโครงการบูรณาการร่วมกันจะสามารถมุ่งสู่เป้าหมายอาหารปลอดภัยด้านพืช สินค้าเกษตรมีคุณภาพในระดับสากลสามารถแข่งขันในตลาดโลกและเป็นผลให้เกษตรกรมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืนได้

แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 ประกอบด้วย 3 โครงการ ดังนี้

โครงการที่ 1 วิจัยและสร้างมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และสารปรับปรุงดินเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงสากล

โครงการที่ 2 วิจัยพัฒนามาตรฐานการทดสอบและการเสื่อมสภาพเพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเข้มแข็ง

โครงการที่ 3 วิจัยพัฒนาเทคนิค Multiplex Real-time PCR สำหรับตรวจคัดกรองและจำแนกยืนพืชดัดแปลงพันธุกรรมเชิงคุณภาพในพืชนำเข้า (ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด)

กรมวิชาการเกษตร

แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้

2.1 ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งสารป้องกันกำจัดแมลง สารป้องกันกำจัดโรคพืช และสารกำจัดวัชพืช ที่จะนำเข้ามาผลิตและจำหน่ายภายในประเทศไทย ต้องมาขึ้นทะเบียนใหม่ตาม พรบ. วัตถุอันตราย 2535 ฉบับปรับปรุงแก้ไข ปี 2551 การขึ้นทะเบียนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับพืชอาหารนั้น มีข้อกำหนดว่าบริษัทจะต้องมีข้อมูลระยะเวลาทิ้งช่วงก่อนเก็บเกี่ยว (Pre-Harvest Interval : PHI) แต่บริษัทหลีกเลี่ยงไม่ขึ้นทะเบียนกับพืชอาหาร ทำให้ประสบปัญหาต่อเนื่องถึงเกษตรกรที่ปลูกพืชอาหารที่ไม่มีคำแนะนำจากกรมวิชาการเกษตร ปัญหานี้ได้ส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงคู่มือการผลิตพืชแบบเกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice : GAP) โดยเฉพาะพืชส่งออก ที่ต้องมีคำแนะนำในฉลาก และคำแนะนำในคู่มือการผลิตพืช GAP

ตั้งแต่ปี 2016 กลุ่มสหภาพยุโรปได้จัดทำร่างกฎระเบียบว่าด้วยหลักเกณฑ์การจำแนกสารกำจัดศัตรูพืชที่จัดเป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ (Endocrine disruptors) ในมนุษย์และในสิ่งมีชีวิตอื่น ซึ่งปัจจุบันร่างกฎระเบียบดังกล่าว ได้ผ่านความเห็นชอบจาก Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed และรัฐสภายุโรป และมีผลบังคับใช้จริงในวันที่ 20 ตุลาคม 2561 ในปี 2018 กลุ่มสหภาพยุโรป ได้ออกกฎระเบียบว่าด้วยการระงับการใช้สารฆ่าแมลงในกลุ่ม Neonicotinoid (Carrington, 2018) ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในการป้องกันกำจัดแมลงในกลุ่มแมลงปากดูดในประเทศไทย

จากประเด็นปัญหาการตรวจพบสารเคมีตกค้าง ศัตรูพืชในพืชผักของไทยที่ส่งออก และกฎระเบียบของกลุ่มสหภาพยุโรป อีกทั้งปัญหาที่เกษตรกรไม่มีคำแนะนำที่เหมาะสม และยังนิยมใช้สารฆ่าแมลงที่มีราคาถูกแต่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพิษร้ายแรง และมีปัญหาพิษตกค้างนาน ขณะเดียวกันมีสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มใหม่ๆ เข้ามาขึ้นทะเบียนในประเทศไทย จึงเป็นหน้าที่ของกรมวิชาการเกษตรที่จัดทำคู่มือคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้งแมลง โรคพืชและวัชพืช สำหรับพืชบริโภคภายในประเทศ และส่งออก ของกรมวิชาการเกษตรให้มีความถูกต้องและทันสมัย เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนงานวิจัยด้าน และการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated pest จัดทำคู่มือการผลิตพืชแบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) เพื่อแนะนำเกษตรกรให้มีการใช้สารอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาระยะเวลาทิ้งช่วงก่อนเก็บเกี่ยว (Pre-harvest Interval : PHI) เพื่อเป็นคำแนะนำการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพืชผัก ผลไม้ที่บริโภคสดของกรมวิชาการเกษตร การทดลองการสลายตัวของวัตถุมีพิษ นอกจากได้ค่า PHI เพื่อเป็นคำแนะนำแล้วยังเป็นข้อมูลเพื่อกำหนดค่า MRL ให้มีค่ามาตรฐานมากขึ้นสำหรับพืชเมืองร้อน ซึ่งหากข้อมูล MRL ที่มีไม่ครอบคลุมในพืชที่ประเทศไทยส่งออกจะทำให้ประเทศไทยเสียโอกาสทางการค้ากับต่างประเทศและเสียเปรียบในการส่งออก

2.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาชนิดและอัตราสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับเกษตรกรในการผลิตพืชเพื่อการบริโภคภายในประเทศและการส่งออก

กรมวิชาการเกษตร

2) เพื่อศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ เพื่อใช้ประกอบการกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างและค่า PHI

2.3) ขอบเขตการศึกษา

แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 เป็นการวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก โดยศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มพืชที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป ได้แก่ กลุ่มพืชสกุล Ocimum คือ กะเพรา โหระพา แมงลัก ยี่หร่า กลุ่มพืชสกุล Capsicum คือ พริกหยวก พริกชี้ฟ้า พริกขี้หนู กลุ่มพืชสกุล Solanum คือ มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือม่วง มะเขือเหลือง มะเขือขาว มะเขือขื่น ผักชีฝรั่ง (Eryngium foetidum) กลุ่มพืชสกุล Mormordica คือ มะระจีน มะระขี้นก และข้าวโพดฝักอ่อน ศึกษาในพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก ซึ่งเป็นพืชที่ยังขาดข้อมูลแนะนำเกษตรกร เช่น กระเจี๊ยบเขียว ถั่วฝักยาว หน่อไม้ฝรั่ง กุ่ยช่าย ขึ้นฉ่าย หอม หอมหัวใหญ่ คะน้า กะหล่ำ ผักกาด เผือก แตงกวา แตงโม แตงเทศ มะเขือเทศ องุ่น ฝรั่ง มังคุด เงาะ ชมพู่ มะละกอ ส้มโอ มะม่วง ข้าวโพดหวาน มันฝรั่ง ข้าว ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง มันสำปะหลัง เผือก กล้วยไม้ กุหลาบ เบญจมาศ มะลิ หน้าวัว ปทุมมา และลีลาวดี และมีการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลไม้และผัก ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ส้มเขียวหวาน มะม่วง ถั่วฝักยาว คะน้า มะเขือ กะเพรา พริก โดยศึกษาตามหลักเกณฑ์ของ Codex มีการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานในแปลงทดลองสอดคล้องกับหลักการ GLP (Good Laboratory Practice)

แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 ประกอบด้วย 2 โครงการ ดังนี้

1) โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศ และส่งออก

2) โครงการที่ 2 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลไม้และผัก

แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม

3.1 ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555 - 2564) มีเป้าประสงค์ว่า ภายในปี พ.ศ. 2564 สังคมและสิ่งแวดล้อมปลอดภัย บนพื้นฐานของการจัดการสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ มีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน และสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ ดังนั้น จึงมีประเด็นที่ต้องพัฒนาสู่แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 ในยุทธศาสตร์ที่ 3 คือ เรื่องลดความเสี่ยงอันตรายจากการใช้สารเคมีในภาคเกษตร ซึ่งการปฏิบัติงานวิจัยในโครงการนี้จึงมุ่งเน้นความสำคัญของการทบทวน การเข้มงวดในการใช้สารที่มีความเป็นพิษสูง หรือสารที่มีความคงทน หรือสารที่มีสลายตัวให้สารที่มีพิษสูงขึ้น หรือเป็นสารปริมาณนำเข้าสูงใน 10 อันดับแรก ตลอดจนสารที่มีความถี่ในการใช้บ่อยจนส่งผลกระทบทางลบ คือ ทำให้เกิดปัญหาสารตกค้าง ในประเด็นปัญหาความเสี่ยง (risk assessment) จากการใช้สารของเกษตรกร คุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรในส่วนของสารออกฤทธิ์ (active ingredient) และข้อมูลกายภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการตรวจ

กรมวิชาการเกษตร

วิเคราะห์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง ปัญหาสารตกค้างในพื้นที่เกษตรกรรมที่จะปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม มีการนำข้อมูลไปประเมินผลกระทบของสารตกค้างในสิ่งแวดล้อม ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ที่จะสามารถทำนายผลกระทบของสารตกค้างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ เพื่อนำไปสู่การจัดการที่เหมาะสมในระดับนโยบาย โดยโครงการนี้จะเน้นผลลัพธ์เพื่อการติดตามและการเฝ้าระวังปัญหาการใช้สารเคมีภาคเกษตรโดยจะมีการดำเนินงานวิจัยไปอย่างต่อเนื่อง จะทำให้วิเคราะห์ต้นเหตุ สภาพแท้จริงของปัญหา ที่จะสามารถนำไปใช้ในการพิจารณากำหนดและอนุญาตให้ขึ้นทะเบียน หรือยกเลิกการขึ้นทะเบียนการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่อาจมีแนวโน้มการตกค้างนานในผลิตผลการเกษตรได้ในอนาคต การประมวลผลสำเร็จของโครงการฯ ได้จากการสรุปผลภาพรวมทุกกิจกรรม ที่บ่งชี้สภาพปัญหาเฉพาะแต่ละปัจจัยของการผลิตพืชอาหารในประเทศและการผลิตพืชอาหารส่งออกต่างประเทศ เพื่อให้ประเทศมีการผลิตพืชที่ปลอดภัย ไม่ถูกนำปัญหาสารพิษตกค้างมายกเป็นข้ออ้างกีดกันทางการค้าในเวทีการค้าระหว่างประเทศ ได้แผนดำเนินการในการลดปัญหาจากการใช้สารที่มีความเสี่ยง หรือการใช้สารที่เพิ่มต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกร เมื่อเกษตรกรและหน่วยงานต่างๆ ในภาคเกษตรเกิดแรงผลักเพื่อแก้ปัญหา การผลิตอาหารเพื่อโลกจะเป็นไปตามนโยบายความมั่นคงด้านอาหารของประเทศ โดยจะเกื้อกูลประโยชน์แก่ผู้บริโภคทุกระดับ สร้างเศรษฐกิจที่ดีแก่พื้นที่ รวมทั้งเพิ่มความปลอดภัยก่อนถึงมือผู้บริโภคได้อย่างยั่งยืน

3.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง ในชนิดพืชผักผลไม้ Non-GAP) และค่าดัชนีความเสี่ยงในการบริโภค (Hazard Index, HI)

2) พื่อศึกษาการสลายตัว (Half-life) ของสารพิษตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม

3) เพื่อประเมินความเสี่ยงของวัตถุอันตราย 3 ชนิด ที่มีการใช้ในพืชอาหาร และได้ค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสาร (Margin of Exposure, MOE) ของเกษตรกร

4) ตรวจติดตามการปนเปื้อนของสารตกค้างในสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงต่อมนุษย์

5) ประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม

3.3 ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตของแผนงานวิจัยย่อย ตามโครงการ การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค ได้แก่ ศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตพืช เทียบกับค่า (Maximum Residue Limits, MRLs) และค่า (Acceptable Daily Intake, ADI) นำไปคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงในการบริโภค (Hazard Index, HI) การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร 4 ชนิด ได้แก่ carbaryl, ametryn และ lambda-cyhalothrin ส่วนในโครงการประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ในดิน การประเมินผลกระทบสารตกค้างในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน การประเมินผลกระทบสารตกค้างอะทราซีนในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ รวมทั้งการประเมินผลกระทบสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสต่อสุขภาพเกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักจังหวัดนครปฐม และมีการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังจากการขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

ทะเบียนเพื่อให้ทราบถึงมีปัญหาสารออกฤทธิ์ (Active Ingredient) ในผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานหรือผิดมาตรฐานทำให้ส่งผลทำให้การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไม่ถูกต้องตามที่กำหนด

แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 ประกอบด้วย 2 โครงการ ดังนี้

1) โครงการที่ 1 การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค

2) โครงการที่ 2 การประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

แผนงาน วิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช

มี 3 แผนงานวิจัยย่อย ดังนี้

1. แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อการเกษตรมั่นคง ประกอบด้วย 3 โครงการ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

1.1 โครงการที่ 1 วิจัยและสร้างมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และสารปรับปรุงดินเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงสากล (2663 – 2564) มี 3 กิจกรรม

1.1.1 กิจกรรมที่ 1 การกำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของปริมาณธาตุอาหารรับรองที่มีในปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์

การศึกษาเกณฑ์คลาดเคลื่อนจากค่าความไม่แน่นอนของ sampling precision และ analytical precision และ validate precision ในการวิเคราะห์ **ปุ๋ยอินทรีย์** ศึกษา ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมดโพแทสเซียมทั้งหมด **ปุ๋ยเคมี** ศึกษาปริมาณแคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ และกำมะถัน จากการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินดักทีพลีคัพเปิลพลาสมาสเปคโตรเมททรี (IPC) **ปุ๋ยอินทรีย์เคมี** ศึกษาปริมาณอินทรียวัตถุ และ**ปุ๋ยเคมี** ศึกษาปริมาณคลอไรด์

โดยตรวจวิเคราะห์ที่ความเข้มข้นต่ำ กลาง และสูง โดยใช้วัสดุอ้างอิงรับรอง (Certified Reference Material; CRM) นำผลการวิเคราะห์มาคำนวณ precision ทางสถิติ ตามมาตรฐาน Eurachem (2014) และ AOAC (2016) คำนวณค่าความไม่แน่นอนตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง และวิเคราะห์ธาตุอาหารด้วยวิธีวิเคราะห์ทางเคมีและความไม่แน่นอนจากการสุ่มตัวอย่าง

1.1.2 กิจกรรมที่ 2 พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ดิน และพืช ด้วยเทคนิคอินดักทีพลีคัพเปิลพลาสมาสเปคโตรเมทรี

พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินดักทีพลีคัพเปิลพลาสมาสเปคโตรเมทรี โดยใน**ดิน**ศึกษาปริมาณ โบรอน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง และ ซิลิคอน ส่วนใน**ปุ๋ยเคมีและพืช**ศึกษาปริมาณโบรอน โดยหาสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ ของเครื่อง ICP (Inductively Coupled Plasma Emission Spectrophotometer) ตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีตรวจความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ โดยการหา Range/Linearity, Limit of Detection; LOD, Limit of Quantitation ; LOQ , trueness และprecision โดยใช้วิเคราะห์วัสดุอ้างอิงรับรอง (Certified Reference

กรมวิชาการเกษตร

Material ; CRM) คำนวณผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ตามมาตรฐาน Eurachem (2014) และ AOAC (2016) ตรวจสอบความคงทนของวิธีทดสอบโดยการเปลี่ยนแปลงสภาวะเพียงเล็กน้อยจากสภาวะปกติ (Ruggedness) 3-7 ปัจจัย เช่น ความเป็นกรด-ด่าง ความเร็วรอบในการเขย่า อุณหภูมิ ระยะเวลาการกรอง เป็นต้น สรุปขั้นตอนการวิเคราะห์ที่เปลี่ยนแปลง และความแม่นยำของผลการทดสอบที่มีการปรับเปลี่ยนวิธีวิเคราะห์

1.1.3 กิจกรรมที่ 3 พัฒนาวิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมีและสารปรับปรุงดินโดยใช้เทคนิคสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ (Near Infrared Spectroscopy ; NIRS)

พิสูจน์เอกลักษณ์ และวิเคราะห์ด้วยเทคนิคสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ โดยศึกษาไนโตรเจนในปุ๋ยเคมี อินทรียวัตถุในปุ๋ยอินทรีย์ สารปรับปรุงดินชนิดปูนขาวโดโลไมท์ และปูนมาร์ล โดยทดสอบการวัดด้วยเทคนิคสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้เทียบกับผลวิเคราะห์ ที่ใช้วิธีการในห้องปฏิบัติการ ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี พ.ศ. 2559 นำสเปคตรัม (spectrum) ที่ได้มาปรับปรุง (pre-treatment) โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ สร้างและปรับปรุงสมการทำนายเพื่อใช้ประเมินผล ประเมินประสิทธิภาพ และตรวจสอบความใช้ได้ของสมการ โดยปรับปรุงสมการให้มีค่าความสัมพันธ์ (R) กับค่าการดูดกลืนแสง จนแน่ใจว่าสมการมีประสิทธิภาพในการประเมิน โดยสมการจะต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ (Standard of Calibration : SEC) และค่าความคลาดเคลื่อนในการประเมิน (Standard of Error of Prediction: SEP) ต่ำ และค่าอัตราส่วนระหว่าง SD กับ SEP (Ratio of Prediction to Deviation, RPD) สูง สมการจะมีประสิทธิภาพในการประเมินสูง

1.1.4 กิจกรรมที่ 4 พัฒนาตัวอย่างอ้างอิงรับรอง (Certified reference materials) ด้วยวิธีมาตรฐานปฐมภูมิ (primary standard method)

พัฒนาตัวอย่างอ้างอิงรับรอง (Certified reference materials) ด้วยวิธีมาตรฐานปฐมภูมิ (primary standard method) ได้แก่ ตัวอย่างดินอ้างอิง และตัวอย่างปุ๋ยอ้างอิง โดยให้ค่ากำหนดของเหล็กทั้งหมดและทองแดงทั้งหมดในตัวอย่างดินและปุ๋ยด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma–Isotope Dilution Mass Spectrometry (ICP–IDMS) ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์ไอโซโทปของเหล็กทั้งหมด และทองแดงทั้งหมด ตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบเหล็กทั้งหมด และทองแดงทั้งหมด ด้วยเครื่อง ICP-MS และพิสูจน์ความถูกต้อง (Trueness) ความเที่ยง (Precision) โดยใช้วิเคราะห์วัสดุอ้างอิงรับรอง (Certified Reference Material ; CRM) ที่มีค่าไอโซโทปรับรองประเมินความเป็นเนื้อเดียวกันด้วยวิธีทางสถิติ ตามมาตรฐาน ISO Guide 35 (2017) และทดสอบความเสถียร (long-term stability) ด้วยวิธีทางสถิติ ตามมาตรฐาน ISO Guide 35 และหาค่ากำหนด และประเมินค่าความไม่แน่นอนของปริมาณเหล็กทั้งหมด และทองแดงทั้งหมดในตัวอย่างดิน และในตัวอย่างปุ๋ยเคมี

1.1.5 กิจกรรมที่ 5 พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุปรับปรุงดิน น้ำ สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และธาตุอาหารในพืช และผลิตภัณฑ์วัตถุเคมีการเกษตร

1) พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์เคมีด้วยโดยตรง (Direct Method) ได้แก่วิธี AOAC 993.31 (2016) และวิธีโดยอ้อม

(Indirect Method) ได้แก่วิธีทดสอบตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี พ.ศ. 2559 วิธีทดสอบ 1.10.01(กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2559ข) และ AOAC 960.02 (2016) นำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของวิธีทดสอบโดยใช้ค่าทางสถิติ

2) การศึกษาการใช้สารละลายปรับสี 3 วิธีได้แก่ วิธี 1.09.01 ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี พ.ศ. 2559 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559 ก) วิธี OMAF (1987) และวิธี Standard methods for the Examination of water and wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 1998) ในการวิเคราะห์ P2O5 ในปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ โดยหาค่า trueness (% recovery) และ precision (HorRat) ทั้งแบบ repeatability และ intermediate precision ศึกษาที่ความเข้มข้นต่ำ กลาง และสูง ประเมินผลการทดสอบจาก % recovery และ HorRat< 2 (Eurachem, 2014; AOAC, 2016)

3) วิธีวิเคราะห์ปริมาณและประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ในปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ทดสอบโดยการวิเคราะห์ซ้ำและประเมินจากค่า %CV วิธีการจัดจำแนกสกุล-ชนิด จุลินทรีย์ในปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ด้วยเครื่องมัลดิทอฟ (Maldi-tof) ประเมินจากค่า score value และ ค่า %CV จากการวิเคราะห์ซ้ำ

4) การหาความสัมพันธ์ของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ในน้ำกับค่าการนำไฟฟ้า โดยเก็บตัวอย่างน้ำในของน้ำธรรมชาติทั่วไป และน้ำชลประทานที่ใช้ทางการเกษตร มาหาค่าการนำไฟฟ้า และส่วนประกอบที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ได้แก่ Na^{+}, Mg^{2+}, Cl^{-}, และ และ SO_4^{2-} นำมาคำนวณ ค่า Ratio TDS/EC (k)

5) ศึกษาวิธีวิเคราะห์กรดอะมิโน ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช 5 ชนิด ได้แก่ aspartic acid, glutamic acid, proline, phenylalanine และ tryptophan โดยศึกษา Ruggedness ของวิธีวิเคราะห์ โดยมีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ 1) การเตรียมตัวอย่างมีการปรับระยะเวลาของการ Incubate ตัวอย่าง 2) ชนิดของตัวทำละลายในการเตรียมตัวอย่าง นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ t-test เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อผลการทดสอบ

6) ศึกษาวิธีวิเคราะห์วิธีวิเคราะห์ Indole acetic acid (IAA) และ Gibberellic acid (GA_3) ในผลิตภัณฑ์วัตถุเคมีการเกษตร โดยทดสอบ Ruggedness ของวิธีวิเคราะห์ โดยทำการทดสอบปัจจัยต่างๆ ในวิธีทดสอบดังนี้ 1) ปริมาณของตัวอย่าง 2) ทดสอบค่า pH ที่ใช้ในการสกัด 3) ทดสอบปริมาณของสารที่ใช้ในการสกัด นำผลการทดสอบที่ได้ที่มีการปรับเปลี่ยนมาเปรียบเทียบกับสภาวะปกติของการทดสอบ โดยใช้สถิติ t-test เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อผลการทดสอบ

การหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณธาตุอาหารพืชกับฮอร์โมนพืช IAA และ GA3 ปริมาณธาตุอาหารหลัก ปริมาณธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ในส่วนต่างๆของกล้วยน้ำว้า ได้แก่ เนื้อกล้วยสุก เนื้อกล้วยดิบ เปลือกกล้วยสุก เปลือกกล้วยดิบ ปลี และใบ

กองวิชาการและแผน

1.2 โครงการที่ 2 วิจัยพัฒนามาตรฐานการทดสอบและการเสื่อมสภาพเพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเข้มแข็ง (2663 – 2564) มี 3 กิจกรรม

1.2.1 กิจกรรมที่ 1 การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ในปี 2563 มีการศึกษา 2 เทคนิคได้แก่ เทคนิค HPLC ได้แก่ tricyclazole, 2,4-D-dimethylammonium, kresoxim-methyl, ethion และ profenofos และเทคนิค GC-FID ได้แก่ carbaryl ,2,4-D-dimethylammonium และ diazinon

ในปี 2564 การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีการศึกษาสาร 10 ชนิด ได้แก่ abamectin และ thiamethoxam, pendimethalin, flusilazole, butachlor, diazinon, paraquat dichloride, prothiofos, pirimiphos-methyl และ alachlor โดยตรวจสอบ specification /selectivity, working range /linearity, accuracy, robustness/ruggedness และทำการประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวัด

1.2.2 กิจกรรมที่ 2 การศึกษาร่วมกัน (collaborative study) ในวิธีการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การศึกษาร่วมกันในวิธีการวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ ametryn 80 %WP, ametryn 80 %WG, ametryn 50 %W/V SC ในผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร โดยห้องปฏิบัติการทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเข้าร่วมโครงการไม่น้อยกว่า 10 แห่ง ทำการเตรียมตัวอย่าง และทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity test) และความคงตัว (stability test) ของตัวอย่าง จัดส่งตัวอย่างและวิธีทดสอบตามวิธีของห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรให้ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมทดสอบ นำผลการทดสอบมาประเมินด้วยวิธีทางสถิติ (Statistic evaluation of results) ตาม CIPAC Collaborative Study

1.2.3 กิจกรรมที่ 3 การวิจัยคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การศึกษาการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์ benomyl 50 % WP, phenthoate 50 % W/V EC และ profenofos 50 % W/V EC โดยทดสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ จากบริษัทผู้ผลิตหรือนำเข้าเพื่อการขอขึ้นทะเบียน ซึ่งทราบวันที่ผลิตที่แน่นอน และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่นำมาทำการศึกษาจะต้องเป็นตัวอย่างที่ผลิตขึ้นใหม่ๆ โดยเก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 แหล่งผลิต ทำการทดสอบคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณสารออกฤทธิ์ คุณภาพทางกายภาพตามสูตรของผลิตภัณฑ์ ที่ระยะเวลาเริ่มต้นและทดสอบการคงสภาพของผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 54 ^{0}C ± 2 ^{0}C เป็นเวลา 14 วัน ตามข้อกำหนดของ FAO-Specifications และทำการตรวจวิเคราะห์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ โดยเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง และที่สภาวะเร่งอุณหภูมิ 54˚C ± 2 ^{0}C

1.3 โครงการที่ 3 พัฒนาเทคนิค Multiplex Real-time PCR สำหรับตรวจคัดกรองและจำแนกยีนพืชดัดแปลงพันธุกรรมเชิงคุณภาพในพืชนำเข้า(ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด) (2663 – 2564)

การพัฒนาเทคนิค Multiplex Real-time PCR เพื่อตรวจคัดกรองและจำแนกยีนข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลืองและข้าวโพด ที่ดัดแปลงพันธุกรรม ดำเนินการโดยใช้วัสดุอ้างอิง เป็นพลาสมิดที่มีชิ้นดีเอ็นเอข้าว ข้าวสาลี

