รายงานโครงการวิจัย

การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม

Determination on the Impact of Pesticide Use and Monitoring of Hazardous Pesticide or Persistent Residues in the Environment

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผกาสินี คล้ายมาลา

Pakasinee Klaimala

พ.ศ. 2558

รายงานโครงการวิจัย

การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม

Determination on the Impact of Pesticide Use and Monitoring of Hazardous Pesticide or Persistent Residues in the Environment

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผกาสินี คล้ายมาลา

Pakasinee Klaimala

พ.ศ. 2558

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ..... 4

คณะผู้วิจัย 5

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ 5

บทนำ..... 7

บทคัดย่อ..... 9

1. ชื่อกิจกรรมงานวิจัย 1 การเฝ้าระวังคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรและสารธรรมชาติ 11

2. ชื่อกิจกรรมงานวิจัย 2 การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ 16

3. ชื่อกิจกรรมงานวิจัย 3 การสะสมและการแพร่กระจายสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม 22

4.ชื่อกิจกรรมงานวิจัย 4 ศึกษาปัญหาและความรุนแรงของผลกระทบจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 26

บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 34

บรรณานุกรม..... 35

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ที่มีคุณูปการต่องานวิจัยในโครงการ การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม ทุกท่าน รวมทั้งหน่วยงาน คือ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ปรึกษาโครงการวิจัยทุกท่าน หัวหน้าการทดลอง รวมทั้งผู้มีส่วนร่วมในทุกการทดลองของโครงการฯ มา ณ ที่นี้ เป็นอย่างสูง คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยที่ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้วนี้ จักก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม ส่วนรวม สิ่งแวดล้อม และประเทศชาติของเราต่อไป

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย	ผกาสินี คล้ายมาลา		
หัวหน้าการทดลอง	จิราพรรณ ทองหยอด	อิสริยะ สืบพันธุ์ดี	ลมัย ชูเกียรติวัฒนา
	วิสุทธิ เชวงศรี	พนิดา ไชยยันต์บูรณ์	สมสมัย ปาลกูล
	ยงยุทธ ไผ่แก้ว	จินตนา ภู่มงกุฎชัย	ศศิมา มั่งนิมิตร์
	ลักษมี เดชานุรักษ์นุกูล	ประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ	นงพงา โอลเสน
	เนาวรัตน์ ตั้งมั่นคงวรกูล	เบญจมาศ ใจแก้ว	วัชราพร ศรีสว่างวงศ์
	นาตยา จันทร์ส่อง	อิทธิพล บ้งพรม	เฉลิมพล เอี่ยมพลับ
	สุวรรณี ศรีทองอินทร์	มณฑาทิพย์ อรุณวรากรณ์	กัญญารัตน์ เต็มปิยพล
	เกษสิริ ฉันทพิริยะพูน	สาวิตรี เขมวงศ์	อรพิน หนูทอง
	ผกาสินี คล้ายมาลา	ภิญญา จุลินทร	วิภา ตั้งนิพนธ์
	ปรีชา ฉัตรสันติประภา	มลิสา เวชยานนท์	ประกิจ จันทร์ติ๊บ
	เอกราช สิทธิมงคล	สิริพร เหลืองสุชนกุล	ปภัสรา คุณเลิศ

ที่ปรึกษาโครงการวิจัย
ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร
ผู้เชี่ยวชาญด้านวัตถุอันตรายทางการเกษตร
ผู้เชี่ยวชาญด้านดินและปุ๋ย
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์และทดสอบ
ผู้อำนวยการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

Organochlorine;	สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน
Organophosphorus;	สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส
Carbamate;	สารกลุ่มคาร์บาเมท
Pyrethroid;	สารกลุ่มไพรีทรอยด์
Botanical Pesticide;	สารสกัดจากพืช
MRL;	Maximum residue limits คือ ค่ากำหนดปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างที่ยอมให้มีได้ในผลผลิต
%;	เปอร์เซ็นต์
cm^2;	ตารางเซนติเมตร
LD_{50};	Lethal dose พิษเฉียบพลันทางปาก

ng/L;	นาโนกรัมต่อลิตร
µg;	ไมโครกรัม
µg/L;	ไมโครกรัมต่อลิตร
µg/kg;	ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม
mg/kg,	มก./กก. ; มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
mg/kg BW /day;	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัวต่อวัน
a.i.;	active ingredient สารออกฤทธิ์
% w/w	เปอร์เซ็นต์หน่วยน้ำหนักต่อน้ำหนัก
% w/v	เปอร์เซ็นต์หน่วยน้ำหนักต่อปริมาตร
POPs;	Persistent Organic Pollutant คือ สารมลพิษตกค้างยาวนาน
GAP;	Good Agricultural Practice คือ การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี
MOE;	Margin of Exposure คือ ค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัย
NOAEL;	No Observe Adverse Effect Level คือ ค่าสูงสุดของปริมาณสารพิษ ที่ใช้ในการทดลอง ที่ไม่ทำให้เกิดผล อันไม่พึงประสงค์ทางพิษวิทยา
ADI;	Acceptable Daily Intake คือ ระดับที่ยอมรับได้สูงสุดต่อวัน
RfD;	Reference dose คือ ปริมาณสารที่มนุษย์สามารถรับเข้าสู่ร่างกายได้ทุกวัน โดยไม่ทำให้เกิดความผิดปกติใดๆ ต่อสุขภาพอนามัย เป็นระดับที่ปลอดภัยต่อมนุษย์
AChE Activity;	Acetylchlorinesterase activity คือ ระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส
Half-life ($t_{1/2}$);	ค่าครึ่งชีวิต
MAC;	Maximum Allowable Concentration คือ ค่ากำหนดปริมาณสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ในน้ำ
U.S. EPA;	United States Environmental Protection Agency คือ สำนักงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา
WHO;	World Health Organization คือ องค์การอนามัยโลก
FAO;	Food and Agriculture Organization คือ องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ

คำสำคัญ

วัตถุอันตรายทางการเกษตร/วัตถุมีพิษการเกษตร/สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช, สารออกฤทธิ์, สารพิษตกค้าง, ค่ากำหนดปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง, ระบบปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี, สารมลพิษ

ตกค้างยาวนานในสิ่งแวดล้อม, ผลกระทบ, การประเมินความเสี่ยง, สารกำจัดวัชพืช, สารกำจัดแมลง, ออร์กาโนคลอรีน, ออร์กาโนฟอสฟอรัส, ไพรีทรอยด์, คาร์บาเมท

Key words

Pesticide, Pesticide residues, Active ingredient, Maximum Residue Limit (MRL), Good Agricultural Practice (GAP), Persistent Organic Polltants (POPs), Impact, Risk Assessment, Herbicide, Insecticide, Organochlorine, Organophosphorus, Pyrethroid, Carbamate

บทนำ (Introduction)

1. ความสำคัญและที่มาของโครงการวิจัย

โครงการวิจัย การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม มีเป้าหมายสำคัญคือ การศึกษาข้อมูลด้านวัตถุอันตรายทางการเกษตร ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญของเกษตรกร ผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรเกือบ 100% ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ มีการนำเข้าทั้งในรูปของสารเข้มข้น (Technical grade) เพื่อนำมาผลิตปรุงแต่ง ในประเทศ (Formulated product) และนำเข้าผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finish product) มาแบ่งบรรจุเพื่อจำหน่าย โดยต้องผ่านขั้นตอนการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพของวัตถุอันตรายทางการเกษตร ตามข้อกำหนดขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ และองค์การอนามัยโลก (FAO and WHO specification for Pesticide) เป็นการตรวจสอบย้อนกลับว่า ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร มีเปอร์เซ็นต์ปริมาณสารออกฤทธิ์และคุณภาพตรงตามที่ระบุไว้บนฉลาก และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของการตรวจวิเคราะห์เพื่อการขึ้นทะเบียน ส่วนการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติในท้องตลาดนั้น พบว่าผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ไม่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ หรือปริมาณสารออกฤทธิ์ไม่ตรงตามที่ระบุไว้บนฉลาก สำหรับปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตการเกษตร ได้เฝ้าระวังปัญหาสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้และพืชสมุนไพร มาอย่างต่อเนื่อง นับตั้งแต่ปี 2551 ที่มีโครงการอาหารปลอดภัย (Food safety) ได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างในเขตจังหวัดต่างๆ เพื่อติดตามตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง เป็นการตรวจสอบย้อนกลับในส่วนของการรับรองระบบการปลูกพืชตามระบบปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice) อีกทางหนึ่ง

ส่วนการติดตามสถานการณ์การปนเปื้อนของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อมและแหล่งเกษตรกรรม ได้มีการเฝ้าระวังและติดตาม โดยเฉพาะในแหล่งน้ำบริเวณที่มีการทำการเกษตรกรรมหนาแน่น คุณภาพของแหล่งน้ำผิวดินมีความสำคัญทางเศรษฐกิจต่อชุมชนอย่างยิ่ง เพราะนำน้ำไปใช้ในการทำเกษตรกรรมและ

อุปโภคบริโภค ทำการเฝ้าระวังการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำป่าสัก เจ้าพระยา ท่าจีน แม่กลอง และบางปะกง เป็นต้น ตามอนุสัญญาสตอกโฮล์มว่าด้วยสารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน (Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutant : POPs) ประเทศไทยได้ให้สัตยาบัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อคุ้มครองสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากสารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน รวมทั้งการเฝ้าระวังการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในกลุ่มอื่นๆ ที่เพิ่มมากขึ้นและเกษตรกรมีการใช้บ่อยครั้งในช่วงก่อนปลูกพืชและก่อนการเก็บเกี่ยว เช่น การใช้สารกำจัดวัชพืชชนิด อะทราซีน (atrazine) ที่ใช้ในพื้นที่เกษตรกรรมมีโอกาสเคลื่อนย้ายลงสู่คลองชลประทาน ลำธารสาธารณะ แม่น้ำสายหลัก และมีศักยภาพลงสู่น้ำใต้ดินได้ ถ้าหากไม่เกิดการสลายตัวอย่างรวดเร็วตามคุณลักษณะของสารชนิดนั้นๆ เช่น การสลายตัวจากการระเหย (Vaporization) การสลายตัวด้วยแสงแดด (Photo degradation) หรือการสลายตัวจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ (Microbial degradation) ข้อมูลชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบจากศึกษาวิจัยนี้ จะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพิจารณาการวางแผนการบริหาร จัดการเพื่อการตรวจสอบคุณภาพภายหลังการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตร การกำหนดหรือจำกัดปริมาณของการใช้สารเคมีตามความจำเป็น ตามการระบาดของศัตรูพืช แนะนำให้แก่เกษตรกร รวมทั้งหน่วยงานอื่นๆ จะสามารถใช้ประโยชน์ทำให้เกษตรกรและประชาชนตระหนักถึงความเสี่ยงจากการใช้สารเคมี ผลกระทบ ตลอดจนความเป็นอันตรายที่มีต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเฝ้าระวังคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรและสารธรรมชาติ

2.2 เพื่อเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้

2.3 เพื่อศึกษาการสะสมและการแพร่กระจายสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม

2.4 เพื่อศึกษาปัญหาและความรุนแรงของผลกระทบจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

3. วิธีการวิจัย

วิธีการวิจัยในโครงการ การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม ใช้การสำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติ แล้วนำมาทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพและสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการเฝ้าระวังคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรและสารธรรมชาติ โดยผลการวิจัยพบว่า เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่จำหน่ายในท้องตลาดมีตัวอย่างที่ตรงมาตรฐาน เสื่อมคุณภาพและผิดมาตรฐาน โดยจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับสารวัตรเกษตรในการติดตามคุณภาพภายหลังการขึ้นทะเบียนได้อีกทางหนึ่ง สำหรับผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ไม่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ หรือในส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ มีปริมาณไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในฉลาก ส่วนกิจกรรมการสำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตพืชผักผลไม้ตระกูลต่างๆ แล้วนำมาตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง

โดยนำผลการตรวจวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบกับค่ากำหนดปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (Maximum Residues Limit, MRL) ที่ยอมให้มีได้ในผลผลิต เพื่อจะทำให้ทราบสถานการณ์การใช้สารเคมีของเกษตรกร การตกค้างในพืชอาหาร ได้มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพผลิตผลทางการเกษตรในกลุ่มพืชผักไม้ผลชนิดต่างๆ ทั้งจากแหล่งผลิต แหล่งรวบรวม ไปจนถึงแหล่งจำหน่าย หลังการรับรอง GAP โดยเป็นงานวิจัยในพื้นที่ สวพ. เขตที่ 1-8 ทำให้ได้ทราบข้อมูลสถานการณ์การใช้สารเคมีในพืชผักและไม้ผล ซึ่งเป็นการเฝ้าระวังควบคู่ไปกับการควบคุมคุณภาพที่ระบบแหล่งผลิต เป็นการตรวจสอบย้อนกลับ เพื่อให้เกิดระบบการควบคุมผลผลิตที่ดี โดยอาจจะทราบจุดอ่อนและจุดแข็งของระบบการติดตามตรวจสอบในระบบ GAP อีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ในกิจกรรมการสะสมและการแพร่กระจายสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม มีการเก็บตัวอย่างจากแม่น้ำสายหลักเพื่อจะได้ทราบการสะสมสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณเกษตรกรรมลุ่มแม่น้ำต่างๆ เมื่อมีการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลายชนิดและบ่อยครั้ง จนอาจมีผลทำให้เกิดการแพร่กระจายจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่คลองสาขาจนถึงแม่น้ำสายหลัก ส่วนกิจกรรมการประเมินความเสี่ยงต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม เป็นการศึกษาผลกระทบของสารเคมีในกลุ่มเฝ้าระวังการใช้ของกรมวิชาการเกษตร ได้เก็บตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอน แผ่นผ้า ที่ติดบนร่างกายเกษตรกร ปลาและพืชน้ำ นำมาตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง นำข้อมูลมาประมวลกับข้อมูลทางพิษวิทยาของสาร มีการคำนวณค่า MOE จากค่า NOAEL ค่า RfD หรือ ค่า ADI ตามวิธีการประเมินของ US.EPA ที่บ่งชี้ความเป็นอันตรายตามน้ำหนักของหลักฐาน (Weight of Evidence)

