รายงานโครงการวิจัย

การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค

The Impact of Pesticide Use on Applicator and Consumer

นางจิราพรรณ ทองหยอด

Mrs. Jirapan Tongyode

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค

The Impact of Pesticide Use on Applicator and Consumer

กรมวิชาการเกษตร

นางจิราพรรณ ทองหยอด

Mrs. Jirapan Tongyode

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ

โครงการวิจัยการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค อยู่ภายใต้แผนงานย่อยการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม แผนงานวิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้า มุ่งเน้นศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ที่เก็บตัวอย่างนอกระบบการรับรองแหล่งผลิตพืช (Non-GAP) ที่มีการบริโภคภายในประเทศ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างผักและผลไม้ในช่วงปี 2560 – 2564 นำมาตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้าง เทียบกับค่า MRLs และประเมินค่าดัชนีความเสี่ยงในการบริโภค (Hazard Index, HI) รวมทั้งศึกษาการประเมินความเสี่ยงของวัตถุอันตรายที่มีการใช้ในพืชอาหาร และได้ค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสาร (Margin of Exposure, MOE) ของเกษตรกร หลังจากนั้นจะทำการศึกษาการสลายตัว (Half-life) ของสารพิษตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม รวมถึงสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่วางจำหน่ายตามร้านค้าเคมีเกษตร จากร้านที่ได้ Q-Shop และร้านค้าทั่วไป ที่จำหน่ายในประเทศ หลังการขึ้นทะเบียนตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

ประโยชน์จากโครงการวิจัยนี้ เป็นข้อมูลพื้นฐานลดความเสี่ยงของผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม เพื่อประสานและบริหารจัดการด้านวัตถุอันตรายทางการเกษตรของหน่วยงาน ที่กรมวิชาการเกษตรกำกับดูแล และสามารถถ่ายทอดสู่นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ นำไปใช้เพื่อการกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร การควบคุมทางกฎหมายตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในภาคเกษตรให้มีความปลอดภัย เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าให้มีคุณภาพ ลดสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ เพื่อไม่ให้เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	5
ผู้วิจัย.....	6
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	8
บทนำ.....	9
บทคัดย่อ.....	12
1. กิจกรรมที่ 1 สารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้	15
2. กิจกรรมที่ 2 การประเมินความเสี่ยงจากวัตถุอันตรายทางการเกษตร	40
3. กิจกรรมที่ 3 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังจากการขึ้นทะเบียน	58
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	79
บรรณานุกรม.....	82
ภาคผนวก.....	85

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภคเสร็จสมบูรณ์ได้ โดยคณะผู้วิจัยขอขอบคุณการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และคณะกรรมการพิจาณากรมวิชาการเกษตร รวมถึงศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี เจ้าของแปลงทดลองแปลงมะม่วง ข้าวโพด และคะน้า กลุ่มงานพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพวัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืช กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และกลุ่มวิจัยเกษตรเคมี ที่ให้ความอนุเคราะห์ชุดตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารในดิน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นางสาวพนิดา ไชยยันต์บูรณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์และทดสอบที่ได้ให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำ และแนวทางการจัดทำงานวิจัย ทำให้โครงการวิจัยดังกล่าวสมบูรณ์ด้วยดี ท้ายนี้ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ผู้อำนวยการกลุ่มบริหารโครงการวิจัย หัวหน้ากลุ่มงานพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพวัตถุมีพิษการเกษตร หัวหน้ากลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง หัวหน้ากลุ่มงานผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, 3, 4 และ 5 ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี และคำแนะนำทุกท่านซึ่งไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้

นางจิราพรรณ ทองหยอด
โครงการวิจัยการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร
ที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และผู้บริโภค

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย		
นางจิราพรรณ ทองหยอด	ผู้อำนวยการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
(ปี 2564)		
นางผกาสินี คล้ายมาลา	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
(ปี 2560-2563)		
หัวหน้าการทดลอง		
นางจิราพรรณ ทองหยอด	ผู้อำนวยการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวจินตนา ภู่มงกุฎชัย	ผู้เชี่ยวชาญด้านวัตถุอันตรายฯ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายบุญทวีศักดิ์ บุญทวี	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาววะนิดา สุขประเสริฐ	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายอำนาจ กะฐินเทศ	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวปภัสรา คุณเลิศ	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางนงพงา โอลเสน	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
นางสาวปริยานุช สายสุพรรณ์	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
นายอิทธิพล บ้งพรม	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
นางมณฑาทิพย์ อรุณวรากรณ์	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
นางสาวเพชรรัตน์ ศิริวิ	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมวิจัย		
นายยงยุทธ ไผ่แก้ว	ผู้เชี่ยวชาญด้านวัตถุอันตรายฯ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางผกาสินี คล้ายมาลา	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายวีระสิงห์ แสงวรรณ	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวสุพัตรี หนูสังข์	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวศศิณิฎา คงแช่มดี	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายประพันธ์ เคนท้าว	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายวัชระพงศ์ วงศ์สุวรรณ	เจ้าพนักงานการเกษตรปฏิบัติงาน	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายประกิจ จันทร์ตื๊บ	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวจันทิมา ผลกอง	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางพินิตนันต์ สรวยเอี่ยม	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวภัทรฤทัย คมน์ณัฐ	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

นางสาวดวงรัตน์ วิลาสินี	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวพนิดา มงคลวุฒิกุล	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายพิเชษฐ์ ทองละเอียด	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายฉลองรัตน์ หมื่นขวา	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ส.อ. อิสริยะ สืบพันธุ์ดี	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวทัศนี อัฏฐพรพงษ์	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายอนุชา ผลไสว	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวสุกัญญา คำคง	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางเนาวรัตน์ ตั้งมั่นคงวรกูล	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
นางวัชราพร ศรีสว่างวงศ์	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
นายจารุพงศ์ ประสพสุข	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
นางสุภาพร บ้งพรม	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
นางนาตยา จันทร์ส่อง	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
นางกัญญารัตน์ เต็มปิยพล	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
นางสาวจิราภา เมืองคล้าย	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
นางสาธิดา โพธิ์น้อย	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวสุพิศสา ทองเขียว	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวสุวลักษมิ์ ไชยทอง	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวนันทกานต์ ขุนโหร	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายมนต์ชัย อินทร์ท่าอิฐ	นักวิทยาศาสตร์	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

µg/ml : ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

mg/kg : มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

mg/L : มิลลิกรัมต่อลิตร

MOE : Margin of Exposure, ค่าขอบเกณฑ์ค่าปลอดภัย

Rfd : Reference dose

HQ : Hazard Quotien

MRLs : Maximum Residue Limits

ADI : Acceptable daily intake

GAP : Good Agricultural Practice

AI : Active ingredient

กรมวิชาการเกษตร

คำสำคัญ (keywords)

คำสำคัญ (TH) : วัตถุอันตรายทางการเกษตร/วัตถุมีพิษการเกษตร/สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช, สารพิษตกค้าง, ค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างที่ยอมให้มีในพืชอาหาร

คำสำคัญ (EN) : Pesticide, Pesticide Residues, Maximum Residue Limits (MRLs

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของโครงการวิจัย

ในแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2550 - 2554) ยุทธศาสตร์ที่ 2 คือ เรื่อง ลดความเสี่ยงอันตรายจากสารเคมี กรมวิชาการเกษตรได้มีบทบาทในการดำเนินงานที่ผ่านมาของแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 3 ในหลายส่วนงาน โดยบทบาทหนึ่งได้ให้ความสำคัญต่อระบบการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตร รวมทั้งการศึกษาทดลองเกี่ยวกับผลกระทบของวัตถุอันตรายทางการเกษตรชนิดต่างๆ ต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันงานวิจัยด้านนี้มีความละเอียดและลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเชื่อมโยงข้อมูลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการกับสถานการณ์ปัญหาสารพิษตกค้าง เมื่อมีข้อมูลว่า วัตถุอันตรายทางการเกษตรชนิดใดมีความเสี่ยงสูง เช่น ประเทศในสหภาพยุโรป มีการประกาศรายชื่อสารที่ห้ามใช้ในพืชอาหารออกมาเป็นระยะๆ หากตรวจพบสารที่ห้ามใช้จะมีมาตรการห้ามนำเข้าพืชชนิดนั้นๆ โดยจะเกิดความเสี่ยงต่อการส่งออกของประเทศ มาตรการที่หน่วยงานกำกับดูแลใช้ลดความเสี่ยงจึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการ เช่น การขึ้นบัญชีรายชื่อสารที่เฝ้าระวัง หรือทบทวนการอนุญาตขึ้นทะเบียนให้ใช้วัตถุอันตรายชนิดนั้นๆ ในพืชอาหารของกรมวิชาการเกษตร โดยมีการออกประกาศและระเบียบต่างๆ เพื่อกำกับดูแลให้เหมาะสมตามสถานการณ์ ภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 มาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีข้อมูลจากงานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติรองรับ เช่น งานวิจัยสำรวจข้อมูลชนิดและปริมาณของสารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้ เป็นตัวอย่างจากในระบบการตรวจสอบรับรองแหล่งผลิตพืช (Good Agricultural Practice, GAP) แหล่งรวบรวมผลผลิต และแหล่งจำหน่าย

เมื่อเข้าสู่แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555 - 2564) มีประเด็นที่ต้องพัฒนาสู่แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 ในยุทธศาสตร์ที่ 3 คือ เรื่องลดความเสี่ยงอันตรายจากการใช้สารเคมีในภาคเกษตร ซึ่งการปฏิบัติงานวิจัยในโครงการนี้จะเป็นการติดตามปัญหาการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรเพื่อการจัดการด้านสารเคมีภาคเกษตร ที่ดำเนินงานต่อเนื่องมาจากโครงการวิจัยการศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรง หรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะตรวจสอบจุดอ่อนของระบบการตรวจสอบรับรองแหล่งผลิตพืช GAP จากปัญหาการตกค้างของสารหลายชนิดในพืชผักและผลไม้ที่สุ่มจากแหล่งผลิตพืชที่ได้รับรอง GAP ของเกษตรกร แหล่งรวบรวมผลผลิต และแหล่งจำหน่าย ในประเด็นที่ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง พบว่า

(1) สารบางชนิดมีความถี่ในการตรวจพบได้บ่อยครั้งในพืชหลายชนิด ในปริมาณน้อย หรือเกินค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างที่ยอมให้มีในพืชอาหาร (Maximum Residue Limits, MRLs) ในแหล่งผลิต หรือแหล่งรวมรวม หรือแหล่งจำหน่าย เช่น สารคลอร์ไพริฟอส (chlopyrifos) และ ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin) พบในพริกหวาน พริก คื่นฉ่าย มะนาว มะม่วง ส้ม ลำไยสด เป็นต้น

(2) สารบางชนิดมีปริมาณความเข้มข้นเกินค่า MRLs เช่น ปี 2558 ในลำไยสด ตรวจพบ สารคลอร์ไพริฟอส (chlorpyrifos) เกินค่า MRL ของคลอร์ไพริฟอสในลำไยสดที่กำหนดไว้ ปริมาณ 0.50 mg/kg

กรมวิชาการเกษตร

(3) สารบางชนิดได้ถูกห้ามใช้ในพืชอาหารแล้ว (วัตถุอันตรายประเภทที่ 4) แต่พบสารพิษตกค้างจากแหล่งผลิต เช่น ปี 2558 ในมะเขือม่วง พื้นที่ สวพ.2 ตรวจพบสารไดโคโตฟอส (dicrotophos) ปริมาณ 0.02 mg/kg ไม่เกินค่า MRL

(4) สารบางชนิดอยู่ในกลุ่มสารเฝ้าระวังได้ตรวจพบสารพิษตกค้างในพืชอาหารจากแหล่งรวบรวม เช่น ปี 2558 ในมะม่วง พื้นที่ สวพ. 3 ตรวจพบสารอัลดิคาร์บ (aldicarb) อ๊อกซามิล (oxamyl) เมธโทมิล (methomyl) ปริมาณ 0.04-0.06 mg/kg แต่ไม่เกินค่า MRL เป็นต้น

โครงการนี้จึงมุ่งเน้นความสำคัญของการทบทวน การเข้มงวดในการใช้สารที่มีความเป็นพิษสูง หรือสารที่มีความคงทน หรือสารที่มีสลายตัวให้สารที่มีพิษสูงขึ้น หรือเป็นสารปริมาณนำเข้าสูงใน 10 อันดับแรก ตลอดจนสารที่มีความถี่ในการใช้บ่อยจนส่งผลกระทบทางลบ คือ ทำให้เกิดปัญหาสารตกค้าง โดยตัวอย่างผักและผลไม้ในงานวิจัยช่วงปี 2560 – 2564 จะสุ่มเก็บตัวอย่างนอกระบบ GAP เป็นหลัก