กรมวิชาการเกษตร

ถั่วเหลืองและข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม ไพรเมอร์และโพรบที่ใช้สำหรับงานวิจัยนี้อ้างอิงตามวิธีทดสอบมาตรฐาน มีการ ออกแบบการตรวจคัดกรองและจำแนกข้าวสาลีดัดแปลงพันธุกรรมด้วยวิธี Multiplex Real-time PCR ทดสอบวิธีการสกัดดีเอ็นเอ และทดสอบสารยับยั้งปฏิกิริยา และหาสภาวะของปฏิกิริยาที่เหมาะสม การทดสอบความจำเพาะของไพรเมอร์และโพรบ และทดสอบประสิทธิภาพการเกิดปฏิกิริยา Multiplex Real-time PCR สำหรับความถูกต้อง แม่นยำของวิธีตรวจวิเคราะห์ precision และ accuracy) ของ ปฏิกิริยา Multiplex Real-time PCR และ ทดสอบขีดจำกัดของการตรวจพบ (Limit of detection ; LOD) และมีการนำวิธีทดสอบจากการทดสอบความใช้ได้เปรียบเทียบระหว่างการตรวจคัดกรองแบบยืนเดี่ยวกับเทคนิค Multiplex Real-time PCR

2. แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ ประกอบด้วย 2 โครงการ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก (2660 – 2564) มี 3 กิจกรรม ดังนี้

2.1.1 กิจกรรมที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป

ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพืช 7 ชนิดได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือม่วง พริก กะเพรา/โหระพาผักชีฝรั่ง และข้าวโพดฝักอ่อน เพื่อหาชนิดสารและอัตราการใช้ ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2.1.2 กิจกรรมที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก

ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพืช 35 ชนิดได้แก่ ถั่วฝักยาว หน่อไม้ฝรั่ง แตงโม แตงกวา แตงเทศ กระเจี๊ยบเขียว มะเขือเทศ ผักกวางตุ้ง ผักกาด ผักคะน้าขึ้นฉ่าย กุ่ยช่าย หอม เผือก ข้าวโพดหวาน มันฝรั่ง มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว มังคุด องุ่น ฝรั่ง เงาะ ชมพู่ มะละกอ ส้มโอ มะม่วง กุหลาบ มะลิ เบญจมาศ กล้วยไม้ หน้าวัว ลีลาวดี และปทุมมา เพื่อหาชนิดสารและอัตราการใช้ ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การดำเนินการของกิจกรรมที่ 1 และ 2 โดย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) กำหนดกรรมวิธี เป็นชนิดของสารและอัตราการใช้สาร โดยกำหนดกรรมวิธี 5-9 กรรมวิธี ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกของเกษตรกรขนาดแปลงย่อยตามกรรมวิธี พ่นสารโดยใช้เครื่องพ่นและอัตราพ่นตามคำแนะนำ การพ่นซ้ำมีจำนวนครั้งและระยะห่าง(วัน)ของการพ่นซ้ำตามที่กำหนด สำรวจและนับจำนวนและบันทึกแมลง หรือโรคในแปลงย่อยก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร บันทึกอาการของพืชที่ได้รับสารที่ทดลองแต่ละชนิด เปรียบเทียบผลการทดลองพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

2.2 โครงการที่ 2 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลไม้และผัก (2560-2564)

2.2.1 กิจกรรมที่ 1 ศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผลไม้ เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง

การศึกษาสารตกค้างในทุเรียน ได้แก่ carbaryl และ chlorpyrifos สารที่ศึกษาในมะม่วง ได้แก่ azoxystrobin และ difenoconazole การศึกษาสารตกค้างในส้มเขียวหวาน ได้แก่ abamectin, lambda cyhalothrin, pyridaben, difenoconazole และ emamectin benzoate

2.2.2 กิจกรรมที่ 2 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักบริโภคผล (fruiting vegetable) เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง

การศึกษาสารตกค้างในพริก ได้แก่ azoxystrobin, fipronil, spiromesifen, trifloxystrobin, emamectin benzoate, chlorantraniliprole และ indoxacarb ในมะเขือ ได้แก่ imidacloprid, beta-cyfluthrin, fenpropathrin, flonicamid, chlorantraniliprole, และ indoxacarb

2.2.3 กิจกรรมที่ 3 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักใบตระกูลกะหล่ำ เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง

การศึกษาสารตกค้างในคะน้า ได้แก่ fipronil, acetamiprid, emamectin benzoate, azoxystrobin, lufenuron และ chlorantraniliprole

2.2.4 กิจกรรมที่ 4 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักอื่นๆเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง

การศึกษาสารตกค้างในถั่วฝักยาวได้แก่ beta-cyfluthrin และ deltamethrin การศึกษาสารตกค้างใน emamectin benzoate ในผักชีฝรั่ง สาร lufenuron และ methoxyfenozide ในกะเพรา

การดำเนินการของกิจกรรมที่ 1-4 โดยมีการทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ต้องการทดลองก่อนการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างจากแปลงทดลอง โดยทดสอบตาม parameter ต่างๆ ได้แก่ working range, accuracy, Limit of Detection ; LOD และ Limit of Quantitation ; LOQ สำรวจพื้นที่เพื่อทำแปลงทดลอง โดยดำเนินการปีละ 2 แปลงทดลอง มีการวางแผนการทดลองแบบ Supervised Residue Trials ตาม Codex Guidelines (FAO, 2016) แต่ละแปลงทดลองมี 2 แปลงทดลองย่อย ได้แก่ แปลงที่ไม่พ่นสารใช้สำหรับเป็นแปลงเปรียบเทียบกับแปลงที่พ่นตามอัตราแนะนำของฉลาก พ่นสารด้วยเครื่องพ่นโดยใช้ปริมาณน้ำต่อพื้นที่ตามคำแนะนำการใช้สาร และเก็บตัวอย่างภายหลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ระยะเวลาต่างๆ เช่นที่ระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 10 , 14 และ 21 วันภายหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย นำไปตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ด้วยวิธีวิเคราะห์ที่ผ่านการทดสอบความใช้ได้แล้ว

3. แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม มี 2 โครงการ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

3.1 โครงการที่ 1 การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค (2560-2564) มี 3 กิจกรรม ดังนี้

3.1.1 กิจกรรมที่ 1 สารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้

สำรวจข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายใช้วิธีการแบบสุ่มใน พืชผัก ได้แก่ พืชที่ปลูกในน้ำ พืชหัวใต้ดิน พืชสมุนไพร และพืชตระกูลกะหล่ำ และผลไม้ ได้แก่ พืชตระกูลส้ม(ส้มเขียวหวาน, ส้มโอ และมะนาว) ลิ้นจี่ ลำไย ชมพู่ และฝรั่ง โดย สุ่มตัวอย่าง นำตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟฟี ทำการเก็บข้อมูลและเปรียบเทียบกับค่า MRLs คำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงในการบริโภค ดำเนินการในปี 2560-2561

3.1.2 กิจกรรมที่ 2 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร

ประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงต่อผู้ใช้ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ของ carbaryl, ametryn และ lambda-cyhalothrin โดย ศึกษาปริมาณการปนเปื้อน ตาม Patch method (OECD,1997) หลังพ่นสารเก็บแผ่นผ้า น้ำล้างมือ-เท้า ของผู้พ่น สุ่มเก็บผลผลิต ดิน น้ำ ตะกอน นำข้อมูลไปประเมินค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัย ตามหลักเกณฑ์ของ U.S. EPA (U.S. EPA, 2011 ; U.S. EPA, 2017) ความเสี่ยงการบริโภค ค่า Half-life (t1/2) ในดิน น้ำ และตะกอน ดำเนินการในปี 2561-2564

3.1.3 กิจกรรมที่ 3 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังจากการขึ้นทะเบียน

ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรจากแหล่งจำหน่าย ได้แก่สารป้องกันกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืชและสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในพื้นที่ภาคกลาง ภาคเหนือตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ในพื้นที่ภาคกลาง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร จากแหล่งจำหน่าย มาตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ด้วยเทคนิคโครมาโตรกราฟี่ และตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ตามสูตรของผลิตภัณฑ์ ซึ่งดำเนินการในปี 2560- 2561

3.2 โครงการที่ 2 ประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม (2563 - 2564) ประกอบด้วย 6 การทดลอง ดังนี้

1) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต พาราควอต และคลอร์ไพริฟอสในดิน

สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกพืชในเขตภาคตะวันออกพื้นที่จังหวัดระยอง จันทบุรี และปราจีนบุรี ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน วิเคราะห์สารตกค้างชนิดไกลโฟเซต พาราควอต และคลอร์ไพริฟอส รวมทั้งประเมินผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ Hazard quotient; HQ และ Risk quotient; RQ (U.S. EPA., 2011)

2) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ในดิน

เลือกพื้นที่เกษตรกรรมในเขตภาคกลาง ที่ เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของสารไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ โดยเก็บข้อมูลการใช้สารไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ จากการใช้แบบสอบถามในการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้สารในพื้นที่ศึกษา สุ่มเก็บตัวอย่างดินและน้ำ ไม่น้อยกว่า 2 ช่วงฤดู (ฝนและแล้ง) มาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง นำผลการ ไปประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเกษตรกร

กรมวิชาการเกษตร

ผู้รับสัมผัส โดยประเมินผลกระทบของสารตกค้างตาม Guidelines for Ecological Risk Assessment (U.S. EPA 2017) และ European Chemical

3) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน

สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอน พืชน้ำสำหรับการบริโภค ได้แก่ ผักบุ้ง ผักกะเฉด และสัตว์น้ำสำหรับการบริโภค ได้แก่ ปลา ไม่น้อยกว่า 2 ช่วงฤดู (ฝน และแล้ง) ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง นำข้อมูลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในน้ำ ตะกอน พืชและสัตว์น้ำ ประเมินผลกระทบในสิ่งแวดล้อม และเกษตรกรผู้รับสัมผัส

4) การประเมินผลกระทบจากสารกำจัดวัชพืชพาราควอตตกค้างในไร่ข้าวโพดต่อสุขภาพเกษตรกร

ศึกษาพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเชิงพาณิชย์ ใน จังหวัดสระบุรี ใช้วิธีสัมภาษณ์เกษตรกร สุ่มเก็บตัวอย่าง น้ำ และดิน เพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ผลการตรวจวิเคราะห์ นำข้อมูลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในน้ำ ตะกอน พืชและสัตว์น้ำ ประเมินผลกระทบในสิ่งแวดล้อม และเกษตรกรผู้รับสัมผัส

5) การประเมินสารกำจัดวัชพืชอะทราซีนในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เลือกพื้นที่ศึกษา สำรวจและใช้แบบสอบถามในการสัมภาษณ์เกษตรกร สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ ดิน ตะกอน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากแปลงเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง นำข้อมูลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในน้ำ ตะกอน พืชและสัตว์น้ำ ประเมินผลกระทบในสิ่งแวดล้อม และเกษตรกรผู้รับสัมผัส

6) การประเมินผลกระทบสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสต่อสุขภาพเกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักจังหวัดนครปฐม

คัดเลือกแปลงผลิตผักของเกษตรกรในเขตอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่มีการใช้สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ไม่น้อยกว่า 10 แปลง เก็บข้อมูล โดยให้สอดคล้องตามช่วงเวลาที่เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดแมลง ได้แก่ การเก็บข้อมูลจากเกษตรกร โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทัศนคติและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการปฏิบัติตนในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช การเก็บตัวอย่างเลือดและตัวอย่างปัสสาวะจากเกษตรกร โดยตัวอย่างเลือดจะนำมาตรวจคัดกรองความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส โดยใช้กระดาษทดสอบ Cholinesterase และตรวจวัดระดับการทำงานของเอนไซม์ Acetylcholinesterase (AChE) ในน้ำเลือดและเม็ดเลือดแดง ส่วนตัวอย่างปัสสาวะจะนำมาตรวจสารกลุ่ม Dialkylphosphate metabolites (DAPs) ในห้องปฏิบัติการ เก็บตัวอย่าง ดิน น้ำ และพืช จากแปลงของเกษตรกร ตรวจสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสในตัวอย่างดิน น้ำ และพืช โดยใช้เทคนิค Gas Chromatography นำข้อมูลมาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพเกษตรกรจากการรับสัมผัสสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยใช้สมการ hazard quotient (HQ) (U.S. EPA, 2011)

2. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

☑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่.....

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของแต่ละโครงการ

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
แผนงานวิจัยย่อย 1. วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อการเกษตรมั่นคง		
โครงการวิจัยที่ 1 วิจัยและสร้างมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และสารปรับปรุงดินเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงสากล (2563-2564)	1) ศึกษาเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของปริมาณธาตุอาหารรับรองที่มีในปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรียเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อสนับสนุน กำกับ ควบคุม และดูแล ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 2) ศึกษา และพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ พืช ดิน น้ำ วัตถุเคมีทางการเกษตรและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการขอการรับรองและขยายขอบข่ายคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 : 2017 3) ศึกษาวิธีวิเคราะห์เพื่อพิสูจน์เอกลักษณ์ขององค์ประกอบไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ และสารปรับปรุงดินประเภทปูนที่ถูกต้อง แม่นยำโดยเทคนิคสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและ	1) เกณฑ์คลาดเคลื่อนจากค่าความไม่แน่นอนของการวัด 1.1) ปุ๋ยอินทรีย์ การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมด ความไม่แน่นอนรวม อยู่ในช่วง 1.57-25.81% 1.2) ปุ๋ยเคมี ในการวิเคราะห์แคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ และกำมะถัน มีความไม่แน่นอนรวม อยู่ในช่วง 1.8-11.9% 1.3) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี ในการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุ มีความไม่แน่นอนรวมอยู่ในช่วง 1.63-6.38 % 1.4) ปุ๋ยเคมี ในการวิเคราะห์คลอไรด์ มีความไม่แน่นอนรวมอยู่ในช่วง 0.68-11.91 % 2) ผลการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ 2.1) ด้วยเทคนิคอินดักทีพลีคัพเปิลพลาสมาสเปค โตรเมทรี 2.1.1) ดิน ในการวิเคราะห์ปริมาณ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียมเหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง ซิลิคอน และโบรอน ผลการทดสอบ มี linearity / range, trueness และ ruggedness ผ่านเกณฑ์ยอมรับ วิธีทดสอบมีค่า LOD ในช่วง 0.03-5.40 % และ LOQ ในช่วง 0.04-18.01 % 2.1.2) ปุ๋ยเคมีและพืช ในการวิเคราะห์ปริมาณโบรอน พบว่าโบรอนในปุ๋ยเคมี มี linearity / range, trueness และผลการทดสอบ ruggedness ผ่านเกณฑ์ยอมรับ วิธีทดสอบมีค่า LOD ในช่วง 0.002-0.15 % และ LOQ ในช่วง 0.004-050 % 3) ศึกษาวิธีวิเคราะห์เพื่อพิสูจน์เอกลักษณ์ ผลการศึกษาวิธีวิเคราะห์ด้วยเทคนิคสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ (NIRS) ในการวิเคราะห์มีการทดสอบ ไนโตรเจนในปุ๋ยเคมี อินทรียวัตถุในปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปูนขาว โดโลไมท์ ปูนมาร์ล ได้สมการแปลผลและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient ; r) ของสมการ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายกลุ่มตัวอย่าง Calibration (Standard error of calibration ; SEC) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายกลุ่มตัวอย่าง Validation (Standard error of prediction ; SEP) เกณฑ์ยอมรัยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของสมการ

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
	เชิงปริมาณ และเป็นการลดการใช้สารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม 4) พัฒนาตัวอย่างอ้างอิงรับรองของดินและปุ๋ย สำหรับใช้ควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ให้กับห้องปฏิบัติการกรมวิชาการเกษตร และภาคเอกชน เป็นการลดการนำเข้าจากต่างประเทศ 5) พัฒนาวิธีวิเคราะห์ และศึกษาปริมาณฮอร์โมนพืช และธาตุอาหารพืชในพืชซึ่งเป็นวัตถุดิบในการนำมาใช้เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตพืช เพื่อเป็นข้อมูลเพื่อจัดทำเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์วัตถุเคมีการเกษตรที่ได้จากพืชตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562	ในช่วง 0.47– 0.98 precision มี % RSD .ในช่วง 0.03-1.7 และ trueness โดยใช้ Pair t-test $t_{ext} < t_{crit}$ และ Recovery (%) 75-127 และ absolute difference คือ ค่าสัมบูรณ์ผลต่างระหว่างค่าทางเคมี และค่าจากวิธี NIRS มี different <1.0 4) พัฒนาตัวอย่างอ้างอิงรับรองของดินและปุ๋ย โดยศึกษาการจัดเตรียม ทองแดงและเหล็ก ในดินอ้างอิง ปุ๋ยอ้างอิง ตามแนวทางของ ISO Guide 35 ผลการดำเนินการได้ค่ากำหนดของเหล็กทั้งหมด และทองแดงทั้งหมด และค่าความไม่แน่นอน ของตัวอย่างดินอ้างอิง เท่ากับ 8,340±298 mg/kg และ 42.83±4.08 mg/kg ตามลำดับ และได้ค่ากำหนดของเหล็กทั้งหมด และทองแดงทั้งหมด และค่าความไม่แน่นอน ในตัวอย่างปุ๋ยอ้างอิง เท่ากับ 1,2478±441 mg/kg และ 1,028±98 mg/kg ตามลำดับ 5) พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุปรับปรุงดิน น้ำ สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และธาตุอาหารในพืช และผลิตภัณฑ์วัตถุเคมีการเกษตร 4.1) ผลการศึกษา ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมีด้วยวิธีโดยตรง Direct Method ได้แก่วิธี AOAC 993.31 (2016) และวิธีโดยอ้อม Indirect Method ได้แก่วิธีทดสอบ 1.10.01 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2559ข) และ AOAC 960.02 (2016) ในการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (% P2O5) พบว่า วิธี AOAC 963.03 มีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปุ๋ยเคมี อินทรีย์ และหินฟอสเฟต ให้ความถูกต้องและมีผ่านเกณฑ์ความเป็นประโยชน์ได้เท่ากับวิธี 1.10.01 ในขณะที่วิธี AOAC 993.31 นั้นมีความเหมาะสมเฉพาะปุ๋ยหินฟอสเฟตเพียงชนิดเดียว 4.2) การศึกษาการใช้สารละลายปรับสี 3 วิธีได้แก่ วิธี 1.09.01 ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี พ.ศ. 2559 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2559 ก) วิธี OMAF (1987) และวิธี Standard methods for the Examination of water and wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 1998) ในการวิเคราะห์ P_2O_5 ในปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ โดยหาค่า trueness (% recovery) และ precision (HorRat) ทั้งแบบ repeatability และ intermediate precision ในปุ๋ยเคมีศึกษาที่ความเข้มข้น P_2O_5 พบว่าทุกวิธีการผ่านเกณฑ์ยอมรับ 4.3) การตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ โดยทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ และจำแนกจำแนกสกุล-ชนิดด้วยเครื่องมัลดิทอฟ (Maldi-tof) โดยใช้เกณฑ์ค่า โดยเกณฑ์ยอมรับ % recovery 98- 99, score values ≥2.0 และ % CV ≤1.3, CV<10 พบว่าวิธีทดสอบผ่านเกณฑ์ยอมรับ

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		4.4) ความสัมพันธ์ของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด กับค่าการนำไฟฟ้า และส่วนประกอบที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ได้แก่ Na^+, Mg^{2+}, Cl^-, และ SO_4^{2-} ในตัวอย่างน้ำของประเทศไทยจำนวน 344 ตัวอย่าง พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดตัวอย่างน้ำทางการเกษตรของประเทศไทย มีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้า และเกลือที่ละลายน้ำได้ในรูปของ Na^+, Mg^{2+}, Cl^-, และ SO_4^{2-} ซึ่งทำให้สามารถคำนวณ ค่าคงที่ Ratio TDS/EC (k) = 0.60 ซึ่งเป็นค่าคงที่ของน้ำธรรมชาติทั่วไป และน้ำชลประทานที่ใช้ทางการเกษตร และได้วิธีทดสอบของส่วนประกอบที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TDS) ที่ผ่านการทดสอบความใช้ได้ 5) ศึกษาวิธีวิเคราะห์กรดอะมิโน ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช 5 ชนิด ได้แก่ aspartic acid, glutamic acid, proline, phenylalanine และ tryptophan โดยศึกษา Ruggedness ของวิธีวิเคราะห์ โดยมีการเปลี่ยนแปลง ระยะเวลาของการ Incubate ตัวอย่าง ชนิดของตัวทำละลายในการเตรียมตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงไม่มีผลต่อการทดสอบ 6) วิธีวิเคราะห์ Indole acetic acid (IAA) และ Gibberellic acid (GA3) ในผลิตภัณฑ์วัตถุเคมี โดยทดสอบ Ruggedness ของวิธีวิเคราะห์ โดยทำการทดสอบปัจจัยต่างๆ ได้อก่ ปริมาณของตัวอย่าง pH ที่ใช้ในการสกัด ปริมาณของสารที่ใช้ในการสกัด พบว่าการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงไม่มีผลต่อการทดสอบ การหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณธาตุอาหารพืชกับฮอร์โมนพืช IAA และ GA3 ในส่วนต่างๆของกล้วยน้ำว้า พบว่า ตัวอย่างใบกล้วย และปลีกล้วย มีปริมาณธาตุอาหารพืช, IAA และ GA3 สูงที่สุด เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารและปริมาณฮอร์โมนพืชทั้งสองชนิด ปริมาณธาตุไนโตรเจน เหล็ก ซัลเฟอร์ และคอปเปอร์ จะให้ค่าความสัมพันธ์เชิงบวกสูงกว่าธาตุอื่น
โครงการวิจัยที่ 2 วิจัยพัฒนามาตรฐานการทดสอบและการเสื่อมสภาพเพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเข้มแข็ง (2563-2564)	1) เพื่อทำการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารสำคัญในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ให้เป็นมาตรฐานการทดสอบของห้องปฏิบัติการและนำไปยื่นขอการรับรองหรือขยายขอบข่ายวิธีทดสอบมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017	ผลการศึกษาวิธีวิเคราะห์และศึกษาการเสื่อมสภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 1) การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 10 ชนิด ได้แก่ abamectin, thiamethoxam, pendimethalin, flusilazole, butachlor, diazinon, paraquat dichloride, prothiofos, pirimiphos-methyl และ alachlor โดยทดสอบ trueness (% recovery) และ precision (HorRat) ทั้งแบบ repeatability และ intermediate precision และ ruggedness พบว่าทุกวิธีการผ่านเกณฑ์ยอมรับ 2) การศึกษา collaborative study ของ ametryn 80 % WP, ametryn 80 % WG, ametryn 50 % W/V SC การศึกษาร่วมกันของห้องปฏิบัติการ 16 แห่ง การประเมิน precision โดยค่า % RSDr, % RSDR พบว่าอยู่ในเกณฑ์ยอมรับ

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
	2) เพื่อสร้างความเข้มแข็งของวิธีทดสอบด้วยการศึกษาร่วมกัน (Collaborative Study) ของห้องปฏิบัติการทั้งภาครัฐและเอกชนให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในระดับประเทศ 3) เพื่อศึกษาระยะเวลาการสลายตัวของสารสำคัญในผลิตภัณฑ์ รวมถึงสมบัติทางเคมีและทางกายภาพ ที่มีผลต่อการสลายตัวของสารสำคัญ โดยทำการเปรียบเทียบการเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้องกับที่สภาวะเร่งอุณหภูมิ 54˚C ± 2 ^{0}C	3) การศึกษาการเสื่อมสภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 3 ชนิดได้แก่ benomyl 50 % WP, phenthoate 50 % W/V EC และ profenofos 50% W/V EC พบว่าที่สภาวะอุณหภูมิห้องปริมาณสาร phenthoate ลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่เดือนที่ 3 จำนวน 2 ตัวอย่าง สำหรับ benomyl ในระยะเวลา 18 เดือน ปริมาณสารสำคัญอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 2 ตัวอย่าง และ profenofos สารสำคัญลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในระยะเวลา 15 เดือนทั้ง 3 ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับผลการทดสอบที่สภาวะอุณหภูมิสูง 54 OC พบว่า ปริมาณสาร phenthoate ปริมาณสารสำคัญลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในระยะเวลา 6 เดือน ทั้ง 3 ตัวอย่าง สำหรับ benomyl ปริมาณสารสำคัญลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในระยะเวลา 6 เดือน จำนวน 2 ตัวอย่าง และ profenofos ปริมาณสารสำคัญลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในระยะเวลา 6 เดือน จำนวน 2 ตัวอย่าง ซึ่ง phenthoate และ profenofos ที่สภาวะอุณหภูมิสูงสลายตัวอย่างรวดเร็วจนกระทั่งถึงเดือนที่ 18 เหลือปริมาณสารสำคัญเพียง 2-3 %W/V
โครงการที่ 3 พัฒนาเทคนิค Multiplex Real-time PCR สำหรับตรวจคัดกรองและจำแนกยีนพืชดัดแปลงพันธุกรรมเชิงคุณภาพในพืชนำเข้า(ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด) (2563-2564)	1) เพื่อพัฒนาวิธีตรวจจำแนกยีนข้าวดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ Bt63, LL62, LL601 2) เพื่อพัฒนาวิธีตรวจจำแนกยีนข้าวสาลีดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ Mon71800 และตรวจสอบการปนเปื้อนพืชดัดแปลงพันธุกรรมจากการขนส่ง ตามแนวปฏิบัติในการตรวจวิเคราะห์ของสหภาพยุโรป 3) เพื่อพัฒนาวิธีตรวจจำแนกยีนถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ A2704-12 MON87701 MON87705	ได้วิธีวิเคราะห์พืชหรือสินค้าพืชดัดแปลงพันธุกรรมในข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด ด้วยเทคนิค Multiplex Real-time PCR ซึ่งสามารถตรวจคัดกรองและจำแนกแยกข้าวดัดแปลงพันธุกรรมได้ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ Bt63, LL601 และ LL62 โดยใช้ชุดไพรเมอร์ 2 ชุด ได้แก่ 1) CaMV35S Promoter, Nos terminator และ PLD 2) P35S : Bar, CryIAb/Ac, LL62 และ LL601 ในข้าวสาลีสามารถจำแนกได้ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ MON71800 และ MON71200 และจำแนกการปะปนพืชดัดแปลงพันธุกรรมอื่น ได้แก่ ถั่วเหลือง ข้าวโพด และ คาโนลา โดยใช้ชุดไพรเมอร์ 2 ชุด ได้แก่ 1) CaMV35S Promoter, Nos terminator, Acc-1 และ MON71800 2) Lectin, HMG, CruA และ MON71200 ในถั่วเหลืองสามารถจำแนกได้ 6 สายพันธุ์ ได้แก่ events A2704-12, MON87701, MON87705, MON87769, MON89788 และ GTS 40-3-2 โดยใช้ชุดไพรเมอร์ 2 ชุด ได้แก่ 1) CaMV35S Promoter, Nos terminator, Cy1Ac และ Lectin 2) rbcS-E9, Mon 87705, Mon 89788 และ Lectin สำหรับข้าวโพดสามารถจำแนกได้ 14 สายพันธุ์ ได้แก่ Bt11, GA21, TC1507, DAS59122-7, T25, MIR604, Mon810, Mon88017, Mon89034, NK603, MIR162, Mon87460, Mon87427, และ DAS40278-9 โดยใช้ชุดไพรเมอร์เพียง 2 ชุด ได้แก่ 1) P35S, Nos และ Pat, 2) FMV และ Ubiquitin พบว่าชุดไพรเมอร์