บทคัดย่อ

โครงการวิจัย การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม ได้ดำเนินการวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2554 - 2558 ผลการดำเนินงานวิจัยของโครงการ พบว่า สถานการณ์ความรุนแรงของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชต้องมีการเฝ้าระวังการใช้อย่างต่อเนื่อง สรุปผลงานวิจัยใน 4 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 งานวิจัยการตรวจสอบผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายและผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติที่วางจำหน่ายในท้องตลาด เพื่อควบคุมคุณภาพปริมาณสารออกฤทธิ์ให้ตรงกับปริมาณที่ระบุไว้บนฉลาก พบเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ และคุณสมบัติทางกายภาพ ในสูตรต่างๆ ของแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่อยู่ในมาตรฐาน แต่ยังตรวจพบผลิตภัณฑ์ที่ผิดจากมาตรฐาน และผลิตภัณฑ์ที่เสื่อมคุณภาพ กิจกรรมที่ 2 งานวิจัยการเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ มีการเก็บตัวอย่างผลผลิตในกลุ่มพืชหลายชนิด และตัวอย่างในระบบปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice, GAP) ในพื้นที่ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 1-8 ผลผลิตที่พบสารพิษตกค้างควรระมัดระวังในการบริโภคสด ผักและผลไม้ส่วนใหญ่พบปริมาณสารพิษตกค้างอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่าค่าปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีได้ในพืชอาหาร (Maximum residue limits, MRLs) ส่วนสารที่พบเกินค่า MRL ต้องให้ความสำคัญในการตรวจเฝ้าระวังต่อไป กิจกรรมที่ 3 การสะสมและการ

แพร่กระจายสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม เป็นการศึกษาการเคลื่อนย้ายของสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในน้ำผิวดิน ดิน ตะกอน และสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำผิวดิน สารกำจัดวัชพืชที่มีศักยภาพบางชนิดเคลื่อนย้ายสู่น้ำแหล่งน้ำใต้ดินได้ การตรวจพบระดับของสารตกค้างจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่เกษตรกรรมสามารถนำไปใช้คาดการณ์ปริมาณสารพิษตกค้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบจากสารตกค้างในพื้นที่ซึ่งยากที่จะตรวจสอบและประมาณได้ กิจกรรมที่ 4 การศึกษาปัญหาและความรุนแรงของผลกระทบจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จากงานวิจัยการประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม การประเมินใช้การบ่งชี้ความเป็นอันตรายตามน้ำหนักของหลักฐาน (Weight of Evidence) ที่รวบรวมข้อมูลจากการทดลอง พบว่าเกษตรกรมีความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสารจากการใช้สาร ระดับของความเสี่ยงอยู่ระหว่างระดับที่ยอมรับได้ (Accept) ถึงระดับเสี่ยง (Risk) รวมทั้งตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิต ดิน น้ำ ตะกอน และสัตว์น้ำบริเวณแปลงทดลอง

Abstracts

Determination on the Impact of Pesticide Use and Monitoring of Hazardous Pesticide or Persistent Residues in the Environment was studying in 2011 - 2015. This project was described more specific outcome, first of all the research were analysis the quality of pesticide formulation products in the market, found the false specified formulation followed the FAO and WHO specification for Pesticide and the natural products have not found active ingredient equivalent on the labels. (Maximum Residue Limits, MRLs) The second, Pesticide residue in commodities, inspect for the pesticide were contamination in commodities for quality of crops from the certification of Good Agricultural Practice (GAP) farm in Research office Region 1-8 Area. Therefore, the presence of these pesticide residues in the commodities has always been a matter of serious concern especially when these commodities are consumed fresh. The commodities have mainly found residue beneath Maximum residue limits (MRLs); the residues exceed MRLs that were important for monitoring. The third issue, accumulation and distribution of pesticide use in agricultural area has inspection. Subsequently determined to possess an extensively runoff of pesticides may be found in surface water (the river and tributaries), soil, sediment, aquatic animal and plants. Therefore, herbicide can potential migrate into groundwater. Several indices of residue levels can be used to predict pesticide residue intake. In Particular, the effects of regular intake of pesticide residues in agricultural area are hard to detect and quantify. Final issue, violent of

impact of pesticide use in agricultural area were examined by risk assessment research. Risk assessment of Pesticide is used to indicate a hazard under the weight of the evidence gathered from experimental data. Risk assessment of pesticide is necessary in order to determine the adverse effects from pesticide to the applicator, consumer and contaminate in the environment. Farmers are at risk from exposure of pesticides after using pesticides. The level of risk is between acceptable level to the health risks level and found residue in produce and the environment.

ชื่อกิจกรรมงานวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การเฝ้าระวังคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การเฝ้าระวังคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรและสารธรรมชาติ

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
1.1.1	การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ atrazine, ametryn, alachlor, imidacloprid, dichlorvos abamectin, carbendazim, butachlor และ propanil (2554 - 2558)	นางจิราพรรณ ทองหยอด	กปผ.
1.1.2	การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติจากแหล่งจำหน่าย (2554 - 2558)	สิบเอกอิสริยะ สืบพันธุ์ดี	กปผ.
1.1.3	การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์สารกำจัดแมลง chlorpyrifos, cypermethrin, dimethoate, malathion, profenofos จากร้านค้าสารเคมีเกษตรในเขตรับผิดชอบ สวพ.5 (2557 - 2558)	นางมณฑาทิพย์ อรุณวรากรณ์	สวพ.5
1.1.4	การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืช ametryn, atrazine, alachlor, butachlor, propanil จากร้านค้าสารเคมีเกษตร ในเขตรับผิดชอบ สวพ. 5 (2557 – 2558)	นางกัญญารัตน์ เต็มปิยะพล	สวพ.5
1.1.5	การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ chlorpyrifos, cypermethrin, atrazine, butachlor, และ propanil จากร้านค้าสารเคมีเกษตร ในเขตรับผิดชอบ สวพ.1 (2558)	นางนงพงา โอลเสน	สวพ.1

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1. ประเด็นวิจัย

ตรวจวิเคราะห์คุณภาพของวัตถุอันตรายทางการเกษตร ตามข้อกำหนดขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติและองค์การอนามัยโลก (FAO and WHO specification for Pesticide) สำรวจร้านจำหน่ายและเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรและผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติ

นำมาตรวจวิเคราะห์ ปริมาณสารออกฤทธิ์ และลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ว่า ตรงกับปริมาณที่ระบุไว้บนฉลาก เพื่อตรวจสอบย้อนกลับคุณภาพของสารว่า ยังอยู่ในมาตรฐานของการตรวจวิเคราะห์เพื่อการขึ้นทะเบียนหรือไม่

2. สถานที่ทำการวิจัย

2.1 ร้านค้าหรือแหล่งจำหน่ายวัตถุอันตรายทางการเกษตร

2.2 ห้องปฏิบัติการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

2.3 ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

2.4 ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

3. ระยะเวลาดำเนินงาน

ปีที่เริ่มต้น ตุลาคม 2553 – ปีที่สิ้นสุด กันยายน 2558

4. วิธีการดำเนินการ

4.1 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรที่วางจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรและผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติ ที่วางจำหน่ายตามร้านค้าจำหน่ายสารเคมีเกษตร ไม่น้อยกว่า 100-150 ตัวอย่างต่อปี

4.2 ดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ตรวจสอบปริมาณคุณภาพทางกายภาพ วิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ ด้วยเครื่องมือ GC-FID GC-MS และ HPLC-UV

4.3 คำนวณ สรุปและรายงานผลการทดลอง

ผลการวิจัย (Results)

1. การเฝ้าระวังคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร จำนวน 4 การทดลอง

ผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรที่เป็นสารเดี่ยวและสารผสม จำนวน 17 ชนิด ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตร

ปีที่ทดลอง	ชื่อผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตร	สูตร	เกณฑ์กำหนด	ตัวอย่าง	ผ่านมาตรฐาน	ผิดมาตรฐาน	ตรวจไม่พบ
2554	atrazine	80 %WP	78 - 84 % w/w	242	223	19	-
		90 %WG	88 - 94 % w/w				
	ametryn	80 %WP	78 - 84 % w/w				
		80 %WG	78 - 84 % w/w				
	alachlor	48 %W/V EC	45.6 - 50.4 % w/v	58	58	-	-
	2,4-D dimethyl	84 %W/V SL	81.5 - 86.5 % w/v		32	16	-
	ammonium	82.1%W/V SL	79.6 - 84.6 % w/v	48	4	2	-
		72 %W/V SL	69.5 - 74.5 % w/v		9	1	-
2555	imidacloprid	10% W/V SL	9.0-11.0 % w/v	118	96	21	1
	dichlorvos	50% W/V EC	47.5-52.5 % w/v	93	24	69	-
2556	abamectin	1.8% W/V EC	1.53 - 2.07 % w/v	112	86	26	
	carbendazim	50% SC	47.5 - 52.5 % w/v	88	56	32	2
		12.5 %W/V SC	11.8 -13.2 % w/v				
2557	butachlor	60% W/V EC	58.0-62.0 % w/v	45	37	8	-
	propanil	36 %W/V EC	34.2-37.8 % w/v	10	10	-	-
	butachlor +	27.5+27.5% W/V EC	-				
	propanil			40	31	9	-
	butachlor +	35.0+35.0% W/V EC	33.2-36.8 % w/v				
	propanil		33.2-36.8 % w/v				
2558	alachlor	48% W/V EC	45.6 - 50.4 %w/v	20	20	-	-
	ametryn	80 % WP	78 - 84 % w/w	15	15	-	-
		80% WG	78 - 84 % w/w	15	15	-	-
		50% SC	-	2	2	-	-
	atrazine	80 % WP	78 - 84 % w/w	15	15	-	-
		90 % WG	88 - 94 % w/w	15	15	-	-
	butachlor	60% W/V EC	58.0-62.0 % w/v	17	17	-	-
		60% W/V EW	58.0-62.0 % w/v	1	1	-	-
		27.5% W/V EC	-	1	1	-	-
		35% W/V EC	-	5	5	-	-
	butachlor+propanil	27.5+27.5% W/V EC	-	1	1	-	-

ปีที่ทดลอง	ชื่อผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตร	สูตร	เกณฑ์กำหนด	ตัวอย่าง	ผ่านมาตรฐาน	ผิดมาตรฐาน	ตรวจไม่พบ
		35+35% W/V EC	33.2-36.8 % w/v	5	5	-	-
	propanil	27.5% W/V EC	-	1	1	-	-
		35% W/V EC	-	5	5	-	-
		36% W/V EC	34.2-37.8 % w/v	8	8	-	-
2558	chlorpyrifos	40% W/V EC	38.0-42.0 % w/v	14	14	-	-
	chlorpyrifos+	50+5% W/V EC	47.5-52.5 % w/v	6	6	-	-
	cypermethrin		4.5-5.50 % w/v				
	cypermethrin	10% W/V EC	-	7	7	-	-
		35% W/V EC	33.2-36.8 % w/v	13	13	-	-
	dimethoate	40% W/V EC	38.0-44.0 % w/v	10	10	-	-
	malathion	57% W/V EC	-	4	4	-	-
		83% W/V EC	80.5-85.5 % w/v	4	4	-	-
	profenofos	50% W/V EC	47.5-52.5 % w/v	20	20	-	-

งานวิจัยในปี 2554 เป็นการตรวจติดตามคุณภาพสารกำจัดวัชพืชชนิด อะทราซีน (atyrazine) อะมีทรีน (ametryn) อะลาคลอร์ (alachlor) และ 2,4-ดี ไดเมทิล แอมโมเนียม (2,4-D dimethyl ammonium) จากแหล่งจำหน่ายในภาคกลาง จำนวน 242 ตัวอย่าง ตัวอย่างที่พบว่าผิดมาตรฐานมากที่สุด คือ 2,4-D dimethyl ammonium เมื่อพิจารณา ทั้งคุณภาพทางเคมี และกายภาพ พบว่าผลิตภัณฑ์ผิดมาตรฐานมากขึ้น

งานวิจัยในปี 2555 เป็นการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อิมิดาโคลพริด (Imidacloprid) และ ไดคลอวอส (dichlorvos) สำรวจแหล่งจำหน่ายในเขต 12 จังหวัด มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ไม่คงที่ ผลการทดลองพบว่า ในผลิตภัณฑ์ imidacloprid ได้มาตรฐาน 96 ตัวอย่าง ผิดมาตรฐาน 21 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบ 1 ตัวอย่าง และในผลิตภัณฑ์ dichlorvos ได้มาตรฐาน 24 ตัวอย่าง ผิดมาตรฐาน 69 ตัวอย่าง และได้ทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ (พีเอช) ซึ่งคาดว่าเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 2 ชนิด คือ imidacloprid และ dichlorvos เกิดการเสื่อมสภาพได้โดยง่าย จากผลิตภัณฑ์ imidacloprid ทั้งหมด 118 ตัวอย่าง และ dichlorvos ทั้งหมด 93 ตัวอย่าง ตรวจพบ ค่าพีเอช อยู่ในช่วง 4-7 ซึ่งอยู่ในช่วงเหมาะสม

งานวิจัยในปี 2556 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อะบาเม็กติน (abamectin) และคาร์เบนดาซิม (carbendazim) จากแหล่งจำหน่าย ในเขตจังหวัดภาคกลาง 12 จังหวัด abamectin สูตร 1.8%W/V EC จำนวน 112 ตัวอย่าง และ carbendazim สูตร 50 %W/V SC และ 12.5 %W/V SC จำนวน 88 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 200 ตัวอย่าง ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ abamectin ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 86 ตัวอย่าง (คิดเป็น 76.8 %) ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 26 ตัวอย่าง (คิดเป็น 23.2 %) ผลการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพการคงสภาพและการคืนตัวของอิมัลชั่นผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด และ ใน

ผลิตภัณฑ์ carbendazim ผลการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 56 ตัวอย่าง (คิดเป็น 63.6 %) ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 32 ตัวอย่าง (คิดเป็น 36.4 %) ผลการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ค่าทดสอบการกระจายตะกอนแขวนลอย ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานจะมาจากปริมาณสารออกฤทธิ์ ส่วน carbendazim มีตัวอย่างผิดมาตรฐาน 32 ตัวอย่าง และตรวจไม่พบ 2 ตัวอย่าง carbendazim ที่สำรวจพบบางตัวอย่าง ผู้จำหน่ายเก็บไว้นานเกิน 2 ปี นับจากวันที่ผลิต ผลิตภัณฑ์เกิดการเสื่อมคุณภาพ จึงทำให้ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์มีค่าน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

งานวิจัยในปี 2557 การติดตามคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร 2 ชนิด คือ บิวตาคลอร์ (butachlor) และโพรพานิล (propanil) โดยเก็บตัวอย่าง butachlor (60% W/V EC) butachlor + propanil (27.5 + 27.5% W/V EC) butachlor + propanil (35.0 + 35.0 % W/V EC) และ propanil (36 %W/V EC) รวมทั้งหมด 95 ตัวอย่าง

1) butachlor (60% W/V EC) 45 ตัวอย่าง เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 58.0 – 62.0 ผลการตรวจเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ ได้มาตรฐาน 37 ตัวอย่าง ผิดมาตรฐาน 8 ตัวอย่าง ผลการทดสอบทางกายภาพ (การคงสภาพและการคืนตัวของอิมัลชัน) ได้มาตรฐานทุกตัวอย่าง