ในประเด็นปัญหาความเสี่ยง (Risk assessment) จากการใช้ และคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร เมื่อเกษตรกรไม่มีความตระหนักรู้ในการเว้นระยะการเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย (Post-Harvest Interval, PHI) ทำให้ต้องมีการเร่งรัดมาตรการแก้ไขที่เป็นรูปธรรมเพื่อลดความเสี่ยงและปัญหาสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานหรือผิดมาตรฐาน อันจะส่งผลกระทบต่อศักยภาพการผลิตพืชที่ใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคพืช หรือวัชพืช เป็นปัจจัยการผลิตสำคัญในระบบการผลิตพืชเพื่อการค้า การทำงานวิจัยส่วนหนึ่งจึงต้องการข้อมูลจากการประเมินความเสี่ยง ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งข้อมูลสารออกฤทธิ์ (Active ingredient) และข้อมูลกายภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการตรวจวิเคราะห์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas Chromatography, GC-FPD GC-ECD GC-MS/MS) เครื่องลิควิดโครมาโตรกราฟ (High Performance Liquid Chromatography, HPLC, HPLC-MS/MS) ดังนั้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงต้องมีการทำงานวิจัยในโครงการนี้อย่างต่อเนื่อง ประโยชน์จากโครงการวิจัย การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และสภาพแวดล้อม จะทำให้วิเคราะห์ต้นเหตุ สภาพแท้จริงของปัญหา ที่จะสามารถนำไปใช้ในการพิจารณากำหนดและอนุญาตให้ขึ้นทะเบียน หรือยกเลิกการขึ้นทะเบียนการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่อาจมีแนวโน้มการตกค้างนานในผลิตผลการเกษตรได้ในอนาคต การประมวลผลสำเร็จของโครงการฯ ได้จากการสรุปผลภาพรวมทุกกิจกรรม ที่บ่งชี้สภาพปัญหาเฉพาะแต่ละปัจจัยของการผลิตพืชอาหารในประเทศและการผลิตพืชอาหารส่งออกต่างประเทศ เพื่อให้ประเทศมีการผลิตพืชที่ปลอดภัย ไม่ถูกนำปัญหาสารพิษตกค้างมายกเป็นข้ออ้างกีดกันทางการค้าในเวทีการค้าระหว่างประเทศ ได้แผนดำเนินการในการลดปัญหาจากการใช้สารที่มีความเสี่ยง หรือการใช้สารที่เพิ่มต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกร เมื่อเกษตรกรและหน่วยงานต่างๆ ในภาคเกษตรเกิดแรงผลักเพื่อแก้ปัญหา การผลิตอาหารเพื่อโลกจะเป็นไปตามนโยบายความมั่นคงด้านอาหารของประเทศ โดยจะเกื้อกูลประโยชน์แก่ผู้บริโภคทุกระดับ สร้างเศรษฐกิจที่ดีแก่พื้นที่ รวมทั้งเพิ่มความปลอดภัยก่อนถึงมือผู้บริโภคได้อย่างยั่งยืน

ศรีวิชัยการเกษตร

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง ในชนิดพืชผักผลไม้ที่เก็บตัวอย่างนอกระบบการรับรองแหล่งผลิตพืช (Non-GAP) และค่าดัชนีความเสี่ยงในการบริโภค (Hazard Index, HI)

2.2 เพื่อทราบผลการประเมินความเสี่ยงของวัตถุอันตราย 4 ชนิด ที่มีการใช้ในพืชอาหาร และได้ค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสาร (Margin of Exposure, MOE) ของเกษตรกร

2.3 เพื่อศึกษาการสลายตัว (Half-life) ของสารพิษตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม

2.4 เพื่อศึกษาเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์และคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร 27 ชนิด ที่จำหน่ายในประเทศ หลังการขึ้นทะเบียนตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

สุ่มเก็บตัวอย่างในพืชผักผลไม้ ได้แก่ พืชที่ปลูกในน้ำ พืชหัวใต้ดิน พืชสมุนไพร พืชตระกูลกะหล่ำ พืชตระกูลส้ม ลิ้นจี่ ลำไย ชมพู่และฝรั่ง ในช่วงเดือน ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2564 จากแหล่งที่มีการปลูกเพื่อการค้า สวนเกษตรกร และแหล่งจำหน่ายต่างๆ รวมทั้งสิ้น 1,418 ตัวอย่าง แบ่งเป็นพืชผัก จำนวน 701 ตัวอย่าง ได้แก่ พืชที่ปลูกในน้ำ พืชหัวใต้ดิน พืชสมุนไพร และพืชตระกูลกะหล่ำ จำนวน 204 210 202 และ 85 ตัวอย่าง ผลไม้จำนวน 717 ตัวอย่าง ได้แก่ พืชตระกูลส้ม ลิ้นจี่และลำไย ชมพู่และฝรั่ง จำนวน 398 216 และ 103 ตัวอย่าง นำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟฟี โดยใช้ LC-MS/MS และ GC-MS/MS ผลปรากฏว่า ตรวจพบสารตกค้างในพืชที่ปลูกในน้ำ พืชหัวใต้ดิน พืชสมุนไพร และพืชตระกูลกะหล่ำ จำนวน 50 24 109 และ 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.9 11.4 53.9 และ 10.5 ของจำนวนตัวอย่างแต่ละชนิด ตามลำดับ พบในพืชตระกูลส้ม ลิ้นจี่และลำไย ชมพู่และฝรั่ง จำนวน 260 62 และ 53 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 65.3 28.7 และ 51.4 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมดแต่ละชนิด ปริมาณที่พบ อยู่ในช่วง ต่ำกว่า LOQ – 39.42 mg/kg สารพิษตกค้างในผักที่พบเกินค่ามาตรฐานสูงสุด คือ dimethomoph ในโหระพา พบ 39.42 mg/kg ซึ่งเกินค่า MRL ของยุโรปที่กำหนดไว้เพียง 10 mg/kg ในผลไม้พบสูงสุด คือ cypermethrin ในส้มเขียวหวาน พบ 7.23 mg/kg ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่ยุโรปและญี่ปุ่นกำหนดไว้ที่ 2.0 mg/kg

สำหรับการประเมินความเสี่ยง carbaryl ในมะม่วง ผลการประเมินระยะเวลาสารพิษตกค้างในน้ำ 7 วัน ดิน 30 วัน และมะม่วง 5 วัน ผลการประเมินค่าครึ่งชีวิตในน้ำ 5 วัน ดิน 13 วัน และมะม่วง 5 วัน ผลประเมินความเสี่ยงต่อผู้ใช้คาร์บาริลพบว่าเป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ เกษตรกรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย และประเมินความเสี่ยงต่อผู้บริโภคสามารถบริโภคมะม่วงได้อย่างปลอดภัย และทำการศึกษาสารกำจัดวัชพืชอะมีทรีน (ametryn) ในไร่ข้าวโพด การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืชอะมีทรีน (ametryn) ในแปลงข้าวโพดที่ 68 วัน ตรวจไม่พบปริมาณสารพิษตกค้าง ดังนั้นการบริโภคข้าวโพดจะไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย ค่าครึ่งชีวิต (half life; $t_{1/2}$) ของ ametryn ในน้ำเท่ากับ 21 วัน และในดินเท่ากับ 15 วัน นำไปประเมินความเสี่ยงได้ค่า MOE อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ ผลการประเมินแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินที่ปนเปื้อนบนร่างกายเกษตรกรผู้พ่น พบบริเวณที่มีการปนเปื้อนมากและมีความเสี่ยงที่สุดคือบริเวณแข้งนอก รองลงมาคือส่วนของต้นขาทั้งสองข้าง ประเมินความเสี่ยงต่อผู้พ่นสาร (MOE) เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ เกษตรกรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย และผลการประเมินความเสี่ยงต่อผู้บริโภคคะน้า (HQ) เท่ากับ 0.19 และ 0.26 ผู้บริโภคสามารถบริโภคคะน้าได้อย่างปลอดภัย

นอกจากนี้ได้ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรและคุณภาพผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่วางจำหน่ายในร้านค้า ร้านเคมีเกษตรพื้นที่ภาคกลาง ภาคเหนือตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง รวมทั้งสิ้น 1,177 ตัวอย่าง พบผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ได้มาตรฐาน 871 ตัวอย่าง และผิดมาตรฐาน 41 ตัวอย่าง ส่วนตัวอย่างผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI) ไว้บนฉลาก จำนวน 231 ตัวอย่าง และไม่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI) จำนวน 46 ตัวอย่าง ทั้งนี้กรมวิชาการเกษตรซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการการกำกับดูแลคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรได้ให้ความสำคัญในการกับกำกับดูแลและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังการขึ้นทะเบียนที่วางจำหน่ายในท้องตลาด หน่วยงานของกรมวิชา

กรมวิชาการเกษตร

เกษตรที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนได้ดำเนินการอย่างเต็มที่ในการควบคุมคุณภาพของวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่จำหน่ายในท้องตลาดเพื่อให้เกษตรกรได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน

Abstract

Pesticide residue monitoring in fruit and vegetables from planting places, farmer's farms, and various distribution places has been studied. A total of 1,418 samples were categorized into vegetables, 701 samples were aquatic plants, tuberous plants, herbs, and brassica vegetables of 204, 210, 202, and 85 samples, and 717 samples of fruits were citrus, lychees and longans, rose apple and guava of 398, 216, and 103 samples respectively. All samples were analyzed by chromatographic techniques using LC-MS/MS and GC-MS/MS. The results showed that the pesticide residues were found in aquatic plants, tuberous plants, herbs, and brassica vegetables for 50 24 109, and 9 samples representing 2.9, 11.4, 53.9, and 10.5 % of each sample, respectively. The pesticide residues were also found in citrus fruits, longan and lychee, rose apple and guava for 260, 62, and 53 samples representing 65.3 28.7 and 51.4 % of each sample, respectively. Pesticides found are in the range of less than LOQ to 39.42 mg/kg. The pesticide residue found in vegetables that exceeded the highest standard was 39.42 mg/kg of dimethomov in basil, which exceeded the European MRL, 10 mg/kg. The highest amount of 7.23 mg/kg was found in fruit was cypermethrin in tangerines which exceeds the standards set by Europe and Japan at 2.0 milligrams per kilogram.

In the risk assessment of carbaryl in mangoes, the residues were found for 7 days in water, 30 days in soil, and 5 days in mangoes. The half-life (t1/2) of carbaryl was 5 days in water, 13 days in soil, and 5 days in mangoes. The application of carbaryl was found to be acceptable for the sprayer. The risks assessment for consuming are safe. Risk assessment of ametryn the in the cornfield at 68 days was also studied, the pesticide residues were not found in all samples. Therefore, the consumption of corn is safe. The half-life (t1/2) of ametryn in water was 21 days and 15 days in soil. The result of the risk assessment of exposure to the sprayer demonstrated that the margin of exposure (MOE) is within the acceptance criteria. Risk assessment of lambda-cyhalothrin contaminated on the body of sprayer, The most contaminated areas was found and the most at risk are the outer shin followed by the part of both thighs. The risk assessment of the sprayer (MOE) is acceptable. Thus, farmers can operate safely. Risk assessment for consumers was studied, HQs were 0.19 and 0.26 so that the consumers can be safely consumed kale.

In addition, sampling of pesticides and plant growth regulators for sale in stores was conducted in an agrochemical shop in the central region, upper north, upper northeast, and lower northeastern region. A total of 1,177 samples were collected. A total of 871 samples of

กรมวิทยาศาสตร์

pesticides products met the standard specifications and 41 samples of non-standards were found. A plant growth regulator product with the content of active ingredients (%AI) was specified on the label were 231 samples while nonspecified (%AI) on lebel were 46 samples. However, the Department of Agriculture, which is the main agency for supervising the quality of agricultural pesticide products, has given importance to the supervision and quality control of agricultural pesticide products after registration that is sold in the market. All relevant departments of the Department of Agriculture have done their utmost to control the quality of pesticides sold in the market so that farmers can use quality products that meet the standards.