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
	MON87769 MON89788 และ GTS 40-3-2 4) เพื่อพัฒนาวิธีตรวจจำแนกยีนข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ Bt11 GA21 TC1507 DAS59122-7 T25 MIR604 Mon810 Mon88017 Mon 89034 NK603 MIR162 Mon87460 Mon87427 และ DAS40278-9	ที่ออกแบบและติดฉลากสีมีความจำเพาะกับยีนที่ใช้ตรวจคัดกรองในแต่ละชนิดพืช โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจคัดกรองแบบยีนเดี่ยว พบว่าสามารถลดเวลาการตรวจคัดกรอง โดยใช้ต้นทุนสารเคมีลดลง จากการทดสอบความใช้ได้เปรียบเทียบระหว่างการตรวจคัดกรองแบบยีนเดี่ยวกับเทคนิค Multiplex Real-time PCR พบว่า เทคนิคที่พัฒนาขึ้น ค่าความถูกต้องของผลการทดสอบ 100 % มีค่าขีดจำกัดของตรวจพบ (LOD) ไม่แตกต่างกันกับการตรวจแบบยีนเดี่ยว นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาวัสดุอ้างอิงพลาสมิดของข้าวสาลีดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ MON71800 ขึ้นเพื่อใช้ทดแทนการนำเข้าของวัสดุอ้างอิงทดสอบจากต่างประเทศ
แผนงานวิจัยย่อย 2. วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้		
โครงการที่ 1 โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก (2560-2564)	เพื่อศึกษาชนิดและอัตราสารป้องกันแมลงศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับเกษตรกรในการผลิตพืชเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และการส่งออก	จากผลงาน ในปี 2564 ได้ผลของสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันศัตรูพืช 16 คำแนะนำ ดังนี้ 1) หนอนเจาะผลมะเขือ 2) วัชพืชในข้าวโพดฝักอ่อน 3) โรคสนิมของถั่วฝักยาว 4) เพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา 5) หนอนแมลงวันชอนใบ ในมะเขือเทศ 6) หนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเหลือง 7) เพลี้ยไฟในถั่วเขียว 8) โรคราแป้งองุ่น 9) โรคราน้ำค้างขององุ่น 10) โรครากปมของฝรั่งที่ 11)หนอนแดงในฝรั่ง 12) หนอนชอนใบส้มในส้มโอ 13) เพลี้ยจักจั่นในมะม่วง 14) หนอนเจาะดอกมะลิ 15) โรคเน่าดำในกล้วยไม้ 16) โรคเน่าดำในหน้าวัว
โครงการที่ 2 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลไม้และผัก (2560-2564)	เพื่อศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ เพื่อใช้ประกอบการกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง	จากผลงาน ในปี 2564 ได้ผลการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของวัตถุอันตราย 13 สาร โดยามีการทดลอง 2 ครั้งทำให้ได้ข้อมูลการสลายตัว 2 ชุดรวม 26 ชุดข้อมูล ดังนี้ 1) ผลไม้ ผลการศึกษาในส้มเขียวหวาน โดยศึกษาสาร 3 ชนิด ได้แก่ pyridaben, difenoconazole และ emamectin benzoate 2) ผักบริโภคผล (fruiting vegetable) ผลการศึกษาในพริก โดยศึกษาสาร 5 ชนิด ได้แก่ spiromesifen, trifloxystrobin, emamectin benzoate, chlorantraniliprole และ indoxacarb 3) ผักใบตระกูลกะหล่ำ ผลการศึกษาในคะน้า โดยศึกษาสาร 2 ชนิด ได้แก่ lufenuron และ chlorantraniliprole 4) ผักอื่น ๆ ผลการศึกษาสาร 3 ชนิด ดังนี้ emamectin benzoate ในผักชีฝรั่ง lufenuron ในกะเพรา และ methoxyfenozide ในกะเพรา

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
แผนงานวิจัยย่อย 3. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม		
โครงการที่ 1 การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค (2560-2564)	1) เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง ในชนิดพืชผักผลไม้ที่เก็บตัวอย่างนอกระบบการรับรองแหล่งผลิตพืช (Non-GAP) และค่าดัชนีความเสี่ยงในการบริโภค (Hazard Index, HI) 2) เพื่อทราบผลการประเมินความเสี่ยงของวัตถุอันตราย ที่มีการใช้ในพืชอาหารและได้ค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสาร (Margin of Exposure, MOE) ของเกษตรกร 3) เพื่อศึกษาการสลายตัว (Half-life) ของสารพิษตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม	ผลการดำเนินงาน ปี 2564 มีดังนี้ 1) ผลการศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตการเกษตร โดยสำรวจและเก็บตัวอย่าง นำไปตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง มากกว่า 120 ชนิด ใน**พืชตระกูลกะหล่ำ** ได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก บร็อคโคลี่ ผักกาดเขียวปลี และกะหล่ำปลีม่วงรวม 85 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 10.5 สารพิษตกค้างที่พบปริมาณสูงสุด ได้แก่ Imidacloprid ในกะหล่ำดอก ปริมาณ 0.03 mg/kg และ omethoate ในกะหล่ำปลี ปริมาณ 0.03 mg/kg พบตัวอย่างที่เกินค่า EU MRL 1 ตัวอย่าง**ชมพู่ /ฝรั่ง** รวม 103 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 53 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 51.4 สารพิษตกค้างที่พบปริมาณสูงสุดได้แก่ carbaryl ปริมาณ 3.14 mg/kg ไม่เกินค่า MRLs **2)** การประเมินแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินที่ปนเปื้อนบนร่างกายเกษตรกรผู้พ่น พบบริเวณที่มีการปนเปื้อนมากและมีความเสี่ยงที่สุดคือบริเวณแข้งนอก รองลงมาคือส่วนของต้นขาทั้งสองข้าง ประเมินความเสี่ยงต่อผู้พ่นสาร (MOE) เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ เกษตรกรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย และผลการประเมินความเสี่ยงต่อผู้บริโภคคะน้า (HQ) เท่ากับ 0.19 และ 0.26 ผู้บริโภคสามารถบริโภคคะน้าได้อย่างปลอดภัย และผลการวิเคราะห์ในตัวอย่างสิ่งแวดล้อม ไม่พบการตกค้าง จึงไม่สามารถกำหนดค่า half life ได้
โครงการที่ 2 ประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม (2563-2564)	1) ตรวจติดตามการปนเปื้อนของสารตกค้างในสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงต่อมนุษย์ 2) ประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม	ได้ผลการศึกษาดังนี้ 1) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต พาราควอต และคลอร์ไพริฟอสในดิน การศึกษานี้ได้สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกพืชในเขตภาคตะวันออกพื้นที่จังหวัดระยอง จันทบุรี และปราจีนบุรี ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ประเมินผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ Hazard quotient; HQ และ Risk quotient; RQ ผลการตรวจวิเคราะห์พบไกลโฟเซต พาราควอต และคลอร์ไพริฟอส ปริมาณ 0.35 (ร้อยละ 2), 0.22 - 8.47 และ <0.01 mg/kg ตามลำดับ พบพาราควอต ทุกตัวอย่าง ส่วนสารอื่นๆพบร้อยละ 2-6 เมื่อนำไปประเมินผลกระทบระยะยาวต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมได้ค่า เป็นความเสี่ยงต่อสุขภาพในระดับต่ำที่ยอมรับได้ (HQ <1) ปริมาณสารตกค้างที่ตรวจพบในดินนี้ อยู่ในระดับความเสี่ยงต่ำทั้งต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม 2) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ในดิน

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกพืชในเขตภาคกลางพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม กาญจนบุรี สระบุรีและลพบุรี ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารกำจัดวัชพืชชนิดไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ ในดิน พบการตกค้างของอะทราซีน ปริมาณ <0.01 – 0.42 mg/kg คิดเป็นร้อยละ 27 ของตัวอย่าง และอะลาคลอร์ ปริมาณ <0.01 – 0.02 mg/kg คิดเป็นร้อยละ 2 ของตัวอย่าง การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พบว่าอะทราซีน และอะลาคลอร์ ความเสี่ยงสำหรับผลกระทบต่อเกษตรกรผู้รับสัมผัสอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ 3) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน 1) แม่น้ำเจ้าพระยา สุ่มเก็บตัวอย่างตัวอย่างน้ำ ตะกอน พืช และสัตว์น้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ได้ตัวอย่างน้ำ ตะกอน และพืชน้ำ ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง พบอะทราซีนในตัวอย่างน้ำ ปริมาณ 0.07 - 0.60 µg/L การพบสารในน้ำคิดเป็นร้อยละ 85 ของตัวอย่าง 2) แม่น้ำท่าจีน สุ่มเก็บตัวอย่างตัวอย่างน้ำ ตะกอน พืช และสัตว์น้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง พบอะทราซีนในตัวอย่างน้ำ ปริมาณ 0.09 - 0.33 µg/Lพบอะเมทรีนในตัวอย่างน้ำ ปริมาณ 0.16 - 0.43 µg/L การพบสารในน้ำคิดเป็นร้อยละ 100 ของตัวอย่าง การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสโดยการบริโภคน้ำที่มีการปนเปื้อนของสารพิษตกค้างที่พบของแม่น้ำเจ้าพระยาท่าจีน เป็นความเสี่ยงที่ยอมได้ (acceptable risk) 4) การประเมินผลกระทบจากสารกำจัดวัชพืชพาราควอตตกค้างในไร่ข้าวโพดต่อสุขภาพเกษตรกร ทำการประเมินความเสี่ยงจากสารกำจัดวัชพืชพาราควอตตกค้างในน้ำ และดิน ที่มีผลต่อสุขภาพของเกษตรกร พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเชิงพาณิชย์ ใน จังหวัดสระบุรี ใช้วิธีสัมภาษณ์เกษตรกร สุ่มเก็บตัวอย่าง น้ำ และดิน เพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ผลการตรวจวิเคราะห์ ไม่พบการตกค้างในน้ำ ในตัวอย่างดินตรวจพบ ปริมาณ 1.42 - 11.51 mg/kg นำมาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชพาราควอต ไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของเกษตรกร และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 5) การประเมินผลกระทบจากสารกำจัดวัชพืชอะทราซีนตกค้างในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สุ่มเก็บตัวอย่างดิน น้ำ และตะกอน ในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ศึกษาในพื้นที่ จังหวัดสระบุรี ผลการตรวจวิเคราะห์พบอะทราซีน ตกค้างในตัวอย่างน้ำ และดินปริมาณ 0.05 - 91.73 µg/L และ <0.03 - 0.92 mg/kg

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 9 และ 27 ตามลำดับ การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ พบว่าการพบอะทราซีนในดินและน้ำไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของเกษตรกร ส่วนการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดินไม่พบความเสี่ยง แต่พบความเสี่ยงในน้ำ 6) การประเมินผลกระทบจากสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสต่อสุขภาพเกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักจังหวัดนครปฐม การประเมินผลกระทบของสารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ต่อสุขภาพเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ปลูกผัก จังหวัดนครปฐม โดยใช้การประเมินความเสี่ยง โดยสารบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker of exposure) ที่ตรวจวิเคราะห์ ได้แก่ สาร Dialkyl phosphates (DAPs) ในปัสสาวะ (ได้แก่ Diethyl phosphate (DEP), Diethyl thiophosphate (DETP), Dimethyl phosphate (DMP) and Dimethyl thiophosphate (DMTP)) และการตรวจระดับการทำงานของเอนไซม์กลุ่ม Cholinesterase ได้แก่ Acetylcholine esterase (AChE) and Serum choline esterase (SChE) และตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดิน น้ำ และผัก ผลการวิจัย จากแบบสอบถามพบว่าเกษตรกรมีทัศนคติที่ดีในการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงอย่างปลอดภัยและถูกวิธี รวมทั้งมีความรู้ในการปฏิบัติตนในการใช้สาร ซึ่งความรู้ดังกล่าวฯ เกษตรกรส่วนใหญ่เข้าถึง/ได้รับมาจากการฝึกอบรมโดยกระทรวงเกษตรกรและสหกรณ์และกระทรวงสาธาณสุข ผลการตรวจคัดกรองความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสโดยใช้กระดาษทดสอบ Cholinesterase แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ไม่ปลอดภัย และเสี่ยง ผลการตรวจวัดระดับการทำงานของเอนไซม์ AChE และ SChE ในตัวอย่างเลือดของเกษตรกร ในปี 2563 พบว่ามีความสอดคล้องกับผลตรวจจากการใช้กระดาษทดสอบ Cholinesterase ส่วนสารเมตาบอไลท์ กลุ่ม DAPs ในปัสสาวะของเกษตรกร พบชนิด DEP, DETP DMP และ DBP (รวมจำนวน 6 ราย จาก 20 ราย ในปี 2563 และจำนวน 6 ราย จาก 15 ราย ในปี 2564) ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง พบว่าตรวจพบทั้งในตัวอย่างดิน น้ำ และผัก ในปริมาณที่ต่ำกว่า LOQ (ในดิน 0.01 mg/kg, ในน้ำเท่ากับ 0.10 μg/L) ผลการประเมินความเสี่ยงพบว่าปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบไม่มีผลกระทบต่อมนุษย์และต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าแหล่งที่เกษตรกรได้รับสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสจากการรับสัมผัสสารพิษจากการใช้ในแปลง และจากกิจกรรมอื่นๆ

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อการเกษตรมั่นคง								
โครงการวิจัยที่ 1 วิจัยและสร้างมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และสารปรับปรุงดินเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงสากล	1. องค์ความรู้	28	เรื่อง	1. องค์ความรู้ 28 เรื่อง	6	เรื่อง	ได้เกณฑ์คลาดเคลื่อนจากค่าความไม่แน่นอนของการวัดในปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เคมี	-เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำกับ บังคับใช้กฎหมายตาม พรบ. ปุ๋ย 2518 -เป็นองค์ความรู้ที่ศึกษาตามมาตรฐานสากล สามารถใช้เป็นวิธีมาตรฐานในการให้บริการวิเคราะห์ และการขอรับรอง และขยายขอบข่ายมาตรฐาน ISO/ICE 17025 ได้ - นำเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ (NIRS) มาใช้ในการตรวจวิเคราะห์แบบไม่ทำลายตัวอย่างและมีความปลอดภัยจากสารเคมี -ได้ตัวอย่างอ้างอิงรับรองที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล
					7	เรื่อง	ได้วิธีวิธีวิเคราะห์ ปุ๋ยเคมี ดิน และพืช ด้วยเทคนิคอินดักทีพลีคัพเปิลพลาสมาสเปคโตรเมทรี ที่ผ่านการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์แล้ว	
					8	เรื่อง	วิธีวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบความใช้ได้ในการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุปรับปรุงดิน น้ำ สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และธาตุอาหารในพืช และผลิตภัณฑ์วัตถุเคมีการเกษตร	
					5	เรื่อง	ได้วิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมีและสารปรับปรุงดินโดยใช้เทคนิคสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ (NIRS)	
					2	เรื่อง	ได้วิธีเตรียมตัวอย่าง อ้างอิงรับรอง (Certified reference materials) ดินและปุ๋ยที่มีเหล็กและทองแดงในตัวอย่างดิน และปุ๋ย โดยใช้วิธีมาตรฐานปฐมภูมิ (primary standard method)	

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
โครงการวิจัยที่ 2 วิจัยพัฒนามาตรฐานการทดสอบและการเสื่อมสภาพเพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเข้มแข็ง	1. องค์ความรู้	14	เรื่อง	1. องค์ความรู้	10	เรื่อง	ได้วิธีมาตรฐาน ในการตรวจวิเคราะห์ thiamethoxam, pendimethalin, flusilazole, butachlor (2 เรื่อง), abamectin ,diazinon, pirimiphos-methyl, alachlor และ alachlor	ขอการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025 (2017) และใช้เป็นวิธีมาตรฐานห้องปฏิบัติการ
					1	เรื่อง	ได้วิธีมาตรฐาน ametryn ที่ศึกษาร่วมกันระหว่างห้องปฏิบัติการ	
					3	เรื่อง	ได้ข้อมูลระยะเวลาการสลายตัวของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร ในเวลา 18 เดือนสาร phenthoate, benomyl แล ะprofenofos	ใช้เป็นข้อมูลในการกำกับดูแลและเฝ้าระวังคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร
โครงการที่ 3 พัฒนาเทคนิค Multiplex Real-time PCR สำหรับตรวจคัดกรองและจำแนกยีนพืชดัดแปลงพันธุกรรมเชิงคุณภาพในพืชนำเข้า(ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด)	1. องค์ความรู้	4	เรื่อง	1. องค์ความรู้	4	เรื่อง	1. วิธี Multiplex Real-time PCR เพื่อตรวจคัดกรองและจำแนกยีนข้าวดัดแปลงพันธุกรรม 2. พัฒนาวิธี Multiplex Real-time PCR เพื่อตรวจวิเคราะห์ข้าวสาลีดัดแปลงพันธุกรรม 3. วิธี Multiplex Real-time PCR ในการตรวจจำแนกยีนถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม events A2704-12 Mon87701 Mon87705 Mon87769 Mon89788 และ GTS 40-3-2 4. วิธี Multiplex Real-time PCR ในการตรวจคัดกรองและจำแนกยีนข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม 14 events (Bt11 GA21 TC1507 DAS59122-7 T25 MIR604 Mon810	เป็นองค์ความรู้และกระบวนการใหม่ ที่นำมาวิเคราะห์ตรวจสอบยีนดัดแปลงพันธุกรรมในตัวอย่างข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด ที่ทำให้การตรวจวิเคราะห์มีความถูกต้อง รวดเร็วเพิ่มขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							Mon88017 Mon 89034 NK603 MIR162 Mon87460 Mon87427 และ DAS40278-9)	
	2.ต้นแบบเทคโนโลยี- ระดับห้องปฏิบัติการ	-	-	2.ต้นแบบเทคโนโลยี- ระดับห้องปฏิบัติการ	1	ต้นแบบ	การตรวจจำแนกยีนพืชดัดแปลงพันธุกรรมเชิงคุณภาพในพืชนำเข้า(ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด) ด้วยวิธี Multiplex real-time PCR ในห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์พืชและสินค้าพืชดัดแปลงพันธุกรรมตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025	
	3.กระบวนการใหม่- ระดับห้องปฏิบัติการ	-	-	3. กระบวนการใหม่- ระดับห้องปฏิบัติการ	3	กระบวนการ	1. กระบวนการสกัดดีเอ็นเอในตัวอย่างข้าวและผลิตภัณฑ์ ข้าวสาลีและผลิตภัณฑ์ ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ และข้าวโพดและผลิตภัณฑ์ 2. กระบวนการตรวจจำแนกยีนเชิงคุณภาพในพืชนำเข้า (ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด) ด้วยวิธี Multiplex real-time PCR 3. กระบวนประกันคุณภาพผลการทดสอบของการตรวจสอบยีนดัดแปลงพันธุกรรมในตัวอย่างข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด	

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
	4. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติหรือนานาชาติ	-	-	4. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติหรือนานาชาติ	2	เรื่อง	1.การสัมมนาระดับนานาชาติ Pitaksaringkarn, W., Assawamongkholsiri, T., Sornchai, P., & Thammakijjawat, P.. (2021). Development of the In-House Genetically Modified Wheat MON71800 Reference Plasmid for Qualitative Detection by Tetraplex Real-Time PCR. Proceeding in RSU International Research Conference, April 30, 2021. Pathum Thani, Thailand.	-
							2. การสัมมนาระดับชาติ ปิยนุช ศรชัย ณัฐชานันท์ ควรประเสริฐ .ฐิติรัตน์ อัศวมงคลศิริ, วีระศักดิ์ พิทักษ์ศฤงคาร และ ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ เรื่อง การทดสอบความใช้ได้ของวิธีในการตรวจจำแนกยีนในข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม 14 สายพันธุ์ เพื่อนำไปใช้ในห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์พืชและสินค้าพืชดัดแปลงพันธุกรรมตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025นำเสนอในงานประชุมวิชาการเกษตรแห่งชาติ ม. เกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 18 (ธค 64) ซึ่งจะตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ	-
	5.ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	-	-	5 .ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	1	เรื่อง	ปิยนุช ศรชัย, ณัฐชานันท์ ควรประเสริฐ, ฐิติรัตน์ อัศวมงคลศิริ, วีระศักดิ์ พิทักษ์ศฤงคาร และ ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์. 2564. การทดสอบความใช้ได้	-

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							ของวิธีในการตรวจจำแนกยีนในข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม 14 สายพันธุ์ เพื่อนำไปใช้ในห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์พืชและสินค้าพืชดัดแปลงพันธุกรรมตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 18 ธันวาคม 2564.	
แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้								
โครงการที่ 1 โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก	1. องค์ความรู้	16	เรื่อง	1. องค์ความรู้	16	เรื่อง	คำแนะนำสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป จำนวน 2 เรื่อง ดังนี้ 1) หนอนมะเขือเปราะ- เจาะผลมะเขือ 2) ข้าวโพดฝักอ่อน-วัชพืช คำแนะนำสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำนวน 14 เรื่อง ดังนี้ 1) ถั่งฝักยาว -โรคสนิมของถั่วฝักยาว 2) แตงกวา-เพลี้ยไฟ 3) มะเขือเทศ -หนอนแมลงวันชอน 4) ถั่วเหลือง-หนอนแมลงวันเจาะลำต้น 5)ถั่วเขียว-เพลี้ยไฟ 6) องุ่น-โรคราแป้ง7)องุ่น-โรคราน้ำค้าง 8) ฝรั่ง-โรคราก่ปม 9) ฝรั่ง-หนอนแดง 10) ส้มโอ-หนอนชอนใบส้ม 11) มะม่วง- เพลี้ยจักจั่น12) มะลิ-หนอนเจาะดอกมะลิ 13) หน้าวัว-โรคใบไหม้ 14) กล้วยไม้-โรคเน่าดำ	ได้คำแนะนำใหม่ที่มีประสิทธิภาพ การป้องกันกำจัดโดยตรงกับชนิดของศัตรูพืชและเป็นปัจจุบัน

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
	2.ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	16 (1 เล่ม)	เรื่อง	2.ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	16 (1 เล่ม)	เรื่อง	2. เอกสารวิชาการเกษตร 1 เล่ม : คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย... จากงานวิจัย ปี 2564 เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ กันยายน 2564 (ภาคผนวก ก)	คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืช.p
		2	เรื่อง	2.ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	5	เรื่อง	1. เรื่อง ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดหนอนแดง *Meridarchis scyrodes* Meyrick ในชมพู่ วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 39 ฉบับที่ 1 (2564) (ภาคผนวก ข)	Entomol.Zool_.Gaz_.391NEW.pdf
							2. เรื่อง ประสิทธิภาพของสารกำจัดไรกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* (Tucker) ในมะละกอ วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 39 ฉบับที่ 1 (2564) (ภาคผนวก ข)	
							3.ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัด เพลี้ยจักจั่นมะม่วง *Idioscopus clypealis* (Lethierry) ในมะม่วง (ภาคผนวก ค)	Entomol.Zool_.Gaz_.392 (1).pdf
							4.ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง Aulacophora indica (Gmelin) ในแตงกวา (ภาคผนวก ค)	
							5.ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในถั่วเขียว (ภาคผนวก ค)	

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
	การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ	1	เรื่อง	นำเสนอแบบปากเปล่า	-	-	อยู่ระหว่างดำเนินการเสนอ ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ หรือ ประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ (2565)	
		1	เรื่อง	นำเสนอแบบโปสเตอร์	-	-	อยู่ระหว่างดำเนินการเสนอ ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ หรือ ประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ (2565)	
โครงการที่ 2 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลไม้และผัก	องค์ความรู้	13	เรื่อง	องค์ความรู้	13	เรื่อง	การสลายตัวของสารพิษตกค้าง เพื่อการกำหนดค่ามาตรฐานสารพิษตกค้าง (MRL) รวม 26 ชุดข้อมูล ดังนี้ 1) สาร 3 ชนิด ได้แก่ pyridaben, difenoconazole และ emamectin benzoate ใน ส้มเขียวหวาน 2) สาร 5 ชนิด ได้แก่ spiromesifen, trifloxystrobin, emamectin benzoate, chlorantraniliprole และ indoxacarb ในพริก 3) สาร 2 ชนิด ได้แก่ lufenuron และ chlorantraniliprole ในคะน้า 4) สาร 3 ชนิด ดังนี้ emamectin benzoate ในผักชีฝรั่ง lufenuron ในกะเพรา และ methoxyfenozide ในกะเพรา	เป็นการศึกษา โดยวางแผนการทดลองแบบ Supervised Residue Trials ตาม Codex Guidelines (FAO, 2016) มีการบันทึกข้อมูลสอดคล้องกับระบบ GLP (Good Laboratory Practice) ใช้วิธีการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างและเทคนิคที่ทันสมัย ข้อมูลที่ได้จึงได้รับการยอมรับสามารถเสนอเพื่อการกำหนดค่า Thai MRL, Asian MRL และ Codex MRL
	2.ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	1	เล่ม	ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	-	-	อยู่ระหว่างดำเนินการเสนอ ในการกำหนดระยะเวลาเก็บเกี่ยวในคู่มือ GAP และคู่มือการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของกรมวิชาการเกษตร	

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
	การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ	1	เรื่อง	นำเสนอแบบปากเปล่า	-	-	อยู่ระหว่างดำเนินการเสนอ ในการนำเสนอข้อมูลผ่าน มกอช. (สำนักงานมาตรฐานเกษตรและอาหารแห่งชาติ) เพื่อพิจารณากำหนดค่า ASEAN MRL Codex MRL และค่า MRL ของประเทศไทยและนำเสนอผ่านการประกาศของ พรบ.อาหาร	
แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม								
โครงการที่ 1 การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค	องค์ความรู้	3	เรื่อง	องค์ความรู้	3	เรื่อง	1) ได้ผลการประเมินผลกระทบจากสารพิษตกค้างใน พืชผักตระกูลกะหล่ำ ได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก บร็อคโคลี่ ผักกาดเขียวปลีและกะหล่ำปลีม่วง 2) ได้ผลการประเมินผลกระทบจากสารพิษตกค้างในผลไม้ ได้แก่ ชมพู่ และฝรั่ง นำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง มากกว่า 129 ชนิด 3) ได้ผลการประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลง lambda cyhalothrin ในแปลงปลูกคะน้า โดยศึกษาปริมาณการปนเปื้อนต่อผู้ใช้ ตาม Patch method (OECD,1997) โดยติดแผ่นผ้าตามส่วนต่างๆของร่างกาย เก็บน้ำล้างมือ-เท้าของผู้พ่น และประเมินผลกระทบในผลผลิตเกษตรสิ่งแวดล้อม ในแปลงปลูกคะน้า	ข้อมูลเป็นที่ยอมรับได้ สามารถนำไปประกอบการพิจารณากำหนดนโยบายด้านผลกระทบต่อการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร
โครงการที่ 2 ประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุ	องค์ความรู้	4	เรื่อง	องค์ความรู้	4	เรื่อง	1) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ในดิน	-ข้อมูลเป็นที่ยอมรับได้ สามารถนำไปประกอบการพิจารณากำหนดนโยบาย

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
อันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม							2) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน 3) การประเมินผลกระทบจากสารกำจัดวัชพืชอะทราซีนตกค้างในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 4) การประเมินผลกระทบจากสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสต่อสุขภาพเกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักจังหวัดนครปฐม	ด้านผลกระทบต่อการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร - ใช้เป็นข้อมูลของประเทศไทยในการประชุมภาคีอนุสัญญาสตอกโฮล์มว่าด้วยสารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน (Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: POPs)

สรุปภาพรวมผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับคำรับรอง

ผลผลิตรวมตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตรวมที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ
1. องค์ความรู้	82	เรื่อง	1. องค์ความรู้	82	เรื่อง
2.ต้นแบบเทคโนโลยี-ระดับห้องปฏิบัติการ	-	ต้นแบบ	2.ต้นแบบเทคโนโลยี-ระดับห้องปฏิบัติการ	1	ต้นแบบ
3. กระบวนการใหม่- ระดับห้องปฏิบัติการ	-	ต้นแบบ	3. กระบวนการใหม่- ระดับห้องปฏิบัติการ	3	ต้นแบบ
4. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ หรือนานาชาติ	2	เรื่อง	4. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ หรือนานาชาติ	2	เรื่อง
5. ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	2	เล่ม	5. ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ	1	เล่ม
	3	เรื่อง		6	เรื่อง
6. นำเสนอแบบโปสเตอร์	1	เรื่อง	6. นำเสนอแบบโปสเตอร์	-	-

กรมวิชาการเกษตร

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

-

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

-

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

แผนงานที่ได้รับอนุมัติ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อการเกษตรมั่นคง	
โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และสารปรับปรุงดินเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงสากล	***ด้านนโยบาย*** *โดย* กรมวิชาการเกษตร *อย่างไร* นำวิธีการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ย ประกอบการกำหนดวิธีการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยตาม พรบ. ส่วนวิธีการตรวจวิเคราะห์ สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช สารปรับปรุงดิน จะนำไปใช้ในห้องปฏิบัติการเพื่อกำหนดเป็นวิธีการตรวจวิเคราะห์ ในการการเฝ้าระวังและกำกับดูแลตามกฎหมาย สำหรับวิธีวิเคราะห์ ดิน น้ำ พืช นำมาใช้เป็นวิธีมาตรฐานของห้องฏิบัติการ ***ด้านสังคม*** *โดย* เกษตรกร กรมวิชาการเกษตร และห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ภาคเอกชน *อย่างไร* เกษตรกร มีการใช้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ที่มีคุณภาพ กรมวิชาการเกษตรและห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ภาคเอกชน มีความน่าเชื่อถือในการตรวจวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต วิธีการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยตาม พรบ มีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน ***ด้านเศรษฐกิจ*** *โดย* กลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการผลิตปัจจัยการผลิตพืช ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ภาคเอกชน *อย่างไร* กลุ่มเกษตรกร ลดความสูญเสียจากการใช้ผลิตภัณฑ์ปัจจัยการผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ หรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ผู้ประกอบการผลิตปัจจัยการผลิตพืชและห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ภาคเอกชน ได้ใช้วิธีการที่ทัน ***ด้านวิชาการ*** *โดย* ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต ได้แก่ปุ๋ย พืช ดิน น้ำ สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และสารปรับปรุงดิน ของกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 – 8 กรมวิชาการเกษตร และห้องปฏิบัติการภาคธุรกิจเอกชนอื่น ๆ รวมทั้งห้องปฏิบัติการที่ได้รับการถ่ายโอนงานวิเคราะห์ปุ๋ยจากกรมวิชาการเกษตร เพื่อวิเคราะห์ควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ของตนเอง ห้องปฏิบัติงานหน่วยราชการอื่น ๆ ได้แก่ กรมส่งเสริมการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน กรมส่งเสริมสหกรณ์ มหาวิทยาลัยต่าง ๆ องค์การเอกชนต่างๆ *อย่างไร* นำข้อมูลเพื่อจัดทำ SOPs ที่เป็นมาตรฐานห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และสารปรับปรุงดินไปใช้

กรมวิชาการเกษตร

แผนงานที่ได้รับอนุมัติ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
โครงการที่ 2 วิจัยพัฒนามาตรฐานการทดสอบและการเสื่อมสภาพเพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเข้มแข็ง	**ด้านนโยบาย** กรมวิชาการเกษตร ขยายเครือข่ายการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้งก่อนและหลังการขึ้นทะเบียน **ด้านสังคม** ผู้บริโภค ประชากรบริโภคอาหารมีคุณภาพไม่พบสารพิษตกค้างเกินมาตรฐานการยอมรับ **ด้านเศรษฐกิจ** บริษัทนำเข้า/ส่งออก และเกษตรกรผลิตผลผลิตภายในประเทศรวมถึงส่งออกไปยังประเทศคู่ค้า FTA 1. ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพมีมาตรฐานตามข้อกำหนด FAO 2. ผลผลิตได้รับมาตรฐานการรับรองสินค้าจากประเทศคู่ค้าตามข้อกำหนด Codex หรือตามมาตรฐานประเทศคู่ค้า **ด้านวิชาการ** กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 และภาคเอกชน วิธีการตรวจวิเคราะห์มีได้มาตรฐาน ทำให้มั่นใจในผลการทดสอบ รวมถึงภาคเอกชนตรวจวิเคราะห์คุณภาพในกระบวนการผลิต
โครงการที่ 3 พัฒนาเทคนิค Multiplex Real-time PCR สำหรับตรวจคัดกรองและจำแนกยีนพืชดัดแปลงพันธุกรรมเชิงคุณภาพในพืชนำเข้า(ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด)	**ด้านนโยบาย** โดยห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์พืชและสินค้าพืชดัดแปลงพันธุกรรมตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 กลุ่มวิจัยพัฒนาการตรวจสอบพืชและจุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรม สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ สำหรับเป็นวิธีทดสอบการตรวจจำแนกยีนดัดแปลงพันธุกรรมของ ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด ด้วยวิธี Tetraplex real-time PCR **ด้านสังคม** โดยลูกค้าที่มารับบริการตรวจจำแนกยีนดัดแปลงพันธุกรรมของ ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด **ด้านเศรษฐกิจ** โดยบริษัทที่มีการนำเข้า - ส่งออกข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด สามารถตรวจจำแนกยีนดัดแปลงพันธุกรรมของพืชดังกล่าวได้รวดเร็วกว่าการตรวจจำแนกทีละยีน ซึ่งเป็นการสนับสนุนการค้าระหว่างประเทศ **ด้านวิชาการ** โดยห้องปฏิบัติการทดสอบทั้งภาครัฐ และเอกชน สามารถนำวิธีทดสอบการตรวจจำแนกยีนดัดแปลงพันธุกรรมของ ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด ด้วยวิธี Tetraplex real-time PCR ไปประยุกต์ใช้เพื่อรองรับการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรมที่มีการนำเข้า และเพื่อควบคุมกำกับดูแลตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องอาหารที่ได้จากสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม
แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้	
โครงการที่ 1: โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก	**ด้านวิชาการ :** กรมวิชาการเกษตร ปรับปรุงคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเป็นทางการของประเทศให้เป็นปัจจุบัน เพื่อเผยแพร่แก่หน่วยงานภายใต้กรมวิชาการเกษตรที่เกี่ยวข้อง เช่น กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กองพัฒนาระบบและมาตรฐานสินค้าเกษตร สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 1-8 กรมส่งเสริมการเกษตร สมาคมธุรกิจการค้าสารเคมีทางการเกษตร เพื่อเผยแพร่ต่อไปยังเกษตรกร กลุ่มเกษตรกรต่างๆ ตลอดจนสถาบันอุดมศึกษาด้านการเกษตรต่างๆ เพื่อต่อยอดงานวิจัยต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

แผนงานที่ได้รับอนุมัติ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
โครงการที่ 2 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลไม้และผัก	**ด้านเศรษฐกิจ** ประเทศไทยมีค่ามาตรฐานของสินค้าเกษตร เพิ่มขึ้นสามารถใช้ในการต่อรองทางการค้าได้ **ด้านวิชาการ** 1) เผยแพร่สู่ผู้ประกอบการส่งออก เกษตรกร และผู้สนใจ เป็นองค์ความรู้การใช้สารที่ถูกต้องและเหมาะสมของประเทศ 2) นำข้อมูลการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ ไปกำหนดค่า MRL และ ค่า PHI ของประเทศไทย และเสนอในการกำหนดค่า ASEAN MRL และ Codex MRL
แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม	
โครงการที่ 1 การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค	**ด้านนโยบาย** : กรมวิชาการเกษตร ได้รับข้อมูลเพื่อจัดการด้านสารเคมีในภาคการเกษตร ตามยุทธศาสตร์ของกรมวิชาการเกษตร นโยบายด้านความปลอดภัยทางอาหาร (Food Safety) แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555 - 2564) และพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย 2535 **ด้านสังคม** : การเผยแพร่ผลงานวิจัย เพื่อสร้างการรับรู้แก่เกษตรกรผู้ผลิตพืชผักผลไม้ เพื่อจะได้ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างระมัดระวัง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อความยั่งยืนของการผลิตสินค้าเกษตร ส่งผลต่อสุขภาพประชาชนทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค เพื่อให้สังคมและสิ่งแวดล้อมปลอดภัยจากสารเคมี **ด้านเศรษฐกิจ** : การผลิตพืชผักผลไม้เพื่อการค้าของเกษตรกร ต้องมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อที่จะได้ผลผลิตที่มีคุณภาพจำหน่ายในประเทศและส่งออกระหว่างประเทศ การติดตามและกำกับดูแลของกรมวิชาการเกษตรเพื่อให้ปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค **ด้านวิชาการ** : ได้งานวิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้นอกระบบการผลิตพืช การประเมินความเสี่ยงของวัตถุอันตรายทางการเกษตรต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมของสารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) การตรวจสอบคุณภาพปัจจัยการผลิตพืช ได้แก่ ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
โครงการที่ 2 ประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม	**ด้านนโยบาย** : กรมวิชาการเกษตร ใช้ในการกำหนดแนวทางสำหรับการบริหารจัดการเกี่ยวกับการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้มีความปลอดภัย รวมทั้งกำหนดเป็นมาตรการในการลดผลกระทบจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช **ด้านสังคม** : เกษตรกรที่มีส่วนร่วม เกิดความตระหนักรู้ มีจิตสำนึก และมีความระมัดระวังในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้มีความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนประชาชนผู้บริโภคได้บริโภคอาหารที่ปลอดภัย **ด้านเศรษฐกิจ** : เกษตรกร มีผลผลิตที่มีคุณภาพ และปลอดภัยจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำให้สามารถจำหน่ายผลผลิตได้มากขึ้น เป็นการเพิ่มรายได้ รวมทั้งสร้างความเข้มแข็ง และความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจ **ด้านวิชาการ** : ประชาชนทั่วไป สถานศึกษา องค์กรเอกชน และหน่วยงานราชการอื่นที่เกี่ยวข้อง ได้รับรู้ข้อมูลด้านวิชาการเกี่ยวกับผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม เป็นการเผยแพร่ข้อมูลในวงกว้าง ทำให้เกิดความร่วมมือในระหว่างภาคส่วนต่างๆ ที่จะช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

1. สรุปผลการดำเนินงาน

แผนงาน แผนงานวิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช มี 3 แผนงานวิจัยย่อย สรุปผลการศึกษา ดังนี้

1. แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อการเกษตรมั่นคง มี 3 โครงการ ดังนี้

1.1 โครงการที่ 1 วิจัยและสร้างมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ดิน น้ำ ปุ๋ย พืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และสารปรับปรุงดินเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงสากล

1.1.1 กิจกรรมที่ 1 การกำหนดเกณฑ์ความ**คลาดเคลื่อนของปริมาณธาตุอาหารรับรองที่มีในปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีอินทรีย์ และปุ๋ยอินทรีย์**

การศึกษาเกณฑ์คลาดเคลื่อนจากค่าความไม่แน่นอนของ sampling precision และ analytical precision ในการวิเคราะห์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมดโพแทสเซียมทั้งหมด และปริมาณคลอไรด์ ใน **ปุ๋ยอินทรีย์** มีความไม่แน่นอนรวม อยู่ในช่วง 1.57-25.81% ปริมาณแคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ และกำมะถัน**ปุ๋ยเคมี** ด้วยเทคนิคอินดักทีพลีคัพเปิลพลาสมาสเปคโตรเมททรี มีความไม่แน่นอนรวม อยู่ในช่วง 1.8-11.9% **อินทรียวัตถุ**ในปุ๋ยอินทรีย์เคมี มีความไม่แน่นอนรวมอยู่ในช่วง 1.63-6.38 % **คลอไรด์**ในปุ๋ยเคมีมีความไม่แน่นอนรวมอยู่ในช่วง 0.68-11.91 % ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คลาดเคลื่อนจากค่าความไม่แน่นอนของค่า precision จาก sampling และ analytical ในการวิเคราะห์ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์เคมี

ชนิด	รายการวิเคราะห์	ความเข้มข้น (%)	measurement uncertainty (% U)		
			Sampling	Analytical	Total
ปุ๋ยอินทรีย์	ไนโตรเจนทั้งหมด	0.29-10.14	1.77-12.42	1.51-22.63	2.33-25.81
	ฟอสฟอรัสทั้งหมด	0.25-7.25	2.01-5.46	1.97-8.38	4.25-9.63
	โพแทสเซียมทั้งหมด	0.59-5.96	0.40-3.93	1.52-9.62	1.57-10.15
ปุ๋ยเคมี	แคลเซียมออกไซด์	0.6-34.8	0.00-2.70	1.05-4.34	3.1-8.6
	แมกนีเซียมออกไซด์	0.7-28.3	0.00-1.51	1.03-4.64	1.8-8.0
	กำมะถัน	0.6-22.0	0.00-1.02	1.76-6.31	3.2-11.9
ปุ๋ยเคมี	คลอไรด์	6.50-67.41	0.02-10.96	0.68-4.66	0.68-11.91
ปุ๋ยอินทรีย์เคมี	อินทรียวัตถุ	14.86-69.13	0.96-3.60	1.32-5.42	1.63-6.38

กรมวิชาการเกษตร

1.1.2 กิจกรรมที่ 2 พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ดิน และพืช ด้วยเทคนิคอินดักทีพลีคัพเปิลพลาสมาสเปคโตรเมทรี

เป็นการศึกษาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณ โบรอนในพืช และ **โบรอน** ในดิน และโบรอน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ในปุ๋ยเคมี พบว่า linearity, Trueness, Precision อยู่ในเกณฑ์กำหนดของ Eurachem (2014) และ AOAC (2016) linearity มี $r \geq 0.995$ % recovery 80-110 และ HorRat ≤ 1.3 วิธีวิเคราะห์มีค่า LOD ในช่วง 0.002-5.40 %และ LOQ ในช่วง 0.004-18.01 % ดังตารางที่ 2 ส่วนการทดสอบการเปลี่ยนแปลงสภาวะและสิ่งแวดล้อมในการตรวจวิเคราะห์ที่มีผลต่อการทดสอบ พบว่าการเปลี่ยสภาวะการทดสอบที่กำหนด ผลการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยของการทดสอบสารมาตรฐานอ้างอิง CRM (Certified Referent Material) ผ่านเกณฑ์ยอมรับYouden-Steiner testing มีค่า $|E| < S$ และ T test มี $t_{cal} < t_{crit}$ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ดิน และพืช ด้วยเทคนิคอินดักทีพลีคัพเปิลพลาสมาสเปคโตรเมทรี

ชนิดตัวอย่าง	รายการ	LOD (%)	LOQ (%)	Recovery (%)	Precision (HorRat)	Linearity/ working range (r)
ปุ๋ยเคมี	โบรอน	0.002	0.004	99.6 - 100.8	0.24 – 0.33	0.9985 – 1.0000
พืช	โบรอน	0.15	0.50	85.5 – 90. 9	0.30 – 0.70	
ดิน	โบรอน	0.03	0.04	95.3 – 101.6	0.02– 1.04	
	ฟอสฟอรัส	2.65	8.85	93.5 – 102.1		
	โพแทสเซียม	4.65	15.50	93.0 – 102.4		
	โซเดียม	5.40	18.01	92.3 – 100.5		
	แคลเซียม	4.45	14.82	99.3 – 101.6		
	แมกนีเซียม	5.22	17.40	99.97 – 100.9		
	เหล็ก	1.71	5.70	99.5 – 107.6		
	แมงกานีส	0.51	1.70	81.4 – 100.8		
	สังกะสี	0.18	0.60	89.4 – 97.4		
	ทองแดง	0.12	0.40	93.8 - 101.0		
	ซิลิคอน	7.05	7.90	90.4 - 101.7		

กรมวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3 ผลการการทดสอบการเปลี่ยนแปลงสภาวะและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการทดสอบในการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ดิน และพืช

ชนิดตัวอย่าง	รายการ	จำนวนตัวแปร	ตัวแปรในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง	ผล
ปุ๋ยเคมี	โบรอน	7	การเขย่า การกรอง การ up take ตัวอย่าง	ผ่านเกณฑ์ยอมรับ Youden-Steiner testing, ค่า | E | < S
พืช	โบรอน	3	อุณหภูมิและระยะเวลาการ เผาตัวอย่าง	
ดิน	โบรอน	3	น้ำหนักตัวอย่าง ปริมาตรน้ำยาและอุณหภูมิ	
	ฟอสฟอรัส	4	น้ำหนักตัวอย่าง ปริมาตรน้ำยา อุณหภูมิและ pH	
	โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียมแมกนีเซียม	7	น้ำหนักตัวอย่าง ปริมาตรน้ำยา การเขย่า และ การกรอง ในการสกัดตัวอย่าง และระยะเวลารอวัด	
	เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง	6	น้ำหนักตัวอย่าง ปริมาตรน้ำยา อุณหภูมิและ pH การเขย่า การกรอง	
	ซิลิคอน	3	น้ำหนักตัวอย่าง ปริมาตรน้ำยาแล ะอุณหภูมิ	$t_{cal} < t_{crit}$

1.1.3 กิจกรรมที่ 3 พัฒนาวิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมี และสารปรับปรุงดินโดยใช้เทคนิคสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ (Near Infrared Spectroscopy; NIRS)

มีการทดสอบ ไนโตรเจนในปุ๋ยเคมี อินทรียวัตถุในปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปูนขาว โดโลไมท์ ปูนมาร์ล ได้สมการแปลผลและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) ของสมการ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายกลุ่มตัวอย่าง calibration (standard error of calibration ; SEC) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายกลุ่มตัวอย่าง validation (standard error of prediction ; SEP) เกณฑ์ยอมรัย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของสมการ ในช่วง 0.71 – 1.00 precision มี % RSD 1.9 และ trueness โดยใช้ Pair t-test $t_{ext} < t_{crit}$ และ recovery (%) ในช่วง 80-120 และ absolute difference คือ ค่าสัมบูรณ์ผลต่างระหว่างค่าทางเคมี และค่าจากวิธี NIRS มี different <1.0 ผลดังตารางที่ 4

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ผลการการทดสอบพิสูจน์เอกลักษณ์ และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมี และสารปรับปรุงดินโดยใช้เทคนิคสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดย่านใกล้ (Near Infrared Spectroscopy)

รายการ	สมการแปลผล	สมการ	r	SEC (%)	SEP (%)	% RSD	Pair t-test $t_{ext} < t_{crit}$ Recovery (%)
ไนโตรเจนในปุ๋ยเคมี	NH_4^+-N	mf	0.98	0.86	0.86	0.86	88 - 120
	NO_3^--N	Dg2	0.59	0.17	0.43	0.17	87 - 107
	Urea-N	Dg2	0.95	1.07	1.28	1.07	84 - 110
อินทรียวัตถุในปุ๋ยอินทรีย์เคมี	OM	SNV	0.90	4.89	4.94	0.41 - 1.66	75 - 127
ปูนขาว	ค่าทางเคมีของ CaO	Sa3, ncl, db1	0.93	2.46	2.40		92 – 109.
	จัดจำแนกชนิดปูนขาว	db2	0.90	3.21	2.57	-	94. – 109
	ค่า pH	db1	0.82	0.04	0.04	-	*0.01 - 0.11
โดโลไมท์	ค่า pH	NSV	0.63	0.25	0.31	0.36	*0.05-0.77
	ค่า CaO	dg2	0.89	1.09	1.37	0.96	92. – 107
	ค่า MgO	dg2	0.92	0.63	0.81	0.9	92 – 108
	จัดจำแนกชนิดปูน	dg2	0.92	3.40	3.88	0.03 – 0.61	95 – 108
ปูนมาร์ล	ค่าทางเคมีของ CaO	Sa3, ncl, db1	0.47	3.04	3.32	0.07-0.38	93-111
	ค่าทางเคมีของ pH	Sa3, ncl, db1	0.50	1.67	1.83	0.08 – 0.41	90-115
	ค่าทางเคมีของ MC	db1	0.93	0.08	0.07	-	*0.0-0.7

หมายเหตุ : *absolute difference คือ ค่าสัมบูรณ์ผลต่างระหว่างค่าทางเคมี และค่าจากวิธี NIRS

1.1.4 กิจกรรมที่ 4 พัฒนาตัวอย่างอ้างอิงรับรอง (Certified reference materials) ด้วยวิธีมาตรฐานปฐมภูมิ (primary standard method)

โดยศึกษาการจัดเตรียม ทองแดงและเหล็ก ในดินอ้างอิง ปุ๋ยอ้างอิง ตามแนวทางของ ISO Guide 35 (2017) ผลการดำเนินการได้ค่ากำหนดของเหล็กทั้งหมด และทองแดงทั้งหมด และค่าความไม่แน่นอนของตัวอย่างดินอ้างอิง เท่ากับ 8,340±298 mg/kg และ 42.83±4.08 mg/kg ตามลำดับ และได้ค่ากำหนดของเหล็กทั้งหมด และทองแดงทั้งหมด และค่าความไม่แน่นอน ในตัวอย่างปุ๋ยอ้างอิง เท่ากับ 1,2478±441 mg/kg และ 1,028±98 mg/kg ตามลำดับ

1.1.5 กิจกรรมที่ 5 พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุปรับปรุงดิน น้ำ สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช และธาตุอาหารในพืช และผลิตภัณฑ์วัตถุเคมีการเกษตร

1) ผลการศึกษา ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เคมีด้วยวิธีโดยตรง Direct Method ได้แก่วิธี AOAC 993.31 (2016) และวิธีโดยอ้อม Indirect Method ได้แก่วิธีทดสอบ 1.10.01 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2559ข) และ AOAC 960.02 (2016) ในการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็น

กรมวิชาการเกษตร

ประโยชน์ (%P_2O_5) พบว่า วิธี AOAC 960.02 มีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปุ๋ยเคมี อินทรีย์ และหินฟอสเฟต เนื่องจากสามารถวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสรูปต่างๆได้ไม่ว่าจะเป็น ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ ฟอสฟอรัสที่ละลายในสารละลายแอมโมเนียมซิเตรท ฟอสฟอรัสที่ไม่ละลายในแอมโมเนียมซิเตรท ในการทดสอบครั้งเดียว ทั้งยังใช้เวลาในการเตรียมตัวอย่างน้อยที่สุด ให้ความถูกต้องและมีผ่านเกณฑ์ความเป็นประโยชน์ได้เท่ากับวิธี 1.10.01 ในขณะที่วิธี AOAC 993.31 (2016) นั้นมีความเหมาะสมเฉพาะปุ๋ยหินฟอสเฟตเพียงชนิดเดียว

2) การศึกษาการใช้สารละลายปรับสี 3 วิธีได้แก่ วิธี 1.09.01 ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี พ.ศ. 2559 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559 ก) วิธี OMAF (1987) และวิธี Standard methods for the Examination of water and wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 1998) ในการวิเคราะห์ P_2O_5 ในปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ โดยหาค่า trueness (% recovery) และ precision (HorRat) ทั้งแบบ repeatability และ intermediate precision ในปุ๋ยเคมีศึกษาที่ความเข้มข้น P_2O_5 ต่ำ (1 %) กลาง (30.20 %) และสูง (61.71 %) และปุ๋ยอินทรีย์ศึกษาที่ความเข้มข้น P_2O_5 ต่ำ (0.5 %) กลาง (5.03 %) และสูง (10 %) ประเมินผลการทดสอบ จาก % recovery ในช่วง 80-120 HorRat ≤1.3 (Eurachem, 2014; AOAC, 2016) ผลการทดสอบพบว่าทุกวิธีการผ่านเกณฑ์ยอมรับ โดยมี % recovery ในช่วง 94.83 - 101.06 และ HorRat ในช่วง 0.02 - 0.16

3) การตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ โดยทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ A. brasilense (DASF04003) พบว่ามีค่า LOD เท่ากับ 4.68 Log10CFU และ LOQ เท่ากับ 1.58 Log10CFU และปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ A. vinelandii (DASF04141) มีค่า LOD เท่ากับ 6.36 Log10CFU และ LOQ เท่ากับ 4.90 Log10CFU มี %CV จากการทำซ้ำในช่วง 2.8-5.6 และ 3.08 โดยเกณฑ์ยอมรับ % CV ≤1.3 และ CV<10

จำแนกสกุล-ชนิด ด้วยเครื่องมัลดิทอฟ (Maldi-tof) สายพันธุ์ Azotobacter vinelandii, Azotobacter beijerinckii และ Azotobacter salinestris beijerinckii มีค่า score value เท่ากับ 2.55, 2.45 และ 2.45 ตามลำดับ การจำแนกปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ Azospirillum (DASF04003 และ DASF04008) มี % recovery ในช่วง 98- 99 และ score value ในช่วง 2.33-2.39 โดยเกณฑ์ยอมรับ% recovery ในช่วง 98-99% score values ≥2.0

4) ความสัมพันธ์ของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ในน้ำจากการศึกษาของ Viscony et al. (2004) และ Iyasele et al. (2015) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำกับค่าการนำไฟฟ้า และส่วนประกอบที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ได้แก่ Na^+, Mg^{2+}, Cl^-, และ SO_4^{2-} ในขณะที่การศึกษาตัวอย่างน้ำของประเทศไทยจำนวน 344 ตัวอย่าง พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดตัวอย่างน้ำทางการเกษตรของประเทศไทย มีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้า และเกลือที่ละลายน้ำได้ในรูปของ Na^+, Mg^{2+}, Cl^-, และ SO_4^{2-} ซึ่งทำให้สามารถคำนวณ ค่าคงที่ Ratio TDS/EC (k) = 0.60 ซึ่งเป็นค่าคงที่ของน้ำธรรมชาติทั่วไปและน้ำชลประทานที่ใช้ทางการเกษตร และได้วิธีทดสอบของส่วนประกอบที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TDS) ที่ผ่านการทดสอบความใช้ได้

กรมวิชาการเกษตร

5) ศึกษาวิธีวิเคราะห์กรดอะมิโน ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช 5 ชนิด ได้แก่ aspartic acid, glutamic acid, proline, phenylalanine และ tryptophan โดยศึกษา Ruggedness ของวิธีวิเคราะห์ โดยมีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ 1) การเตรียมตัวอย่างมีการปรับระยะเวลาของการ Incubate ตัวอย่างจากวิธีการวิเคราะห์ในสภาวะปกติใช้เวลาในการ Incubate 10 นาที เปลี่ยนเป็น 11 นาที 2) ชนิดของตัวทำละลายในการเตรียมตัวอย่างกรดอะมิโน ในสภาวะปกติ ละลายด้วย 0.1 N HCl เป็นการละลายด้วย H_2O โดยทำการทดสอบจำนวน 7 ซ้ำ และนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ t-test พบว่าค่า t_{stat} น้อยกว่า $t_{critical}$ ทุกค่า ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาของการ Incubate ตัวอย่าง และชนิดของตัวทำละลายไม่มีผลต่อการทดสอบ

6) วิธีวิเคราะห์ Indole acetic acid (IAA) และ Gibberellic acid (GA3) ในผลิตภัณฑ์วัตถุเคมี โดยทดสอบ Ruggedness ของวิธีวิเคราะห์ โดยทำการทดสอบปัจจัยต่างๆ ในวิธีทดสอบดังนี้ 1) ปริมาณของตัวอย่าง (ml) ที่สภาวะปกติปริมาตร 10 ml เป็นปริมาตร 20 ml 2) ทดสอบค่า pH ที่ใช้ในการสกัด สภาวะปกติที่ค่า pH 2.5 เป็น pH 2.7 3) ทดสอบปริมาณของสารที่ใช้ในการสกัดตัวอย่าง ที่สภาวะปกติปริมาตร 20 ml เป็น 30 ml โดยทุกสภาวะทำการทดสอบจำนวน 10 ซ้ำ และนำค่าวิเคราะห์ที่ได้ของสภาวะที่มีการปรับเปลี่ยนมาเปรียบเทียบกับสภาวะปกติของการทดสอบ โดยใช้สถิติ t-test พบว่าค่า $t_{stat} < t_{Critical}$ แสดงว่าทั้ง 3 ปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลง ให้ผลการทดสอบไม่แตกต่างกับสภาวะปกติของการทดสอบ

การหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณธาตุอาหารพืชกับฮอร์โมนพืช IAA และ GA3 ในส่วนต่างๆของกล้วยน้ำว้า โดยตรวจวิเคราะห์ ใน เนื้อกล้วยสุก เนื้อกล้วยดิบ เปลือกกล้วยสุก เปลือกกล้วยดิบ ปลี และใบ ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืช และปริมาณฮอร์โมนพืช IAA และ GA3 พบว่า ตัวอย่างใบกล้วย และปลีกล้วย มีปริมาณธาตุอาหารพืช, IAA และ GA3 สูงที่สุด เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารและปริมาณฮอร์โมนพืชทั้งสองชนิด ปริมาณธาตุไนโตรเจน เหล็ก ซัลเฟอร์ และคอปเปอร์ จะให้ค่าความสัมพันธ์เชิงบวกสูงกว่าธาตุอื่น

1.2 โครงการที่ 2 วิจัยพัฒนามาตรฐานการทดสอบและการเสื่อมสภาพเพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเข้มแข็ง

1.2.1 กิจกรรมที่ 1 การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ปี 2563 มีการศึกษา 2 เทคนิคได้แก่ เทคนิค HPLC ได้แก่ tricyclazole, 2,4-D-dimethylammonium, kresoxim-methyl, ethion และ profenofos และเทคนิค GC-FID ได้แก่ carbaryl ,2,4-D-dimethylammonium และ diazinon

ในปี 2564 มีการศึกษา 2 เทคนิคได้แก่ เทคนิค HPLC ได้แก่ abamectin และ thiamethoxam และเทคนิค GC-FID ได้แก่ pendimethalin, flusilazole, butachlor, diazinon, paraquat dichloride, prothiofos, pirimiphos-methyl และ alachlor

กรมวิชาการเกษตร

โดยได้ผลการตรวจวิเคราะห์ specificity ไม่มีพีคอื่นรบกวน working range/Linearity มีค่า r ≤ 0.999 ส่วน precision แบบ repeatability และแบบ within lab reproducibility ได้ค่า HORRAT <2 การศึกษา robustness/ ruggedness โดยเปลี่ยนแบบ 2 ปัจจัยพบว่าได้ค่า HORRAT เท่ากับ <2 แสดงว่าวิธีทดสอบมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ยอมรับ ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการ**การ**ตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 10 ชนิด ในปี 2564 ด้วยเทคนิค HPLC และ GC-FID

Instrument	Active Ingredient	Working range/Linearity (r≥ 0.999) (mg/ml)	Concertation mg/ml	Accuracy (% Recovery)	HORRAT	Uncertainty (% W/W)
HPLC	Abamectin	0.1 - 0.7	0.1, 0.4, 0.7	100 - 101	0.3 - 0.5	1.81±0.027
	Thiamethoxam	0.2 - 1.4	0.8, 1.0, 1.2	98.4 - 98.8	0.7 – 1.0	25.39±0.03
GC-FID	Pendimethalin	0.1 - 1.5	0.8, 1.0, 1.2	99.1 - 100	0.3 - 0.4	33.0±0.71
	Flusilazole	0.3 - 1.8	0.5, 1.0, 1.5	99.8 - 100.9	0.3 - 0.6	40.3±0.45
	Butachlor	0.5 - 1.5	0.5, 1.0 ,1.5	99.4 - 99.7	0.3 - 0.4	60.0±0.82
	Diazinon	0.2 - 1.5	0.25, 1.0, 2.0	99.9 - 100.3	0.3 - 0.5	59.4±0.49
	Butachlor	0.05 - 1.2	0.8, 1.0, 1.2	99.1 - 100.6	0.3 - 1	60.4±0.53
	Prothiofos	0.05 - 1.2	0.8, 1.0, 1.2	99.2 - 101.6	0.3 - 0.8	51.5±0.43
	Pirimiphos-methyl	0.25-2.5	0.5 1.0 1.5	99.6 - 100.3	0.3 - 0.4	50.4±0.74
	Alachlor	0.1-2.5	0.8 1.0 1.2	98.9 - 100.9	0.3 - 0.6	48.0±0.38

1.2.2 กิจกรรมที่ 2 การศึกษาร่วมกัน (collaborative study) ในวิธีการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การศึกษาร่วม collaborative study ในวิธีวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช chlorothalonil และ ametryn เป็นการพัฒนาร่วมกันเพื่อศึกษาวิธีการทดสอบที่ดัดแปลงวิธีบางประการจากวิธีมาตรฐาน CIPAC Handbook โดยวิธีที่ทำการร่วมศึกษาใช้เทคนิค GC-FID ด้วยแคปปิลารี่คอลัมน์ HP-5 การศึกษาครั้งนี้ได้มีห้องปฏิบัติที่สนใจเข้าร่วมทั้งภาครัฐและเอกชน 24 ห้องปฏิบัติการ โดยแบ่งเป็นการศึกษาวิธีวิเคราะห์ chlorothalonil จำนวน 8 ห้องปฏิบัติการ และการศึกษาวิธีวิเคราะห์ ametryn จำนวน 16 ห้องปฏิบัติการ จัดส่งวิธีวิเคราะห์ที่ได้ผ่านการทดสอบความถูกต้องของวิธีโดยห้องปฏิบัติการเดียว และผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช chlorothalonil จำนวน 3 สูตรความเข้มข้น คือ chlorothalonil 95 % TC, 75 % WP และ 50 % W/V SC ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ametryn จำนวน 3 สูตรความเข้มข้น คือ ametryn 80 % WP, 80 % WG และ 50 % W/V SC รวม 6 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ขวดที่มีรหัสต่างกัน จากการศึกษาและประเมินผลโดยวิธีการทางสถิติคือ Cochran's test, Grubbs' test และ ANOVA พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งผลการทดสอบของทุกห้องปฏิบัติการอยู่ในช่วง 0.67-1.72 ตามเกณฑ์พิจารณาของ AOAC

กรมวิชาการเกษตร

(2016) มีเกณฑ์ยอมรับอยู่ที่ 0.5-2.0 สรุปวิธีนี้เหมาะสมที่จะใช้เป็นวิธีวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช chlorothalonil และ ametryn ซึ่งจะได้นำไปเผยแพร่เพื่อใช้เป็นวิธีวิเคราะห์แบบเดียวกันทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อให้ได้ผลวิเคราะห์ที่เป็นมาตรฐานเดียวกันต่อไป

1.2.3 กิจกรรมที่ 3 การวิจัยคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ศึกษาการเสื่อมสภาพผลิตภัณฑ์สารกำจัดแมลง phenthoate, profenofos และสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง 21.0-39.5 ^{O}C และเก็บที่สภาวะอุณหภูมิสูง 54 ^{O}C เป็นเวลา 18 เดือน ในระยะเวลาทุก 3 เดือน ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ สิ่งเจือปน และสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณน้ำเจือปน ความเป็นกรด และค่าพีเอช ตามมาตรฐาน FAO-Specifications โดยศึกษาจำนวนตัวอย่างละ 3 แหล่งต่อชนิดสาร (S1,S2,S3) พบว่าที่สภาวะอุณหภูมิห้องปริมาณสาร phenthoate ลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่เดือนที่ 3 จำนวน 2 ตัวอย่าง สำหรับ benomyl ในระยะเวลา 18 เดือน ปริมาณสารสำคัญอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 2 ตัวอย่าง และ profenofos สารสำคัญลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในระยะเวลา 15 เดือนทั้ง 3 ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับผลการทดสอบที่สภาวะอุณหภูมิสูง 54 ^{O}C พบว่า ปริมาณสาร phenthoate ปริมาณสารสำคัญลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในระยะเวลา 6 เดือน ทั้ง 3 ตัวอย่าง สำหรับ benomyl ปริมาณสารสำคัญลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในระยะเวลา 6 เดือน จำนวน 2 ตัวอย่าง และ profenofos ปริมาณสารสำคัญลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในระยะเวลา 6 เดือน จำนวน 2 ตัวอย่าง ซึ่ง phenthoate และ profenofos ที่สภาวะอุณหภูมิสูงสลายตัวอย่างรวดเร็วจนกระทั่งถึงเดือนที่ 18 เหลือปริมาณสารสำคัญเพียง 2-3 % W/V

1.3 โครงการที่ 3 พัฒนาเทคนิค Multiplex Real-time PCR สำหรับตรวจคัดกรองและจำแนกยีนพืชดัดแปลงพันธุกรรมเชิงคุณภาพในพืชนำเข้า

การพัฒนาการตรวจวิเคราะห์พืชหรือสินค้าพืชดัดแปลงพันธุกรรมในข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด พบว่าวิธีการสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธี Genescan Lysis ได้ค่าปริมาณและบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอเพียงพอสำหรับการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Multiplex Real-time PCR ซึ่งสามารถตรวจคัดกรองและจำแนกแยกข้าวดัดแปลงพันธุกรรมได้ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ Bt63, LL601 และ LL62 โดยใช้ชุดไพรเมอร์ 2 ชุด ได้แก่ 1) *CaMV35S* Promoter, *Nos* terminator และ *PLD* 2) *P35S :Bar*, *CrylAb/Ac*, *LL62* และ *LL601* ในข้าวสาลีสามารถจำแนกได้ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ MON71800 และ MON71200 และจำแนกการปะปนพืชดัดแปลงพันธุกรรมอื่นได้แก่ ถั่วเหลือง ข้าวโพด และ คาโนลา โดยใช้ชุดไพรเมอร์ 2 ชุด ได้แก่ 1) *CaMV35S* Promoter, *Nos* terminator, *Acc-1* และ *MON71800* 2) *Lectin, HMG, CruA* และ *MON71200* ในถั่วเหลืองสามารถจำแนกได้ 6 สายพันธุ์ ได้แก่ events A2704-12, MON87701, MON87705, MON87769, MON89788 และ GTS 40-3-2 โดยใช้ชุดไพรเมอร์ 2 ชุด ได้แก่ 1) *CaMV35S* Promoter, *Nos* terminator, *Cy1Ac* และ *Lectin* 2) *rbcS-E9*, *Mon 87705*, *Mon 89788* และ *Lectin* สำหรับข้าวโพดสามารถจำแนกได้ 14 สายพันธุ์ ได้แก่ Bt11, GA21, TC1507, DAS59122-7, T25, MIR604, Mon810, Mon88017, Mon89034, NK603, MIR162, Mon87460, Mon87427, และ DAS40278-9 โดยใช้ชุดไพรเมอร์เพียง 2 ชุด ได้แก่ 1) *P35S, Nos* และ *Pat,* 2) *FMV และ*

Ubiquitin พบว่าชุดไพรเมอร์ที่ออกแบบและติดฉลากสีมีความจำเพาะกับยีนที่ใช้ตรวจคัดกรองในแต่ละชนิดพืช โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจคัดกรองแบบยีนเดี่ยว พบว่าสามารถลดเวลาการตรวจคัดกรอง โดยใช้ต้นทุนสารเคมีลดลง

จากการทดสอบความใช้ได้เปรียบเทียบระหว่างการตรวจคัดกรองแบบยีนเดี่ยวกับเทคนิค Multiplex Real-time PCR พบว่า เทคนิคที่พัฒนาขึ้น ค่าความถูกต้องของผลการทดสอบ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าขีดจำกัดของตรวจพบ (LOD) ไม่แตกต่างกันกับการตรวจแบบยีนเดี่ยว นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาวัสดุอ้างอิงพลาสมิดของข้าวสาลีดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ MON71800ขึ้น เพื่อใช้ทดแทนการนำเข้าของวัสดุอ้างอิงทดสอบจากต่างประเทศ

2 แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ มี 2 โครงการ ดังนี้

2.1 โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก

2.1.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป มีการศึกษาในพืช 6 ชนิดได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือม่วง พริก กะเพรา/โหระพาผักชีฝรั่ง และข้าวโพดฝักอ่อน ในช่วงปี 2560-2564 ผลการศึกษาชนิดสารและอัตราการใช้ ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช แสดงดังตารางที่ 6 ผลการดำเนินในปี 2564 ได้คำแนะนำใน มะเขือเปราะและข้าวโพดฝักอ่อนรวม 2 เรื่อง

2.1.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก มีการศึกษาในพืช 35 ชนิด ได้แก่ ถั่วฝักยาว หน่อไม้ฝรั่ง แตงโม แตงกวา แตงเทศ กระเจี๊ยบเขียว มะเขือเทศ ผักกวางตุ้ง ผักกาด ผักคะน้าขึ้นฉ่าย กุ่ยช่าย หอม เผือก ข้าวโพดหวาน มันฝรั่ง มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว มังคุด องุ่น ฝรั่ง เงาะ ชมพู่ มะละกอ ส้มโอ มะม่วง กุหลาบ มะลิ เบญจมาศ กล้วยไม้ หน้าวัว ลีลาวดี และปทุมมา ในช่วงปี 2560-2564 ผลการศึกษาชนิดสารและอัตราการใช้ ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช แสดงดังตารางที่ 7ผลการดำเนินในปี 2564 ได้คำแนะนำใน ถั่วฝักยาว แตงกวา มะเขือเทศ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว องุ่น ฝรั่ง ส้มโอ มะม่วง มะลิ กล้วยไม้ และ หน้าวัว รวม 14 เรื่อง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 6 คำแนะนำการป้องกันกำจัดโดยใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป

พืช	ศัตรูพืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	ปีที่ดำเนินการ
1.มะเขือเปราะ	1. เพลี้ยจักจั่นฝ้าย, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida)	1. flonicamid 50% WG 2. buprofezin 40% SC อัตรา 3. imidacloprid 70% WG	3 g 20 ml 10 g	2560-2561
	2. เพลี้ยไฟฝ้าย, *Thrips palmi* Karny	1. spinetoram 12 % SC 2.emamectin benzoate 1.92 % EC 3. abamectin 1.8% EC	10 ml 20 ml 40 ml	2560-2561
	3. แมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius)	1. buprofezin 40% W/V SC 2. flonicamid 50% WG 3. spirotetramat 15% W/V 4. cyantraniliprole 10% W/V 5. bifenthrin 2.5% W/V EC	25 ml 20 g 20 ml 30 ml 30 ml	2562-2563
	4. หนอนเจาะผลมะเขือ, Leucinodes orbonalis Guenee	1.spinetoram 12% W/V SC 2. chlorantraniliprole 5.17% W/V SC 3. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20 ml 15 ml 20 ml	2563-2564
2.มะเขือม่วง	1. วัชพืช (หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าปากควาย ปอวัชพืช ผักโขมหิน หญ้ายาง น้ำนมราชสีห์)	1. oxadiazon 25% W/V EC 2. flumioxazin 50% WP	400 ml/ไร่ 30 g/ไร่	2560-2561
3. พริก	1.หนอนกระทู้หอม	1. chlorantraniliprole 5.17%SC 2. emamectin benzoate 1.92%EC 3. spinetoram 12%SC 4. methoxyfenozide 24% W/V SC 5. *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	30 ml 30 ml 20 ml 30 ml 100 ml	2560-2561
	2.หนอนกระทู้ผัก	2. chlorantraniliprole 5.17%SC	20 ml	2560-2561
	3.เพลี้ยไฟพริก	1. spinetoram 12%SC 2. cyantraniliprole 10%OD 3. spiromesifen 24%SC 4. emamectin benzoate 1.92%EC	30 ml 40 ml 30 ml 30 ml	2562-2563
	4.โรคแอนแทรคโนสของพริกที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *C. capsici*	1. prochloraz 45% W/V EC 2. azoxystrobin 25% W/V SC 3. azoxystrobin 20% + difenoconazole 12.5% W/V SC	20 ml 10 ml 10 ml	2560-2561
	5.โรครากและโคนเน่าของพริกที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* Sacc.	1. tolclofos-methyl 50%	20 g	2560-2561

กรมวิชาการเกษตร

พืช	ศัตรูพืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	ปีที่ดำเนินการ
4.กะเพรา/โหระพา	1.เพลี้ยไฟ *Bathrips* sp.	1. spinetoram 12%SC 2. sulfoxaflor 50% WG 3. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC 4. abamectin/chlorantraniliprole 5. spirotetramat 24%SC 5. imidacloprid 35 %SC 6. สารสกัดสะเดาไทย 111	15 ml 10 ml 10 ml 10 ml 10 ml 20 ml 100 ml	2560-2561
	2.แมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius)	1.spirotetramat 15% OD 2.flonicamid 50% WG 3. cyantraniliprole 10% OD 4. sulfoxaflor 50% WG 5 .spiromesifen 24% SC	20 ml 20 g 30 ml 10 g 20 ml	2562-2563
	3. วัชพืช (หญ้าตีนกา,หญ้าตีนติด,หญ้าตีนนก, ผักโขมหิน, ตีนตุ๊กแก, ผักโขม, ผักเบี้ยหิน, ผักเบี้ยใหญ่)	1.clomazone 48% W/V EC 2.flumioxazin 50% WP	240 ml/ไร่ 30 ml/ไร่	2560-2561
5.ผักชีฝรั่ง	1.แมลงหวี่ขาวยาสูบ; *Bemisia tabaci* (Gennadius)	1. buprofezin 40%SC 2.spirotetramat 15%W/V OD 3. cyantraniliprole 10%OD	20 ml 15 ml 30 ml	2560-2561
	2.วัชพืช (หญ้านกสีชมพู, หญ้าตีนนก, หญ้าตีนกา,ผักโขมหิน, กะเม็ง)	1. pendimetaline 33% EC 2.oxyfluorfen 23.5% EC 3. oxadiazon 25% EC	600 ml/ไร่ 102.13 ml/ไร่ 600 ml/ไร่	2560-2561
	3.วัชพืช (หญ้าตีนนก,หญ้าตีนกา, หญ้านกสีชมพู, หญ้ากาบหอย, ผักกาดน้ำและลูกใต้ใบ)	1. flumioxazin 50%WP	20 ml/ไร่	2562-2563
6.ข้าวโพดฝักอ่อน	1.วัชพืช (หญ้าดอกขาวเล็ก หญ้าหางนกยูงใหญ่ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก ผักเบี้ยหิน ผักเสี้ยน ผักโขม และผักเบี้ยใหญ่)	1. dimethanamid-p 72% EC 2. flumioxazin 50% WP	250 ml/ไร่ 30 g/ไร่	2563-2564

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 คำแนะนำการป้องกันกำจัดโดยใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก

พืช	ศัตรูพืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	ปีที่ดำเนินการ
1. ถั่วฝักยาว	1. หนอนเจาะฝักถั่วลายจุด	1.indoxacarb 15% EC 2.spinetoram 12% SC 3.flubendiamide 20% WG 4.chlorantraniliprole 5% SC 5.emamectin benzoate 1.92% EC 6.deltamethrin 3% EC 7.etofenprox 20% EC	15 ml 20 ml 5 g 20 ml 20 ml 30 ml 40 ml	2560-2561
	2.หนอนแมลงวันชอนใบ	1.etofenprox 20% EC 2.emamectin benzoate 1.92% EC 3.fipronil 5% SC 4.deltamethrin 3% EC 5.carbosulfan 20% EC 6.dinotefuran 10% WP 7. tolfenpyrad 16% EC	30 ml 10 ml 20 ml 20 ml 30 ml 20 g 20 ml	2560-2561
	3.โรคใบจุดของถั่วฝักยาว สาเหตุจากเชื้อ *Pseudoercospora cruenta* Sacc.	1.carbendazim 50% WP 2. mancozeb 80% WP 3. chlorothalonil 75 % WP	12 g 40 g 20 g	256025-61
	4.โรคสนิมของถั่วฝักยาว สาเหตุจากเชื้อ *Uromyces phaseoli var. vignae*	1. azoxystrobin 25% W/VEC 2. tebuconazole 25% W/V EW 3. difenoconazole 15% EC	10 ml 10 ml 15 ml	2563-64
	5.วัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (ผักเบี้ยหิน, ผักเบี้ยใหญ่, ผักโขม, หญ้าตีนนก และหญ้าตีนกา)	1. oxadiazon 25% W/V EC 2.flumioxazin 50% W/V WP 3.pendimethalin 33% W/V EC	600 ml/ไร่ 40 ml/ไร่ 600 ml/ไร่	2561-2562
2.หน่อไม้ฝรั่ง	1. หนอนกระทู้หอม	1.spinotoram 12% SC 2.flubendiamine 20% WDG 3.methoxyfenoside 24% SC 4.indoxacarb 15% SC 5.chlorfenapyr10% SC 6.lufenuron 5% EC 7.deltamethrin3%EC	20 ml 10 ml 10 ml 15 ml 20 ml 20 ml 30 ml	2560-2561
3..แตงโม	1. เพลี้ยไฟฝ้าย, *Thrips palmi* Karny	1. spinetoram 12%SC 2.cyantraniliprole 10%OD	15 ml 40 ml	2560-2561