2) butachlor + propanil (35.0 + 35.0 % W/V EC) butachlor + propanil (27.5 + 27.5% W/V EC) 40 ตัวอย่าง เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 33.25 – 36.75 ได้และ 26.13 – 28.88 ผลการตรวจเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ ได้มาตรฐาน 31 ตัวอย่าง ผิดมาตรฐาน 9 ตัวอย่าง ผลการทดสอบทางกายภาพ (การคงสภาพและการคืนตัวของอิมัลชัน) ได้มาตรฐานทุกตัวอย่าง

3) propanil (36 %W/V EC) เก็บตัวอย่างได้ จำนวน 10 ตัวอย่าง เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 34.2 – 37.8 ผลการตรวจเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ ได้มาตรฐานทุกตัวอย่าง ผลการทดสอบทางกายภาพ (การคงสภาพและการคืนตัวของอิมัลชัน) ได้มาตรฐานทุกตัวอย่าง

งานวิจัยในปี 2558 เขตสวพ.5 มี 2 การทดลอง ได้แก่

1) ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชอะลาคลอร์ (alachlor) อะมีทริน (ametryn) อะทราซีน (atrazine) บิวตาคลอร์ (butachlor) บิวทาคลอร์+โพรพานิล (butachlor+propanil) และ โพรพานิล (propanil) โดยตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ จากตัวอย่างทั้งสิ้น 114 ตัวอย่าง ทุกตัวอย่างได้มาตรฐาน ส่วนการตรวจวิเคราะห์ค่า pH พบว่า ตัวอย่างมีค่า pH อยู่ในช่วง 4.42-7.29 และผลการวิเคราะห์การเกิด Emulsion พบว่า ไม่เกิด Emulsion

2) ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์สารกำจัดแมลงคลอร์ไพริฟอส (chlopyrifos), ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin), ไดเมทโทเอท (dimethoate), มาลาไทออน (malathion) และ โพรฟีโนฟอส (profenofos) จากตัวอย่างทั้งสิ้น 78 ตัวอย่าง ได้มาตรฐานทุกตัวอย่าง ส่วนการตรวจวิเคราะห์ค่า pH พบว่าตัวอย่างมีค่า pH อยู่ในช่วง 3.06-7.49 และผลการวิเคราะห์การเกิด Emulsion พบว่า ทุกตัวอย่างไม่เกิด Emulsion

สรุปว่า การตรวจวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร พบว่า บางชนิดสารที่พบเปอร์เซ็นต์สารสำคัญ (% active ingredient) ที่ไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจำนวนมาก ได้แก่ 2,4-ดี ไดเมทิล แอมโมเนียม (2,4-D dimethyl ammonium) และ ไดคลอวอส (dichlorvos) จึงควรมีมาตรการเข้มงวดในการขึ้นทะเบียนและตรวจสอบย้อนกลับไปยังร้านจำหน่ายเคมีการเกษตร

2. การเฝ้าระวังคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติ จำนวน 1 การทดลอง

งานวิจัยในปี 2554 - 2558 ของผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษจากสารธรรมชาติ การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติที่วางจำหน่ายตามท้องตลาดของประเทศไทย โดยสำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติที่มีจำหน่ายในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้ รวมทั้งสิ้น 698 ตัวอย่าง พบว่า เป็นสารสกัดจากพืชชนิดเดียว 336 ตัวอย่าง (คิดเป็น 48.14 % ของตัวอย่างทั้งหมด) ได้แก่ สะเดา 216 ตัวอย่าง สาบเสือ 42 ตัวอย่าง ขมิ้นชัน 40 ตัวอย่าง หนอนตายหยาก 28 ตัวอย่าง ยาสูบ 4 ตัวอย่าง หางไหล 3 ตัวอย่าง และตะไคร้หอม 3 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างพืชสมุนไพรหลายชนิดผสมกันในหนึ่งผลิตภัณฑ์ 362 ตัวอย่าง (คิดเป็น 51.86 % ของตัวอย่างทั้งหมด) ได้ตรวจวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ azadiractin, rotenone, saponin, citronellal, citronellol, geraniol, phenol, 2,3-dimethoxyphenol, 2,6-dimethoxyphenol, 2,6-di-tertbuthyl-4-methylphenol, 3-ethylphenol, 3,4-dimethoxyphenol, 3,5-dimethoxy phenol, 4-ethyl phenol, camphor, terpinolene, boneol, eugenol และ terpinyl acetate พบปัญหาเปอร์เซ็นต์สารสำคัญ (%active ingredient) ในผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่มีอยู่ในปริมาณต่ำ

ตารางที่ 2. แสดงปริมาณสาร azadirachtin ที่พบในแต่ละจังหวัด

จังหวัด	ปริมาณ azadirachtin ที่พบ (% w/v)	ชื่อการค้า
เชียงใหม่	0.0188 และ 0.1255	สะเดาไทย 111
พิษณุโลก	0.0063	แอ็กซาติน
กำแพงเพชร	0.0084	สะเดา+หางไหล
สุพรรณบุรี	0.0526, 0.0960, 0.0924, 0.0948, 0.0923	สะเดาไทย 111
	0.0950, 0.0967, 0.0931, 0.0934 และ 0.0954	
นครปฐม	0.0200	สะเดาไทย 111
กรุงเทพฯ	0.0100	สะเดาไทย 111
จันทบุรี	0.0100	สะเดาไทย 111
สระแก้ว	0.0100 และ 0.0100	สะเดาไทย 111 และ น็อคดาวน์
สุรินทร์	0.0100 และ 0.0060	มาร์โก้ซี้ด และพลังน็อค
ศรีษะเกษ	0.0070	สะเดาไทย 111
อุบลราชธานี	0.0080	สะเดาไทย 111
ขอนแก่น	0.0200 และ 0.0143	สะเดาไทย 111 และสะเดาไทย555
อุดรธานี	0.0650 และ 0.0190	สะเดาไทย 111
อำนาจเจริญ	0.0063	ยอดเกษตร
มุกดาหาร	0.0010	ยอดเกษตร
สกลนคร	0.0002	สะเดาไทย 111

ตารางที่ 3. แสดงปริมาณสารสำคัญที่พบในตัวอย่าง ลีโอ-ฟราย

ชื่อสารสำคัญ	ปริมาณที่พบ (ppm)	จังหวัด	ชื่อการค้า
citronellal	3,411.73	พิษณุโลก	ลีโอ-ฟราย
citronellol	3,734.84		
geraniol	3,093.48		
limonene	8,471.46		

กิจกรรมที่ 2 การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
2.1.1	ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในผักตระกูลมะเขือ (2555)	นายยงยุทธ ไผ่แก้ว	กปผ.
2.1.1	ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักสมุนไพร (2556)	นางสาวจินตนา ภู่มงกุฎชัย	กปผ.
2.1.2	ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในผักตระกูลแตง (2554-2555)	นางสาวศศิมา มั่งนิมิตร์	กปผ.
2.1.2	ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในกวางตุ้ง คะน้า ผักกาดหอม (2556)	นายยงยุทธ ไผ่แก้ว	กปผ.
2.1.3	ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในผักตระกูลกะหล่ำ (2554)	นางสาวลมัย ชูเกียรติวัฒนา	กปผ.
2.1.4	ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักตระกูลถั่ว (2554)	นางสาวพนิดา ไชยยันต์บูรณ์	กปผ.

กิจกรรมย่อยที่ 2.2 การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในผลไม้

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
2.2.1	ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในลิ้นจี่ ลำไย (2556)	ประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ	กปผ.
2.2.2	ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในผลไม้ตระกูลส้ม (2555)	นางสมสมัย ปาลกูล นาย	กปผ.
2.2.2	ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในมะนาว (2556)	นางสาวลมัย ชูเกียรติวัฒนา	กปผ.
2.2.4	ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในชมพู่ ฝรั่ง (2556 - 2557)	นางสาวลักษมี เดชานุรักษ์นุกูล	กปผ.

กิจกรรมย่อยที่ 2.3 การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้จากแหล่งที่ได้รับการรับรองระบบ GAP

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
2.3.1	วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 หลังการรับรองระบบ GAP (2554 - 2558)	นางเนาวรัตน์ ตั้งมั่นคงวรกูล	สวพ.1
2.3.2	วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 หลังการรับรองระบบ GAP (2554 - 2558)	นางสาวเบญจมาศ ใจแก้ว	สวพ.2
2.3.3	วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 หลังการรับรองระบบ GAP (2554 - 2558)	นางวัชราพร ศรีสว่างวงศ์	สวพ.3
2.3.4	วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 หลังการรับรองระบบ GAP (2554 - 2558)	นายอิทธิพล บ้งพรม	สวพ.4
2.3.5	วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 หลังการรับรองระบบ GAP (2554 - 2555)	นายเฉลิมพล เอี่ยมพลับ	สวพ.5

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
2.3.5	วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 หลังการรับรองระบบ GAP (2556 - 2558)	นางสาวสุวรรณี ศรีทองอินทร์	สวพ.5
2.3.6	วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 หลังการรับรองระบบ GAP (2554 - 2558)	นางเกษสิริ ฉันทพิริยะพูน	สวพ.6
2.3.7	วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 หลังการรับรองระบบ GAP (2554 - 2558)	นางอรพิน หนูทอง	สวพ.7
2.3.8	วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 หลังการรับรองระบบ GAP (2554 - 2558)	นางสาวสาวิตรี เขมวงศ์	สวพ.8

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1. ประเด็นวิจัย

ตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างของวัตถุอันตรายทางการเกษตร นำผลการตรวจวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบกับค่ากำหนดปริมาณสารพิษตกค้างที่ยอมให้มีได้ในผลผลิต (Maximum Residues Limit, MRL) เพื่อจะทำให้ทราบสถานการณ์การใช้สารเคมีของเกษตรกร และการปนเปื้อนของสารพิษในผลผลิตที่บริโภคภายในประเทศ

2. สถานที่ทำการวิจัย

2.1 แหล่งผลิต (หรือแหล่งปลูก) แหล่งจำหน่าย แหล่งรวบรวมผลผลิต

2.2 ห้องปฏิบัติการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

2.3 ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8

3. ระยะเวลาดำเนินงาน

ปีที่เริ่มต้น ตุลาคม 2553 – ปีที่สิ้นสุด กันยายน 2558

4. วิธีการดำเนินการ

4.1 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตพืชผักผลไม้ตระกูลต่างๆ ที่แหล่งผลิต (หรือแหล่งปลูก) แหล่งจำหน่าย และแหล่งรวบรวมผลผลิต

4.2 ดำเนินการตรวจวิเคราะห์วิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง ด้วยเครื่องมือ GC-FPD GC-MS HPLC และ HPLC-MS

4.3 คำนวณ รวบรวม สรุปและรายงานผลการทดลอง

ผลการวิจัย (Results)

สถานการณ์ของการปนเปื้อนของวัตถุอันตรายทางการเกษตรในพืชอาหาร งานวิจัยในระหว่างปี 2554 - 2558 มีการตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิตพืช จากแหล่งผลิต (หรือแหล่งปลูก) แหล่งรวบรวม และแหล่งจำหน่าย ในพืชผักผลไม้ตระกูลต่างๆ โดยผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง นำไปเปรียบเทียบกับค่า MRL ในพืชอาหาร

1. การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก จำนวน 6 การทดลอง

1.1 ผักตระกูลมะเขือ สุ่มเก็บตัวอย่างมะเขือ 15 ชนิด จำนวน 325 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง ร้อยละ 33.8 และพบในมะเขือยาว 21 ตัวอย่าง มะเขือเปราะ 19 ตัวอย่าง มะเขือเทศ 12 ตัวอย่าง และมะเขือพวง 12 ตัวอย่าง ตรวจพบสาร chlorpyrifos, ethion, profenofos, EPN triazophos, bifenthrin, dimethoate, l-cyhalothrin และ prothiophos พบ ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin) ถึง ร้อยละ 25.5 ปริมาณ 0.01-0.51 mg/kg และตัวอย่างมะเขือพวงพบสารพิษตกค้างสูงสุด คือ dimethoate 3.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

1.2 ไม้ผลตระกูลแตง สุ่มเก็บตัวอย่าง 6 ชนิด ได้แก่ แตงกวา แตงโม มะระ บวบ ฟักเขียว และฟักทอง จำนวน 566 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 74 ตัวอย่าง เกินค่า MRL 30 ตัวอย่าง ชนิดสารที่พบมาก ได้แก่ cypermethrin methomyl และ carbendazim

1.3 กวางตุ้ง คะน้า ผักกาดหอม สำรวจผักใบ 3 ชนิด ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักกาดหอม จำนวน ทั้งหมด 200 ตัวอย่าง พบสาร cypermethrin carbofuran chlorpyrifos l-cyhalothrin profenofos methomyl diazinon pirimiphos และ triazophos

1.4 ผักตระกูลกระหล่ำ จำนวน 238 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่พบสาร indoxacarb และ methomyl กะหล่ำดอก ส่วนใหญ่พบสาร methomyl และพบวัตถุอันตรายประเภทที่ 4 คือ parathion-methyl

1.5 พืชผักตระกูลถั่ว รวม 221 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ถั่วลันเตาหวาน 79 ตัวอย่าง ถั่วลันเตา 54 ตัวอย่าง ถั่วฝักยาว 55 ตัวอย่าง และ ถั่วแขก 33 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 199 ตัวอย่าง (90 % ของตัวอย่างทั้งหมด) พบสาร 57 ชนิด ปริมาณ 0.01- 2.26 mg/kg ชนิดของสารที่พบมากในถั่วลันเตาหวาน ได้แก่ carbendazim, pyrimethanil, acetamiprid, cypermethrin เป็นต้น ในถั่วลันเตา ได้แก่ carbendazim, acetamiprid, cypermethrin difenoconazole เป็นต้น ในถั่วฝักยาว ได้แก่ methomyl, cypermethrin chlorpyrifos, EPN และ carbendazim ในถั่วแขกได้แก่ cypermethrin chlorpyrifos และ triadimenol

1.6 พืชผักสมุนไพร โหระพา กะเพรา แมงลัก ผักชีฝรั่ง จำนวน 120 ตัวอย่าง จากแหล่งปลูกของเกษตรกร ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วย LC-MS/MS 98 ชนิด GC/MS 146 ชนิด พบสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมท และไพรีทรอยด์ โดยพบสารพิษตกค้างในตัวอย่างร้อยละ 72 ตัวอย่างโหระพาพบสารพิษตกค้างร้อยละ 81 ส่วนกะเพราตรวจพบ cypermethrin ในปริมาณสูงสุด 13.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณสารพิษตกค้างที่พบสูงกว่า EU MRL ถึง 29 รายการ จำนวนตัวอย่างที่พบ

metalaxyl มากที่สุดถึง 35 ตัวอย่าง ขณะที่ cypermethrin พบ 18 ตัวอย่าง และ carbendazim 11 ตัวอย่าง

2. การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในผลไม้ จำนวน 4 การทดลอง

2.1 ไม้ผลตระกูลส้ม พบสาร profenofos, ethion, triazophos, cypermethrin, L-cyhalothrin, carbendazim, formetanate, mezaconazole และ phenthoate เกินค่า MRL

2.2 ลิ้นจี่ ลำไย ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในลิ้นจี่ และ ลำไย จากแหล่งเพาะปลูกและจำหน่ายในประเทศไทย ช่วงเวลาระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2555– ตุลาคม 2556 จำนวน 175 ตัวอย่าง แบ่งออกเป็นตัวอย่างลำไยจำนวน 103 ตัวอย่าง คิดเป็น 59% ของตัวอย่างทั้งหมด และตัวอย่างลิ้นจี่จำนวน 72 ตัวอย่างคิดเป็น 41% ของตัวอย่างทั้งหมด ตัวอย่างลำไยตรวจพบสารพิษตกค้าง ส่วนใหญ่ คือ carbendazim 48 chlorpyrifos 44 และ cypermethrin 38 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.01-4.69, 0.01-0.33, 0.01-6.16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ พบ azinphos-ethyl 1 ตัวอย่าง ซึ่งจัดอยู่ในวัตถุอันตรายประเภทที่ 4 ปริมาณ 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนตัวอย่างลิ้นจี่ ตรวจพบสารพิษตกค้าง ส่วนใหญ่ คือ cypermethrin 59 chlorpyrifos 49 carbendazim 30 methomyl 19 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.01-2.86, 0.01-2.72, 0.01-3.45, 0.01-0.17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ พบ momocrotophos 2 ตัวอย่าง ซึ่งจัดอยู่ในวัตถุอันตรายประเภทที่ 4 ปริมาณ 0.06-0.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

2.3 มะนาว พบสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมท และไพรีทรอยด์

2.4 ชมพู่ ฝรั่ง จากแหล่งปลูกในจังหวัดต่างๆ ของประเทศ รวม 19 จังหวัด จำนวนรวมทั้งสิ้น 269 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ชมพู่ 101 ตัวอย่าง และ ฝรั่ง 168 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในชมพู่ 86 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 85.15 ของตัวอย่างชมพู่ทั้งหมด พบสาร 7 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos cypermethrin methomyl L-cyhalothrin omethoate ethion และ dimethoate ปริมาณที่พบ 0.01- 1.0 mg/kg สารที่พบเกินค่า MRL ได้แก่ cypermethrin methomyl และ omethoate จำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 9.9 ของตัวอย่างชมพู่ทั้งหมด พบสารพิษตกค้างในฝรั่ง 138 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 82.14 ของตัวอย่างฝรั่งทั้งหมด สารที่ตรวจพบ 15 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos cypermethrin methomyl omethoate carbofuran deltamethrin pirimiphos-methyl profenofos prothiophos 3-OH carbofuran dimethoate ethion parathion-methyl dicrotophos และ malathion ปริมาณที่พบ 0.01- 0.82 mg/kg สารที่พบเกินค่า MRL ได้แก่ chlorpyrifos cypermethrin methomyl omethoate และ carbofuran จำนวน 35 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20.83 ของตัวอย่างฝรั่งทั้งหมด สารพิษตกค้างที่ตรวจพบเกินค่า MRL มากที่สุด 4 อันดับแรก ในชมพู่และฝรั่ง ได้แก่ cypermethrin chlorpyrifos methomyl และ omethoate

3. การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้จากแหล่งที่ได้รับการรับรองระบบ GAP จำนวน 8 การทดลอง/ปี

งานวิจัยนี้เป็นการตรวจวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบย้อนกลับ ในส่วนของการรับรองระบบการปลูกพืชตามระบบปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice, GAP) ของเกษตรกร ทั้งในแหล่งผลิต (หรือแหล่งปลูก) แหล่งรวบรวม และแหล่งจำหน่าย ผลผลิตพืชผักผลไม้ที่สุ่มเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่ของ สวพ. 1-8 ชนิดพืชมีความหลากหลาย เช่น ส้ม ลำไย กะหล่ำปลี แตงโม พริก มะม่วง ส้มโอ กล้วยไข่ ทุเรียน มังคุด ผักไฮโดรโปรนิกส์ และหอมแดง เป็นต้น รวมตัวอย่างทั้งหมด 7,797 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างจากแหล่งผลิตที่ได้รับการรับรอง GAP 5,054 ตัวอย่าง แหล่งรวบรวมผลผลิต 1,766 ตัวอย่าง และแหล่งจำหน่าย 977 ตัวอย่าง สารพิษตกค้างที่พบส่วนใหญ่ไม่เกินค่า MRLs ได้แก่ chlorpyrifos, cypermethrin, oxamyl, carbaryl, lamda-cyhalothrin, ethion, malathion เป็นต้นตรวจพบสารพิษตกค้างที่เกินค่า MRLs เช่น chlorpyrifos ในพริก ตรวจพบสารในกลุ่มเฝ้าระวัง เช่น methomyl และ aldicarb ในมะม่วง ตรวจพบสารในกลุ่มวัตถุอันตรายประเภทที่ 4 เช่น EPN ในมะนาว dicrotophos และ monocrotophos ในผักกวางตุ้ง alpha-endosulfan, beta-endosulfan, endosulfan sulfate และ dicrotophos ในคื่นช่าย EPN ในพริก dicrotophos ในมะเขือม่วง และ dicrotophos ในกะหล่ำปลี เป็นต้น

งานวิจัยของสวพ. 1 ในพื้นที่รับผิดชอบหลังการรับรองระบบ GAP จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 1,010 ตัวอย่าง คือ จากแหล่งปลูกที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร 444 ตัวอย่าง, แหล่งรวบรวมพืชผักและผลไม้ 408 ตัวอย่าง และแหล่งจำหน่าย 158 ตัวอย่าง ลำไยซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญทางภาคเหนือ พบการตกค้างจำนวน 595 ตัวอย่าง คิดเป็น (83%) และเกินค่า MRLs จำนวน 154 ตัวอย่าง คิดเป็น 26% ตัวอย่างที่สุ่มเก็บจากแหล่งปลูกหลังการรับรองระบบ GAP จำนวน 444 ตัวอย่าง พบสารทั้งสิ้น 17 ชนิด ตัวอย่างที่สุ่มเก็บจากแหล่งรวบรวมหลังการรับรองระบบ GAP จำนวน 408 ตัวอย่าง พบสารทั้งสิ้น 23 ชนิด ตัวอย่างที่สุ่มเก็บจากแหล่งจำหน่ายหลังการรับรองระบบ GAP จำนวน 158 ตัวอย่าง พบสารทั้งสิ้น 19 ชนิด

ตารางที่ 3. การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผักผลไม้ ในพื้นที่สวพ. 1-8 หลังการรับรองระบบ GAP ระหว่างปีงบประมาณ 2554 -2558

หน่วยงาน	ชนิดพืช	จำนวนตัวอย่าง					
		ทั้งหมด	แหล่งผลิต GAP	แหล่งรวบรวม	แหล่งจำหน่าย	พบสารตกค้าง	เกิน MRLs
สวพ. 1	5	1,010	444	408	158	856	154
สวพ. 2	27	1,025	661	243	121	286	41
สวพ. 3	22	850	560	193	97	384	3
สวพ. 4	66	1,000	797	103	100	178	5
สวพ. 5*	44	502	293	183	26	82	9
สวพ. 6	32	1,057	774	173	110	573	26
สวพ. 7	38	1,205	852	263	90	259	18
สวพ. 8	33	1,148	673	200	275	157	43
รวมตัวอย่าง		**7,797**	**5,054**	**1,766**	**977**	**2,775**	**298**

*การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผักผลไม้ ระหว่างปีงบประมาณ 2556 -2558

งานวิจัยของสวพ. 2 ในเขตพื้นที่ 7 จังหวัด ได้แก่ สุโขทัย พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร ตาก เพชรบูรณ์ และอุตรดิตถ์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2558 จำนวนทั้งสิ้น 1,025 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวอย่างจากแหล่งปลูก 661 ตัวอย่าง จุดรวบรวมผลผลิต 243 ตัวอย่าง และจุดจำหน่ายผลผลิต 121 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 27 ชนิดพืช พบสารพิษตกค้าง 286 ตัวอย่าง เกินค่า MRLs 41 ตัวอย่าง แหล่งปลูก พืชที่พบสารพิษตกค้างบ่อยที่สุด ได้แก่ พริก มะม่วง คื่นช่าย ฝรั่ง และมะนาว สารพิษตกค้างที่พบบ่อยที่สุด ได้แก่ chlorpyrifos และ cypermethrin พืชที่พบการตกค้างเกินค่า MRLs ได้แก่ มะม่วง มะเขือม่วง มะนาว โหระพา ผักกวางตุ้ง คื่นช่าย ถั่วฝักยาว ผักคะน้า มะเขือ และพริก และพบสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ได้แก่ EPN ในมะนาว dicrotophos และ monocrotophos ในผักกวางตุ้ง alpha-endosulfan, beta-endosulfan, endosulfan sulfate และ dicrotophos ในคื่นช่าย EPN ในพริก dicrotophos ในมะเขือม่วง และ dicrotophos ในกะหล่ำปลี จากการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการแจ้งผู้เกี่ยวข้องได้แก่ ส่วนถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 และสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืชเพื่อดำเนินการสำหรับพืชผักผลไม้ที่ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งจะทำให้ผลผลิตทางการเกษตรพบสารพิษตกค้างไม่เกินค่ามาตรฐานและปลอดภัยต่อผู้บริโภคต่อไป

งานวิจัยของสวพ. 3 สุ่มตัวอย่างจากแปลงเกษตรกรที่ผ่านการรับรอง GAP จากแหล่งรวบรวมผลผลิต และจากแหล่งจำหน่ายผลผลิตที่ได้รับการรับรอง Q เป็นพืชผัก ผลไม้ จำนวน 24 ชนิด ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ตัวอย่างทั้งหมด 850 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 384 ตัวอย่าง โดยพบสารพิษตกค้างเกินค่า MRLs ในพริก 3 ตัวอย่าง ชนิดสารที่พบคือ chlorpyrifos ค่า MRLs กำหนดไม่ให้เกิน 0.5 mg/kg

งานวิจัยของสวพ. 4 สุ่มตัวอย่างบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ในพื้นที่ 9 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้แก่ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ อุบลราชธานี อำนาจเจริญ ยโสธร ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม จากจำนวนตัวอย่างพืชทั้งหมด 1,000 ตัวอย่าง จากพืช 66 ชนิด ผลการวิเคราะห์พบสารตกค้างจำนวน 178 ตัวอย่าง จาก 30 ชนิดพืช คิดเป็นร้อยละ 17.8 ของตัวอย่างทั้งหมด ในจำนวนนี้ตรวจพบสารพิษตกค้างเกินค่า MRL 5 ตัวอย่างในถั่วฝักยาวและคะน้า คิดเป็นร้อยละ 0.50 ของตัวอย่างทั้งหมด ชนิดสารที่ตรวจพบมากที่สุด คือ chlorpyrifos และ cypermethrin และตรวจพบวัตถุอันตรายทางการเกษตรชนิดที่ 4 คือ chlorpyrifos-methyl ในกวางตุ้ง 1 ตัวอย่าง ในภาพรวมพืชที่ได้จากระบบการผลิตพืช GAP ในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง แต่ปริมาณการตรวจพบสารพิษตกค้างส่วนมากยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ข้อมูลนี้บ่งบอก ถึงระบบการจัดการคุณภาพพืชในเขตพื้นที่ สวพ.4 มีประสิทธิภาพ

งานวิจัยของสวพ. 5 โดยสุ่มตัวอย่างบริเวณพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี สมุทรสาคร นครปฐม สุพรรณบุรี และเพชรบุรี รวมทั้งหมด 502 ตัวอย่าง (ข้อมูลจากปี 2556 – 2558) จากแหล่งจำหน่าย 26 ตัวอย่าง แหล่งรวบรวม 183 ตัวอย่าง และแหล่งแปลงเกษตรกรหลังรับรองระบบ GAP 293 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 82 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 16.33 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ชนิดสารที่ตรวจพบมากที่สุด คือ chlorpyriphos และ cypermethrin โดยพบ ethion เกินค่า MRLs จำนวน 9 ตัวอย่าง และ chlopyriphos เกินค่า MRLs จำนวน 6 ตัวอย่าง cypermethrin เกินค่า MRL จำนวน 9 ตัวอย่าง ยังตรวจพบสารพิษที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 คือ endosulfan จำนวน 1 ตัวอย่าง และสารพิษในบัญชีเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร (Watch list) คือ methidathion

งานวิจัยของ สวพ. 6 สุ่มตัวอย่างในพื้นที่ภาคตะวันออก 7 จังหวัด ทำการวิเคราะห์พืชจำนวน 1,057 ตัวอย่าง ผลไม้ 932 ตัวอย่าง ผัก 125 ตัวอย่าง พบว่า ร้อยละ 97.54 เป็นสินค้าที่มีความปลอดภัย ปริมาณสารพิษตกค้างต่ำกว่าค่า MRL ที่กำหนด (มกษ. 9002 – 2556) โดยเฉพาะผัก จากผลการวิเคราะห์ผักพบว่าทุกตัวอย่างมีความปลอดภัย ตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 89.6 ไม่พบสารพิษตกค้าง ร้อยละ 10.4 พบสารพิษตกค้างแต่พบปริมาณต่ำกว่าค่า MRL สารพิษตกค้างที่พบมากที่สุดได้แก่ chlorpyrifos พบ 385 ตัวอย่าง ร้อยละ 58.1 ของตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างทั้งหมด รองลงมาคือ cypermethrin 261 ตัวอย่าง ร้อยละ 39.8 ของตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างทั้งหมด สารพิษตกค้างที่พบสูงกว่าค่า MRL ได้แก่ chlorpyrifos cypermethrin และ omethoate ในลำไย cypermethrin ในมังคุด และ cypermethrin ในส้ม

งานวิจัยของ สวพ. 7 สุ่มตัวอย่างในพื้นที่ 7 จังหวัดภาคใต้ตอนบน ได้แก่ ชุมพร ระนอง กระบี่ ภูเก็ต พังงา นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี รวม 1,205 ตัวอย่าง ปี 2554 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 226 ตัวอย่าง ตรวจพบสารพิษตกค้าง 32 ตัวอย่าง (14.15%) สารที่ตรวจพบได้แก่ chlorpyrifos, pirimiphos-methyl และ cypermethrin ปี 2555 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 221 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 14 ตัวอย่าง (6.33%) ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos, prothiophos และ cypermethrin และทุกตัวอย่างพบสารพิษตกค้างไม่เกินค่า MRL ปี 2556 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 256 ตัวอย่าง พบสารพิษ