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อกิจกรรมงานวิจัย

กิจกรรมที่ 1 สารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้ (2560 - 2564)

หัวหน้ากิจกรรมที่ 1 นางสาวจินตนา ภู่มงกุฎชัย สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาสารพิษตกค้างในพืชผัก : พืชที่ปลูกในน้ำ พืชหัวใต้ดิน พืชสมุนไพรและพืชตระกูลกะหล่ำ

ปี 2560 : พืชที่ปลูกในน้ำ

ปี 2561 : พืชหัวใต้ดิน

ปี 2562 – 2563 : พืชสมุนไพร

ปี 2564 : พืชตระกูลกะหล่ำ

ชื่อผู้วิจัย	นางสาวจินตนา ภู่มงกุฎชัย	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	นางสาวสุพัตรี หนูสังข์	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นายบุญทวีศักดิ์ บุญทวี	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวนางสาวศศิณิฎา คงแช่มดี	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นายประพันธ์ เคนท้าว	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาสารพิษตกค้างในผลไม้ : พืชตระกูลส้ม (ส้มเขียวหวาน, ส้มโอ และมะนาว) ลำไย ลิ้นจี่ ชมพู่และฝรั่ง

ปี 2560 – 2561 : พืชตระกูลส้ม (ส้มเขียวหวาน, ส้มโอ และมะนาว)

ปี 2562 – 2563 : ลำไย ลิ้นจี่

ปี 2564 : ชมพู่และฝรั่ง

ชื่อผู้วิจัย	นางสาววะนิดา สุขประเสริฐ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	นายวีระสิงห์ แสงวรรณ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นายยงยุทธ ไผ่แก้ว	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประเด็นวิจัย

1) ศึกษาสารพิษตกค้างในพืชผัก : พืชที่ปลูกในน้ำ พืชหัวใต้ดิน พืชสมุนไพรและพืชตระกูลกะหล่ำ

2) ศึกษาสารพิษตกค้างในผลไม้ : พืชตระกูลส้ม (ส้มเขียวหวาน, ส้มโอ และมะนาว) ลำไย ลิ้นจี่ ชมพู่และฝรั่ง

2. สถานที่ดำเนินการ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

3. ระยะเวลาดำเนินการ

(เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2559 - สิ้นสุด เดือนกันยายน 2564)

4. สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1) อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ถุงพลาสติกสำหรับใส่ตัวอย่าง

2) เครื่องแก้ว สารเคมี สารมาตรฐาน

3) อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องชั่ง

4) เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องลิควิดโครมาโตกราฟ (High Performance Liquid Chromatography) LC-MS/MS เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas Chromatography) GC-MS/MS,GC-ECD

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

1) สำรวจข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ข้อมูลการผลิต แหล่งผลิตพืช หรือในแปลงเกษตรกรที่ปลูกพืชผัก มุ่งเน้นจังหวัดที่มีการผลิตพืชผักเป็นการค้า และจุดรวบรวมผลผลิต หรือแหล่งจำหน่าย ได้แก่ พืชที่ปลูกในน้ำ พืชหัวใต้ดิน พืชสมุนไพรและพืชตระกูลกะหล่ำ ในผลไม้ ได้แก่ พืชตระกูลส้ม ลำไย ลิ้นจี่ ชมพู่และฝรั่ง

2) เลือกพื้นที่เก็บตัวอย่าง และสุ่มเก็บตัวอย่างในพืชแต่ละกลุ่ม ตัวอย่างละ 1 กิโลกรัมต่อ 1 ผู้จำหน่าย มุ่งเน้นจังหวัดที่มีการผลิตพืชผักเป็นการค้า สำหรับพืชผัก เก็บตัวอย่างจังหวัดละ 10 ตัวอย่าง ในแต่ละพื้นที่จังหวัดที่เลือกไว้ ในผลไม้สุ่มเก็บตัวอย่าง แต่ละแหล่ง อย่างน้อยแหล่งละ 15 ตัวอย่าง เป็นตัวแทนของจังหวัด ตัวอย่างทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 100 ตัวอย่างต่อปี เพื่อวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง

3) นำตัวอย่างมาสกัดด้วยวิธี QuEChERS (Anastassiades, et al., 2008) หรือ Steinwandther และตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟฟี โดยการทดสอบวิธีการจากการหาร้อยละของสารที่ได้กลับคืน (% recovery) หรือทดสอบประสิทธิภาพของวิธีวิเคราะห์

4) รวบรวมข้อมูลสารพิษตกค้างในพืชที่ตรวจพบ รายงานช่วงความเข้มข้น ร้อยละของจำนวนตัวอย่างเปรียบเทียบกับค่า MRLs และคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงในการบริโภค (Hazard Index, HI)

5) สรุปผลและรายงานผลการทดลอง

6. การบันทึกข้อมูล

1). บันทึกข้อมูลชนิดและจำนวนตัวอย่างพืชผักและผลไม้

2). วิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง

3). ข้อมูลของปริมาณสารพิษตกค้างที่ได้นำมาเปรียบเทียบกับค่า MRLs (Maximum Residue Limits)

4). สรุปข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษ จำนวนสารที่เกินค่า MRLs

5.) ข้อมูลดัชนีความเสี่ยงของสารในพืชผักและผลไม้

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

สุ่มตัวอย่างและตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ ได้แก่ พืชที่ปลูกในน้ำ พืชหัวใต้ดิน พืชสมุนไพรและพืชตระกูลกะหล่ำ พืชตระกูลส้ม ลิ้นจี่ ลำไย ชมพู่และฝรั่ง ในช่วงเดือน ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2564 รวมระยะเวลา 5 ปี จากแหล่งที่มีการปลูกเพื่อการค้า สวนเกษตรกร และแหล่งจำหน่ายต่างๆ รวมทั้งสิ้น 1,418 ตัวอย่าง แบ่งเป็นพืชผัก จำนวน 701 ตัวอย่าง ผลไม้จำนวน 717 ตัวอย่าง ได้แก่ พืชที่ปลูกในน้ำ จำนวน 204 ตัวอย่าง พืชหัวใต้ดิน จำนวน 210 ตัวอย่างพืชสมุนไพร 202 ตัวอย่างพืชตระกูลกะหล่ำ 85 ตัวอย่าง ส้มเขียวหวาน จำนวน 177 ตัวอย่าง ส้มโอ จำนวน 147 ตัวอย่าง มะนาว จำนวน 74 ตัวอย่าง ลิ้นจี่ จำนวน 41 ตัวอย่าง ลำไย จำนวน 175 ตัวอย่าง ชมพู่ จำนวน 50 ตัวอย่าง และ ฝรั่งจำนวน 53 ตัวอย่าง ตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาสารพิษตกค้างในพืชผัก : พืชที่ปลูกในน้ำ พืชหัวใต้ดิน พืชสมุนไพรและพืชตระกูลกะหล่ำ

1.1 พืชที่ปลูกในน้ำ

ในปี 2560 สุ่มเก็บตัวอย่างพืชที่ปลูกในน้ำ จำนวน 204 ตัวอย่าง แบ่งเป็น ผักบุ้ง 92 ตัวอย่าง ผักกระเฉด 70 ตัวอย่าง และฝักบัว, รากบัวหรือไหลบัวจำนวน 42 ตัวอย่าง ผลวิเคราะห์สารพิษตกค้างดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในพืชที่ปลูกในน้ำ

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
ผักบุ้ง	92	19 (21)	11 ชนิด	0.01-0.3		
		1 (1)	Malathion	0.01	-	x
		2 (2)	Total carbosulfan	0.07-0.19	-	x
		4 (4)	L-cyhalothrin	0.03-0.30	-	x
		1 (1)	Ethion	0.07	-	x
		1 (1)	Acetamiprid	0.02	-	x
		2 (2)	Dimethomorph	0.01-0.05	-	x
		1 (1)	Fenpyroximate	0.07	-	x
		2 (2)	Imidacloprid	0.01-0.02	-	x
		1 (1)	Indoxacarb	0.01	-	x
		1 (1)	Kresoxim-methyl	0.06	-	x
		4 (4)	Pyridaben	0.01-0.10	-	x
ผักกะเฉด	70	27 (39)	7ชนิด	0.01-2.92		
		1(1.4)	Total endosulfan	0.01	-	x
		26 (37)	Cypermethrin	0.01-1.4	-	x
		6 (9)	Triazophos	0.01-2.92	-	x
		2 (3)	Imidacloprid	0.14-0.37	-	x
		1 (1.4)	Dimethomorph	0.4	-	x
		1 (1.4)	Prochloraz	0.12	-	x
		1 (1.4)	Buprofezin	0.01	-	x

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
สายบัว,	42	4 (10)	2 ชนิด	0.01-0.02		
ไหลบัว,		2 (5)	L-cyhalothrin	0.01	-	x
รากบัว		2 (5)	Cypermethrin	0.02	-	x

หมายเหตุ – ไม่เกินค่า MRL, X ไม่กำหนดค่า MRL

ผลวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในพืชที่ปลูกในน้ำ มีดังนี้

1) ผักบุ้ง

ตรวจพบสารพิษตกค้าง จำนวน 19 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21 สารพิษตกค้างที่พบ 11 ชนิด ปริมาณที่พบ 0.01-0.3 mg/kg สารพิษตกค้างที่พบบ่อยได้แก่ L-cyhalothrin และ Pyridaben พบสารละ 4 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.01-0.30 mg/kg รองลงมาได้แก่ Total Carbosulfan, Dimethomorph และ Imidacloprid พบสารละ 2 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.01-0.19 mg/kg

2) ผักกะเฉด

ตรวจพบสารพิษตกค้าง จำนวน 70 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างจำนวน 27 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 39 สารพิษตกค้างที่พบ 7 ชนิด ปริมาณที่พบ 0.01-2.92 mg/kg สารพิษตกค้างที่พบบ่อยคือ Cypermethrin พบใน 26 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 37 ปริมาณที่พบ 0.01-1.4 mg/kg รองลงมาคือ Triazophos พบใน 6 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 9 ปริมาณที่พบ 0.01-2.92 mg/kg

3) สายบัว ไหลบัว และรากบัว

พบสารพิษตกค้างจำนวน 4 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 10 สารพิษตกค้างที่พบคือ L-cyhalothrin และ Cypermethrin ปริมาณ 0.01-0.02 mg/kg ผักบุ้ง ผักกะเฉด สายบัว ไหลบัว และรากบัว ไม่ได้มีการกำหนดค่า MRL ทั้งของ ไทย (มกอช. 2559**),** Codex, (Codex, 2022), EU (EU, 2022) **และ** Japan (Japan, 2022)

กรมวิชาการเกษตร

1.2 พืชหัวใต้ดิน

ปี 2561 สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 210 ตัวอย่าง แบ่งเป็น หอมแดง 22 ตัวอย่าง กระเทียม 22 ตัวอย่าง หอมหัวใหญ่ 21 ตัวอย่าง หัวไชเท้า 24 ตัวอย่าง ข่า 23 ตัวอย่าง ขิง 20 ตัวอย่าง กระชาย 25 ตัวอย่าง เผือก 16 ตัวอย่าง มันเทศ 12 ตัวอย่าง ขมิ้นเหลือง 16 ตัวอย่าง และขมิ้นขาว 9 ตัวอย่าง ผลวิเคราะห์สารพิษตกค้างดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในพืชหัวใต้ดิน

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
หอมแดง	22	3 (14)	5 ชนิด	0.01-0.02		

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
		1 (4.5)	Profenofos	0.02	-	0.02 (EU), 0.05(Thai)
		1 (4.5)	Bifenthrin	0.01	-	0.01 (EU)
		2 (9)	L-Cyhalothrin	0.01, 0.02	-	0.2 (EU), 0.05(Japan)
		1 (4.5)	Clothianidin	0.01	-	1.5 (Codex) 0.02(Japan)
		2 (9)	Thiamethoxam	0.02	-	0.01 (EU), 0.02(Japan)
กระเทียม	22	-	-	-		
หอมหัวใหญ่	21	2(9.5)	2 ชนิด	0.03	1 (4.7)	
		1(4.8)	Cypermethrin	0.03	1 (100)	0.01(Codex), 0.10(Japan), 0.01(Thai)
		1(4.8)	Metalaxyl	0.03	-	2.0(Codex), 0.02 (EU), 2.0(Japan), 2.0(Thai)
หัวไชเท้า	24	7(29)	7 ชนิด	0.01-0.39		
		4(16.7)	Profenofos	0.02-0.39	2 (50)	0.01 (EU)
		3(12.5)	Cypermethrin	0.02-0.05	-	0.05 (EU)
		2(8.3)	L-Cyhalothrin	0.01-0.01	-	0.15 (EU)
		1(4.2)	Thiamethoxam	0.02	1 (100)	0.01 (EU)
		3(12.5)	Dinotefuran	0.01	-	x
		3(12.5)	Acetamiprid	0.01-0.02	1 (33)	0.01 (EU)
		1(4.2)	Prothiofos	0.01	-	x
ข่า	23	1(4.3)	3 ชนิด	0.01-0.09		
		1 (4.3)	Cypermethrin	0.09	-	0.20 (Thai)
		1(4.3)	Bifenthrin	0.01	-	
		1(4.3)	Piridaben	0.01	-	
ขิง	20	4(20)	3 ชนิด	0.01-0.28		
		1(5)	Bifenthrin	0.28	1(100)	0.05(EU), 0.05(Japan)
		2(10)	Difenoconazole	0.01, 0.02	-	3 (EU), 0.05(Japan)
		1(5)	Azoxystrobin	0.18	1 (100)	0.05(EU), 0.5(Japan)
กระชาย	25	10(40)	6 ชนิด	0.01-0.27		กลุ่ม Spices, Roots and Rhizomes