กรมวิชาการเกษตร

พืช	ศัตรูพืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	ปีที่ดำเนินการ
		3. fipronil 5%SC 4.imidacloprid 70%WG 5. emamectin benzoate 1.92%EC	50 ml 15 g 30 ml	
4.แตงกวา	1.ด้วงเต่าแตงแดง	1. carbaryl 85%WP 2.lambda-cyhalothrin 2.5%EC 3. fipronil 5 %SC 4. tolfenpyrad 16%SC 5. cyantraniliprole 10%OD 6. indoxacarb 15%EC 7. dinotefuran 10%SL	30 g 20 ml 20 ml 20 ml 20 ml 20 ml 20 ml	2562-2563
	2.หนอนแมลงวันชอนใบ	1. deltamethrin 3%EC 2. fipronil 5%SC 3. emamectin benzoate 1.92%EC e 4. tofenprox 10% EC 5. dinotefuran 10%SL	20 ml 20 ml 20 ml 30 ml 20 ml	2562-2563
	3.เพลี้ยไฟ	1. spinetoram 12%SC 2. cyantraniliprole 10%OD 3. fipronil 5%SC 4. emamectin benzoate 1.92%EC 5. spiromesifen 24%SC 6. imidacloprid 70% WG	20 ml 30 ml 40 ml 30 ml 20 ml 8 g	2563-2564
5.แตงเทศ	1.โรคราแป้ง (Powdery mildew)	1. hexaconazole 5% W/V SC 2. myclobutanil 12.5% W/V SC 3. tetraconazole 4 % W/V EW 4. pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา	4 - 8 ml 4 - 6 ml 10 - 20 ml 5 - 10 ml	2561-2562
6.กระเจี๊ยบเขียว	1.เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttula biguttula* (Ishida))	1. fipronil 5 %SC 2. dinotefuran 10%WP 3. imidacloprid 70%WG 4. thiamethoxam 25%WG 5. clothianidin 16%SG	25 ml 15 g 5 g 5 g 15 g	2560-2561
	2. เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) แบบรองก้นหลุม	1. fipronil 0.3 %GR 2. hydrochloride 4%GR 3. benfuracarb 3 %GR	5 g/หลุมปลูก 2 g/หลุมปลูก 4 g/หลุมปลูก	2562-2563

กรมวิชาการเกษตร

พืช	ศัตรูพืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	ปีที่ดำเนินการ
	3.หนอนเจาะสมอฝ้าย (*Helicoverpa armigera* (Hubner))	1. methoxyfenozide 24 %SC 2. lufenulon 5 %EC 3. novaluron 10 %EC 4. flubendiamide 20%WG	15 ml 20 ml 20 ml 8 g	2560-2561
7.มะเขือเทศ	1.หนอนแมลงวันชอนใบ *Liriomyza* sp.	1. emamectin benzoate 1.92% EC 2. imidacloprid 70% WG อัตรา 3. tofenpyrad 16% EC 4. betacyfluthrin 2.5% EC	10 ml 10 g 20 ml 30 ml	2563-2564
8.ผักกวางตุ้ง	1.ด้วงหมัดผัก	1.fipronil 5% SC 2.acetamiprid 20% SP 3.dinotefuran 10% SL 4.tolfenpyrad 16% EC 5. profenofos 50% EC	50 ml 30 g 40 ml 30 ml 50 ml	2562-2563
9.ผักกาด	1.โรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา *Peronospora parasitica*	1. metalaxyl 25% WP 2. fosetyl-aluminium 80% WP 3. chlorothalonil + metalaxyl-M 40% + 4% W/V SC 4. dimethomorph 50% WP	40 g 50 g 50 ml 40 g	2560-2561
10.ผักคะน้า	1.โรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา *Peronospora parasitica*	1. mancozeb + metalaxyl 68% WG 2. mancozeb 80% WP	80 g 40 g	2560-2561
	2.วัชพืช (หญ้าลิ้นงู, ผักโขมหิน, ผักโขม, ปอวัชพืช หญ้าดอกขาวเล็ก,หญ้าตีนนก)	1. trifluralin 48%W/V EC 2. clomazone 48% W/V EC 3. oxadiazon 25% W/V EC	475 ml/ไร่ 240 ml/ไร่ 400 ml/ไร่	2560-2561
11.ขึ้นฉ่าย	1.ใบจุด สาเหตุจากเชื้อ *Cercospora apii*	1. mancozeb 80% WP 2. propineb 70% WP	30 g 60 g	2560-2561
	2.วัชพืช (ผักกาดน้ำ, หญ้ากาบหอย, หญ้าตีนนก, หญ้าตีนติด, หญ้าดอกขาวเล็ก, หญ้าข้าวนก,หญ้าตีนกา)	1. oxadiazon 25% EC 2.acetochlor 50% EC 3. butachlor 60% EC 4. s-metolachlor 96% EC	560 ml/ไร่ 500 ml/ไร่ 240 ml/ไร่ 96 ml/ไร่	2562-2563
12.กุ่ยช่าย	1.โรคราสนิม สาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia allii* Rud	1. azoxystrobin 25% W/V EC 2. propiconazole 25% EC อัตรา 3. pyraclostrobin 25% EC 4. difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC	20 ml 20 ml 20 ml 20 ml	2561-2562

กรมวิชาการเกษตร

พืช	ศัตรูพืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	ปีที่ดำเนินการ
13.หอม	1.โรคใบแห้งสาเหตุจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*	1. tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC	40 ml	2560-2561
	2.โรคใบจุดสีม่วงหอมหัวใหญ่สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria porri* (Ellis) Ciferri	1. fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC 2. iprodione 50% WP 3. pyraclostrobin 25% W/V EC	10 ml 30 g 15 ml	2562-2563
14.เผือก	1.โรคใบจุดตาเสือสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora colocasiae* Rac.	1. pyraclostrobin 25% W/V EC 2. ethaboxam 10.4% W/V SC	20 ml 10 ml	2560-2561
	2.วัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก (หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาวเล็ก ผักปลาบ ลูกใต้ใบ ผักเบี้ยหิน และผักโขม)	1. acetochlor 50% EC 2. flumioxazin 50%WP 3.metribuzin 70% WP 4.oxyfluorfen 23.5% EC 5.oxadiazone 25% EC	800 ml/ไร่ 50 g/ไร่ 150 g/ไร่ 240 ml/ไร่ 480 ml/ไร่	2562-2563
15.ข้าวโพดหวาน	1.โรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia polysora*	1. azoxystrobin 25% W/V SC 2. difinoconazole 25% W/V EC	10 ml 20 ml	2562-2563
16. มันฝรั่ง	1.โรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora infestans*	1. dimethomorph 50% WP 2. ethaboxam 10.4% SC 3. mancozeb+mandipropamid 60% +5% WG 4. iprovalicarp +propineb 5.5%+ 61.3% WP	20 g 60 ml 60 ml 40 g	2562-2563
17.มันสำปะหลัง	1.โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *manihotis*	1. copper oxychloride 85% WP 2. hexaconazole 5% W/V SC	80 g 20 ml	2560-2561
18.ถั่วเหลือง	1.โรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อรา *Phakopsora pachyrhizi*	1. tebuconazole 25% W/V EW 2. cyproconazole 10% W/V SL	10 ml 80 ml	2560-2561
	2.แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius)	1. spirotetramat 15% W/V OD 2. buprofezin 40% W/V SC 3.cyantraniliprole 10% W/V OD	20 ml 25 ml 30 ml	2562-2563
	3.หนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเหลือง	1. fipronil 5% W/V SC 2. triazophos 40% W/V EC	20 ml 50 ml	2563-2564

กรมวิชาการเกษตร

พืช	ศัตรูพืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	ปีที่ดำเนินการ
19.ถั่วลิสง	วัชพืช (หญ้าโขย่ง, หญ้าปากควาย, หญ้านกสีชมพู, หญ้าตีนนก, ลูกใต้ใบ, ผักโขมหิน, ตีนตุ๊กแก, หญ้ายาง)	1.imazapic 24% W/V SL 2. flumioxazin 50% WP 3. clomazone 48% W/V EC 4. oxadiazon 25% W/V EC	80 ml/ไร่ 30 g/ไร่ 240 ml/ไร่ 400 ml/ไร่	2560-2561
20.ถั่วเขียว	1.โรคเน่าดำถั่วเขียวสาเหตุจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina*	1. benomyl 50% WP 2. thiophanate methyl 70% WP	30 g 20 g	2562-2563
	2.เพลี้ยไฟ	1. fipronil 5% W/V SC 2. triazophos 40% W/V EC 3. spinetoram 12% W/V SC	20 ml 50 ml 5 ml	2563-2564
21.มังคุด	1.เพลี้ยไฟ, *Scirtothrips dorsalis*	1. spinetoram 12 %SC 2. imidacloprid 70%WG 3. fipronil 5%SC 4. imidacloprid 10% SL	10 ml 15 g 10 ml 10 ml	2560-2561
	2.เพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel	1. imidacloprid 10%SL 2. carbaryl 85%WP 3. dinotefuran 10%WP 4. thiamethoxam 25%WG	10 ml 60 g 20 g 4 g	2562-2563
22.องุ่น	1.โรคสแคปสาเหตุจากเชื้อรา *Sphaceloma ampelinum*	1. chlorothalonil 75% WP 2.difenoconazole 25% W/V EC 3.pyraclostrobin 25% W/V SC	10 g 10 ml 20 ml	2561-2562
	2.โรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Erysiphe necator*	1. sulfur 80% WP 2. benomyl 50% WP 3. copper sulfate 30% WP	10 g 5 g 25 g	2563-2564
	3.โรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา Plasmopara viticola	1. dimethomorph 50% WP 2. mancozeb 80% WP	10 g 50 g	2563-2564
23.ฝรั่ง	1.โรครากปม	1.cadusafos 10% GR 2. fipronil 0.3% GR 3. benfuracarb 3% GR	6 g/ต้น 6 g/ต้น 6 g/ต้น	2563-2564
	2.หนอนแดง	1. lambda-cyhalothrin 2.5% CS 2.emamectin benzoate 1.92% EC 3.methoxyfenozide 24% SC 4. diflubenzuron 25% WP	20 ml 10 ml 10 ml 10 ml	2563-2564
24.เงาะ	1.เพลี้ยไฟพริก	1. spinetoram 12 %SC 2. imidacloprid 70%WG	10 ml 10 g	2561-2562

กรมวิชาการเกษตร

พืช	ศัตรูพืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	ปีที่ดำเนินการ
		3. emamectin benzoate1.92% EC 4. fipronil 5%SC	20 ml 20 ml	
25.ชมพู่	1.หนอนแดง	1. emamectin benzoate 1.92% EC 2. methoxyfenozide 24% SC 3. lambdacyhalothrin 2.5% CS 4. diflubenzuron 25% WP	10 ml 10 ml 20 ml 30 g	2562-2563
26.มะละกอ	1.ไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker))	1. spiromesifen 24% SC 2.cyflumetofen 20% EC 3.tebufenpyrad 36% EC 4. hexythiazox 2% EC 5. fenpyroximate 5% SC 6. amitraz 20% EC 7. pyridaben 20 % WP 8. abamectin 1.8% EC	8 ml 15 ml 3 ml 40 ml 20 ml 40 ml 15 g 20 ml	2562-2563
27.ส้มโอ	1.หนอนชอนใบส้ม; *Phyllocnistis citrella* Stainton	1. imidacloprid 70% WG 2. lufenuron 5% EC 3. fipronil 5% SC 4. abamectin 1.8% EC 5. bifenthrin 2.5% EC 6. profenofos 50% EC 7. pretoleum spray oil 83.9% EC	4 g 20 ml 20 ml 20 ml 10 ml 30 ml 40 ml	2563-2564
28.มะม่วง	1.เพลี้ยจักจั่น	1.flupyradiflurone 20% SL 3. lambda-cyhalothrin 2.5% WP 4. imidacloprid 70% WG	20 ml 20 ml 5 g	2563-2564
29.กุหลาบ	1.แมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius)	1.flupyradifurone 20% SL 2.dinotefuran 12% SL 3. lambda-cyhalothrin 2.5% WP 4. imidacloprid 70% WG	20 ml 10 ml 20 ml 5 g	2560-2561
	2.หนอนกระทู้	ยกเลิกการทดลอง ปี 2562		2562-2563
30.มะลิ	1.เพลี้ยไฟ (*Thrips orientalis* Bagnall)	1. spinetoram 12%SC 2. imidacloprid 70%WG 3. emamectin benzoate 1.92 %EC 4. fipronil 5%SC	20 ml 15 g 20 ml 30 ml	2562-2563
	2.หนอนเจาะดอกมะลิ (*Hendecasis daplifascialis* Hampson)	1. spinetoram 12 %SC 2. emamectin benzoate 5 %WG 3. flubendiamide 20 %WG	30 ml 40 g 15 g	2563-2564

กรมวิชาการเกษตร

พืช	ศัตรูพืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	ปีที่ดำเนินการ
31.เบญจมาศ	1.โรคราสนิมขาวสาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia horiana* P.Henn	1. azoxystrobin 25% SC อัตรา 2. hexaconazole 5% SC	5 ml 20 ml	2560-2561
32.กล้วยไม้	1.โรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Phyllostictina pyriformis* Cash & Watson	1. carbendazim 50% W/V SC 2. mancozeb 80% WP 3. chlorothalonil 75% WP	20 ml 30 g 30 g	2560-2561
	2.โรคต้นเน่าของกล้วยไม้สาเหตุจาก รา *Sclerotium rolfsii* Sacc.	1. carboxin 75% WP 2. tolclofos-methyl 50% WP 3.penthiopyrad 20% W/V SC	15 g 20 g 20 ml	2562-2563
	3.โรคเน่าดำในกล้วยไม้สาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora*	1. metalaxyl 35% SD	40 g	2563-2564
33.หน้าวัว	1.โรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae*	tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC	40 ml	2562-2563
	2.โรคเน่าดำสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica*	1. metalaxyl 25% WP 2. cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP 3.phosphonic acid 40% W/V SL 4. ethaboxam 10.4% W/V SC	40 g 60 g 40 ml 60 ml	2563-2564
34.ลีลาวดี	1. โรคราสนิม	1.carbendazim 50% SC 2. propiconazole 25% EC 3. difenoconazole 25% EC 4. azoxystrobin 25% SC	20 ml 30 ml 20 ml 5 ml	2561-2562
35.ปทุมมา	1.โรคราก[illegible]ปม	1. cadusafos 10% GR 2. fipronil 0.3 % GR	1 g/หลุม 2 g/หลุม	2562-2563
36. -	ไกลโฟเซตสูตรต่างๆต่อการควบคุมวัชพืช	1. glyphosate- isopropyl ammonium 48% W/V 2. glyphosate-potassium 62 % W/V SL 3. glyphosate-ammonium 88.8 % SG	240 g และ 288 g สารออกฤทธิ์/ไร่ 148.8 และ 198.4 g สารออกฤทธิ์/ไร่ 142.08 และ 177.60 g สารออกฤทธิ์/ไร่	2561-2562

กรมวิชาการเกษตร

2.2 โครงการที่ 2 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลไม้และผัก (2560-2564)

2.2.1 กิจกรรมที่ 1 ศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผลไม้ เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง

มีการศึกษาสาร 2 ชนิดในทุเรียน สาร 5 ชนิดในส้มเขียวหวานและสาร 2 ชนิดในมะม่วง โดยระยะเวลาการเก็บผลผลิตหลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างอยู่ในช่วง 0-21 วัน ส่วนใหญ่ใช้วิธีสกัด QuEChERS (EN 15662, 2008) ส่วน azoxystronin ในมะม่วงใช้วิธี QuEChERS (EURL-FV, 2010) เทคนิคการตรวจวิเคราะห์ LC/MS-MS และ GC/MS-MS พบปริมาณสาร ND -12.51 mg/kg (ตารางที่ 8) ซึ่งผลการศึกษานำไปกำหนดค่า PHI (Pre Harvest Interval) และ MRL (Maximum Residue Limit) ในทุเรียนและมะม่วงพืชละ 2 ค่าในส้มเขียวหวาน 5 ค่า

มีการนำผลการศึกษาไปกำหนดค่า PHI และค่า MRL ผลการศึกษามีดังนี้ carbaryl ในส้มเขียวหวาน PHI 14 วัน และ Thai MRL ที่ 30 mg/kg chlorpyrifos ในส้มเขียวหวาน PHI ที่ 14 วัน Thai MRL ที่ 0.4 mg/kg azoxystrobin ในมะม่วง PHI ที่ 3 วัน และ Thai MRL ที่ 0.7 mg/kg และ difenoconazole ในมะม่วง PHI ที่ 7 วัน และ Thai MRL ที่ 0.6 mg/kg (มกอช., 2559)

ตารางที่ 8 ผลการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผลไม้ 3 ชนิดได้แก่ ทุเรียน ส้มเขียวหวาน และมะม่วง จากแปลงทดลองที่ใช้วัตถุอันตราย ในอัตราแนะนำ ในช่วงปี 2560-2564

พืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	Trials	Residue (mg/kg)	DALA (day)	ปีที่ดำเนินการ
1. ทุเรียน	carbaryl 85% W/W WP	60 g	2	0.83-12.51	0-21	2560
	chlorpyrifos 40% W/V EC	30 ml	2	0.05-0.91	0-21	2560
2. ส้มเขียวหวาน	abamectin 1.8% W/V EC	10 ml	2	ND -0.01	0-21	2561
	lambda-cyhalothrin 2.5% W/V EC	15 ml	2	0.04-0.08	0-21	2561
	pyridaben 20% W/W WP	15 g	5	<0.01-0.73	0-21	2562-2564
	difenoconazole 25% W/V EC	15 ml	6	0.21-1.45	0-21	2562-2564
	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	15 ml	2	<0.01-0.04	0-21	2564
3. มะม่วง	azoxystrobin 5% W/V SC	10 ml	2	0.05-0.25	0-21	2560
	difenoconazole 25% W/V EC	20 ml	2	0.14-0.60	0-21	2560

หมายเหตุ Trials-จำนวนแปลงทดลอง ND-not detected ปริมาณสารพิษตกค้างน้อยกว่า 0.005 mg/kg

DALA -Day After Last Application ระยะเวลาการเก็บผลผลิตหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย

กรมวิชาการเกษตร

2.2.2 กิจกรรมที่ 2 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักบริโภคผล (fruiting vegetable) เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง

มีการศึกษาสาร 7 ชนิดในพริก และสาร 6 ชนิดในมะเขือ โดยระยะเวลาการเก็บผลผลิตหลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างอยู่ในช่วง 0-21 วัน ส่วนใหญ่ใช้วิธีสกัด QuEChERS (EN 15662, 2008) ส่วน imidacloprid ในมะเขือ ใช้วิธี QuEChERS Alkaline Hydrolysis (UnitedChem, 2013) beta-cyfluthrin และ beta-cyfluthrin ในมะเขือ และ emamectin benzoate ในพริก ใช้วิธี QuEChERS (EURL-FV, 2010) และ flonicamid ในมะเขือ ใช้วิธี QuEChERS (EURL-SRM, 2015) เทคนิคการตรวจวิเคราะห์ LC/MS-MS และ GC/MS-MS พบปริมาณสาร ND -1.45 mg/kg ซึ่งผลการศึกษานำไปกำหนดค่า PHI และ MRL ในพริก 7 ค่า และในมะเขือ 6 ค่า ผลการศึกษาดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักบริโภคผล 2 ชนิดได้แก่ พริก และมะเขือ จากแปลงทดลองที่ใช้วัตถุอันตราย ในอัตราแนะนำ ในช่วงปี 2560-2564

พืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	Trials	Residue (mg/kg)	DALA (day)	ปีที่ดำเนินการ
1.พริก	azoxystrobin 25% W/V SC	10 ml	6	0.01-0.88	0-21	2560-2562
	fipronil 5% W/V SC	40 ml	6	ND-0.29	0-21	2560-2562
	spiromesifen 24% W/V SC	30 ml	3	0.02-1.45	0-21	2563-2564
	trifloxystrobin 50% W/W WG	6 g	3	0.01-0.81	0-21	2563-2564
	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20 ml	3	<0.005-0.01	0-21	2563-2564
	chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	20 ml	3	0.01-0.41	0-21	2563-2564
	indoxacarb 15% W/V EC	20 ml	3	0.01-1.16	0-21	2563-2564
2. มะเขือ	imidacloprid 10% W/V SL	40 ml	6	ND-0.21	0-21	2560-2562
	beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC	80 ml	6	ND-0.08	0-21	2560-2562
	fenpropathrin 10% W/V EC	20 ml	6	ND-0.09	0-21	2560-2562
	flonicamid 50% W/W WG	3 g	5	ND-0.11	0-21	2561-2563
	chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15 ml	5	<0.01-0.23	0-21	2561-2563
	indoxacarb 30% W/W WG	5 g	5	ND-0.11	0-21	2561-2563

หมายเหตุ Trials-จำนวนแปลงทดลอง ND-not detected ปริมาณสารพิษตกค้างน้อยกว่า 0.005 mg/kg

DALA -Day After Last Application ระยะเวลาการเก็บผลผลิตหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย

2.2.3 กิจกรรมที่ 3 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักใบตระกูลกะหล่ำ เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง

มีการศึกษาสาร 6 ชนิดในคะน้า โดยระยะเวลาการเก็บผลผลิตหลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างอยู่ในช่วง 0-21 วัน ใช้วิธีสกัด QuEChERS (EN 15662, 2008) เทคนิคการตรวจวิเคราะห์ LC/MS-MS พบปริมาณสาร ND -4.16 mg/kg ซึ่งผลการศึกษานำไปกำหนดค่า PHI และ MRL ในคะน้า 6 ค่า ผลการศึกษาดังตารางที่ 10

สงวนการเผยแพร่

ตารางที่ 10 ผลการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในคะน้า จากแปลงทดลองที่ใช้วัตถุอันตราย ในอัตราแนะนำ ในช่วงปี 2560-2564

พืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	Trials	Residue (mg/kg)	DALA (day)	ปีที่ดำเนินการ
คะน้า	acetamiprid 20% W/W SP	20 ml	6	<0.01-4.16	0-21	2560-2562
	fipronil 5% W/V SC	40 ml	2	<0.01-1.95	0-21	2560
	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20 ml	6	<0.005-0.43	0-21	2560-2562
	azoxystrobin 25% W/V SC	10 ml	6	ND-2.54	0-21	2560-2562
	lufenuron 5% W/V EC	30 ml	3	0.14-2.88	0-14	2563-2564
	chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	40 ml	3	0.03-6.16	0-14	2563-2564

หมายเหตุ Trials-จำนวนแปลงทดลอง ND-not detected ปริมาณสารพิษตกค้างน้อยกว่า 0.005 mg/kg

DALA -Day After Last Application ระยะเวลาการเก็บผลผลิตหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย

2.2.4 กิจกรรมที่ 4 การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักอื่นๆเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง มีการศึกษาสาร 2 ชนิดในทุเรียน สาร 2 ชนิดในถั่วฝักยาว สาร 1 ชนิดในผักชีฝรั่ง และสาร 2 ชนิดในกะเพรา โดยระยะเวลาการเก็บผลผลิตหลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างอยู่ในช่วง 0-21 วัน ใช้วิธีสกัด QuEChERS (EN 15662, 2008) เทคนิคการตรวจวิเคราะห์ LC/MS-MS และ GC/MS-MS พบปริมาณสาร ND -11.13 mg/kg ซึ่งผลการศึกษานำไปกำหนดค่า PHI และ MRL ในถั่วฝักยาวและกะเพราพืชละ 2 ค่าในผักชีฝรั่ง 1 ค่าผลการศึกษาดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักอื่นๆ 3 ชนิดได้แก่ ถั่วฝักยาว ผักชีฝรั่ง และกะเพรา จากแปลงทดลองที่ใช้วัตถุอันตราย ในอัตราแนะนำ ในช่วงปี 2560-2564

พืช	สาร	อัตราการใช้/น้ำ 20 L	Trials	Residue (mg/kg)	DALA (day)	ปีที่ดำเนินการ
1.ถั่วฝักยาว	beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC	40 ml	6	ND-0.44	0-17	2560-2562
	deltamethrin 3% W/V EC	40 ml	6	ND-0.36	0-14	2560-2562
2. ผักชีฝรั่ง	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	10 ml	3	<0.01-0.05	0-14	2563-2564
3.กะเพรา	lufenuron 5% W/V EC	10 ml	3	ND-3.22	0-21	2563-2564
	methoxyfenozide 24% W/V SC	10 ml	3	0.02-11.16	0-14	2563-2564

หมายเหตุ Trials-จำนวนแปลงทดลอง ND-not detected ปริมาณสารพิษตกค้างน้อยกว่า 0.005 mg/kg

DALA -Day After Last Application ระยะเวลาการเก็บผลผลิตหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย

กรมวิชาการเกษตร

3. แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม มี 2 โครงการ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 1. โครงการที่ 1 การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค (2560-2564) มี 3 กิจกรรม ดังนี้

1.1 กิจกรรมที่ 1 สารพิษตกค้างในผลผลิตการเกษตร

สำรวจข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายใช้วิธีการแบบสุ่มใน พืชผัก ได้แก่ พืชที่ปลูกในน้ำ พืชหัวใต้ดิน พืชสมุนไพร และพืชตระกูลกะหล่ำ และผลไม้ ได้แก่ พืชตระกูลส้ม(ส้มเขียวหวาน, ส้มโอ และมะนาว) ลิ้นจี่ ลำไย ชมพู่ และฝรั่ง โดย สุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟฟี นำผลมาเปรียบเทียบกับค่า MRLs เพื่อประเมินความเสี่ยงในการบริโภค

1.2 กิจกรรมที่ 2 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร

ประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงต่อผู้ใช้ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ของ carbaryl, ametryn, lambda-cyhalothrin และ carbendazim โดย ศึกษาปริมาณการปนเปื้อน ตาม Patch method (OECD, 1997) หลังพ่นสารเก็บแผ่นผ้า น้ำล้างมือ-เท้า ของผู้พ่น สุ่มเก็บผลผลิต ดิน น้ำ ตะกอน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟฟี นำผลการศึกษาไปประเมินค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัย ตามหลักเกณฑ์ของ U.S. EPA ความเสี่ยงการบริโภค ค่า Half-life (t1/2) ในดิน น้ำ และตะกอน

1.3 กิจกรรมที่ 3 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังจากการขึ้นทะเบียน

ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรจากแหล่งจำหน่าย ได้แก่สารป้องกันกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืชและสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในพื้นที่ภาคกลาง ภาคเหนือตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ในพื้นที่ภาคกลาง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร จากแหล่งจำหน่าย มาตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ด้วยเทคนิคโครมาโตรกราฟี่ และตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ตามสูตรของผลิตภัณฑ์

2. โครงการที่ 2 ประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม (2563- 2564) มี 6 การทดลอง ดังนี้

1) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต พาราควอต และคลอร์ไพริฟอสในดิน

2) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ในดิน

3) การประเมินผลกระทบของสารตกค้างในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน

4) การประเมินผลกระทบจากสารกำจัดวัชพืชพาราควอตตกค้างในไร่ข้าวโพดต่อสุขภาพเกษตรกร

5) การประเมินสารกำจัดวัชพืชอะทราซีนในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

6) การประเมินผลกระทบสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสต่อสุขภาพเกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักจังหวัดนครปฐม

กรมวิชาการเกษตร

เลือกพื้นที่ศึกษา เก็บข้อมูลการใช้สาร จากการใช้แบบสอบถามในการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้สารในพื้นที่ศึกษา สุ่มเก็บตัวอย่างดินและน้ำ ไม่น้อยกว่า 2 ช่วงฤดู (ฝนและแล้ง) มาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง นำผลการไปประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเกษตรกรผู้รับสัมผัส โดยประเมินผลกระทบของสารตกค้างตาม Guidelines for Ecological Risk Assessment (U.S. EPA, 2011 และ U.S. EPA, 2017) และ European Chemicals Agency (ECHA, 2008) และ European Chemicals Bureau (ECB, 2003) ส่วนการประเมินผลกระทบของสารตกค้างในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน มีการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอน พืชน้ำสำหรับการบริโภค ได้แก่ ผักบุ้ง ผักกะเฉด และสัตว์น้ำสำหรับการบริโภค ได้แก่ ปลา และการประเมินผลกระทบสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสต่อสุขภาพเกษตรกร มีการคัดเลือกแปลงผลิตผักของเกษตรกร เก็บข้อมูลเกษตรกร เก็บตัวอย่าง ดิน น้ำ และพืช จากแปลงของเกษตรกร การเก็บตัวอย่างเลือดและตัวอย่างปัสสาวะจากเกษตรกร โดยตัวอย่างเลือดจะนำมาตรวจคัดกรองความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช นำข้อมูลมาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพเกษตรกรจากการรับสัมผัสสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยใช้สมการ hazard quotient (HQ) (U.S. EPA, 2011)

4. ผลการวิจัย

แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม มี 2 โครงการ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

1. โครงการที่ 1 การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค (2560-2564) ประกอบด้วย 3 กิจกรรม

1.1 กิจกรรมที่ 1 สารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้ (2560-2564)

สุ่มเก็บตัวอย่างนำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง 129 ชนิดโดยวิธี QuECHERS method (EN 15662, 2008) ด้วยเทคนิค LC-MS/MS และสารพิษตกค้าง 64 ชนิดโดยวิธี ethyl acetate method (EURL-FV, 2010)นำผลการศึกษามาเทียบกับค่า MRL ของไทย (มกอช., 2559) Codex MRL (Codex, 2022) EU MRL (EU, 2022) และJapan MRL (Japan, 2022) ผลการดำเนินงานดังตารางที่ 12

1) พืชที่ปลูกในน้ำ ดำเนินการในปี 2560 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่าง ผักบุ้ง ผักกระเฉด ฝักบัว, รากบัว หรือไหลบัว รวม 207 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 50 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 24.2 สารพิษตกค้างที่พบปริมาณสูงสุดได้แก่ triazophos ในผักกะเฉดปริมาณ 2.92 mg/kg ไม่มีการกำหนดค่า MRL

2) พืชหัวใต้ดิน ดำเนินการในปี 2561 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่าง หอมแดง กระเทียม หอมใหญ่ หัวไชเท้า ข่า ขิง กระชาย เผือก มันเทศ ขมิ้นเหลือง และขมิ้นขาว รวม 210 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 24 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 11.4 สารพิษตกค้างที่พบปริมาณสูงสุดได้แก่ cypermethrin ในขมิ้นขาวปริมาณ 1 mg/kg พบตัวอย่างที่เกินค่า EU MRL 12 ตัวอย่าง

3) พืชสมุนไพร ดำเนินการในปี 2562-2563 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างพืช 12 ชนิด ได้แก่ กะเพรา โหระพา ใบแมงลัก ยี่หร่า ผักชีลาว สะระแหน่ ผักชี ผักชีฝรั่ง ตะไคร้ ผักแขยง ผักแพว และชะพลู รวม 202 ตัวอย่าง

กรมวิชาการเกษตร

พบสารพิษตกค้าง 109 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 53.9 สารพิษตกค้างที่พบปริมาณสูงสุดได้แก่ dimethomorph ในโหระพาปริมาณ 39.42 mg/kg พบตัวอย่างที่เกินค่า EU MRL 68 ตัวอย่าง

4) พืชตระกูลกะหล่ำ ดำเนินการในปี 2564 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่าง กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก บร็อคโคลี่ ผักกาดเขียวปลี และกะหล่ำปลีม่วงรวม 85 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 10.5 สารพิษตกค้างที่พบปริมาณสูงสุดได้แก่ thiamethoxam ในกะหล่ำปลี ปริมาณ 0.11 mg/kg พบตัวอย่างที่เกินค่า EU MRL 1 ตัวอย่าง

5) พืชตระกูลส้ม ดำเนินการในปี 2560-2561 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่าง ส้มเขียวหวาน ส้มโอ และมะนาวรวม 398 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 260 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 65.3 สารพิษตกค้างที่พบปริมาณสูงสุดได้แก่ cypermethrin ในส้มเขียวหวาน ปริมาณ 7.23 mg/kg พบตัวอย่างที่เกินค่า Codex MRL 6 ตัวอย่าง EU MRL 9 ตัวอย่าง และ Japan MRL 7 ตัวอย่าง

6) ลิ้นจี่/ลำไย ดำเนินการในปี 2562-2563 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่าง รวม 216 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 62 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 28.7 สารพิษตกค้างที่พบปริมาณสูงสุดได้แก่ carbaryl ในลิ้นจี่ ปริมาณ 3.14 mg/kg ไม่กำหนดค่า MRLs

7) ชมพู่ /ฝรั่ง ดำเนินการในปี 2564 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่าง รวม 103 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 53 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 51.4 สารพิษตกค้างที่พบปริมาณสูงสุดได้แก่ azoxystrobin ในชมพู่ ปริมาณ 0.33 mg/kg ไม่กำหนดค่า MRLs ในชมพู่ มีการกำหนดค่า Japan และ EU MRL ในฝรั่ง

ตารางที่ 12 สารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้ ในช่วงปี 2560-2564

ชนิดตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบ (%)	สารพิษตกค้างที่พบสูงสุด, mg/kg	จำนวนตัวอย่าง เกินค่า MRL	ปีที่ดำเนินการ
พืชที่ปลูกในน้ำ	207	50 (24.2%)	triazophos ในผักกะเฉด, 2.92	ไม่กำหนดค่า MRLs	2560
พืชหัวใต้ดิน	210	24(11.4 %)	cypermethrin ในขมิ้นขาว,1.0	12 (EU MRL)	2561
พืชสมุนไพร	202	109 (53.9%)	dimethomorph ในโหระพา, 39.42	68 (EU MRL)	2562-2563
พืชตระกูลกะหล่ำ	85	9(10.5%)	thiamethoxam ในกะหล่ำปลี ,0.11	1 (EU MRL)	2564
พืชตระกูลส้ม	398	260 (65.3%)	cypermethrin ในส้มเขียวหวาน, 7.23	6 (Codex MRL) 9 (EU MRL) 7(Japan MRL)	2560-2561
ลิ้นจี่/ลำไย	216	62 (28.7%)	carbaryl ในลิ้นจี่ , 3.14	ไม่กำหนดค่า MRLs	2562-2563
ชมพู่/ฝรั่ง	103	53 (51.4%)	azoxystrobin ในชมพู่ ,0.33	ไม่เกินค่า MRLs	2564

หมายเหตุ : พืชที่ปลูกในน้ำ- ผักบุ้ง ผักกระเฉด ฝักบัว, รากบัวหรือไหลบัว
พืชหัวใต้ดิน-หอมแดง กระเทียม หอมใหญ่ หัวไชเท้า ข่า ขิง กระชาย เผือก มันเทศ ขมิ้นเหลือง ขมิ้นขาว
พืชสมุนไพร -กะเพรา โหระพา ใบแมงลัก ยี่หร่า ผักชีลาว สะระแหน่ ผักชี ผักชีฝรั่ง ตะไคร้ ผักแขยง ผักแพว ชะพลู
พืชตระกูลกะหล่ำ -กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก บร็อคโคลี่ ผักกาดเขียวปลีกะหล่ำปลีม่วง
พืชตระกูลส้ม- ส้มเขียวหวาน ส้มโอ และมะนาว

กรมวิชาการเกษตร

1.2 กิจกรรมที่ 2 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร

ประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร โดยศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสารพิษบนร่างกายผู้พ่นและผู้ช่วยพ่นสาร เก็บแผ่นผ้าที่ติดบนร่างกาย น้ำล้างมือ น้ำล้างเท้า ของผู้พ่นสาร หลังการพ่นสารสุ่มเก็บผลผลิตของเกษตรกร ดิน น้ำ ตะกอน นำตัวอย่างมาวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง นำผลการตรวจวิเคราะห์ไปประเมินความเสี่ยง เช่น ผลผลิตนำมาประเมินความเสี่ยงจากการบริโภค (Hazard Quotient ; HQ) ผู้พ่นสารประเมินค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสารพิษ (Margin of Exposure ; MOE) ตามหลักเกณฑ์ของ US.EPA (U.S. EPA, 2011 และ U.S. EPA, 2017)

1) การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงคาร์บาริล (carbaryl) ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ในแปลงมะม่วง (2561)

ผลการประเมิน carbaryl ตกค้างในสิ่งแวดล้อม พบว่าตะกอนไม่มีการตกค้าง ในน้ำพบการตกค้างหลังจากพ่นสาร.ในน้ำ 7 วัน ดิน 30 วัน และมะม่วง 7 วัน ผลการประเมิน half-life ในน้ำประมาณ 5 วัน ดินประมาณ 13 วัน และมะม่วงประมาณ 5 วัน ผลการประเมินปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายเกษตรกรที่พ่นสารจะพบการปนเปื้อนมากบริเวณศีรษะ รองลงมาเป็นบริเวณศอกและต้นขา จากการประเมินความเสี่ยงต่อผู้ใช้เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ และผลการประเมินความเสี่ยงต่อผู้บริโภคผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พบการตกค้างในมะม่วง carbaryl ไม่เกินค่า MRL

2) การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืชอะมีทรีน (ametryn) ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ในแปลงข้าวโพด (2562)

ความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืชอะมีทรีน (ametryn) ในดิน น้ำ และตะกอน พบว่า มีสารตกค้าในน้ำ และดิน จนถึง 77 วันหลังพ่นสาร แต่ในตะกอนไม่พบสารที่ 7 วัน ผลผลิตข้าวโพดที่ 68 วัน ตรวจไม่พบปริมาณสารพิษตกค้าง ดังนั้นการบริโภคข้าวโพดจะไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย ส่วนความเสี่ยงของผู้พ่นสารพบว่าอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ การหาค่าครึ่งชีวิต (half life ; t1/2) ของ ametryn ในน้ำเท่ากับ 21 วัน และในดินเท่ากับ 15 วัน

3) การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ในแปลงคะน้า (2563-2564)

การประเมินแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินที่ปนเปื้อนบนร่างกายเกษตรกรผู้พ่น พบบริเวณที่มีการปนเปื้อนมากและมีความเสี่ยงที่สุดคือบริเวณแข้งนอก รองลงมาคือส่วนของต้นขาทั้งสองข้าง ประเมินความเสี่ยงต่อผู้พ่นสาร (MOE) เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ เกษตรกรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย และผลการประเมินความเสี่ยงต่อผู้บริโภคคะน้า (HQ) เท่ากับ 0.19 และ 0.26 ผู้บริโภคสามารถบริโภคคะน้าได้อย่างปลอดภัย และผลการวิเคราะห์ในตัวอย่างสิ่งแวดล้อม ไม่พบการตกค้าง จึงไม่สามารถกำหนดค่า half life ได้

กรมวิชาการเกษตร

1.3 กิจกรรมที่ 3 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังจากการขึ้นทะเบียน (2560-2561)

1) ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร fenobucarb, carbosulfan, diuron, clomazone, pedimethalin, quinclorac และ bispyribac-sodium โดยเก็บตัวอย่างในช่วงปี 2560-2561 จำนวน 211 ตัวอย่าง การตรวจวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ พบว่าได้มาตรฐาน 199 ตัวอย่าง (99.5%) ผิดมาตรฐาน 24 ตัวอย่าง (0.5 %) โดยพบ quinclorac 50 % WP ผิดมาตรฐานมากกว่าสารอื่น ส่วนคุณสมบัติทางกายภาพ พบว่าส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยพบ pendimetalin 33 % W/V EC ผิดมาตรฐานมากกว่าสารอื่น

2) ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร ethion, fipronil, atrazine, paraquat dichloride และ propanil โดยเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ในช่วงปี 2560-2561 จำนวน 90 ตัวอย่าง การตรวจวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ ได้มาตรฐาน 90 ตัวอย่าง (100%)

3) ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร alachlor, carbosulfan, carbaryl, cypermethrin และ carbendazim โดยเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ในปี 2561 จำนวน 200 ตัวอย่าง การตรวจวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ ได้มาตรฐาน 190 ตัวอย่าง (99.5 %) ผิดมาตรฐาน 10 ตัวอย่าง (5 %) โดยพบ cypermethrin, abamectin, glyphosate และ carbendazim ผิดมาตรฐาน

4) ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร chlorpyrifos, pirimiphos-ethyl, deltamethrin, lambda cyhalothrin และ profenofos โดยเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ในช่วงปี 2560-2561 จำนวน 200 ตัวอย่าง การตรวจวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ ได้มาตรฐาน 199 ตัวอย่าง (99.5%) ผิดมาตรฐาน 1ตัวอย่าง (0.5 %) โดยพบ deltamethrin ผิดมาตรฐาน

5) ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร chlorothalonil, dichlorvos, captan, metalaxyl และ mancozeb โดยเก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคกลาง ในช่วงปี 2560-2561 จำนวน 199 ตัวอย่าง การตรวจวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ ได้มาตรฐาน 193 ตัวอย่าง (96.9 %) ผิดมาตรฐาน 6 ตัวอย่าง (3.1 %) โดยพบ dichlorvos และ chlorothalonil ผิดมาตรฐาน

6) ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร paclobutrazol, gibberellic acid, ethephon และ 1-naphthalene acetic acid โดยเก็บตัวอย่าง ในช่วงปี 2560-2561 จำนวน 277 ตัวอย่าง พบตัวอย่างที่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์บนฉลาก 231 ตัวอย่าง ไม่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์บนฉลาก 46 ตัวอย่าง สาร gibberellic acid และสาร 1-naphthaleneacetic acid ไม่ระบุปริมาณารออกฤทธิ์ มากที่สุด แต่มีการตรวจพบปริมาณสารออกฤทธิ์ ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ พบ paclobutrazol ผ่านเกณฑ์มากที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

2. โครงการที่ 2 ประเมินผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม (2563-2564)

2.1 การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต พาราควอต และคลอร์ไพริฟอสในดิน

การใช้ไกลโฟเซต พาราควอต และคลอร์ไพริฟอสต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน อาจมีการตกค้างและส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม การศึกษานี้ได้สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกพืชในเขตภาคตะวันออก พื้นที่จังหวัดระยอง จันทบุรี และปราจีนบุรี ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ระหว่างมกราคม-กรกฎาคม 2563 รวม 19 แปลง จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 54 ตัวอย่าง วิเคราะห์สารตกค้างชนิดไกลโฟเซต พาราควอต และคลอร์ไพริฟอส รวมทั้งประเมินผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ Hazard quotient ; HQ และ Risk quotient ; RQ (U.S. EPA, 2011 และ U.S. EPA, 2017) ผลการตรวจวิเคราะห์พบไกลโฟเซต พาราควอต และคลอร์ไพริฟอส ปริมาณ 0.35 (2% ของตัวอย่าง), 0.22 - 8.47 และ <0.01 mg/kg ตามลำดับ พบพาราควอต ทุกตัวอย่าง ส่วนสารอื่นๆพบ 2-6 % ของตัวอย่าง เมื่อนำไปประเมินผลกระทบระยะยาวต่อสุขภาพในเด็กและผู้ใหญ่ และสิ่งแวดล้อมได้ค่า เป็นความเสี่ยงต่อสุขภาพในระดับต่ำที่ยอมรับได้ (HQ <1) ปริมาณสารตกค้างที่ตรวจพบในดินนี้ อยู่ในระดับความเสี่ยงต่ำทั้งต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

2.2 การประเมินผลกระทบของสารตกค้างไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ในดิน

ได้สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกพืชในเขตภาคกลางพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม กาญจนบุรี สระบุรีและลพบุรี รวม 34 แปลง ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ระหว่างกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2564 รวมตัวอย่างดินทั้งหมด 130 ตัวอย่าง ผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารกำจัดวัชพืชชนิดไกลโฟเซต อะทราซีน และอะลาคลอร์ในดิน พบการตกค้างของอะทราซีน ปริมาณ <0.01 – 0.42 mg/kg คิดเป็น 27 % ของตัวอย่างและอะลาคลอร์ ปริมาณ <0.01 – 0.02 mg/kg คิดเป็น 2 % ของตัวอย่าง การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พบว่าอะทราซีนและอะลาคลอร์ มีความเสี่ยงสำหรับผลกระทบต่อเกษตรกรผู้รับสัมผัสอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

2.3 การประเมินผลกระทบของสารตกค้างในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน

1) แม่น้ำเจ้าพระยา สุ่มเก็บตัวอย่างตัวอย่างน้ำ ตะกอน พืช และสัตว์น้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ได้ตัวอย่างน้ำ ตะกอน และพืชน้ำ จำนวน 40, 3 และ 2 ตัวอย่าง ตามลำดับ ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง พบอะทราซีนในตัวอย่างน้ำ ปริมาณ 0.07 - 0.60 µg/L การพบสารในน้ำคิดเป็น 85 % ของตัวอย่าง การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสโดยการบริโภคน้ำที่มีการปนเปื้อนของสารพิษตกค้างที่ไม่ใช่สารก่อมะเร็ง โดยใช้ Hazard quotient (HQ) และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้ Risk quotient (RQ) พบว่า ทั้งค่า HQ และ RQ ของสารที่ตรวจพบเป็นความเสี่ยงที่ยอมได้ (acceptable risk)

2) แม่น้ำท่าจีน สุ่มเก็บตัวอย่างตัวอย่างน้ำ ตะกอน พืช และสัตว์น้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ตามจุดเก็บที่กำหนดจำนวน 24 จุด ได้ตัวอย่างน้ำ ตะกอน และพืชน้ำ จำนวน 48, 19 และ 18 ตัวอย่าง ตามลำดับ ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง พบอะทราซีนในตัวอย่างน้ำ ปริมาณ 0.09 - 0.33 µg/L พบอะเมทรีนในตัวอย่างน้ำ ปริมาณ 0.16 - 0.43 µg/L การพบสารในน้ำคิดเป็น 100 % ของตัวอย่าง การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสโดยการบริโภคน้ำที่มีการปนเปื้อนของสารพิษตกค้างที่ไม่ใช่สารก่อ

กรมวิชาการเกษตร

มะเร็ง โดยใช้ Hazard quotient (HQ) และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้ Risk quotient (RQ) พบว่าทั้งค่า HQ และ RQ ของสารที่ตรวจพบเป็นความเสี่ยงที่ยอมได้ (acceptable risk)

2.4 การประเมินผลกระทบจากสารกำจัดวัชพืชพาราควอตตกค้างในไร่ข้าวโพดต่อสุขภาพเกษตรกร

ประเมินผลกระทบสารกำจัดวัชพืชพาราควอต (paraquat) ตกค้างในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำการประเมินความเสี่ยงจากสารกำจัดวัชพืชพาราควอตตกค้างในน้ำ และดิน ที่มีผลต่อสุขภาพของเกษตรกร ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกันยายน 2563 ศึกษาพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเชิงพาณิชย์ ใน จังหวัดสระบุรี ใช้วิธีสัมภาษณ์เกษตรกร สุ่มเก็บตัวอย่าง น้ำ และดิน เพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ผลการตรวจวิเคราะห์ ไม่พบการตกค้างในน้ำ ในตัวอย่างดินตรวจพบ ปริมาณ 1.42 - 11.51 mg/kg นำมาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชพาราควอต ไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของเกษตรกร และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

2.5 การประเมินผลกระทบจากสารกำจัดวัชพืชอะทราซีนตกค้างในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

สุ่มเก็บตัวอย่างดิน น้ำ และตะกอน ในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ศึกษาในพื้นที่จังหวัดสระบุรี จำนวน 21 แปลง รวม 60 แปลง รวมตัวอย่างทั้งหมด 93 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอนข้าวโพด 22, 60, 2 และ 9 ตัวอย่าง ตามลำดับ ผลการตรวจวิเคราะห์พบอะทราซีน ตกค้างในตัวอย่างน้ำ และดินปริมาณ 0.05 - 91.73 μg/L และ <0.03 - 0.92 mg/kg ตามลำดับ คิดเป็น 9 และ 27 % ของตัวอย่าง ตามลำดับ การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสที่ โดยใช้ Hazard quotient (HQ) และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้ Risk quotient (RQ) พบว่าการพบอะทราซีนในดินและน้ำไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของเกษตรกร ส่วนการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดินไม่พบความเสี่ยง แต่พบความเสี่ยงในน้ำ

2.6 การประเมินผลกระทบจากสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสต่อสุขภาพเกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักจังหวัดนครปฐม

การวิจัยเพื่อประเมินผลกระทบของสารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ต่อสุขภาพเกษตรกรและสิ่งแวดล้อม ดำเนินการวิจัยในปี 2563-2564 ในพื้นที่ปลูกผัก จังหวัดนครปฐม ที่มีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสในการผลิตผักอย่างยาวนาน โดยใช้การประเมินความเสี่ยง โดยสารบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker of exposure) ที่ตรวจวิเคราะห์ ได้แก่ สาร Dialkyl phosphates (DAPs) ในปัสสาวะ (ได้แก่ Diethyl phosphate (DEP), Diethyl thiophosphate (DETP), Dimethyl phosphate (DMP) และ Dimethyl thiophosphate (DMTP)) ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี Gas Chromatograph และการตรวจระดับการทำงานของเอนไซม์กลุ่ม Cholinesterase ได้แก่ Acetylcholine esterase (AChE) and Serum choline esterase (SChE) ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี Spectrophotometry ส่วนการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดิน น้ำ และผัก ใช้วิธี Gas Chromatograph เช่นเดียวกัน ผลการวิจัย จากแบบสอบถามพบว่าเกษตรกรมีทัศนคติที่ดีในการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงอย่างปลอดภัยและถูกวิธี รวมทั้งมีความรู้ในการปฏิบัติตนในการใช้สาร ซึ่งความรู้ดังกล่าวฯ เกษตรกรส่วนใหญ่เข้าถึง/ได้รับมาจากการฝึกอบรมโดยกระทรวงเกษตรกรและสหกรณ์และกระทรวงสาธารณสุข ผลการตรวจคัดกรองความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสโดยใช้กระดาษทดสอบ

กรมวิชาการเกษตร

Cholinesterase แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ไม่ปลอดภัย และเสี่ยง ผลการตรวจวัดระดับการทำงานของเอนไซม์ AChE และ SChE ในตัวอย่างเลือดของเกษตรกร ในปี 2563 พบว่ามีความสอดคล้องกับผลตรวจจากการใช้กระดาษทดสอบ Cholinesterase ส่วนสารเมตาบอไลท์ กลุ่ม DAPs ในปัสสาวะของเกษตรกร พบชนิด DEP DETP DMP และ DBP (รวมจำนวน 6 ราย จาก 20 ราย ในปี 2563 และจำนวน 6 ราย จาก 15 ราย ในปี 2564) ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง พบว่าตรวจพบทั้งในตัวอย่างดิน น้ำ และผัก ในปริมาณที่ต่ำกว่า LOQ (ในดิน 0.01 mg/kg, ในน้ำเท่ากับ 0.10 μg/L) ผลการประเมินความเสี่ยงพบว่าปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบไม่มีผลกระทบต่อมนุษย์และต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าแหล่งที่เกษตรกรได้รับสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสจากการรับสัมผัสสารพิษจากการใช้ในแปลง และจากกิจกรรมอื่นๆ

2. สรุปและอภิปรายผล

แผนงาน วิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช ดำเนินการโดยกรมวิชาการเกษตร ผลดำเนินการบรรลุตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) วิจัยพัฒนาวิธีการวิเคราะห์และตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิตเพื่อให้ได้วิธีการตรวจวิเคราะห์ที่มีความถูกต้อง เป็นที่ยอมรับในการใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อการกำกับดูแลพืชนำเข้า ตามพระราชบัญญัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืช เช่น ควบคุมกำกับดูแลปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ทั้งปุ๋ย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พืชดัดแปรพันธุกรรม ซึ่งห้องปฏิบัติการต้องมีวิธีวิเคราะห์ทีทันสมัย ลดค่าใช้จ่าย ปลอดภัย รวดเร็วและเป็นที่ยอมรับ วิธีการวิเคราะห์ที่ผ่านการศึกษานำไปใช้ในห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตร และห้องปฏิบัติการอื่นๆ ในขอบข่ายเดียวกับและสามารถใช้ขอรับรองมาตรฐาน ISO/ICE 17025 ได้ เป็นการยกระดับมาตรฐานห้องปฏิบัติการให้เข้าสู่สากล

2) วิจัยประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อเป็นคำแนะนำในการผลิตพืชที่เป็นปัจจุบัน และมีการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในพืชเพื่อการกำหนดค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างได้แก่ ค่า Pre Harvest Interval ; PHI และค่า Maximum Residue Limits ; MRLs ซึ่งจะเป็นคำแนะนำในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพและมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตตามตามระยะเวลาที่ปลอดภัยโดยเก็บเกี่ยวตามวันของ PHI ที่กำหนด สำหรับ ค่า MRL จะใช้เป็นค่ามาตรฐานของประเทศ ซึ่งปัจจุบันคำแนะนำการใช้สารของทางราชการไม่เป็นปัจจุบันทั้งชนิดสาร อัตราการใช้ และวิธีการใช้ สำหรับค่า PHI และ ค่า MRL ยังไม่ครอบคลุมพืชและชนิดสารที่มีการใช้ในปัจจุบัน ผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์กับการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของประเทศและเป็นข้อกำหนดในการผลิตพืชปลอดภัยตามมาตรฐาน GAP (Good Agricultural Practice)