ตกค้าง 105 ตัวอย่าง (41.01%) ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos, ethion, diazinon, pirimiphos-ethyl, phosphamidon และ cypermethrin ปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีเพียง 13 ตัวอย่าง (5.07%) ที่เกินค่า MRL ปี 2557 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 226 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 53 ตัวอย่าง (23.45%) ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos และ cypermethrin ซึ่งปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ปี 2558 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 276 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 55 ตัวอย่าง (19.92%) คือ chlorpyrifos, ethion, dimethoate, profenofos และ cypermethrin ปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีเพียง 4 ตัวอย่าง (1.44%) ที่เกินค่า MRL

งานวิจัยของ สวพ. 8 สุ่มตัวอย่างในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ ตรัง สตูล พัทลุง สงขลา ยะลา ปัตตานี และนราธิวาส รวม 1,148 ตัวอย่าง จากพืช 33 ชนิด ชนิดสารพิษตกค้างที่พบมากที่สุด 3 อันดับ ได้แก่ chlorpyrifos คิดเป็นร้อยละ 6.36 cypermethrin ร้อยละ 5.66 และ ethion ร้อยละ 1.31 ส่วนใหญ่พบในตัวอย่างพริก และไม่พบสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ผลผลิตที่ได้จากแปลงผลิตหลังการรับรองระบบ GAP ส่วนมากมีปริมาณการตกค้างของสารพิษต่ำกว่าค่า MRLs คือ ผลผลิตปลอดภัยต่อการบริโภค นอกจากนี้ยังมีร้อยละการตกค้างของสารพิษทางการเกษตรน้อยกว่าตัวอย่างพืชจากจุดรวบรวมและจุดจำหน่าย เป็นไปได้ว่าผลผลิตพืชเมื่อเก็บเกี่ยวจากแปลงผลิตมายังจุดรวบรวมและจุดจำหน่าย อาจมีการปะปนกับผลผลิตจากแปลงที่ไม่ได้ผลิตตามระบบ GAP การศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างทางการเกษตรในผลผลิตพืชในเขตพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง สะท้อนให้เห็นถึงมาตรฐานการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรของเกษตรกรหลังได้รับการรับรองแปลงตามระบบ GAP ว่ายังคงถูกต้องและปลอดภัยตามคำแนะนำในการผลิตพืช

สรุปว่า สถานการณ์ของสารพิษตกค้างในพืชอาหาร ต้องมีการติดตามเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการใช้สารของเกษตรกรในแหล่งผลิตที่ได้รับการรับรองของแต่ละพื้นที่ ภาพรวมของปริมาณสารพิษตกค้างที่พบในผักผลไม้ส่วนใหญ่ อยู่ในระดับต่ำกว่าค่า MRL (เมื่อเปรียบเทียบกับค่า MRL ของ มกษ-2556, Codex, EU และ Japan) สาร 2 ชนิดที่พบบ่อยครั้งที่สุด ได้แก่ chlorpyrifos และ cypermethrin จึงควรมีมาตรการในการบริหารจัดการเชิงนโยบายของกรมวิชาการเกษตรต่อไป

กิจกรรมที่ 3 การสะสมและการแพร่กระจายสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม

กิจกรรมย่อยที่ 3.1 การสะสมสารพิษตกค้างในแหล่งน้ำใต้ดินบริเวณเกษตรกรรม

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
3.1.1	การสะสมสารพิษตกค้างในแหล่งน้ำใต้ดินบริเวณเกษตรกรรม พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (2554)	นายเอกราช สิทธิมงคล	กปผ.
3.1.1	การสะสมสารพิษตกค้างในแหล่งน้ำใต้ดินบริเวณเกษตรกรรม พื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง (2555)	นายประกิจ จันทร์ตื๊บ	กปผ.

กิจกรรมย่อยที่ 3.2 การสะสมสารพิษตกค้างบริเวณเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำสำคัญ

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
3.2.1	การสะสมสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณเกษตรกรรมลุ่มน้ำท่าจีน บางปะกง แม่กลอง และป่าสัก (2554 - 2558)	นางมลิสา เวชยานนท์	กปผ.
3.2.2	การสะสมของสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณเกษตรกรรมลุ่มน้ำสะแกกรัง ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา (2555)	นางมณฑาทิพย์ อรุณวรากรณ์	สวพ.5
3.2.3	การสะสมของสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณเกษตรกรรมลุ่มแม่น้ำน้อย แม่น้ำแควแม่น้ำลพบุรี (2555)	นางกัญญารัตน์ เติมปิยะพล	สวพ.5

กิจกรรมย่อยที่ 3.3 การสะสมสารพิษตกค้างในแปลงเกษตรกร

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
3.3.1	ศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตร ดิน และน้ำบริเวณแปลงปลูกพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง : กะหล่ำปลี บัว (2555 - 2556)	นางนาตยา จันทร์ส่อง	สวพ.4
3.3.2	ศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตรและดิน น้ำ บริเวณแปลงปลูกในเขตพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 : ข้าว (2555)	นางมณฑาทิพย์ อรุณวรากรณ์	สวพ.5
3.3.3	ศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตรและดิน น้ำบริเวณแปลงปลูกในเขตพื้นที่สำนักวิจัย และพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 : ฝรั่ง (2555)	นางกัญญารัตน์ เติมปิยะพล	สวพ.5
3.3.4	ศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตรและดิน น้ำ บริเวณแปลงปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน : พริก, มะเขือเทศ (2555 - 2557)	นางวัชราภรณ์ ศรีสว่างวงศ์	สวพ.3

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1. ประเด็นวิจัย

ตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างของวัตถุอันตรายทางการเกษตร การสะสมสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณเกษตรกรรมลุ่มน้ำท่าจีน บางปะกง แม่กลอง และป่าสัก เปรียบเทียบกับ MAC เพื่อจะทำให้ทราบสถานการณ์การปนเปื้อนของสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และการสะสมสารพิษตกค้างในแปลงเกษตรกร

2. สถานที่ทำการวิจัย

2.1 แม่น้ำสายหลัก

2.2 แหล่งผลิต (หรือแหล่งปลูก) ของเกษตรกร

2.3 ห้องปฏิบัติการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

2.4 ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 4 และ 5

3. ระยะเวลาดำเนินงาน

ปีที่เริ่มต้น ตุลาคม 2554 – ปีที่สิ้นสุด กันยายน 2557

4. วิธีการดำเนินการ

4.1 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิต ดิน น้ำ ที่แหล่งผลิต (หรือแหล่งปลูก)

4.2 ดำเนินการตรวจวิเคราะห์วิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง ด้วยเครื่องมือ GC-FPD GC-MS และ HPLC

4.3 คำนวณ รวบรวม สรุปและรายงานผลการทดลอง

ผลการวิจัย (Results)

1. การสะสมสารพิษตกค้างในแหล่งน้ำใต้ดินบริเวณเกษตรกรรมพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

การศึกษาการปนเปื้อนวัตถุมีพิษในน้ำใต้ดิน เป็นการเฝ้าระวังและติดตามการปนเปื้อนสารพิษจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน ทำการศึกษาบริเวณภาคเหนือตอนล่าง 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร สุโขทัย พิษณุโลก 9 จุด นครสวรรค์ พิจิตร และเพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2555 พบสารพิษตกค้างจำนวน 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 5.20 โดยพบสารกลุ่ม triazine ได้แก่ atrazine 4 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.03-0.16 µg/L และ ametryn 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.42 µg/L ในจังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดสุโขทัย จังหวัดพิจิตร และจังหวัดเพชรบูรณ์ พบ atrazine และ ametryn สูงสุดในตัวอย่างน้ำใต้ดินที่เก็บในเดือนพฤษภาคม จากบ่อบาดาลจังหวัดพิจิตร และจังหวัดเพชรบูรณ์ ตามลำดับ ปริมาณสารพิษตกค้างที่พบในน้ำใต้ดินต่ำกว่าค่าปริมาณสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (Maximum Allowable Concentration : MAC) ในน้ำใต้ดิน และใช้เพื่อการเกษตร คุณภาพน้ำใต้ดิน ผลการศึกษาพบว่าน้ำใต้ดินมีค่า pH โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.0-7.3 จากค่า EC นำมาประเมินความเค็มของดินบริเวณใต้น้ำพบว่าค่า EC ในพื้นที่ทั้งหมดโดยประมาณ 197-1005 µS/cm ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1000 µS/cm สามารถปลูกพืชได้ทุกชนิด (วิมลมาศ, 2540)

ผลการสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินจากบ่อบาดาลบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ใกล้เคียงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน สามารถเลือกกำหนดจุดเก็บได้ 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น มุกดาหาร สกลนคร หนองคาย หนองบัวลำภูและอุดรธานี ได้จุดเก็บรวมทั้งสิ้น 50 จุด ตัวอย่างน้ำใต้ดินรวมทั้งหมด 74 ตัวอย่าง ผลการตรวจวิเคราะห์พบสารพิษตกค้างในน้ำใต้ดินทั้งหมด 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 9 โดยพบสารพิษกลุ่ม triazine 7 ตัวอย่าง ชนิดสารพิษที่พบ ได้แก่ ametryn 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.42 ไมโครกรัมต่อลิตร atrazine 7 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.02–0.21 ไมโครกรัมต่อลิตร ปริมาณสารพิษตกค้างที่พบในน้ำใต้ดินทั้งหมดมีปริมาณต่ำกว่าค่าปริมาณสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (Maximum Allowable Concentration: MAC) ในน้ำดื่ม น้ำเพื่อใช้อุปโภค และใช้เพื่อการเกษตร คุณภาพของน้ำจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนโดยรวมค่อนข้างเป็นกรดอ่อน ๆ ถึงเป็นกลาง อุณหภูมิน้ำในฤดูแล้ง

และฤดูฝนไม่แตกต่างกันมาก ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) และค่าปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายในน้ำ (TDS) ในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้งเล็กน้อย

2. การสะสมสารพิษตกค้างบริเวณเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำสำคัญ

2.1 สารพิษตกค้างในแม่น้ำท่าจีน ปี 2554 พบ สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ได้แก่ endosulfan dieldrin และ o,p'-DDE สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสได้แก่ parathion methyl และ pirimiphos methyl ซึ่งเป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 4 สารกลุ่มคาร์บาเมท พบ carbofuran และสารกำจัดวัชพืช atrazine ส่วนสารพิษตกค้างในตะกอนพบ p,p'-DDE, chlorpyrifos, dimethoate และ ethion ไม่พบสารพิษตกค้างในสัตว์น้ำและพืชน้ำ

2.2 สารพิษตกค้างในแม่น้ำบางปะกง ปี 2555 ตัวอย่างน้ำ 98 ตัวอย่าง พบ สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน 11 ตัวอย่าง ได้แก่ endosulfan ปริมาณ <0.01-0.05 dieldrin ปริมาณ< 0.01 และ o,p'-DDE ปริมาณ <0.01 ไมโครกรัมต่อลิตร สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส 2 ตัวอย่าง ได้แก่ parathion-methyl ปริมาณ 0.04 pirimiphos-methyl ปริมาณ0.01-0.02 ไมโครกรัมต่อลิตร สารกลุ่มคาร์บาเมท 2 ตัวอย่าง ได้แก่ carbofuran ปริมาณ 0.08-0.62 ไมโครกรัมต่อลิตร สารกำจัดวัชพืช 1 ตัวอย่าง ได้แก่ atrazine 0.04 ไมโครกรัมต่อลิตร ในตัวอย่างตะกอน 75 ตัวอย่าง พบสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน 8 ตัวอย่าง ได้แก่ p,p'-DDE ปริมาณ<0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส 3 ตัวอย่าง ได้แก่ chlorpyrifos dimethoate ethion ปริมาณ <0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่พบสารพิษตกค้างในพืชน้ำและสัตว์น้ำ

2.3 สารพิษตกค้างในแม่น้ำสะแกกรัง แม่น้ำเจ้าพระยา ปี 2555 จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 359 ตัวอย่าง ทุกตัวอย่างไม่พบสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสที่พบคือ chlorpyrifos, diazinon และ triazophos กลุ่มคาร์บาเมท คือ fenobucarb กลุ่มไพรีทรอยด์ พบ bifenthrin, cypermethrin และ fenvalerate

2.4 สารพิษตกค้างในลุ่มแม่น้ำน้อย แม่น้ำแควน้อย แม่น้ำลพบุรี ปี 2555 จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 173 ตัวอย่าง ทุกตัวอย่างไม่พบสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในน้ำกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสที่พบคือ chlorpyrifos, diazinon, dimethoate และ triazophos กลุ่มไพรีทรอยด์ พบ fenvalerate ในดินพบกลุ่มไพรีทรอยด์ได้แก่ cypermethrin กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส คือ chlopyrifos ในปลาพบ chorpyrifos

2.5 สารพิษตกค้างในแม่น้ำแม่กลอง ปี 2556 เก็บตัวอย่างทั้งหมด 146 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 26 ตัวอย่าง ในตัวอย่างน้ำ 83 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 15 ตัวอย่าง เป็นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส พบสาร chlorpyrifos chlorpyrifos-methyl diazinon dimethoate EPN ethion malathion fenitrothion pirimiphos-methyl ปริมาณ <0.01-0.12 ไมโครกรัมต่อลิตร สารกำจัดวัชพืช ametryn atrazine metalaxyl ตัวอย่างตะกอน 51 ตัวอย่าง พบสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส 3 ตัวอย่าง

ได้แก่ chlorpyrifos และ fenitrothion ปริมาณ <0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่พบสารพิษตกค้างในพืช น้ำและสัตว์น้ำ

2.6 สารพิษตกค้างในแม่น้ำป่าสัก ปี 2557 เก็บตัวอย่างทั้งหมด 195 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 98 ตัวอย่าง ในตัวอย่างน้ำ 104 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 87 ตัวอย่าง เป็นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ได้แก่ dicrotophos สารกำจัดวัชพืช atrazine และ ametryn พบว่ามีความเสี่ยงของสารกลุ่ม triazine ได้แก่ atrazine และ ametryn ในน้ำ ควรกำหนดมาตรการในการใช้หรือเข้มงวดการใช้ ในตะกอน 85 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 11 ตัวอย่าง ได้แก่ atrazine และ metribuzin ไม่พบสารพิษตกค้างในพืชน้ำและสัตว์น้ำ

2.7 สารพิษตกค้างในแม่น้ำท่าจีน ปี 2558 พบว่ามีความเสี่ยงของสารกลุ่ม triazine ได้แก่ atrazine และ ametryn ในน้ำ ควรกำหนดมาตรการในการใช้หรือเข้มงวดการใช้ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า maximum allowable concentration (MAC) ที่ยอมให้มีได้ในแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร พบว่า ความเข้มข้นของสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในน้ำยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3. การสะสมสารพิษตกค้างในแปลงเกษตรกร