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
		1(4)	Profenofos	0.014	-	0.05(Codex)
		6(24)	Cypermethrin	0.08-0.27	1(16.7)	0. 2(Codex), 0.2 (Thai)
		1(4)	Metalaxyl	0.02		x
		1(4)	Imidacloprid	0.01		x
		2(8)	Dimethomorph	0.02, 0.06		x
		1(4)	L-Cyhalothrin	0.01	-	0.05(Codex)
เผือก	16	3(18.8)	3 ชนิด	0.01-0.15		
		1(6.3)	Cypermethrin	0.15	1(100)	0.05(Japan)
		1(6.3)	Piridaben	0.01	-	0.01(Japan)
		3(18.8)	Dimethomorph	0.02-0.03	-	x
ขมิ้นขาว	9	2(22.2)	2 ชนิด	0.010-1.0		
		1(11.1)	Cypermethrin	1	1(100)	0.2(Thai)
		1(11.1)	Dimethomorph	0.01		x
ขมิ้นเหลือง	16	1(6.3)	1 ชนิด	0.46		
		1(6.3)	Cypermethrin	0.46	1 (100)	0.2(Thai)
มันเทศ	12	-	-	-	-	x

หมายเหตุ – ไม่เกินค่า MRL, X ไม่กำหนดค่า MRL

ผลวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในพืชหัวใต้ดิน มีดังนี้

1) หอมแดง

พบสารพิษตกค้าง 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14 สารพิษตกค้างที่พบจำนวน 5 ชนิด ปริมาณ 0.01-0.02 mg/kg ซึ่งมีค่าน้อยกว่า MRL ของ Thai, Codex, EU และ Japan ยกเว้น Thiamethoxam ที่พบมีค่าเท่ากับ MRL ของ Japan ที่ 0.02 mg/kg

2) กระเทียม 22 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง

3) หอมหัวใหญ่

พบสารพิษตกค้าง 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 9.5 ซึ่ง Cypermethrin ที่พบ 0.03 mg/kg มีค่าเกิน MRL ของ Codex และ Thai แต่น้อยกว่าค่า MRL ของ Japan พบ Metalaxyl 0.03 mg/kg ซึ่งมีค่ามากกว่า MRL ของ EU แต่ไม่เกินค่า MRL ของ Thai, Codex และ Japan

4) หัวไชเท้า

พบสารพิษตกค้าง 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 29 สารพิษตกค้างที่พบจำนวน 7 ชนิด ปริมาณ 0.01-0.39 mg/kg โดยพบ Profenofos จำนวน 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 16.7 ซึ่ง 2 ตัวอย่างที่พบมีค่าเกิน MRL ของ

กรมวิชาการเกษตร

EU ที่กำหนดไว้ที่ 0.01 mg/kg พบ Thiamethoxam 1 ตัวอย่าง และมีค่าเกิน MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ที่ 0.01 mg/kg พบ Acetamiprid จำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 12.5 ปริมาณที่พบ 0.01- 0.02 mg/kg และมี 1 ตัวอย่าง ที่เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ที่ 0.01 mg/kg

5) ข่า

พบสารพิษตกค้าง 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 4.3 สารพิษตกค้างที่พบ 3 ชนิด ปริมาณ 0.01-0.09 mg/kg และมีค่าไม่เกิน MRL

6) ขิง

พบสารพิษตกค้าง 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20 สารพิษตกค้างที่พบ 3 ชนิด ปริมาณ 0.01-0.28 mg/kg พบ Bifenthrin 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.28 mg/kg พบ Azoxystrobin 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0. mg/kg ซึ่งมีค่าเกิน MRL ของ EU และ Japan ที่กำหนดไว้ที่ 0.05 mg/kg ทั้ง 2 สาร

7) กระชาย

พบสารพิษตกค้าง 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 40 สารพิษตกค้างที่พบ 6 ชนิด ปริมาณที่พบ 0.01-0.27 mg/kg พบ Cypermethrin มากที่สุด 6 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 24 ปริมาณ 0.08-0.27 mg/kg มี 1 ตัวอย่าง ที่พบเกินค่า MRL ของ Codex และ Thai ที่กำหนดไว้ 0.2 mg/kg

8) เผือก

พบสารพิษตกค้าง 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 18.8 สารพิษตกค้างที่พบ 3 ชนิด ปริมาณที่พบ 0.01-0.15 mg/kg โดยพบ Cypermethrin 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.15 mg/kg เกินค่า MRL ของ Japan ที่กำหนดไว้ 0.05 mg/kg

9) ขมิ้นขาว

พบสารพิษตกค้าง 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 22.2 สารพิษตกค้างที่พบ 2 ชนิด คือ Dimethomorph ปริมาณ 0.01 mg/kg Cypermethrin ปริมาณ 1.0 mg/kg เกินค่า MRL ของ Thai ที่กำหนดไว้ที่ 0.2 mg/kg

10) ขมิ้นเหลือง

พบสารพิษตกค้าง 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6.3 สารพิษที่พบมีชนิดเดียวคือ Cypermethrin ปริมาณ 0.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เกินค่า MRL ของ Thai ที่กำหนดไว้ที่ 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

11) มันเทศจำนวน 12 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง

1.3 **พืชสมุนไพร**

ปี 2562-2563 สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 202 ตัวอย่าง แบ่งเป็น กะเพรา 22 ตัวอย่าง โหระพา 23 ตัวอย่าง แมงลัก 22 ตัวอย่าง ยี่หร่า 14 ตัวอย่าง ผักชีลาว 14 ตัวอย่าง สะระแหน่ 20 ตัวอย่าง ผักชี 22 ตัวอย่าง ผักชีฝรั่ง

กรมวิชาการเกษตร

24 ตัวอย่าง ตะไคร้ 21 ตัวอย่าง ผักแขยง 5 ตัวอย่าง ผักแพว 6 ตัวอย่าง ชะพลู 9 ตัวอย่าง ผลวิเคราะห์สารพิษตกค้างดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในพืชสมุนไพร

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
กะเพรา	22	11 (50)	15 ชนิด	0.01-9.41		
		2 (9)	Acetamiprid	0.03-0.55	-	3 (EU)
		4 (18.2)	Dimethomorph	0.05-3.05	-	10 (EU)
		2 (9)	pyraclostrobin	0.1-9.41	1 (50)	2 (EU)
		3 (13.6)	buprofezin	0.01-9.16	1 (33)	1.5 (Codex) 0.2 (EU)
		2 (9)	Isoprocarb	0.71-2.31	-	-
		3 (13.6)	Carbaryl	0.01-4.51	2 (66.7)	0.02 (EU)
		1 (4.5)	Hexaconazole	0.13	1 (100)	0.02 (EU)
		5 (22.7)	Metalaxyl	0.02-1.86	-	3 (EU)
		1 (4.5)	Methomyl	0.76	1 (100)	0.02 (EU)
		1 (4.5)	Prochloraz	0.04	-	0.06 (EU)
		4 (18.2)	Propanil	0.01	-	0.02 (EU)
		1 (4.5)	Pencycuron	0.01	-	0.04 (EU)
		1 (4.5)	Pyridaben	0.01	-	0.02 (EU)
		1 (4.5)	Trifloxystrobin	1.65	-	15 (EU)
		9 (56.3)	Total Carbosulfan	0.05-2.19	5 (55.5)	0.02 (EU)
โหระพา	23	15 (65.2)	9 ชนิด	0.01-39.42		
		11 (47.8)	Metalaxyl	0.01-6.12	1 (4.3)	3 (EU)
		5 (21.7)	Dimethomorph	0.01-39.42	3 (13)	10 (EU)
		3 (13)	Difenoconazole	8.79-15.26	1 (4.3)	10 (EU)
		1 (4.3)	Prochloraz	0.7	1 (4.3)	0.06 (EU)
		1 (4.3)	Pyraclostrobin	0.01	-	2 (EU)
		2 (8.7)	Buprofezin	0.19-1.99	1 (4.3)	1.5 (Codex)
		2 (8.7)	Ametryn	0.01	-	x
		2 (8.7)	pyridaben	0.01	-	0.02 (EU)
		4 (17.4)	Propiconazole	0.87-5.95	3 (13)	0.02 (EU)

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
ผักชีลาว	14	6 (42.9)	6 ชนิด	0.01-3.04		
		1 (7.1)	Haxaconazole	3.04	1 (7.1)	0.05 (EU)
		1 (7.1)	Methoxyfenozide	0.03	-	0.05 (EU)
		1 (7.1)	Thiamethoxam	1.28	1 (7.1)	0.05 (EU)
		1 (7.1)	Ametryn	0.01	-	-
		2 (14.3)	atrazine	0.02-0.03	-	0.1 (EU)
		1 (7.1)	Buprofezine	0.02	-	0.05 (EU)
ยี่หร่า	14	8 (57.1)	15 ชนิด	0.01-6.02		
		4 (28.6)	Dimethomorph	0.33-6.02	-	30 (EU)
		4 (28.6)	Metalaxyl	0.07-5.75	2 (50)	0.1 (EU)
		1 (7.1)	Carbaryl	0.03	-	0.8 (EU)
		1 (7.1)	Cyazofamid	0.25	1 (7.1)	0.05 (EU)
		1 (7.1)	Diflubenzuron	0.05	-	0.05 (EU)
		1 (7.1)	Dimethoate	0.02	-	0.05 (EU)
		1 (7.1)	Difenoconazole	0.34	1 (7.1)	0.03 (EU)
		2 (14.3)	Imidacloprid	0.02-4.19	1 (7.1)	0.05 (EU)
		1 (7.1)	Methomyl	1.16	1 (7.1)	0.05 (EU)
		1 (7.1)	Prochloraz	0.09	-	0.15 (EU)
		1 (7.1)	Pyraclostrobin	0.03	-	0.1 (EU)
		1 (7.1)	Pencycuron	0.01	-	0.1 (EU)
		1 (7.1)	Profenofos	0.01	-	0.07 (EU)
		1 (7.1)	Pyridaben	0.58	1 (7.1)	0.05 (EU)
		5 (35.7)	Total Carbosulfan	0.01-0.35	2 (14.3)	0.05 (EU)
สะระแหน่	20	14 (70)	23 ชนิด	0.01-32.89		
		1 (5)	Acetamiprid	1.59		x
		1 (5)	Buprofezin	0.01		x
		7 (35)	Metalaxyl	0.02-0.89		x
		6 (30)	Dimethomorph	0.05-32.89		x
		4 (20)	Prochloraz	0.40-1.73		x

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
สะระแหน่		1 (5)	Isoprocarb	0.03		X
		1 (5)	Imidacloprid	0.83		X
		1 (5)	Bendiocarb	0.11		X
		1 (5)	Buprofezin	0.01		X
		3 (15)	Carbaryl	0.04-1.32		X
		2 (10)	Chlorptrifos	0.01		X
		4 (20)	Cypermethrin	0.02-2.08		X
		3 (15)	Difenoconazole	0.02-15.26		X
		1 (5)	Forchlofenuron	0.04		X
		1 (5)	propamocarb	0.02		X
		1 (5)	Propanil	0.01		X
		1 (5)	Propiconazole	0.34		X
		1 (5)	Pyraclostrobin	0.02		X
		1 (5)	Profenofos	0.23		X
		1 (5)	Temephos	0.74		X
		1 (5)	Thiamethoxam	0.01	-	1.5 (Codex)
		1 (5)	Trifloxystrobin	0.02		X
		2 (10)	Total Carbosulfan	0.01-1.51		X
ผักชี	22	10 (45.5)	13 ชนิด	0.01-0.99		
		3(13.6)	Dimethomorph	0.01-0.07	-	30 (EU)
		1 (9.1)	Prochloraz	0.01-0.99	1 (4.5)	0.15 (EU)
		1 (4.5)	Buprofezin	0.18	1 (4.5)	0.05 (EU)
		1 (4.5)	Chlorthianidin	0.01		X
		1 (4.5)	Dinotefuran	0.02		X
		1 (4.5)	Fenobucarb	0.13		X
		1 (4.5)	Imidacloprid	0.56	1 (4.5)	0.05 (EU)
		1 (4.5)	Isoprocarb	0.01		X
		1 (4.5)	Metalaxyl	0.02	-	0.05 (EU)
		3 (13.6)	Pyridaben	0.01	-	0.05 (EU)