3) เพื่อติดตามและประเมินผลกระทบของวัตถุอันตรายทางการเกษตรต่อผู้ใช้ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ทำให้เป็นข้อมูลในการจัดการ ปัญหาผลกระทบจากการใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อให้การผลิตและผลผลิตพืชมีความปลอดภัย และเป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายการห้ามใช้สารที่มีพิษสูงต่อผู้ใช้ ผลผลิต และสิ่งแวดล้อมและเป็นการศึกษาสถานการณ์ปัญหาสารพิษตกค้างทั้งในผลผลิตการเกษตร และสิ่งแวดล้อม

กรมวิชาการเกษตร

แผนงานวิจัยสอดคล้องตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหาของเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน ในยุทธศาสตร์ที่ 2 ของ ววน. ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก Program 12 : โครงการพื้นฐานทางคุณภาพและบริการเศรษฐกิจนวัตกรรม และสอดคล้องกับ พันธกิจของกรมวิชาการเกษตร ในด้านการกำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล และการกำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

3. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ วิธีการวิเคราะห์พืชและปัจจัยการผลิต การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช การศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างในพืชเพื่อการกำหนดค่ามาตรฐานด้านสารพิษตกค้าง และการเพื่อติดตามประเมินผลกระทบของวัตถุอันตรายทางการเกษตรต่อผู้ใช้ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ควรมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากกรมวิชาการเกษตรเป็น หน่วยงานที่รับผิดชอบตามกฎหมายที่ในการการผลิตพืช จึงต้องมีวิธีการตรวจวิเคราะห์ คำแนะนำ ค่ามาตรฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบจากการผลิตพืช ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องทันสมัยสอดคล้องกับการผลิตพืชในปัจจุบันและต้องสอดคล้องกับมาตรฐานสากล

ผลการดำเนินการมีส่วนสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการผลิตพืชของประเทศ ให้มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีมาตรฐาน ผลผลิตพืชและสิ่งแวดล้อมมีความปลอดภัยและสร้างให้เกิดการบริหารจัดการด้านการควบคุมคุณภาพปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพและเกิดวามปลอดภัยต่อเกษตรกร ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

4. ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

4.1 โครงการวิจัยพัฒนามาตรฐานการทดสอบและการเสื่อมสภาพเพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเข้มแข็ง

เนื่องจากการแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID 19) ตั้งแต่ต้นปี 2563 ทำให้ภาครัฐและเอกชนไม่มีการจัดประชุมนำเสนอผลงานวิจัย ตามนโยบายรัฐบาลเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดต่อ ดังนั้นเพื่อให้การเผยแพร่ผลงานวิจัยดำเนินการได้ต่อไป การนำเสนออาจจัดทำดำเนินการได้ทั้งทางตรงและทางอ้อมเช่นเผยแพร่ทางเว็ปไซด์หน่วยงาน หรือประชาสัมพันธ์เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายทั้งภาครัฐและเอกชนนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่นจัดทำเป็นคู่มือ เป็นต้น

4.2 โครงการ พัฒนาเทคนิคMultiplex Real-time PCR สำหรับตรวจคัดกรองและจำแนกยีนพืชดัดแปลงพันธุกรรมเชิงคุณภาพในพืชนำเข้า(ข้าว ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และข้าวโพด)

การได้รับงบประมาณล่าช้าตั้งแต่งวดที่ 1 ช่วงเดือนธันวาคม 2563 ประกอบกับการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และการประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินในทุกเขตทั่วท้องที่ทั่วราชอาณาจักร ตั้งแต่วันที่ 26 มีนาคม 2563 ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของนักวิจัย ทำให้ดำเนินงานล่าช้ากว่าแผนงานตามที่กำหนดไว้ จึงได้ขอขยายระยะเวลาในการดำเนินการเพิ่มอีก 3 เดือน โดยสิ้นสุดวันที่ 31 ธันวาคม 2564 เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์เดิมที่ตั้งไว้.

กรมวิชาการเกษตร

4.3 โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก

1) การดำเนินงานวิจัยภายใต้สถานการณ์โควิค 19 (2563-2564) เนื่องจากการดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับศัตรูพืชในพืชชนิดต่างๆ ต้องดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่มีการระบาดของศัตรูในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งการระบาดของศัตรูพืชแต่ละชนิดนั้น ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ฤดูกาล ฤดูการผลิต และระยะการเจริญเติบโตของพืช มาตรการที่ทางภาครัฐทั้งระดับประเทศและระดับจังหวัด ทำให้ไม่สามารถดำเนินการทดสอบในแปลงในช่วงที่ศัตรูพืชนั้นระบาดที่เหมาะสมได้ ได้ปรับบางการทดลองทำให้สภาพโรงเรือน

2) การทดลอง ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดงในฝรั่ง ทำการทดลองได้เพียง 1 การทดลอง เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและห่อผลเพื่อควบคุมการระบาดของศัตรูพืชในแปลงปลูกอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ทำให้ไม่เอื้ออำนวยต่อการระบาดของหนอนแดง จึงไม่สามารถออกเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดได้

4.4 โครงการการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลไม้และผัก

1) สภาพอากาศ เช่น เกิดพายุหว่าก่อทางภาคเหนือทำให้การทำแปลงทดลองส้มเกิดความล่าช้า

2) สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ทำให้ไม่สามารถเดินทางไปปฏิบัติงานในแปลงทดลองได้

3) รถยนต์ที่ใช้ในการเดินทางไปปฏิบัติราชการในแปลงทดลองมีสภาพเก่า เสียระหว่างการเดินทางไปปฏิบัติราชการในแปลงทดลองบ่อย ครั้งเนื่องจากมีการใช้งานมากกว่า 20 ปี

4) ปัญหาในการติดต่อแปลงเพื่อทำการทดลอง เกษตรกรยังไม่มีความเข้าใจลักษณะงาน จึงทำให้ไม่สามารถหาแปลงทดลองได้ และเกษตรกรไม่เข้าใจลักษณะของการเก็บตัวอย่าง ทำให้มีอุปสรรคในการเก็บตัวอย่าง

4.5 โครงการการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค

1) ระยะเวลาในการสุ่มตัวอย่าง ไม่ใช่ฤดูในการเก็บเกี่ยว จึงเป็นอุปสรรคในการเก็บตัวอย่าง

2) งบประมาณในการดำเนินงานมีจำกัด จึงต้องปรับลดจำนวนตัวอย่างลง เพื่อให้เพียงพอกับงบประมาณที่ได้รับ

3) เนื่องจากสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 และมาตรการของรัฐบาล ทำให้ไม่สามารถลงพื้นที่ปฏิบัติงานได้ตามแผนที่กำหนดในไตรมาส 4 ในส่วนของการสื่อสารความเสี่ยงให้แก่กลุ่มอาสาสมัครเกษตรกร และภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการร่วมกันระดมความคิด เพื่อจัดทำแนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยการใช้กระบวนการมีส่วนร่วม ซึ่งจะต้องดำเนินการผ่านการจัดประชุมร่วมกับกลุ่มอาสาสมัครเกษตรกร และภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง แนวทางการแก้ไข ใช้การสื่อสารผ่านจดหมาย และโซเชียลมีเดีย โดยส่งผ่านหน่วยงานในพื้นที่ไปยังเกษตรกรอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการ

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559 ก. วิธีการทดสอบที่ 1.09.01. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี พ.ศ. 2559. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 134 ตอนพิเศษ 2 ง.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559 ข. วิธีการทดสอบที่ 1.10.01. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี พ.ศ. 2559. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 134 ตอนพิเศษ 2 ง.

มกอช. 2559. สารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด. PESTICIDE RESIDUES: MAXIMUM RESIDUE LIMITS. มาตรฐานสินค้าเกษตร. มกษ. 9002-2559. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ,กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

AOAC. 2016. Guidelines for Standard Method Performance Requirements Appendix F. Official Method of Analysis of AOAC International, 2016, 20th ed. Association of Official Analytical Chemises. Gaithersburg. Marry land, USA..

AOAC 993.31. 2016. Phosphorus (Available) in fertilizers. Direct extraction method. Official Method of Analysis of AOAC International, 2016, 20th ed. Association of Official Analytical Chemises. Gaithersburg. Marry land, USA..

AOAC 960.02. 2016. Phosphorus (Available) in fertilizers. Indirect method. Official Method of Analysis of AOAC International, 2016, 20th ed. Association of Official Analytical Chemises. Gaithersburg. Marry land, USA..

APHA, AWWA, WPCF. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition, APHA - American Public Health Association, AWWA - American Water Works Association, and WPCF -Water Pollution Control Federation, Washington DC, 1085 p.

Carrington, D. 2018. EU agrees total ban on bee-harming pesticides. The Guardian. Retrieved May 21. 2018 from https://www.theguardian.com/environment/2018/apr/27/euagrees-total-ban-on-bee-harming-pesticides

Codex. 2022. Pesticide residues in food and feed. Codex Alimentarius International Food Standards. Retrieved October, 4, 2021, from, https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/en/

ECB. 2003. Technical Guidance Document on Risk Assessment. European Chemicals Bureau. Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances. Retrieved Mar 20, 2019, from http://www.echa.europa.eu/documents/10162/16960216/tgdpart2_2ed_en.pdf

กรมวิชาการเกษตร

EN 15662. 2008. Foods of plant origin- Determination of pesticide residues using GC-MS and/or LC-MS/MS following acetonitrile extraction/partition and clean-up by dispersive SPE- QuEChERS-method.

EU. 2016. EU Pesticides database. European Commission. Retrieved October, 4, 2021, from, https://ec.europa.eu/food/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en

Eurachem. 2014. The Fitness for Purpose of Analytical Methods: A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics.

EURL-FV. 2010. EURL-FV (2010-M1) ; Multiresidue Method using QuEChERS followed by GC-QqQ/MS/MS and LC-QqQ/MS/MS for Fruits and Vegetables. EU Reference Laboratories for Pesticide Residues.

EURL-SRM. 2015. Analysis of Flonicamid-Metabolites TFNA and TFNG using acidified QuEChERS method. Version 2. EU Reference Laboratory for Pesticides Requiring Single Residue Methods. Fellbach, Germany.

FAO. 2016. Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed. FAO Plant Production and Protection Paper, Third edition 225. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

ISO Guide 35. 2017. Reference materials – Guidance for characterization and assessment of homogeneity and stability.

ISO/IEC 17025. 2017. International Standard General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. 3rd ed. Switzerland.

Iyasele, J. U , J. David and D. J. Idiata. 2015. Investigation of the Relationship between Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids for Mono-Valent, Di-Valent and TriValent Metal Compound. International Journal of Engineering Research and Reviews. Vol. 3, Issue 1, pp: (40-48), Month: January - March 2015, Retrieved April 20, 2019, from, www.researchpublish.com

Japan. 2022. The Japan Food Chemical Research Foundation. Maximum residue limits (MRLs) list of agricultural chemicals in foods. Retrieved October, 4, 2021, from, http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/note_en.html

OECD. 1997. Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application. OECD environmental health and safety publications. Series on Testing and Assessment Paris: Environmental Directorate. OECD/GD (97).

OMAF. 1987. Official Methods of Analysis of Fertilizers. The National Institute of Agriculture Sciences, Forestry, and Fisheries, Japan 130 p.

กรมวิชาการเกษตร

UnitedChem. 2013. Determination of Chlorophenoxy acetic Acid and Other Acidic Herbicides Using a QuEChERS Sample Preparation Approach and LC-MS/MS Analysis.

U.S. EPA. 2011. Exposure Factor Handbook. 2011 Edition. United States Environmental Protection Agency, United States Environmental Protection Agency. Washington, DC, USA, EPA/600/R-09/052F. Retrieved April 20, 2019, from https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/efh-frontmatter.pdf

U.S. EPA. 2017. Exposure Factors Handbook Chapter 5 (Update): Soil and Dust Ingestion. U.S. EPA Office of Research and Development, United State Environmental Protection Agency. Washington, DC, EPA/600/R-17/384F.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสมและการสลายตัวของสารพิษตกค้างในผักและผลไม้

โครงการที่ 1 โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก

a. ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ (1 เล่ม) :

คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2564 เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ กันยายน 2564

กรมวิชาการเกษตร

คำนำ

เอกสาร **"คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืช อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยจากงานวิจัย 2564"** เป็นเอกสารฉบับที่ 2 ที่มีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้มีความเป็นปัจจุบันจากผลงานวิจัยในปี 2563-2564 ของชุดโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์ โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และโครงการวิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้ได้แก้ไขปรับปรุงในส่วนของชื่อสามัญและชื่อวิทยาศาสตร์ของแมลงศัตรูพืช ซึ่งได้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบแก้ไขจากกลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา ตลอดจนการจัดระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงและไรโดยอ้างอิงข้อมูลองค์การอนามัยโลก (WHO) และได้เพิ่มเติมเนื้อหาสถานการณ์ความต้านทานของแมลงและไรต่อสารกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนคำแนะนำการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อชะลอปัญหาความต้านทานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญบางชนิด เพื่อให้ผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP)

อนึ่งผลสัมฤทธิ์ของการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้ชีวภัณฑ์ หรือสารเคมีชนิดต่าง ๆ อาจมีความแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม ตลอดจนความชำนาญของเกษตรกรผู้ใช้ ดังนั้นการใช้เทคนิคต่าง ๆ ตามคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชในเอกสารฉบับนี้ อาจต้องนำไปประยุกต์เพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการระบาดของแมลงศัตรูพืชในแต่ละท้องที่

เอกสารฉบับนี้จะมีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อมูลผลงานวิจัยที่สิ้นสุด เพื่อเผยแพร่ตามช่องทางสื่อสารออนไลน์ต่าง ๆ โดยคณะผู้จัดทำตลอดจนนักวิจัยที่ได้ดำเนินงานวิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคำแนะนำต่าง ๆ ในเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ที่สนใจวิธีการสมัยใหม่ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง
พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท
เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์
ศรีจันทรรจ์ ศรีจันทรา
หัวหน้าชุดโครงการวิจัย/หัวหน้าโครงการ
กันยายน 2564

คำแนะนำการใช้เอกสาร

1. ชื่อสามัญของสารกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชที่แนะนำนั้นทางคณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองแล้วและเรียงลำดับชนิดสารที่เหมาะสมมากที่สุดไว้เป็นอันดับแรก โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ ความประหยัด ความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ
2. การเขียนทับศัพท์ชื่อสามัญภาษาไทยของวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่กรมวิชาการเกษตรเป็นผู้รับผิดชอบ ใช้ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2558
3. ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ของสารกำจัดแมลง ไร สัตว์ ศัตรูพืช แสดงถึงสูตรดูรายละเอียดหน้า 20
4. กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ของสารกำจัดแมลง ไรศัตรูพืช อ้างอิงจาก IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ปี 2021 (https://irac-online.org) เพื่อเป็นประโยชน์ในการใช้สารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อชะลอความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารกำจัดแมลง และไรศัตรูพืช
5. **การจัดระดับความเป็นพิษที่ใช้ทางการเกษตรตามข้อมูลของ WHO (World Health Organization) (LD_{50} ของสารออกฤทธิ์) โดยอ้างอิงข้อมูลจากเวปไซต์ https://sitem.herts.ac.uk/ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียนควรดูจากแถบสีกำหนดระดับความเป็นพิษบนบรรจุภัณฑ์**
   - การจัดระดับความเป็นพิษที่ใช้ทางการเกษตรตามข้อมูลของ WHO (World Health Organization) WHO จำแนกสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ผลิตภัณฑ์) โดยความเป็นอันตรายโดยส่วนใหญ่ โดยจะใช้ข้อมูลความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน และสารที่มีอันตรายอย่างเรื้อรัง เช่น สารเกิดมะเร็ง ความเป็นพิษต่อการสืบพันธุ์
   - ระดับความเป็นพิษ (LD_{50}) ของสารออกฤทธิ์ เป็นระดับความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของสารกำจัดแมลง ไรศัตรูพืช แต่ละชนิดที่ฆ่าหนูตาย 50%
6. คำแนะนำสารกำจัดแมลงที่เป็นสูตรผสมสำเร็จรูป (premix) ในเอกสารฉบับนี้ จะใช้สัญลักษณ์ " / "
   เช่น ไทอะมีทอกแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ((thiamethoxam)/lambda-cyhalothrin)
7. คำแนะนำสารกำจัดแมลง ไรศัตรูพืชที่นำมาผสมในถังผสม (tank mix) จะใช้สัญลักษณ์ " + "
   เช่น อิมิดาโคลพริด+ไซเพอร์เมทริน (imidacloprid+cypermethrin)
8. ในกรณีที่สารกำจัดแมลงชนิดเดียวกัน แต่มีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต่างกัน อัตราการใช้ที่ระบุไว้ต้องเปลี่ยนแปลงไปตามเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ของสารกำจัดแมลงชนิดนั้น ๆ ซึ่งมีวิธีการคำนวณตามตัวอย่าง ดังนี้
   สารกำจัดแมลงชนิด ก. มีเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 25% EC อัตราการใช้ที่แนะนำ 25 มล./น้ำ 20 ลิตร
   ถ้าสารกำจัดแมลงชนิด ก. มีเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 1% EC จะมีอัตราการใช้ 25x25 = 625 มล./น้ำ 20 ลิตร
   ถ้าสารกำจัดแมลงชนิด ก. มีเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 50% EC จะมีอัตราการใช้ $\frac{25x25}{50}$ = 12.5 มล./น้ำ 20 ลิตร
9. เอกสารฉบับนี้เรียงความสำคัญของข้อมูลที่ควรรู้ก่อนการใช้ การเลือกใช้สาร และหลังการใช้สาร ตามลำดับ

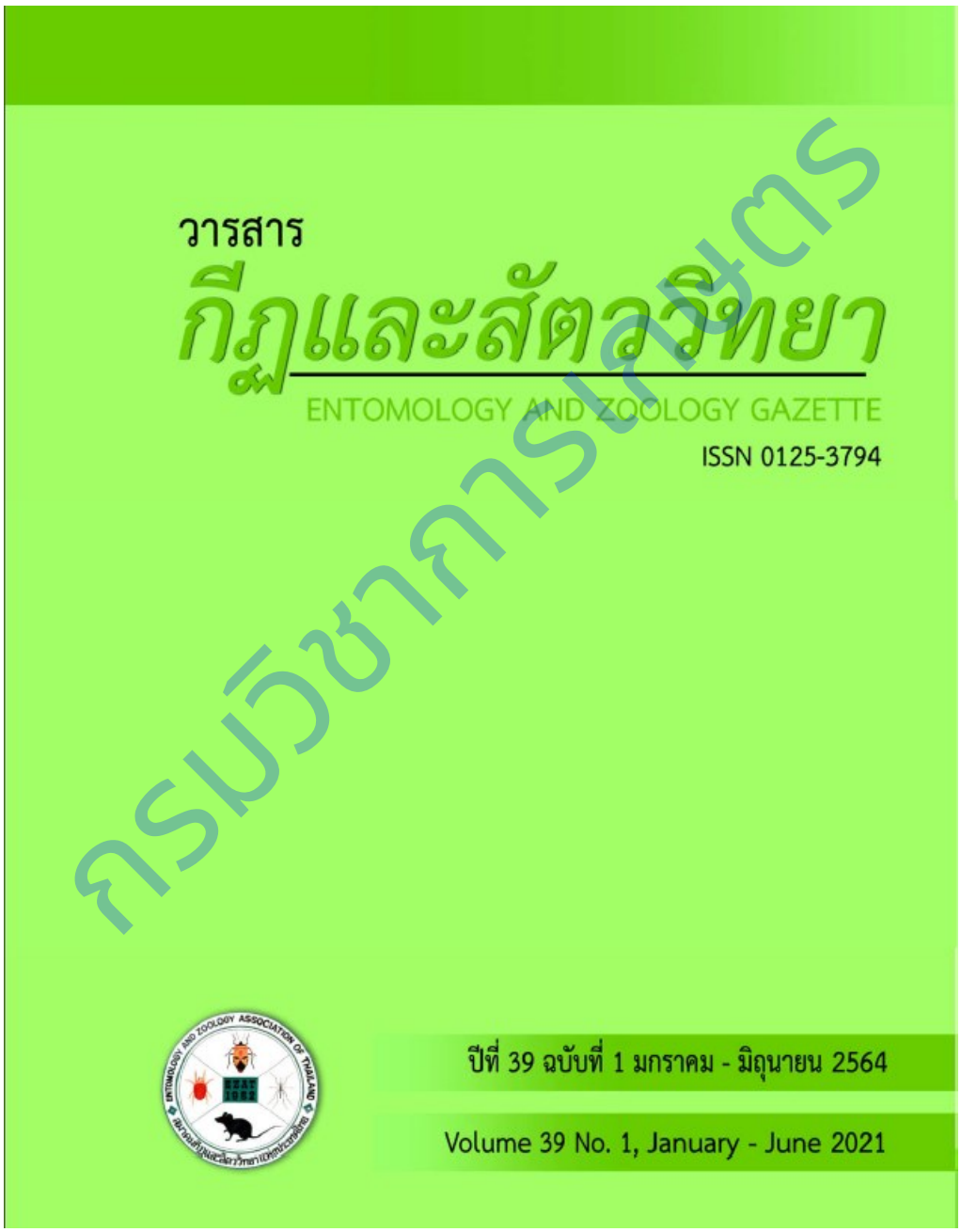
กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก ข

2. ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ 5 เรื่อง

2.1 ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดหนอนแดง Meridarchis scyrodes Meyrick ในชมพู่ วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 39 ฉบับที่ 1 (2564)

2.2 ประสิทธิภาพของสารกำจัดไรกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน Eutetranychus africanus (Tucker) ในมะละกอ วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 39 ฉบับที่ 1 (2564)

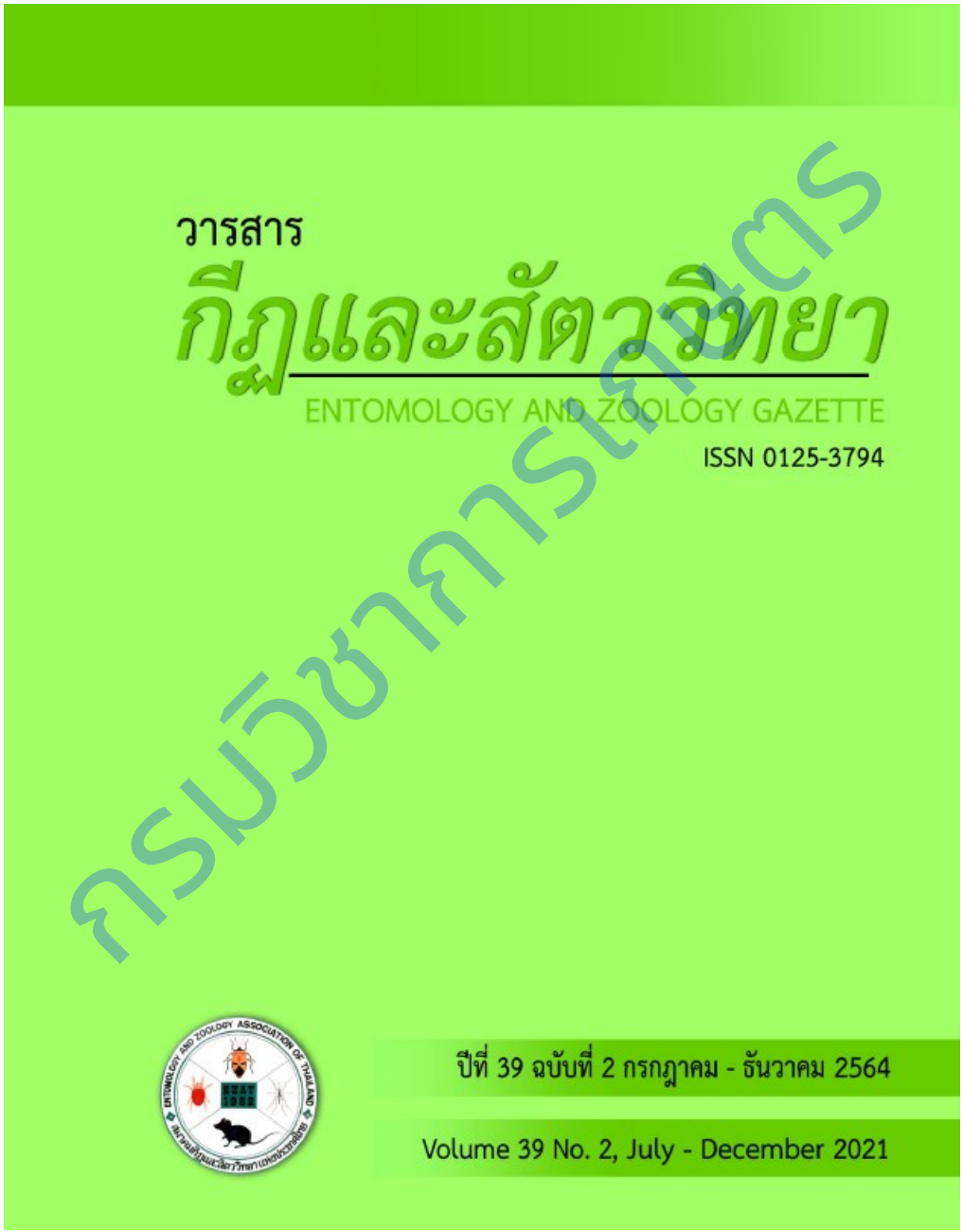


กรมวิชาการเกษตร

2.3 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัด เพลี้ยจักจั่นมะม่วง Idioscopus clypealis (Lethierry) ในมะม่วง

2.4 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง Aulacophora indica (Gmelin) ในแตงกวา

2.5 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในถั่วเขียว



กรมวิชาการเกษตร