3.1 ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตร ดิน และน้ำบริเวณแปลงปลูกกะหล่ำปลีในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เกษตรกรจำนวน 21 ราย พบสารพิษตกค้างในกะหล่ำปลี 13 ตัวอย่าง พบสาร cypermethrin 0.03-10.807 chlorpyrifos 0.02-0.07 methidathion 0.14 profenofos 0.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม cypermethrin กะหล่ำปลีบางตัวอย่างพบเกินค่า EU MRL ในดินและน้ำพบสารพิษตกค้าง cypermethrin

3.2 ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตร ดิน และน้ำบริเวณแปลงปลูกข้าว เขตพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 เขตจังหวัดชัยนาท โดยจังหวัดชัยนาทมี 8 อำเภอ สุ่มตัวอย่างอำเภอละ 6 แปลง แบ่งเป็นแปลงที่เข้าร่วมโครงการ GAP และแปลงไม่เข้าร่วมโครงการ จะได้จำนวนทั้งสิ้น 48 แปลง เก็บตัวอย่างผลิตผลข้าว จำนวน 73 ตัวอย่าง ตัวอย่างดิน จำนวน 96 ตัวอย่าง และน้ำจำนวน 64 ตัวอย่าง ในข้าวพบสาร isoprocarb promecarb aldicarb และ fenobucarb ในดิน พบสาร chlorpyrifos endosulfan isoprocarb fenobucarb promecarb carbaryl และ cypermethrin ในน้ำ พบสาร isoprocarb และ chlorpyrifos

3.3 ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตร ดิน และน้ำบริเวณแปลงปลูกฝรั่ง เขตพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 เก็บตัวอย่างจากแปลงจำนวน 26 แปลง ตัวอย่างฝรั่ง 50 ตัวอย่าง ดินบริเวณแปลงปลูก 50 ตัวอย่าง และน้ำ 4 ตัวอย่าง ในฝรั่งพบสาร chlorpyrifos dicrotophos malathion profenofos cypermethrin aldicarb และ fenobucarb ในดินพบสาร chlorpyrifos malathion ethion EPN และ cypermethrin ในน้ำ พบสาร fenobucarb และ chlorpyrifos

3.4 สารพิษตกค้างในแปลงปลูกบัวของเกษตรกร เขตจังหวัดอุบลราชธานีและศรีสะเกษ ในน้ำ ในดิน พบสารพิษตกค้าง พบ cypermethrin และ cyhalothrin ในฝักบัว ที่แปลงปลูกพบ chlorpyrifos แหล่งจำหน่าย พบ chlorpyrifos และ cypermethrin

3.5 สารพิษตกค้างในพริก ดิน และน้ำ แปลงปลูกบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน สารพิษที่ ตรวจพบได้แก่ carbofuran, chlorpyrifos, cypermethrin, ethion และ methomyl cypermethrin พบ 2.37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เกินค่า MRL (มกษ-2556) ที่กำหนดไว้ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในดินพบสารพิษตกค้าง ของ chlorpyrifos 0.03-0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนน้ำตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง

สรุปว่า สถานการณ์การสะสมสารพิษตกค้างบริเวณเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำสำคัญ ในน้ำใต้ดินพบสาร atrazine และ ametryn ปริมาณสารพิษตกค้างที่พบในน้ำใต้ดินทั้งหมดมีปริมาณต่ำกว่าค่าปริมาณสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ ในน้ำผิวดิน ได้ตรวจพบปริมาณสารพิษตกค้างในแม่น้ำสายหลัก โดยจากปี 2556 ไม่มีการตรวจพบสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่จัดเป็นสาร POPs ในแม่น้ำสายหลัก ส่วนการสะสมสารพิษตกค้างในแปลงเกษตรกร ได้ตรวจพบการปนเปื้อนของสารพิษตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม จึงควรติดตามเฝ้าระวังการใช้สารของเกษตรกร โดยเฉพาะสารในกลุ่มวัตถุอันตรายประเภทที่ 4 สารในกลุ่มเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร และสาร chlorpyrifos และ cypermetrhin ที่พบสารพิษตกค้างบ่อย

กิจกรรมที่ 4 ศึกษาปัญหาและความรุนแรงของผลกระทบจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ 4.1 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืช กลุ่ม chlorinated phenoxy compound ในนาข้าว และพืชไร่ ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม (2554 – 2555) จำนวน 8 การทดลอง

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
4.1.1	ศึกษาปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายผู้พ่นสารกำจัดแมลง chlorinated phenoxy compound ในนาข้าวและ พืชไร่: ชนิด 2,4-D ในนาข้าวในและนอกเขตชลประทาน	นายปรีชา ฉัตรสันติประภา	กปผ.
4.1.2	ศึกษาการสลายตัวและสะสมของสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม chlorinated phenoxy compound ในผลิตผลข้าว และ และพืชไร่: ชนิด 2,4 - D ในนาข้าวในและนอกเขตชลประทาน	นายปรีชา ฉัตรสันติประภา	กปผ.
4.1.3	ศึกษาการสลายตัวและสะสมของสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม chlorinated phenoxy compound ในดิน น้ำ และตะกอน ในแหล่งปลูก ข้าวและ พืชไร่: ชนิด 2,4 - D ในนาข้าวในและนอกเขตชลประทาน	นายเอกราช สิทธิมงคล	กปผ.
4.1.4	ศึกษาผลกระทบของสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม chlorinated phenoxy compound ต่อสิ่งมีชีวิต ในแหล่งปลูกข้าวและพืชไร่: ชนิด 2,4 - D ในนาข้าวในและนอกเขตชลประทาน	นางสาวสิริพร เหลืองสุชนกุล	กปผ.

กิจกรรมย่อยที่ 4.1 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงกลุ่ม organophosphorus ในพืชผักและไม้ผลต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม (2556 – 2558) จำนวน 12 การทดลอง

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
4.1.1	ศึกษาปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายผู้พ่นสารกำจัดแมลงกลุ่ม Organophosphorus ในแหล่งปลูกพืชผักและไม้ผล ชนิด profenofos ในส้มโอ (2556)	นายปรีชา ฉัตรสันติประภา	กปผ.
4.1.1	ศึกษาปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายผู้พ่นสารกำจัดแมลงกลุ่ม Organophosphorus ในแหล่งปลูกพืชผักและไม้ผล : ชนิด ethion ในมะนาว, ส้มเขียวหวาน (2557 – 2558)	นางผกาสินี คล้ายมาลา	กปผ.
4.1.2	ศึกษาการสลายตัวและสะสมของสารกำจัดแมลงกลุ่ม Organophosphorus ในผลผลิตพืชผักและไม้ผล: ชนิด profenofos ในส้มโอ (2556)	นายปรีชา ฉัตรสันติประภา	กปผ.
4.1.2	ศึกษาการสลายตัวและสะสมของสารกำจัดแมลงกลุ่ม Organophosphorus ในผลผลิตพืชผักและไม้ผล: ชนิด ethion ในมะนาว, ส้มเขียวหวาน (2557 – 2558)	นางผกาสินี คล้ายมาลา	กปผ.
4.1.3	ศึกษาการสลายตัวและการสะสมของสารกำจัดแมลง กลุ่ม Organophosphorus ในดิน น้ำ และตะกอนในแหล่งปลูกพืชผักและไม้ผล : ชนิด profenofos ในส้มโอ (2556)	นางสาวสิริพร เหลืองสุชนกุล	กปผ.
4.1.3	ศึกษาการสลายตัวและสะสมของสารกำจัดแมลงกลุ่ม Organophosphorus ในดิน น้ำและตะกอน ในแหล่งปลูกพืชผักและไม้ผล : ชนิด ethion ในมะนาว, ส้มเขียวหวาน (2557 – 2558)	นางสาวสิริพร เหลืองสุชนกุล	กปผ.
4.1.4	ศึกษาผลกระทบของสารกำจัดแมลงกลุ่ม Organophosphorus ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งปลูกพืชผักและไม้ผล: ชนิด profenofos ในส้มโอ (2556)	นางสาวสิริพร เหลืองสุชนกุล	กปผ.
4.1.4	ศึกษาผลกระทบจากการใช้สารกำจัดแมลงกลุ่ม Organophosphorus ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งปลูกพืชผักและไม้ผล: ชนิด ethion ในมะนาว, ส้มเขียวหวาน (2557 – 2558)	นางสาวปภัสรา คุณเลิศ	กปผ.

ชื่อกิจกรรมย่อยที่ 4.2 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้ สารกำจัดวัชพืช กลุ่ม triazines ในพืชสวนและพืชไร่ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และ สิ่งแวดล้อม (2554 – 2555) จำนวน 8 การทดลอง

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
4.2.1	ศึกษาปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายผู้ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม triazines ในพืชสวนและพืชไร่:ชนิด atrazine ในไร่อ้อยและสับปะรด	นางสาววิภา ตั้งนิพนธ์	กปผ.
4.2.2	ศึกษาการสลายตัวและสะสมของสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม triazines ในผลิตผลพืชสวนและพืชไร่:ชนิด atrazine ในไร่อ้อยและสับปะรด	นางสาววิภา ตั้งนิพนธ์	กปผ.
4.2.3	ศึกษาการสลายตัวและสะสมของสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม triazines ในดิน น้ำและ ตะกอนในแหล่งปลูกพืชสวนและพืชไร่: ชนิด atrazine ในไร่อ้อย	นางผกาสินี คล้ายมาลา	กปผ.
4.2.3	ศึกษาการสลายตัวและสะสมของสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม triazines ในดิน น้ำและ ตะกอนในแหล่งปลูกพืชสวนและพืชไร่:ชนิด atrazine ในไร่สับปะรด	นายประกิจ จันทร์ติ๊บ	กปผ.
4.2.4	ศึกษาผลกระทบของสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม triazines ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งปลูกพืชสวนและพืชไร่:ชนิด atrazine ในไร่อ้อยและสับปะรด	นางผกาสินี คล้ายมาลา	กปผ.

กิจกรรมย่อยที่ 4.2 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงกลุ่ม Carbamate ในพืชผัก และไม้ผล ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และ สิ่งแวดล้อม (2556) จำนวน 4 การทดลอง

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
4.2.1	ศึกษาปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายผู้พ่น สารกำจัดแมลงกลุ่ม Carbamate ในพืชผักและไม้ผล : ชนิด carbosulfan ในองุ่น (2556)	นางผกาสินี คล้ายมาลา	กปผ.
4.2.2	ศึกษาการสลายตัวและสะสมของ สารกำจัดแมลงกลุ่ม Carbamate ในผลผลิตพืชผักและไม้ผล : ชนิด carbosulfan ในองุ่น (2556)	นายประกิจ จันทร์ติ๊บ	กปผ.
4.2.3	ศึกษาการสลายตัวและสะสมของสารกำจัดแมลงกลุ่ม Carbamate ในดิน น้ำ และตะกอนในแหล่งปลูกพืชผักและไม้ผล : ชนิด carbosulfan ในองุ่น (2556)	นายประกิจ จันทร์ติ๊บ	กปผ.
4.2.4	ศึกษาผลกระทบจากการใช้ สารกำจัดแมลงกลุ่ม Carbamate ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งปลูกพืชผักและไม้ผล : ชนิด carbosulfan ในองุ่น (2556)	นางผกาสินี คล้ายมาลา	กปผ.

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1. ประเด็นวิจัย

การประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ใช้ข้อมูลการประเมินการได้รับสัมผัสสารพิษ (Exposure Assessment) นำมาระบุความเสี่ยงจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร (Pesticide Risk Assessment) ข้อมูลที่นำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงของวัตถุอันตรายทางการเกษตรได้แก่ ข้อมูลจากการศึกษาปริมาณวัตถุอันตรายปนเปื้อนบนร่างกายผู้พ่น (Patch method) ตามจุดกำหนดบนร่างกาย 11 จุด (OECD, 1997) ข้อมูลจากการศึกษาปริมาณวัตถุอันตรายทางการเกษตรตกค้างในผลผลิต ข้อมูลจากการศึกษาปริมาณวัตถุอันตรายทางการเกษตรตกค้างในสิ่งแวดล้อม และข้อมูลการสลายตัวของวัตถุอันตรายทางการเกษตร ในดิน น้ำ และตะกอน และข้อมูลผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม จะใช้เป็นข้อมูลในการประเมินการได้รับสารพิษของผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม

2. สถานที่ทำการวิจัย

2.1 แปลงปลูกพืชของเกษตรกร

2.2 ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

3. ระยะเวลาดำเนินงาน

ปีที่เริ่มต้น ตุลาคม 2553 ปีที่สิ้นสุด กันยายน 2558

4. วิธีการดำเนินการ

4.1 การศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสารพิษบนร่างกายผู้พ่นและผู้ช่วยพ่นสาร ทำตามวิธีการทดลอง Methods for measuring dermal exposure; Patch method (US.EPA, 1992 and OECD,1997) โดยติดแผ่นผ้าฝ้าย ขนาด 10 x 10 ตารางเซนติเมตร บนเสื้อผ้า ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ หมวก แผ่นผ้าปิดจมูก อกเสื้อ ด้านในอกเสื้อ บ่า ศอก หลังเสื้อ ด้านในของหลังเสื้อ ต้นขาหน้าแข้ง และด้านในหน้าแข้ง

4.2 หลังการพ่นวัตถุอันตรายทางการเกษตร เก็บแผ่นผ้าที่ติดบนร่างกาย น้ำล้างมือ น้ำล้างเท้า ของผู้พ่นสาร ผู้ช่วย (ถ้ามี) นำมาตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกาย สุ่มเก็บผลผลิตการเกษตรที่ระยะเก็บเกี่ยวมาตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างสุ่มเก็บตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอน ที่ระยะเวลาหลังการพ่น เช่น 0 1 3 5 7 10 15 และ 30 วัน มาตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง

4.3 นำข้อมูลปริมาณสารพิษปนเปื้อนที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์ไปประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุมีพิษ การคำนวณหาค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสารพิษ (Margin of Exposure ;MOE) ตามหลักเกณฑ์ของ US.EPA ซึ่งคำนวณได้จากนำค่า NOAEL (No observed adverse effect level) หารด้วย ปริมาณที่ได้รับ (exposure) ค่า MOE ที่คำนวณได้ ให้นำมาเปรียบเทียบกับค่า Pesticide uncertainty factor หากค่า MOE มีค่าต่ำกว่าค่า Pesticide uncertainty factor ที่กำหนดโดย US EPA จะถือว่ามีความเสี่ยง ซึ่ง U.S. EPA กำหนดค่า MOE = 100 หรือมากกว่าเป็นขอบเกณฑ์ความปลอดภัยที่ยอมรับได้จากการทดลองในสัตว์ทดลอง