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
ผักชี		1 (4.5)	Tebuconazole	0.74	-	1.5 (EU)
		1 (4.5)	Thiamethoxam	0.01	-	0.05 (EU)
		1 (4.5)	Total Carbosulfan	0.05		0.05 (EU)
ผักชีฝรั่ง	24	15 (62.5)	11 ชนิด	0.01-1.42		
		1 (4.2)	Ametryn	0.01		x
		8 (33.3)	Azoxystrobin	0.03-0.84	6 (75)	0.3 (EU)
		2 (8.3)	Dimethomorph	0.04-0.06	-	30 (EU)
		3 (12.5)	Buprofezin	0.01-1.42	1 (33.3)	0.05 (EU)
		1 (4.2)	Propiconazole	2.88	1 (100)	0.05 (EU)
		2 (8.3)	Pyraclostrbin	0.01-0.11	1 (50)	0.1 (EU)
		3 (12.5)	Pyridaben	0.01-0.06	1 (33.3)	0.05 (EU)
		1 (4.2)	Thiamethoxam	0.038	-	0.05 (EU)
		1 (4.2)	Thiophanate methyl	0.01	-	0.1 (EU)
		1 (4.2)	Tricyclazole	0.01	-	0.05 (EU)
		5 (20.8)	Total Carbosulfan	0.01	-	0.05 (EU)
ตะไคร้	21	4 (19)	8 ชนิด	0.01-0.73		
		1 (4.8)	Ametryn	0.02		x
		3 (14.3)	Metalaxyl	0.01-0.34		x
		2 (9.5)	Dimethomorph	0.03-0.17		x
		1 (4.8)	Carbaryl	0.73		x
		2 (9.5)	Difenoconazole	0.01-.-03		x
		1 (4.8)	Pyraclostrobin	0.02		x
		1 (4.8)	Trifloxystrobin	0.01		x
		1 (4.8)	Total Carbosulfan	0.71		x
ผักแขยง	5	4 (80)	7 ชนิด	0.01-0.75		x
		3 (60)	Buprofezin	0.01-0.08		x

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
		1 (20)	Cypermethrin	0.03		X
		2 (40)	Imidaclorprid	0.05-0.75		X
ผักแขยง		1 (20)	Propanil	0.02		X
		1 (20)	Propiconazole	0.13		X
		1 (20)	Pyridaben	0.16		X
		2 (40)	Total Carbosulfan	0.02-0.14		X
ชะพลู	9	2 (22.2)	3 ชนิด	0.01-0.04		
		1 (11.1)	Metalaxyl	0.01		X
		1 (11.1)	Dimethomorph	0.04		X
		1 (11.1)	Buprofezin	0.01		X
ผักแพว	6	4 (66.7)	22 ชนิด	0.01-20.51		
		1 (16.7)	Benalaxyl	0.01		X
		2 (33.3)	Buprofezin	0.01-0.21		X
		1 (16.7)	Cypermethrin	2.22		X
		1 (16.7)	Cyproconazole	0.04		X
		2 (33.3)	Difenoconazole	0.57-2.48		X
		1 (16.7)	Dinotefuran	0.34		X
		2 (33.3)	Dimethomorph	0.03-20.51		X
		1 (16.7)	Etofenprox	0.4		X
		1 (16.7)	Fenobucarb	2.1		X
		1 (16.7)	Haxaconazole	0.07		X
		1 (16.7)	Imidacloprid	0.07		X
		1 (16.7)	Kresoxim-methyl	0.43		X
		1 (16.7)	Metalaxyl	1.43		X
		1 (16.7)	Profenofos	0.21		X
		1 (16.7)	Propanil	0.02		X
		1 (16.7)	Propagite	0.27		X
		3 (50)	Pyridaben	0.01-0.13		X
		3 (50)	Propiconazole	0.04-0.20		X

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
		1 (16.7)	Spirodiclofen	0.02		x
		1 (16.7)	Tricyclazole	0.12		x
ผักแพว		1 (16.7)	Thiobencarb	0.01		x
		3 (50)	Total Carbosulfan	0.01-0.46		x
แมงลัก	22	16 (72.7)	21 ชนิด	0.01-50.30		
		2 (9.1)	Acetamiprid	1.29-1.70	-	3 (EU)
		3 (13.6)	Ametryn	0.01-0.09		x
		1 (4.5)	Azoxystrobin	0.07	-	70 (EU)
		2 (9.1)	Cypermethrin	0.04-0.42	-	2 (EU)
		1 (4.5)	Dinotefuran	0.01		x
		11 (50)	Dimethomorph	0.02-50.30	9 (81.8)	10 (EU)
		1 (4.5)	Dioxacarb	0.14		x
		2 (9.1)	Difenoconazole	0.18-31.74	1 (50)	10 (EU)
		1 (4.5)	Fenazaquin	0.02	1 (100)	0.01 (EU)
		2 (9.1)	Imidacloprid	0.01-1.02	-	20 (CODEX) 2 (EU)
		1 (4.5)	Indoxacarb	0.19	-	15 (EU)
		1 (4.5)	Isoprocarb	0.03		x
		9 (40.9)	Metalaxyl	0.03-10.99	1 (11.1)	3 (EU)
		1 (4.5)	Methomyl	0.04	1 (100)	0.02 (EU)
		2 (9.1)	Procloraz	0.05-0.07	1 (50)	0.06 (EU)
		1 (4.5)	Pyrimethanil	0.04	-	20 (EU)
		5 (22.7)	Pyraclostrobin	0.01-8.26	2 (40)	0.1 (EU)
		3 (13.6)	Propiconazole	0.23-1.14	3 (100)	0.02 (EU)
		1 (4.5)	Tebuconazole	0.12	-	2 (EU)
		1 (4.5)	Trifloxysrobin	0.2	-	15 (EU)
		8 (36.4)	Total Carbosulfan	0.01-7.04	4 (50)	0.02 (EU)

หมายเหตุ – ไม่เกินค่า MRL , x ไม่กำหนดค่า MRL

กรมวิชาการเกษตร

ผลวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในพืชสมุนไพร มีดังนี้

1) กระเพรา

ตรวจพบสารพิษตกค้าง 11 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 50 พบสารพิษตกค้าง 15 ชนิด ปริมาณ 0.01-9.41 mg/kg สารพิษตกค้างที่พบบ่อยที่สุดคือ Carbosulfan (Total Carbosulfan) จำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 56.3 ปริมาณที่พบ 0.05-2.19 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.02 mg/kg จำนวน 5 ตัวอย่าง รองลงมาคือ Metalaxy พบจำนวน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 22.7 ปริมาณที่พบ 0.02-1.86 mg/kg รองลงมาคือ Dimethomorph และ Fipronil พบสารละ 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 18.2 ปริมาณที่พบ 0.05-3.05 mg/kg และ 0. mg/kg ตามลำดับ pyraclostrobin พบ 2 ตัวอย่าง โดยมี 1 ตัวอย่าง พบปริมาณ 9.41 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 2.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม Buprofezin พบสารพิษตกค้าง 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13.6 ปริมาณที่พบ 0.01-9.16 mg/kg มี 1 ตัวอย่าง ที่มีปริมาณเกินค่า MRL ของทั้ง Codex และ EU ที่กำหนดไว้ที่ 1.5 mg/kg และ 0.2 mg/kg ตามลำดับ Carbaryl พบ 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13.6 ปริมาณที่พบ 0.01-4.51 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.02 mg/kg จำนวน 2 ตัวอย่าง Hexaconazole พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.13 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.02 mg/kg

2) โหระพา

พบสารพิษตกค้าง 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 65.2 พบสารพิษตกค้าง 9 ชนิดปริมาณที่พบ 0.01-39.42 mg/kg Metalaxyl พบบ่อยที่สุดจำนวน 11 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 47.8 ปริมาณที่พบ 0.01-6.12 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 3.0 mg/kg จำนวน 1 ตัวอย่าง รองลงมาคือ Dimethomorph พบ 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.7 ปริมาณที่พบ 0.01-39.42 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 10 mg/kg จำนวน 3 ตัวอย่าง Difenoconazole พบ 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13 ปริมาณที่พบ 8.79-15.26 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 10 mg/kg จำนวน 1 ตัวอย่าง Prochloraz พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.7 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.06 mg/kg Buprofezin พบ 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.7 ปริมาณที่พบ 0.19-1.99 mg/kg เกินค่า MRL ของ Codex ที่กำหนดไว้ 1.5 mg/kg จำนวน 1 ตัวอย่าง Propiconazole พบ 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 17.4 ปริมาณที่พบ 0.87-5.95 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.02 mg/kg จำนวน 3 ตัวอย่าง

3) ผักชีลาว

พบสารพิษตกค้าง 6 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 42.9 ปริมาณที่พบ 0.01-3.04 mg/kg สารที่พบบ่อยคือ Artazine พบ 2 ตัวอย่าง แต่ปริมาณต่ำกว่าค่า MRL Haxaconazole และ Thiamethoxam พบสารละ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 3.04 mg/kg และ 1.28 mg/kg ตามลำดับ ซึ่งเกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.05 mg/kg ทั้ง 2 สาร

3) ยี่หร่า

พบสารพิษตกค้าง 8 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 57.1 ปริมาณที่พบ 0.01-6.02 mg/kg สารที่พบบ่อยคือ Carbosulfan พบ 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 35.7 ปริมาณที่พบ 0.01-0.35 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่

กรมวิชาการเกษตร

กำหนดไว้ 0.05 mg/kg จำนวน 2 ตัวอย่าง รองลงมาคือ Dimethomorph และ Metalaxyl พบใน 4 ตัวอย่าง โดย Metalaxyl ปริมาณที่พบ 0.07-5.75 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.1 mg/kg จำนวน 2 ตัวอย่าง Cyazofamid พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.25 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.05 mg/kg Difenoconazole พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.34 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.03 mg/kg Imidacoprid พบ 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.02-4.19 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.05 mg/kg จำนวน 1 ตัวอย่าง Methomyl พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 1.16 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.05 mg/kg Pyridaben พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.58 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.05 mg/kg

4) สะระแหน่

พบสารพิษตกค้าง 14 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 70 สารพิษตกค้างที่ 23 ชนิด ปริมาณ 0.01-32.89 mg/kg สารที่พบบ่อยที่สุด Metalaxyl จำนวน 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 35 ปริมาณที่พบ 0.02-0.89 mg/kg รองลงมาคือ Dimethomorph พบ 6 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 30 ปริมาณที่พบ 0.05-32.89 mg/kg Prochloraz และ Cypermethrin พบสารละ 4 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.40-1.73 mg/kg และ 0.02-2.08 mg/kg ตามลำดับ สารส่วนใหญ่ที่พบไม่ได้กำหนดค่า MRL มีเพียง Thiamethoxam ที่ Coex กำหนดไว้ที่ปริมาณ 1.5 mg/kg

5) ผักชี

พบสารพิษตกค้าง 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 45.5 สารพิษตกค้าง 13 ชนิด ปริมาณที่พบ 0.01-0.99 mg/kg สารที่พบบ่อยที่สุดใน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13.6 คือ Dimethomorph และ Pyridaben ปริมาณ 0.01-0.07 mg/kg และ 0.01 mg/kg ตามลำดับ สารที่มีค่าเกิน MRL ได้แก่ Prochloraz ปริมาณ 0.01-0.99 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.15 mg/kg 1 ตัวอย่าง Buprofezin พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.18 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.05 mg/kg Imidacloprid พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.56 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.05 mg/kg

6) ผักชีฝรั่ง

พบสารพิษตกค้าง 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 62.5 สารพิษตกค้าง 11 ชนิด ปริมาณ 0.01-1.42 mg/kg สารที่พบบ่อยที่สุดคือ Azoxystrobin พบใน 8 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.3 ปริมาณที่พบ 0.03-0.84 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.3 mg/kg จำนวน 6 ตัวอย่าง รองลงมาคือ Carbofuran พบ 5 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.01 mg/kg Buprofezin และ Pyridaben พบสารละ 3 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.01-1.42 mg/kg และ 0.01-0.06 mg/kg ตามลำดับ ทั้ง 2 สาร มีค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.5 mg/kg จำนวนสารละ 1 ตัวอย่าง Pyraclostrobin พบ 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.01-0.11 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.1 mg/kg 1 ตัวอย่าง Propiconazole พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 2.88 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.05 mg/kg

7) ตะไคร้

พบสารพิษตกค้าง 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 19 พบสารพิษตกค้าง 8 ชนิด ปริมาณ 0.01-0.73 mg/kg ทุกสารไม่มีการกำหนดค่า MRL สารที่พบบ่อยที่สุดคือ Metalaxyl ปริมาณ 0.01-0.34 mg/kg

กรมวิชาการเกษตร

8) ผักแขยง

พบสารพิษตกค้าง 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 80 สารพิษตกค้าง 8 ชนิด ปริมาณ 0.01-0.75 mg/kg ทุกสารไม่มีการกำหนดค่า MRL สารที่พบบ่อยที่สุดคือ Buprofezin ปริมาณ 0.01-0.08 mg/kg