4.4 นำข้อมูลปริมาณสารพิษตกค้างในตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอน และผลผลิต มาคำนวณหาเวลาที่สารพิษสลายตัวลดลงจนมีปริมาณครึ่งหนึ่ง (Half-life, $t_{1/2}$) ในตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอน และผลผลิต ได้จากสมการ $t_{1/2} = -0.693/b$ โดย b ได้มาจากสมการ $y = ae^{bx}$ ซึ่งหาได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารพิษและระยะเวลาหลังการหว่านสารพิษในช่วงเวลาต่างๆ

4.5 รวบรวมข้อมูล สรุปผล และรายงานผลการทดลอง

ผลการวิจัย (Results)

การประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตรต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม จำนวน 32 การทดลอง

1. การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืชกลุ่ม chlorinated phenoxy compound ชนิด 2,4-D ในนาข้าวในและนอกเขตชลประทาน

1.1 ผลการประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืชกลุ่ม chlorinated phenoxy compound ชนิด 2,4-D ในนาข้าวในเขตชลประทาน ผลการทดลองพ่นสารทั้ง 2 ครั้ง สรุปได้ว่าจุดบนร่างกายที่ผู้พ่นมีโอกาสสัมผัสกับละอองวัตถุมีพิษมากที่สุดระหว่างการพ่นสาร คือ บริเวณหน้าแข้งและต้นขา พบเฉลี่ย 26.95 และ 21.58 ไมโครกรัม/100 ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่บ่า อก และ จมูก ปริมาณที่พบเฉลี่ย 16.44, 7.14 และ 5.02 ไมโครกรัม/100 ตารางเซนติเมตร ส่วนข้อศอก และ หลัง มีโอกาสสัมผัสกับละอองวัตถุมีพิษลดลงมาตามลำดับ ปริมาณที่พบเฉลี่ย 2.21 และ 1.78 ไมโครกรัม/100 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ บริเวณศีรษะ จะมีโอกาสสัมผัสกับวัตถุมีพิษน้อยที่สุดคือ พบเฉลี่ย 1.35 ไมโครกรัม/100 ตารางเซนติเมตร ในน้ำล้างเท้ามากกว่าที่พบในน้ำล้างมือ ปริมาณที่ตรวจพบคือ 488.10 และ 396.99 ไมโครกรัม ชุดกางเกงของผู้พ่นมีปริมาณ 2,4-D ตกค้างมากกว่าที่เสื้อ ได้ค่า MOE 264.55 – 290.70 ปริมาณที่ได้รับยังไม่เกินค่าความเสี่ยงภัยที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อเกษตรกรผู้พ่น ไม่พบปริมาณสารพิษตกค้างในตัวอย่างรำข้าว ข้าว แกลบ และฟางข้าว ที่ระยะเวลาเก็บเกี่ยว ค่า half-life ของ 2,4-D ในน้ำ เท่ากับ 7 วัน ในดินเท่ากับ 8 วัน และในตะกอน เท่ากับ 6 วัน

1.2 ผลการประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืชกลุ่ม chlorinated phenoxy compound ชนิด 2,4-D ในนาข้าวนอกเขตชลประทาน ประเมินผลกระทบจากการฉีดพ่น 2,4-D เกษตรกรผู้พ่นมีระดับความเสี่ยงภัยที่ยอมรับได้ ค่า MOE 149.25 – 308.64 ไม่พบสารพิษตกค้างในเมล็ดข้าวและผลิตภัณฑ์ของข้าว ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในนาข้าว การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในตัวอย่างน้ำ ดิน และตะกอน ในน้ำปริมาณ <0.02- 0.17 ไมโครกรัม/ลิตร ในดินพบ 2,4-D ปริมาณ <0.008-0.31 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และในตะกอนพบ 2,4-D ปริมาณ <0.020-0.024 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ค่า half-life ของ 2,4-D ในน้ำ เท่ากับ 3 วัน ในดินเท่ากับ 8 วัน และในตะกอน เท่ากับ 58 วัน

2. การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืช triazine ชนิด atrazine ในไร่อ้อยและสับปะรด

ผลการประเมินความเสี่ยงจากการใช้อะทราซีน (atrazine) ในไร่อ้อย และสับปะรด พบว่า การพ่น atrazine ครั้งที่ 2 ในระยะต้นอ้อยอายุ 3.5 เดือน เป็นช่วงฤดูฝน เกษตรกรใช้เวลาพ่นสารมากกว่า 1 ชั่วโมง มีความเสี่ยงสูง ประเมินแล้วค่า MOE 6-12 ต่ำกว่าช่วงเวลาอื่น การพ่น 3 ครั้ง ในอ้อย มีค่า MOE 6 - 126 ส่วนการพ่น atrazine ในสับปะรด ช่วงฤดูฝน เกษตรกรใช้เวลาพ่นสารมากกว่า 3 ชั่วโมง และผู้กวนสารละลาย มีค่า MOE ในการพ่นครั้งที่ 1 สับปะรดอายุ 7 เดือน ระหว่าง 0.73-22.98 ต่ำกว่าช่วงเวลาอื่นเป็นความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ การพ่นทั้งสองครั้ง มีค่า MOE 0.73-277.78 ในผลผลิตอ้อยและสับปะรด เก็บผลผลิตห่างจากการพ่นสารครั้งสุดท้ายนาน 6 เดือน และ 3.5 เดือน ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง ในน้ำอ้อย และสับปะรด ดังนั้นการบริโภคผลผลิตอ้อยและสับปะรด จะไม่เกิดความเสี่ยงต่อการรับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย ส่วนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พบว่า ค่า half-life ในดินแปลงสับปะรด 16 วัน แปลงอ้อย 115 วัน ในน้ำแปลงสับปะรด 10 วัน แปลงอ้อย 22 วัน มีการตรวจพบในน้ำใต้ดิน ส่วนปริมาณสารพิษตกค้างในปลา และพืช (ผักบุ้ง บัวสาย กระถิน) หลังการพ่นสาร พบว่าเกือบทุกตัวอย่างจะมีการตรวจพบสารพิษตกค้างของ atrazine เนื่องจากสภาพพื้นที่แปลงปลูกอ้อยและสับปะรดมีความลาดเอียง ปริมาณน้ำฝนในช่วงของการเก็บตัวอย่างนับเป็นตัวแปรสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ หากพบความเข้มข้นของ atrazine ในแหล่งน้ำมีปริมาณสูง อาจเกิดจากการชะละลาย หรือการไหลบ่าของน้ำจากบริเวณแปลงอ้อยและสับปะรดที่มีการปนเปื้อน atrazine ในดินหลังพ่นสารลงสู่แหล่งน้ำ หรือซึมละลายไปกับน้ำในดินลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน เพราะสาร atrazine เป็นสารที่มีศักยภาพในการปนเปื้อนลงสู่น้ำใต้ดินได้

3. การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงกลุ่ม organophosphate ชนิด profenofos ในส้มโอ

การศึกษาปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายผู้พ่นสารกำจัดแมลงโพรฟีโนฟอส (profenofos) ในส้มโอ คำนวณ ค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสารพิษ (Margin of Exposure; MOE) พบว่ามีค่า 116-747 จึงสรุปได้ว่าหากเกษตรกรใช้เวลาพ่นสาร profenofos ในอัตราความเข้มข้นตามที่แนะนำตามฉลากผลิตภัณฑ์สาร profenofos ไม่เกิน 45 นาทีต่อวัน จะไม่มีความเสี่ยงที่จะได้รับสัมผัสสารพิษผ่านทางผิวหนังเกษตรกรมีระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ต่อสุขภาพจากการปนเปื้อนสารบนร่างกาย ไม่พบสารพิษตกค้างในส้มโอ เวลาที่สารพิษสลายตัวลดลงจนมีปริมาณครึ่งหนึ่ง ค่า half-life ในตัวอย่างดินเท่ากับ 1.09 วัน ในน้ำเท่ากับ 0.39 วัน ในตะกอนเท่ากับ 0.84 จึงสรุปได้ว่าสารพิษ profenofos ตกค้างในดินนานกว่า ในน้ำและตะกอน และสาร profenofos ก็มีอัตราการสลายตัวในสิ่งแวดล้อมอย่างรวดเร็ว การนับจำนวนสิ่งมีชีวิตชนิดอาร์โทพอดในดิน 400 ตัวอย่าง จำแนกได้ 7 ชั้น 26 อันดับ หลังพ่นสาร profenofos ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตชนิดอาร์โทพอด ลดลง และต้องใช้เวลานานสองเดือนหลังการพ่นสาร profenofos เพื่อเพิ่มจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตชนิดอาร์โทพอด ให้กลับมาเท่าเดิม

4. การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงกลุ่ม carbamate ชนิด carbosulfan ในองุ่น

การศึกษาปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายผู้พ่นสารกำจัดแมลงคาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) ในองุ่น ผู้พ่นมีโอกาสปนเปื้อนสารพิษ carbosulfan บริเวณร่างกาย ได้ค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัย (Margin of Exposure; MOE) มีค่า 67.00-490.62 แสดงถึงโอกาสที่เกษตรกรจะได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายในระดับที่มีความเสี่ยงถึงความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ปริมาณสารพิษตกค้างในองุ่น ที่ 0 วัน ปริมาณ 0.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และลดปริมาณลงแปรผันตามระยะเวลา ในองุ่นมีค่า half-life นาน 1.7 วัน ในปลา พบในปริมาณน้อยๆ ต่ำกว่าค่า MRLs ในปลา ในปลามีค่า half-life นาน 2.62 วัน มีการสลายตัวอย่างรวดเร็วในน้ำและเนื้อเยื่อปลา ความเสี่ยงในการบริโภคปลาที่ปนเปื้อนสารพิษตกค้าง carbosulfan หลังการพ่นที่ระยะเวลาตั้งแต่หลังพ่น 0 วัน มีความเสี่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ในดิน น้ำและตะกอน ในดิน มีค่า half-life นาน 11.2 วัน ในตัวอย่างน้ำพบสารพิษตกค้าง carbosulfan มีค่า half-life นาน 0.7 วัน และตรวจไม่พบสารพิษตกค้างในตะกอนทุกตัวอย่าง

5. การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงกลุ่ม organophosphate ชนิด ethion ในมะนาวและส้มเขียวหวาน

การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงอีไทออน (ethion) ในมะนาวและส้มเขียวหวาน ผลการประเมินความเสี่ยงต่อผู้ใช้พบว่า ผู้พ่นสารมีระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้และระดับเสี่ยงสูงในการรับสัมผัสหลังการพ่นสารในแปลง เมื่อคำนวณค่า MOE ได้ค่าระหว่าง 0.6165 ถึง 100.8124 นอกจากเกิดผลกระทบจากการใช้สารต่อผู้พ่นสารแล้ว ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมอาจจะได้รับผลกระทบจากสารพิษตกค้างด้วย ผู้เก็บผลผลิตมีโอกาสรับสัมผัสในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ การประเมินการบริโภคอยู่ในระดับที่ปลอดภัย ส่วนการประเมินในสิ่งแวดล้อม มีระดับความเสี่ยงปานกลาง โดยค่า half-life ในน้ำ 1.795-4.62 วัน, ดิน 2.840-7.70 วัน ตะกอน 19.902-33 วัน แสดงถึงโอกาสในการพบสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง การใช้สารอีไทออนในมะนาวและส้มเขียวหวานของเกษตรกรผู้พ่นสาร จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวังและปฏิบัติตามคำแนะนำบนฉลากอย่างเคร่งครัด เพื่อลดการรับสัมผัสสารอันตรายเข้าสู่ร่างกายของผู้ใช้ ผู้บริโภค และลดการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 4. ระดับความเสี่ยงของผู้พ่นวัตถุอันตรายทางการเกษตร

ชนิดสาร	ปริมาณการสัมผัสสารพิษ (mg/kg BW/day)	MOE	ระดับเสี่ยง
2,4-D (ข้าว)	0.0172 - 0.0189	149.25 – 308.64	ยอมรับ
atrazine (อ้อย)	0.1988 - 4.0431	6 - 126	ยอมรับ-เสี่ยง
atrazine (สับปะรด)	0.0900 - 34.3968	0.73 – 277.78	ยอมรับ-เสี่ยง
carbosulfan (องุ่น)	0.0010 - 0.0075	67.00 - 490.62	ยอมรับ-เสี่ยง
profenofos (ส้มโอ)	0.0013 - 0.0157	116 - 747	ยอมรับ-เสี่ยง
ethion (มะนาว)	0.007935 - 1.29753	0.6165 - 100.8124	ยอมรับ-เสี่ยง
ethion (ส้มเขียวหวาน)	0.083917 – 2.5430	9.5332	เสี่ยง

ตารางที่ 5. ค่าครึ่งชีวิตของสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม บริเวณแปลงทดลอง

ชนิดสาร	ค่าครึ่งชีวิต (Half-life, $t_{1/2}$) (วัน)				
	พืช	ดิน	น้ำ	พืชน้ำ	ปลา
2,4-D (ข้าว)	-1/	8	3-7	6-58	-1/
atrazine (อ้อย)	-1/	115	22	-1/	-1/
atrazine (สับปะรด)	-1/	15.6	10	5	10
carbosulfan องุ่น)	1.7	11.2	0.7	-1/	2.62
profenofos (ส้มโอ)	-1/	1.09	0.39	-1/	-1/
ethion (มะนาว)	24.75	2.84	1.79	-1/	3
ethion (ส้มเขียวหวาน)	18.73	4.62	7.70	7	10

1/ ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง

กิจกรรมย่อยที่ 4.3 การสะสมและการแพร่กระจายของสารพิษในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
4.3.1	การสะสมและการแพร่กระจายของสารพิษในสิ่งแวดล้อมพื้นที่ไม้ผลภาคตะวันออก (2554 - 2556)	นางมลิสา เวชยานนท์	กปผ.