9) ชะพลู

พบสารพิษตกค้าง 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 22.2 พบสารพิษตกค้าง 3 ชนิด ได้แก่ Metalaxyl, Dimethomorph และ Buprofezin ปริมาณ 0.01-0.04 mg/kg

10) ผักแพว

พบสารพิษตกค้าง 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 66.7 จำนวนสารพิษตกค้างที่พบ 22 ชนิด ปริมาณ 0.01-20.51 mg/kg ทุกสารไม่มีค่า MRL สารที่พบบ่อย 3 ตัวอย่าง ได้แก่ Carbosulfan, Pyridaben และ Propiconazole ปริมาณ 0.01-0.46 mg/kg , 0.01-0.13 mg/kg และ 0.04-0.20 mg/kg ตามลำดับ

11) แมงลัก

พบสารพิษตกค้าง 16 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 72.7 สารพิษตกค้างที่พบ 21 ชนิด ปริมาณ 0.01-50.30 mg/kg สารที่พบบ่อยที่สุดคือ Dimethomorph ใน 11 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 50 ปริมาณที่พบ 0.02-50.30 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 10 mg/kg จำนวน 9 ตัวอย่าง รองลงมาได้แก่ Metalaxyl พบ 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 40.9 ปริมาณที่พบ 0.03-10.99 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 3 mg/kg 1 ตัวอย่าง Carbosulfan พบ 8 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 36.4 ปริมาณที่พบ 0.01-7.04 เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.02 mg/kg จำนวน 4 ตัวอย่าง และสารชนิดอื่นๆที่พบเกินค่า MRL ได้แก่ Difenoconazole พบ 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.18-31.74 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 10 mg/kg 1 ตัวอย่าง Fenazaquin พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.02 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.01 mg/kg Methomyl พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.04 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.02 mg/kg Prochloraz พบ 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.05-0.07 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.06 mg/kg 1 ตัวอย่าง Pyraclostrobin พบ 5 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.01-8.26 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.1 mg/kg จำนวน 2 ตัวอย่าง และ Propiconazole พบ 3 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.23-1.14 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.02 mg/kg ทั้ง 3 ตัวอย่าง

กรมวิชาการเกษตร

1.4 พืชตระกูลกะหล่ำ

ปี 2564 สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 85 ตัวอย่าง แบ่งเป็น กะหล่ำปลี 36 ตัวอย่าง กะหล่ำดอก 27 ตัวอย่าง บร็อคโคลี่ 18 ตัวอย่าง ผักกาดเขียวปลี 1 ตัวอย่าง กะหล่ำปลีม่วง 3 ตัวอย่าง ผลวิเคราะห์สารพิษตกค้างดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในพืชตระกูลกะหล่ำ

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณ (mg/kg)	เกินค่า MRL (%)	MRL (mg/kg)
กะหล่ำปลี	36	4 (11)	2 ชนิด	0.03-0.11		

		3 (8.3)	Thiamethoxam	0.03-0.11	-	5 (Codex), 0.02 (EU)chinese cabbage
		1 (2.8)	Omethoate	0.03	1	1 (Japan), 0.01 (EU)chinese cabbage
กะหล่ำดอก	27	3 (11)	2 ชนิด	0.01-0.03		
		2	Imidacloprid	0.02-0.03	-	0.5 (Codex), 0.5 (EU)
		1	Thiamethoxam	0.01		0.02 (EU), 5 (Japan)
บร๊อคโคลี่	18	1 (6)	1 ชนิด	0.01		
		1 (6)	Thiamethoxam	0.01	-	0.3 (EU), 5 (Japan)
ผักกาดเขียวปลี	1	1 (100)	1 ชนิด	0.03		
		1 (100)	Acetamiprid	0.03	-	0.7 (cabbage)(Codex)
					-	0.5 (Chinese cabbage)
กะหล่ำปลีม่วง	3	-	-	-	-	-

หมายเหตุ – ไม่เกินค่า MRL, X ไม่กำหนดค่า MRL

ผลของการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในพืชตระกูลกะหล่ำ มีดังนี้

1) กะหล่ำปลี

พบสารพิษตกค้าง 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 11 สารพิษตกค้างที่พบ 2 ชนิด ปริมาณ 0.03-0.11 mg/kg พบ Thiamethoxam 3 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.03-0.11 mg/kg โดยที่ 1 ตัวอย่างที่พบ มีค่า เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.02 mg/kg แต่ต่ำกว่าค่า MRL ของ Codex ที่กำหนดไว้ 5 mg/kg Omethoate พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.03 mg/kg เกินค่า MRL ของ EU ที่กำหนดไว้ 0.01 mg/kg แต่น้อยกว่าค่า MRL ของ Japan ที่กำหนดไว้ 1 mg/kg

2) กะหล่ำดอก

พบสารพิษตกค้าง 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 11 สารพิษตกค้างที่พบคือ Imidacloprid และ Thiamethoxam ปริมาณ 0.02-0.03 mg/kg และ 0.01 mg/kg ตามลำดับ และมีค่าไม่เกิน MRL

3) บร็อคโคลี่

พบสารพิษตกค้าง 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6 โดยพบ Thiamethoxam ปริมาณ 0.01 mg/kg ปริมาณที่พบไม่เกินค่า MRL

4) ผักกาดเขียวปลี

1 ตัวอย่าง พบ Acetamiprid ปริมาณ 0.03 mg/kg ปริมาณที่พบไม่เกินค่า MRL

5) กะหล่ำปลีม่วง

จำนวน 3 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง

กรมวิชาการเกษตร

2. ศึกษาสารพิษตกค้างในผลไม้ : พืชตระกูลส้ม (ส้มเขียวหวาน, ส้มโอ และมะนาว) ลำไย ลิ้นจี่ ชมพู่และฝรั่ง

การสุ่มตัวอย่างและสารพิษตกค้างที่ตรวจพบ : สุ่มตัวอย่างผลไม้ ได้แก่ พืชตระกูลส้ม คือ ส้มเขียวหวาน ส้มโอและมะนาว ลิ้นจี่ ลำไย ชมพู่และฝรั่ง ในช่วงเดือน ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2564 รวมระยะเวลา 5 ปี จากแหล่งที่มีการปลูกเพื่อการค้า สวนเกษตรกร และแหล่งจำหน่ายต่างๆ รวมทั้งสิ้น 717 ตัวอย่าง ได้แก่ ส้มเขียวหวาน จำนวน 177 ตัวอย่าง ส้มโอ จำนวน 147 ตัวอย่าง มะนาว จำนวน 74 ตัวอย่าง ลิ้นจี่ จำนวน 41 ตัวอย่าง ลำไย จำนวน 175 ตัวอย่าง ชมพู่ จำนวน 50 ตัวอย่าง และ ฝรั่งจำนวน 53 ตัวอย่าง จาก 36 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร กำแพงเพชร กาญจนบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยนาท เชียงใหม่ ชลบุรี ตาก นครปฐม นครนายก นครราชสีมา นครสวรรค์ นนทบุรี ปทุมธานี ประจวบคีรีขันธ์ ปราจีนบุรี พระนครศีอยุธยา พิจิตร พิษณุโลก เพชรบุรี เพชรบูรณ์ ระยอง ราชบุรี ลำพูน ลำปาง ลพบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สระบุรี สิงห์บุรี สุโขทัย สุพรรณบุรี อ่างทองและอุทัยธานี ดังนี้

2.1 พืชตระกูลส้ม

ในช่วงเดือน ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2561 สุ่มเก็บตัวอย่างพืชตระกูลส้ม ได้แก่ ส้มเขียวหวาน ส้มโอ และมะนาว จากแหล่งที่มีการปลูกเพื่อการค้า สวนเกษตรกร และแหล่งจำหน่ายต่างๆ รวมทั้งหมด 398 ตัวอย่าง จาก 33 จังหวัด ได้แก่ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งเป็นตัวอย่างส้มเขียวหวาน จำนวน 177 ตัวอย่าง และตัวอย่างส้มโอ จำนวน 147 ตัวอย่าง และมะนาว จำนวน 74 ตัวอย่าง ได้แก่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร กำแพงเพชร กาญจนบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยนาท เชียงใหม่ ชลบุรี ตาก นครปฐม นครนายก นครราชสีมา นครสวรรค์ นนทบุรี ปทุมธานี ประจวบคีรีขันธ์ ปราจีนบุรี พระนครศีอยุธยา พิจิตร พิษณุโลก เพชรบุรี ระยอง ราชบุรี ลำพูน ลำปาง สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สระบุรี สิงห์บุรี สุโขทัย อ่างทองและอุทัยธานี

1) ส้มเขียวหวาน

สุ่มเก็บตัวอย่าง จากแหล่งที่มีการปลูกเพื่อการค้า สวนเกษตรกร และแหล่งจำหน่ายต่างๆ รวมทั้งหมด 177 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ กลุ่มคาร์บาเมท และกลุ่มอื่นๆ โดยเทคนิคโครมาโทกราฟฟี ตามวิธีการที่การที่ได้รับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุมพิษการเกษตร ผลปรากฏว่า ตรวจพบสารพิษตกค้าง จำนวน 91 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 51.4 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สารพิษตกค้างที่ตรวจพบทั้งหมด 10 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos cypermethrin bifenthrin L-cyhalothrin ethion dimethoate methidathion pirimiphos-methyl profenofos และ fenitrothion ปริมาณอยู่ในช่วง 0.001 – 7.23 mg/kg เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในส้ม พบว่า chlorpyrifos จำนวน 4 ตัวอย่าง cypermethrin จำนวน 9 ตัวอย่าง และ ethion จำนวน 1 ตัวอย่าง เกินค่ามาตรฐานที่ Codex และญี่ปุ่นกำหนดไว้ ปริมาณที่ตรวจพบ อยู่ระหว่าง 1.47-7.23 mg/kg ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในส้มเขียวหวาน

สารพิษตกค้างที่ตรวจพบส้มเขียวหวาน	จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่าง)	ร้อยละ (%)	ปริมาณที่พบ(mg/kg) ต่ำสุด	ปริมาณที่พบ(mg/kg) สูงสุด	เกินค่า MRL (ตัวอย่าง)	ค่า MRL (mg/kg)
bifenthrin	10	5.6	0.01	0.06	-	0.05 (Codex MRL) 2.0 (Japan MRL) 0.1 (EU MRL)
chlorpyrifos	61	34.5	<LOQ	1.47	4	1.0 (Codex MRL)
cypermethrin	84	47.5	0.03	7.23	9	0.3 (Codex MRL) 2.0 (EU MRL/ Japan MRL)
dimethoate	4	2.3	0.05	0.18	-	5.0 (Codex MRL)
ethion	55	31.1	<LOQ	5.21	1	5.0 (Japan MRL) 5.0 (Japan MRL)
methidathion	17	9.6	0.01	0.57	-	0.5 (Codex MRL)
pirimiphos-methyl	12	6.8	0.03	0.94	-	5.0 (Japan MRL)
omethoate	4	2.3	<LOQ	0.02	-	ไม่กำหนดค่า MRL 0.2 (Codex MRL/ EU MRL)
l-cyhalothrin	12	6.8	0.01	0.09	-	1.0 (Japan MRL)
profenofos	19	10.7	0.01	2.16	6	0.05 (Japan MRL)

หมายเหต Codex MRL กำหนดใน Citrus fruits และ Japan MRL กำหนดใน Orange

กรมวิชาการเกษตร

2) ส้มโอ

สุ่มเก็บตัวอย่างส้มโอ จากแหล่งที่มีการปลูกเพื่อการค้า สวนเกษตรกร และแหล่งจำหน่ายต่างๆ รวมทั้งหมด 147 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ กลุ่มคาร์บาเมท และกลุ่มอื่นๆ โดยเทคนิคโครมาโทกราฟฟี ตามวิธีการที่การที่ได้รับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุมพิษการเกษตร ผลปรากฏว่า ตรวจพบสารพิษตกค้าง จำนวน 135 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 91.8 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ 6 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos cypermethrin ethion fenitrothion methidathion และ profenofos ปริมาณที่ตรวจพบอยู่ในช่วง ต่ำกว่า LOQ ถึง 1.40 mg/kg ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างที่กำหนดไว้ใน

มี cypermethrin จำนวน 2 ตัวอย่าง ที่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ใน Codex MRL (Codex, 2022.) ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในส้มโอ

สารพิษตกค้างที่ตรวจพบส้มโอ	จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่าง)	ร้อยละ (%)	ปริมาณที่พบ(mg/kg) ต่ำสุด	ปริมาณที่พบ(mg/kg) สูงสุด	เกินค่า MRL (ตัวอย่าง)	ค่า MRL (mg/kg)
chlorpyrifos	30	20.4	<LOQ	0.98	-	1.0 (Codex MRL)
cypermethrin	36	24.5	0.01	0.54	2	0.3 (Codex MRL)
ethion	18	12.2	<LOQ	1.40	-	5.0 (Japan MRL)
fenitrothion	4	2.7	<LOQ	0.01	-	2.0 (Japan MRL)
methidathion	14	9.5	0.01	0.95	-	5.0 (Japan MRL)
profenofos	14	9.5	0.01	0.03	-	0.05 (Japan MRL)

3) มะนาว

สุ่มเก็บตัวอย่างมะนาว จากแหล่งที่มีการปลูกเพื่อการค้า สวนเกษตรกร และแหล่งจำหน่ายต่างๆ รวมทั้งหมด 60 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ กลุ่มคาร์บาเมท และกลุ่มอื่นๆ โดยเทคนิคโครมาโทกราฟฟี ตามวิธีการที่การที่ได้รับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุมพิษการเกษตร ผลปรากฏว่า ตรวจพบสารพิษตกค้าง จำนวน 34 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 56.6 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ 4 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos cypermethrin ethion และ fenitrothion ปริมาณอยู่ในช่วง ต่ำกว่า <LOQ – 0.72 mg/kg พบสารพิษตกค้างในปริมาณค่อนข้างต่ำ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างที่กำหนดไว้ พบว่ามะนาวทุกตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในมะนาว

สารพิษตกค้างที่ตรวจพบมะนาว	จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่าง)	ร้อยละ (%)	ปริมาณที่พบ(mg/kg) ต่ำสุด	ปริมาณที่พบ(mg/kg) สูงสุด	เกินค่า MRL (ตัวอย่าง)	ค่า MRL (mg/kg)
chlorpyrifos	15	25	<LOQ	0.72	-	1.0 (Codex MRL)
cypermethrin	3	5	0.01	0.04	-	0.3 (Codex MRL)
ethion	32	53.3	0.01	0.02	-	5.0 (Japan MRL)
fenitrothion	26	26.6	0.05	0.26	-	2.0 (Japan MRL)

ศรีวิชาการเกษตร

Codex และ Japan MRL กำหนด ใน Citrus fruits

หมายเหตุ: LOQ เท่ากับ 0.01 mg/kg และข้อมูล พืชตระกูลส้ม ทั้งหมด 398 ตัวอย่าง ตัวอย่างและใช้อ้างอิงในตัวอย่างที่วิเคราะห์เท่านั้น

2.2 ลิ้นจี่ ลำไย

ในช่วงเดือน ตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2563 สุ่มเก็บตัวอย่างลิ้นจี่และลำไย ตามวิธีใน Codex Guidelines จากแหล่งที่มีการปลูกเพื่อการค้า สวนเกษตรกร และแหล่งจำหน่ายต่างๆ รวมทั้งสิ้น 216 ตัวอย่าง แบ่งเป็น ลำไย จำนวน 175 ตัวอย่าง ลิ้นจี่ จำนวน 41 ตัวอย่าง แบ่งตามสายพันธ์ของลำไย ได้แก่ พันธุ์พวงทอง (บ้านแพ้ว) พันธุ์อีดอ (ลำพูน) พันธุ์กะโหลก เป็นต้น และพันธุ์ของลิ้นจี่ ได้แก่ พันธุ์จักรพรรดิ์ ฮงฮวย ค่อม เป็นต้น จาก 20 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร กาญจนบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง นครปฐม นครนายก นครราชสีมา ปทุมธานี ประจวบคีรีขันธ์ ปราจีนบุรี พระนครศรีอยุธยา เพชรบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สระบุรี สุพรรณบุรี และอ่างทอง นำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ กลุ่มคาร์บาเมท และกลุ่มอื่นๆ โดยเทคนิคโครมาโทกราฟฟี ตามวิธีการที่การที่ได้รับรอง ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุมพิษการเกษตร

1) ลำไย

ตรวจพบสารพิษตกค้างในลำไย 80 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 45.7 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ ได้แก่ bifenthrin buprofezin carbaryl chlorpyrifos cypermethrin deltamethrin diazinon difenoconazole ethion l-cyhalothrin metalaxyl methidathion profenofos prothiofos pyridaben และ thiamethoxam ปริมาณอยู่ในช่วง ต่ำกว่า LOQ – 2.89 mg/kg ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในลำไย

สารพิษตกค้างที่ตรวจพบส้มโอ	จำนวนตัวอย่างที่พบ	ร้อยละ (%)	ปริมาณที่พบ(mg/kg) ต่ำสุด	ปริมาณที่พบ(mg/kg) สูงสุด	เกินค่า MRL (ตัวอย่าง)	ค่า MRL (mg/kg)
chlorpyrifos	45	25	0.01	0.74	-	Codex ไม่กำหนดค่า MRL ในลำไย
cypermethrin	5	2	0.01	0.21	-	
L-cyhalothrin	15	8	<LOQ	0.07	-	
deltamethrin	1	0.5	-	0.11	-	
diazinon	3	2	0.01	0.09	-	
bifenthrin	5	3	<LOQ	0.12	-	
ethion	28	16	<LOQ	2.11	-	
profenofos	15	9	<LOQ	0.56	-	

กรมวิชาการเกษตร

สารพิษตกค้างที่ตรวจพบส้มโอ	จำนวนตัวอย่างที่พบ	ร้อยละ (%)	ปริมาณที่พบ(mg/kg) ต่ำสุด	ปริมาณที่พบ(mg/kg) สูงสุด	เกินค่า MRL (ตัวอย่าง)	ค่า MRL (mg/kg)
carbaryl	24	14	0.01	2.89	-	
thiamethoxam	1	0.5	-	0.04	-	
prothiofos	16	9	0.01	0.62	-	
buprofezin	5	3	0.01	0.04	-	
difenoconazole	47	27	<LOQ	0.49	-	
metalaxyl	11	6	0.01	0.56	-	
methidathion	4	2	0.02	0.06	-	
pyridaben	7	4	<LOQ	0.18	-	

หมายเหตุ: LOQ เท่ากับ 0.01 mg/kg ข้อมูลผลการวิเคราะห์ลำไย ทั้งหมด 175 ตัวอย่าง ใช้อ้างอิงในตัวอย่างที่วิเคราะห์เท่านั้น

2) ลิ้นจี่

ตรวจพบสารพิษตกค้าง 13 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 31.7 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ ได้แก่ carbaryl chlorpyrifos cypermethrin l-cyhalothrin metalaxyl และ pyridaben ปริมาณอยู่ในช่วง ต่ำกว่า LOQ – 3.14 mg/kg ซึ่งในลำไยและลิ้นจี่ยังไม่มีกำหนดค่า MRL ทั้งใน Codex และ Thai MRL ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในลิ้นจี่

สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ	จำนวนตัวอย่างที่พบ	ร้อยละ (%)	ปริมาณที่พบ(mg/kg) ต่ำสุด	ปริมาณที่พบ(mg/kg) สูงสุด	เกินค่า MRL (ตัวอย่าง)	ค่า MRL (mg/kg)
					-	Codex ไม่กำหนดค่า
chlorpyrifos	9	22	0.01	2.43		MRL ในลิ้นจี่
cypermethrin	2	5	0.05	0.98	-	
carbaryl	6	15	0.05	3.14	-	
l-cyhalothrin	1	2	0.01	0.92	-	
metalaxyl	3	7	0.01	0.78	-	
pyridaben	7	17	<LOQ	0.18	-	

หมายเหตุ: LOQ เท่ากับ 0.01 mg/kg ข้อมูลผลการวิเคราะห์ลิ้นจี่ ทั้งหมด 41 ตัวอย่าง ใช้อ้างอิงในตัวอย่างที่วิเคราะห์เท่านั้น

ศรีวิชาการเกษตร

2.3 ชมพู่ ฝรั่ง

ในช่วงเดือน ตุลาคม 2563 ถึง กันยายน 2564 สุ่มเก็บตัวอย่างชมพู่และฝรั่ง ตามวิธีใน Codex Guidelines จากแหล่งที่มีการปลูกเพื่อการค้า สวนเกษตรกร และแหล่งจำหน่ายต่างๆ รวมทั้งหมด 103 ตัวอย่าง แบ่งเป็นชมพู่ จำนวน 50 ตัวอย่าง ฝรั่ง จำนวน 53 ตัวอย่าง จาก 13 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี ฉะเชิงเทรา นครนายก นครปฐม นครราชสีมา ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา เพชรบูรณ์ ราชบุรี ลพบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี และอ่างทอง แบ่งตามสายพันธ์ของชมพู่ ดังนี้ พันธุ์เพชรสายรุ้ง พันธุ์ทูลเกล้า พันธุ์เพชรใต้หวัน พันธุ์ทับทิมจันทร์ เป็นต้น และฝรั่ง แบ่งเป็น พันธุ์กิมจู ฝรั่งไต้หวัน และฝรั่งแป้นสีทอง เป็นต้น นำมาวิเคราะห์สารพิษตกค้างในห้องปฏิบัติการสารพิษตกค้าง กลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ การเตรียมตัวอย่างและการสกัดตัวอย่างโดยสุ่มตัวอย่างชมพู่และฝรั่ง อย่างน้อย 2 กิโลกรัม แล้วนำไปปั่นละเอียดอีกครั้งด้วยเครื่องเตรียมตัวอย่าง (Lab Micronizer) คนให้เข้ากันแล้วสุ่มชั่งตัวอย่าง และเก็บสำรองไว้ใน freezer หลังจากนั้น สกัดหาสารพิษตกค้าง ตามวิธีที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุมพิษการเกษตร

1) ชมพู่

ตรวจพบสารพิษตกค้างในชมพู่ 43 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 86 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมสารพิษตกค้างที่ตรวจพบ ได้แก่ azoxystrobin carbaryl metalaxyl และ thiamethoxam ปริมาณอยู่ในช่วง ต่ำกว่าต่ำกว่า LOQ – 0.33 mg/kg ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในชมพู่

สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ	จำนวนตัวอย่างที่พบ	ร้อยละ (%)	ปริมาณที่พบ(mg/kg) ต่ำสุด	ปริมาณที่พบ(mg/kg) สูงสุด	เกินค่า MRL (ตัวอย่าง)	ค่า MRL (mg/kg)
azoxystrobin	43	86	0.01	0.33	-	ชมพู่ยังไม่มีกำหนดค่า MRL
carbaryl	1	2	<LOQ	<LOQ	-	
metalaxyl	2	4	0.01	0.02	-	
thiamethoxam	2	4	<LOQ	<LOQ	-	

หมายเหตุ: LOQ เท่ากับ 0.01 mg/kg ข้อมูลผลการวิเคราะห์ลิ้นจี่ ทั้งหมด 41 ตัวอย่าง ใช้อ้างอิงในตัวอย่างที่วิเคราะห์เท่านั้น

2) ฝรั่ง

ตรวจพบสารพิษตกค้างในฝรั่ง 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 19 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สารพิษตกค้างที่ตรวจพบมีเพียง 2 ชนิด คือ azoxystrobin และ thiamethoxam ปริมาณอยู่ในช่วง ต่ำกว่า LOQ – 0.02 mg/kg

กรมวิชาการเกษตร

Codex ยังไม่กำหนดค่า MRL ของพืชทั้งสองชนิดนี้ แต่ในฝรั่ง มีกำหนดค่ามาตรฐานจากแหล่งต่างๆ เช่น ญี่ปุ่นกำหนด azoxystrobin ในฝรั่ง เท่ากับ 0.3 mg/kg กำหนดใน thiamethoxam เท่ากับ 0.2 mg/kg ตามลำดับ ในสหภาพยุโรปและญี่ปุ่น กำหนดสารทั้งสองชนิด เท่ากับ 0.01 mg/kg ซึ่งในชมพู่ยังไม่มีกำหนดค่า MRL และจากผลการตรวจวิเคราะห์ทั้งชมพู่แลฝรั่ง อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เกินค่าMRL ที่กำหนดไว้ ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในฝรั่ง

สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ	จำนวนตัวอย่างที่พบ	ร้อยละ (%)	ปริมาณที่พบ(mg/kg) ต่ำสุด	ปริมาณที่พบ(mg/kg) สูงสุด	เกินค่า MRL (ตัวอย่าง)	ค่า MRL (mg/kg)
azoxystrobin	8	15	<LOQ	0.2	-	Japan 0.3 mg/kg, EU 0.01 mg/kg
thiamethoxam	2	4	<LOQ	0.02	-	Japan 0.2 mg/kg, EU 0.01 mg/kg

เมื่อเปรียบเทียบค่ามาตรฐานจากแหล่งต่างๆ ที่กำหนดในฝรั่ง ซึ่งยุโรปและญี่ปุ่นมีการกำหนดค่า MRL ไว้แล้ว ส่วนในชมพู่ยังไม่มีกำหนดค่า MRL และจากผลการตรวจวิเคราะห์ชมพู่แลฝรั่ง อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เกินค่า MRL ที่กำหนดไว้