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1. ประเด็นวิจัย

ตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างของวัตถุอันตรายทางการเกษตร การสะสมสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณเกษตรกรรมพื้นที่ที่ทำการปลูกไม้ผลในเขตภาคตะวันออก

2. สถานที่ทำการวิจัย

2.1 จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด โดยใช้ระบบหาพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning System; GPS)

2.2 แหล่งผลิต (หรือแหล่งปลูก)

2.3 ห้องปฏิบัติการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

3. ระยะเวลาดำเนินงาน

ปีที่เริ่มต้น ตุลาคม 2553 – ปีที่สิ้นสุด กันยายน 2556

4. วิธีการดำเนินการ

4.1 สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิต ดิน น้ำ ตะกอนที่แหล่งผลิต (หรือแหล่งปลูก)

4.2 ดำเนินการตรวจวิเคราะห์วิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง ด้วยเครื่องมือ GC-FPD GC-ECD และ GC-MS

4.3 คำนวณ รวบรวม สรุปและรายงานผลการทดลอง

ผลการวิจัย (Results)

เก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง บริเวณพื้นที่ปลูกไม้ผลเขตภาคตะวันออก จ.ระยอง จ. จันทบุรี และตราด จำนวน 19 สวน เก็บ 4 ครั้ง รวม 212 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างน้ำ 66 ตัวอย่าง ดิน 122 ตัวอย่าง ตะกอน 20 ตัวอย่าง และพืชน้ำ 4 ตัวอย่าง ข้อมูลปริมาณสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม บริเวณพื้นที่ภาคตะวันออก สารพิษที่ตรวจพบได้แก่ dimethoate, diazinon, pirimiphos-methyl chlorpyrifos-ethyl, chlorpyrifos-methyl, diazinon, dimethoate, fenthion, malathion, parathion-methyl, carbaryl, cypermethrin, paraquat, DDT & metabolites และ endosulfan ตัวอย่างมะม่วงตรวจพบ parathion-methyl ตัวอย่างแคนตาลูปตรวจพบ chlorpyrifos, parathion-methyl, phosalone และ azinphos-ethyl ยังมีการตรวจพบสารพิษตกค้างที่เป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 4 ทั้งในน้ำ ตะกอน และผลผลิต

ชื่อกิจกรรมย่อยที่ 4.4 ผลกระทบของวัตถุมีพิษการเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงตัวชี้วัดด้านพิษวิทยาของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

การทดลองที่	ชื่อการทดลอง	หัวหน้าการทดลอง	สังกัด
4.4.1	ผลกระทบของสารพิษกลุ่ม Organophosphorus และ Carbamate ต่อ Biotransformation enzymes ในสัตว์น้ำ และChlorophyll content ในพืชน้ำ: กลุ่ม Organophosphorus ชนิด Chlorpyrifos (2554)	นางสาวสิริพร เหลืองสุชนกุล	กปผ.

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1. ประเด็นวิจัย

ทดสอบความเป็นพิษของสารพิษคลอไพรีฟอสต่อปลาตะเพียน สาหร่ายหางกระรอก วิเคราะห์ปริมาณ chlorpyrifos ที่สะสมในสาหร่าย น้ำ และตะกอน ตรวจวัด detoxifying enzymes ภายใต้สภาวะระบบนิเวศน์จำลอง

2. สถานที่ทำการวิจัย

2.1 ห้องปฏิบัติการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

3. ระยะเวลาดำเนินงาน

ปีที่เริ่มต้น ตุลาคม 2553 – ปีที่สิ้นสุด กันยายน 2554

4. วิธีการดำเนินการ

4.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารพิษคลอไพรีฟอสต่อปลาตะเพียน สาหร่ายหางกระรอก ด้วยความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ต่ำ ปานกลาง และสูง วิเคราะห์ปริมาณ chlorpyrifos ที่สะสมเนื้อเยื่อในปลา สาหร่าย น้ำและตะกอน

4.2 ดำเนินการตรวจวิเคราะห์วิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง ด้วย GC-FPD และ Spectrophotmeter (Plate reader)

4.3 คำนวณ รวบรวม สรุปและรายงานผลการทดลอง

ผลการวิจัย (Results)

การศึกษาผลกระทบของสารพิษกลุ่ม organophosphorus ชนิด chlorpyrifos ในสัตว์น้ำ และพืชน้ำโดยดำเนินการทดลองในปลาตะเพียนขาว สกุล *Puntius gonionotus* และสาหร่ายหางกระรอก สกุล *Hydrilla verticillata (L.F.) Royle* พบว่ามีค่า 96-h LC_{50} เท่ากับ 0.1053 มิลลิกรัมต่อลิตร และผลการทดลองสารพิษ chlorpyrifos ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน ในสภาวะจำลอง พบว่าการสะสมของสารพิษ chlopyrifos ในปลาตะเพียนขาว และสาหร่ายหางกระรอกจะเพิ่มขึ้นแปรผันตามการลดลงของสารพิษในน้ำ ในขณะที่ตะกอนมีแนวโน้มการสะสมเพิ่มขึ้นที่ระดับความเข้มข้นระดับต่ำ และจะคงที่ที่ระดับความเข้มข้นระดับกลางและสูง สารพิษ chlorpyrifos มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับเอนไซม์ทั้ง 3 ชนิด โดย Ethoxyresorufin-*O*-Deethylase และ Acetylcholinesterse จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนที่ความเข้มข้นของสารพิษ chlorpyrifos ต่ำๆ แต่ Glutathione-*S*-transferase จะเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนที่ความเข้มข้นของสารพิษ chlorpyrifos ปริมาณสูงเท่านั้น ผลกระทบของ chlorpyrifos ต่อสาหร่ายหางกระรอกพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์จะเปลี่ยนแปลงแปรผันตามระดับความเข้มข้น โดยความเข้มข้นสารพิษ cholrpyrifos ที่มากกว่า 0.96515 มิลลิกรัมต่อลิตร จะสังเกตุเห็นผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ชัดเจน คือ การตายของเซลล์สาหร่าย และการแตกยอดของเซลล์สาหร่ายเพิ่มขึ้น ผลกระทบของสารพิษ chlorpyrifos ในสภาวะระบบนิเวศน์จำลองต่อปลาตะเพียนขาวและสาหร่ายหางกระรอก จะน้อยกว่าผลกระทบของสารพิษ chlorpyrifos ที่ทดลองในสภาวะเดียว (single specie test) ทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นในสภาวะระบบนิเวศน์นั้นมีปัจจัยซับซ้อนดังนั้นการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงระดับเอนไซม์ Ethoxyresorufin-*O*-Deethylase และ Acetylcholineesterse จึงเป็นเทคนิคที่เหมาะสมเพราะสามารถตรวจหาผลกระทบในกรณีที่มีสารพิษปริมาณน้อยๆ ได้

สรุปว่า ในการศึกษาปัญหาและความรุนแรงของผลกระทบจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในส่วนของการประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงกลุ่ม organophosphorus ได้แก่ profenofos และ ethion สารกำจัดแมลงกลุ่ม carbamate ได้แก่ carbosulfan ในพืชผักและไม้ผล และการประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืช 2,4-D และ atrazine ในข้าวและพืชไร่ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ต้องมีการเน้นคำแนะนำการใช้ให้มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น แว่นตา หน้ากาก ถุงมือ รองเท้าบูท เนื่องจากเกษตรกรผู้ใช้และผู่ช่วยพ่นสารมีโอกาสเกิดความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสารเข้าสู่ร่างกายขณะปฏิบัติงานพ่นสารในแปลง ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน อาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ งานวิจัยการสะสมและการแพร่กระจายของสารพิษในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตรในพื้นที่ 3 จังหวัดภาคตะวันออก ยังตรวจพบสารตกค้างหลายชนิดรวมทั้งสารที่เป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 4 และงานวิจัยผลกระทบของวัตถุมีพิษการเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงตัวชี้วัดด้านพิษวิทยาของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม พบว่าความเข้มข้นของสารในสิ่งแวดล้อมเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อปลาและสาหร่ายที่อยู่ในสภาวะระบบนิเวศน์จำลอง

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ผลผลิตโครงการวิจัยแต่ละปี (Output ที่เกิดจากงานวิจัย) รวมทั้งแบ่งเปอร์เซ็นต์การดำเนินงานของโครงการวิจัยตั้งแต่ปีที่เริ่มต้นจนถึงปีสิ้นสุด

ปี พ.ศ.	เปอร์เซ็นต์ (%)	ผลผลิตของโครงการ
2554-2558	100	1. เพื่อทราบคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรและสารสกัดจากธรรมชาติที่มีจำหน่ายในท้องตลาดของประเทศไทย 2. เพื่อทราบสถานการณ์ปริมาณสารพิษตกค้างในพืชที่มีศักยภาพในการส่งออกและบริโภคในประเทศแต่มีปัญหาสารพิษตกค้าง 3. เพื่อทราบสถานการณ์ปริมาณสารพิษตกค้างในพืชที่มีศักยภาพขยายการผลิต เพื่อสร้างตลาดส่งออกใหม่ 4. ทราบสถานการณ์ปริมาณสารพิษตกค้างในพืชที่ได้รับการแจ้งเตือนจากตลาดต่างประเทศว่าพบปริมาณสารพิษตกค้างสูงเกินค่ามาตรฐาน ได้แก่ พืชผัก สมุนไพร ไม้ผล 5. ได้ทราบสถานการณ์โดยรวมของสารพิษตกค้างในผลผลิตการเกษตรที่ใช้บริโภคภายในประเทศ และสินค้าเกษตรส่งออกเป็นการติดตามคุณภาพและใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดค่า national MRLs 6. เพื่อติดตามคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตรที่ผ่านการรับรองโดยกรมวิชาการเกษตรที่วางจำหน่ายในพื้นที่ของ สวพ.1-8 7. ส่งเสริมให้เกิดการผลิตสินค้าเกษตรตามความต้องการ รวมทั้งสามารถกำหนดพื้นที่ปลูกและควบคุมให้เกษตรกรปลูกพืชตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม 8. ได้ทราบสถานการณ์การตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลิตผลทางการเกษตรในท้องถิ่น เพื่อนำไปสู่การแก้ไขอย่างมีระบบต่อไป 9. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต และบรรลุวัตถุประสงค์ของการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสม เนื่องจากมีระบบการตรวจสอบย้อนกลับ และการเฝ้าระวัง 10. ข้อมูลปริมาณและชนิดสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ และสัตว์น้ำ ในบริเวณแหล่งเกษตรกรรม 11. ข้อมูลการประเมินความเสี่ยงภัยจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร ต่อเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมเกษตร 12.ข้อมูลผลกระทบของวัตถุมีพิษการเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์โครงการแต่ละปี (Outcome จากการนำผลผลิตไปขยายผล)

ปี พ.ศ.	ผลลัพธ์ของโครงการ
2554-2558	1. ลดความเสี่ยงของเกษตรกรจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตรที่มีพิษรุนแรง โดยการทดแทนด้วยผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพเช่นกัน 2. สถิติข้อมูลผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษวัตถุมีพิษการเกษตรและผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติที่เสื่อมคุณภาพและผิดมาตรฐาน 3. ข้อมูลพื้นฐานให้กับสารวัตรเกษตรในการติดตามคุณภาพภายหลังการขึ้นทะเบียน 4. ข้อมูลการศึกษาผลกระทบของสารเคมีในกลุ่มเฝ้าระวังการใช้ ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทางน้ำ และสิ่งแวดล้อม 5. ทราบสถานการณ์โดยรวมของสารพิษตกค้างในผลผลิตการเกษตรที่ใช้บริโภคภายในประเทศ และสินค้าเกษตรส่งออก เป็นการติดตามคุณภาพผลผลิต 6. ข้อมูลชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ที่มีการใช้สารเคมีสูงและประชาชนในแต่ละท้องถิ่นบริโภคเป็นประจำ 7. ทราบสถานการณ์การตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลิตผลทางการเกษตรในท้องถิ่น เพื่อนำไปสู่การจัดการอย่างเป็นระบบต่อไป 8. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต และบรรลุวัตถุประสงค์ของการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสม เนื่องจากมีระบบการตรวจสอบย้อนกลับและการเฝ้าระวัง 9. สถานการณ์ข้อมูลชนิดและปริมาณการตรวจสอบสาร POPs ประเภทสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในสิ่งแวดล้อม และผลิตผลเกษตรของประเทศไทยในแต่ละปี และจัดส่งรายงานประจำปีให้คณะอนุกรรมการอนุสัญญาสตอกโฮล์มว่าด้วย สารมลพิษที่ตกค้างยาวนานนำเสนอต่อคณะรัฐมนตรีต่อไป 10. ผลกระทบจากการได้รับสารพิษ เป็นข้อมูลที่สำคัญในการพิจารณาประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร ที่มีต่อเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม เพื่อการพิจารณาจำกัดการใช้หรือห้ามใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร ที่ ก่อให้เกิดความเสี่ยงสูง

บรรณานุกรม

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำในการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

กรมควบคุมมลพิษ. 2547. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs) อนุสัญญาสตอกโฮล์มว่าด้วยสารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน 99 หน้า.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2543. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 117 ตอนพิเศษ 95 ง ลงวันที่ 15 กันยายน 2543.

ปรีชา พุทธิปรีชาพงศ์. 2537. สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย. ฝ่ายสารสารวัตรเกษตร. กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 371 น.

มกษ. 2556. มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ.9002-2556 สารพิษตกค้าง :ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร แห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 50 หน้า

วิมลมาศ สตารัตน์. 2540. การศึกษาคุณภาพน้ำใต้ดิน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์ (พ.ศ. 2535-2538).

ส่วนแหล่งน้ำจืด สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2552 มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน.

Anastassiades, M., & Lehotay, S. 2003. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and “dispersive SPE” for the determination of pesticide residues in produce. Journal of AOAC International, 86, 412-431.

Anonymous. 1993. The Agrochemicals Handbook 3rd. ed. The Royal Society of Chemistryn Cambridge, England.

ATSDR. 2006. Interaction Profile for: Atrazine, Desethylatrazine, Diazinon, Nitrate, and Simazine. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), Division of oxicology/Toxicology Information Branch. U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service. Atlanta, Georgia, U.S.A.

Codex Alimentarius. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.codexalimentarius.net/peatres/data/index.html. (1 กันยายน 2558)

EU Pesticides database. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://ec.europa.eu/sanco pesticides/ public/index.cfm (1 กันยายน 2558)

In house method. 2007. Base on Organochlorine and Organophosphorus Pesticide. General Multiresidue Method. AOAC Official Method 970.52 (1995). กลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร.

Mac Bean, C., ed. 2012. A World Compendium: The Pesticide Manual. 16th edition. The British Crop Protection Council (BCPC). UK.

OECD. 1997. Environmental Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No 9: Guidance Document for the Conduct of Studies of Occupational Exposure to Pesticides during Agricultural Application. OCDE/GD (97) 148. OECD. Paris, France. Retrieved October 12, 2012, from: www.oecd-ilibrary.org

Promsattha, R. 2003. Production and Application of Bio-botanical Neem Based Pesticides in Thailand. *In Country paper of Workshop on Production and Application of Bio-botanical Neem Based Pesticides.* November 10-14, 2003, Maruay Garden Hotel, Bangkok, Thailand. 4p.

Steinwandter H. 1985. Universal 5 min on-line Method for Extracting and Isolating Pesticide Residues and Industrial Chemicals. Fresenius Z. Anal. Chem.322:752-754.

The Japan Food Chemical Research Foundation. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/search.html. (1 กันยายน 2558)