การพบ chlorpyrifos ซึ่งเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ซึ่งห้ามใช้ทางการเกตร มีการยกเลิกการใช้ตั้งแต่ วันที่ 1 มิถุนายน 2563 แต่มีการพบในตัวอย่าง ส้มเขียวหวาน ส้มโอ มะนาว ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างในช่วง 2559 ถึง 2561 ซึ่งสามารถพบได้เพราะยังมีการอนุญาตุให้ใช้ทางการเกษตรได้ ส่วนการพบใน ลำไยและลิ้นจี่ ได้มีการเก็บตัวอย่างก่อนช่วงเดือนมิถุนายน 2563 จึงมีการพบสารตกค้างชอง chlorpyrifos ซึ่ง Codex ไม่กำหนดค่า MRL ในลำไยลำไยและลิ้นจี่

เมื่อนำผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชต่างๆ มา มาคำนวณค่า HQ เพื่อประเมินความเสี่ยงภัยต่อการบริโภคของสารพิษตกค้างในอหาร โดยช่วงอายุที่นำมาใช้ในการประเมิน คือ 6-12 ปี และน้ำหนักเฉลี่ยที่นำมาใช้ในการประเมินเท่ากับ 33.38 กิโลกรัม โดยใช้ข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97.5 ของปริมาณอาหารที่บริโภคสำหรับประชากรทั้งหมด (per capita) ในแต่ละช่วงอายุ ค่าปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในตัวอย่างที่เกินดัชนีชี้วัดความเสี่ยง HQ (Hazard quotient) คือมีค่ามากกว่า 1 (มกอช.2559) และค่า rfd จาก United States Environmental Protection Agency (EPA.2022) ได้แก่ cypermethrin dimethoate ethion methidathion และ profenophos ในส้มเขียวหวาน ethion และ methidathion ในส้มโอ และ ethion ในลำไย แสดงได้ดังตารางผนวกที่ 1-7 แต่อย่างไรก็ตาม ถือว่าปริมาณน้อยมากที่เกินค่าเกณฑ์ความปลอดภัย เมื่อเทียบกับจำนวนตัวอย่างทั้งหมด

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการสุมตรวจตัวอย่างในครั้งนี้ ทำให้ทราบว่ายังคงมีสารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้บางชนิด เกินปริมาณค่า MRL และเมื่อนำผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชต่างๆ มา มาคำนวณค่า HQ เพื่อประเมินความเสี่ยงภัยต่อการบริโภคของสารพิษตกค้างในอหาร โดยช่วงอายุที่นำมาใช้ในการประเมิน คือ 6-12 ปี และน้ำหนักเฉลี่ยที่นำมาใช้ในการประเมินเท่ากับ 33.38 กิโลกรัม โดยใช้ข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97.5 ของปริมาณอาหารที่บริโภคสำหรับประชากรทั้งหมด (per capita) ในแต่ละช่วงอายุ (สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2559) ค่าปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในตัวอย่างผักทุกชนิดตัวอย่าง อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อการบริโภค แต่ยังมีผลไม้บางตัวอย่างที่เกินดัชนีชี้วัดความเสี่ยง (HQ) ได้แก่ cypermethrin dimethoate ethion methidathion และ profenophos ในส้มเขียวหวาน ethion methidathion ในส้มโอ และ ethion ในลำไย แต่อย่างไรก็ตาม ถือว่าปริมาณน้อยมากที่เกินค่าเกณฑ์ความปลอดภัย เมื่อเทียบกับจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ ยังคงมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งในการนำมาบริโภคควรล้างทำความสะอาดก่อนนำมาบริโภค ยังสามารถช่วยลดปริมาณสารพิษตกค้างลงได้อีกด้วย ดังนั้นทั้งภาครัฐและเอกชนต้องให้ความสำคัญ เรื่องการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องของเกษตรกร โดยเฉพาะกรมวิชาการเกษตรควรเพิ่มความเข้มงวด ต่อการรับรองการผลิตพืช (GAP) เพื่อลดโอกาสที่จะพบปริมาณสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐาน โดยเฉพาะพืชที่ผลิตเพื่อการส่งออก ประเทศผู้คู่ค้า เช่นกลุ่มสหภาพยุโรป หรือญี่ปุ่น ซึ่งมีการกำหนดค่า MRL ไว้ต่ำมาก

อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างที่กำหนดไว้ เมื่อต้องการประเมินความเสี่ยงของสารพิษตกค้างในอาหาร ต้องใช้ค่า Acute Reference Dose (ARfD) ของสารชนิดนั้น คำนวณร่วมกับปริมาณการบริโภคต่อวันและค่าปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในตัวอย่าง ซึ่งเป็นสิ่งที่ค่อนข้างยากเมื่อการประเมินการบริโภคต่อคนต่อวันยังมีความแตกต่างกันมาก แต่ทางหนึ่งที่จะสามารถทราบได้คือการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างในพืชจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ Codex MRL, EU-MRL และ Japan Positive Lists เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร(2561 – 2564)

หัวหน้ากิจกรรมที่ 2 นางผกาสินี คล้ายมาลา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 2.1 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงคาร์บาริล (carbaryl) ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม (2561)

ชื่อผู้วิจัย	นายอำนาจ กะฐินเทศ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	นางสาวปภัสรา คุณเลิศ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางผกาสินี คล้ายมาลา	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 2.2 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืชอะมีทรีน (ametryn) ต่อผู้ใช้ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม (2562)

ชื่อผู้วิจัย	นางสาวปภัสรา คุณเลิศ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	นายวัชระพงศ์ วงศ์สุวรรณ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นายประกิจ จันทร์ติ๊บ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางผกาสินี คล้ายมาลา	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 2.3 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม (2563)

ชื่อผู้วิจัย	นายอำนาจ กะฐินเทศ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	นางสาวจันทิมา ผลกอง	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางผกาสินี คล้ายมาลา	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประเด็นวิจัย

1) ประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงคาร์บาริล (carbaryl) ในแปลงมะม่วง

2) ประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืชอะมีทรีน (ametryn) ในแปลงข้าวโพด

3) ประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) ในแปลงคะน้า

2. สถานที่ทำการวิจัย

1) กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

2) แปลงมะม่วงจังหวัดสุพรรณบุรี

3) แปลงข้าวโพดศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี จ.สุพรรณบุรี

4) แปลงคะน้าจังหวัดนครปฐมและสุพรรณบุรี

3. ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้นตุลาคม 2560 สิ้นสุดกันยายน 2564

4. วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสารพิษบนร่างกายผู้พ่นและผู้ช่วยพ่นสาร ทำตามวิธีการทดลอง Methods for measuring dermal exposure ; Patch method (OECD,1997) โดยติดแผ่นผ้าฝ้ายขนาด 10 x 10 ตารางเซนติเมตร บนเสื้อผ้า ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ หมวก แผ่นผ้าปิดจมูก อกเสื้อ ด้านในอกเสื้อ บ่า ศอก หลังเสื้อ ด้านในของหลังเสื้อ ต้นขาหน้าแข้ง และด้านในหน้าแข้ง

2. หลังการพ่นสารเก็บแผ่นผ้าที่ติดบนร่างกาย น้ำล้างมือ น้ำล้างเท้า ของผู้พ่นสารนำมาตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายโดยใช้เทคนิค Chromatography โดยกำหนดให้ประสิทธิภาพของวิธีการตรวจวิเคราะห์ (Recovery) อย่างต่ำ 70% ที่ความเข้มข้นต่างๆ

3. หลังการพ่นสาร สุ่มเก็บผลผลิตการเกษตรที่ระยะเก็บเกี่ยว มาตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างโดยใช้เทคนิค Chromatography โดยกำหนดให้ประสิทธิภาพของวิธีการตรวจวิเคราะห์ (Recovery) อย่างต่ำ 70% ที่ความเข้มข้นต่างๆ

4. หลังการพ่นสารสุ่มเก็บตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอน ที่ระยะเวลาหลังการพ่น 0 1 3 5 7 10 15 30 45 และ 60 วัน มาตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างโดยใช้เทคนิคทางโครมาโตกราฟฟี โดยกำหนดให้ประสิทธิภาพของวิธีการตรวจวิเคราะห์ (Recovery) อย่างต่ำ 70% ที่ความเข้มข้นต่างๆ

5. นำข้อมูลปริมาณสารพิษปนเปื้อนที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์ไปประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุมีพิษการคำนวณหาค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสารพิษ (Margin of Exposure, MOE) ตามหลักเกณฑ์ของ US.EPA

6. คำนวณค่าความเสี่ยงจากการบริโภคผลผลิต (Hazard Quotient, HQ) หากค่า HQ < 1 ถือว่าปริมาณสารพิษที่ตกค้างในผลผลิตไม่มีความเสี่ยงต่อผู้บริโภค หากค่า HQ > 1 ถือว่าปริมาณสารพิษที่ตกค้างในผลผลิตมีความเสี่ยงต่อผู้บริโภค

7. นำข้อมูลปริมาณสารพิษตกค้างในตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอน มาคำนวณหาเวลาที่สารพิษสลายตัวลดลงจนมีปริมาณครึ่งหนึ่ง (Half-life, $t_{1/2}$) ในตัวอย่างดิน น้ำ และตะกอน

8. รวบรวมข้อมูลและสรุปผล

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงคาร์บาริล (carbaryl) ในแปลงมะม่วง

1.1 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์

ผลการทดสอบในน้ำ ดิน แผ่นผ้าและมะม่วง ค่า LOD เท่ากับ 0.04 µg/L, 0.003 mg/kg, 0.05 µg/100 cm^2 และ0.02 mg/kg ค่า LOQ เท่ากับ 0.10 µg/L, 0.01 mg/kg, 0.17 µg/100 cm^2 และ 0.06 mg/kg และ recovery มีค่าเฉลี่ย 103.90, 92.33, 93.87 และ 80.57%ตามลำดับ ซึ่งวิธีการตรวจวิเคราะห์ carbaryl มี

กรมวิชาการเกษตร

ความถูกต้อง และแม่นยำ ค่าต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง (Limit of Quantitation: LOQ) และค่าร้อยละการได้คืนกลับ (%recovery) สารพิษตกค้าง carbaryl ในตัวอย่างน้ำ ดิน แผ่นผ้าและมะม่วง

ตารางที่ 12. ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์

วิธีวิเคราะห์ carbaryl	ความเข้มข้นที่ fortified	LOD	LOQ	ค่าเฉลี่ย recovery (%)	ค่า Horrat (≤2)
น้ำ	0.0800 µg/ml	0.04 µg/L	0.10 µg/L	103.90	0.32
ดิน	0.1600 µg/ml	0.003 mg/kg	0.01 mg/kg	92.33	0.35
แผ่นผ้า	0.1600 µg/ml	0.05 µg/100 cm^2	0.17 µg/100 cm^2	93.87	1.50
มะม่วง	1.2025 µg/ml	0.02 mg/kg	0.06 mg/kg	80.57	0.25

1.2 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ในน้ำ

ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ในน้ำ พ่นครั้งที่ 1 พบว่า carbaryl ตกค้างที่ประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นจะสลายตัวหมดไปและการพ่นครั้งที่ 2 พบว่า carbaryl ตกค้างที่ประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นจะสลายตัวต่อมามีตรวจพบการตกค้างในวันที่ 20 จากการสอบถามเกษตรกรพบว่ามีการพ่นสารซ้ำในช่วงวันเวลาดังกล่าวในบริเวณรอบแปลงแสดงดังตารางที่ 13 จากงานวิจัยรายงานค่าการสลายตัวของน้ำที่ pH 7-9 ประมาณ 10-17 วัน (Aly et al., 1971)

ตารางที่ 13 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ในน้ำพ่นครั้งที่ 1 และ 2

พ่นครั้งที่	ค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษตกค้าง carbaryl (µg/L)								
	0 วัน	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	30 วัน
1	21.47±19.25	10.85±5.29	5.19±2.56	0.13±0.11	0.07±0.03	ND	ND	ND	ND
2	8.67±3.75	4.12±1.47	0.77±0.38	0.09±0.04	0.06±0.03	0.09±0.01	0.07±0.02	1.17±0.29	ND

ND = Not detected

1.3 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ในดินและตะกอน

ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ในตะกอน พบว่าไม่มีการตกค้างเนื่องจากคุณสมบัติ carbaryl ละลายได้ดีในน้ำ จะลอยอยู่บริเวณผิวน้ำและเกิดปฏิกิริยา hydrolysis ได้ง่าย ส่วนในดินจะตกค้างที่ประมาณ 30 วัน และค่อยๆ สลายตัวซึ่งเกิดปฏิกิริยา photolysis ในสิ่งแวดล้อม (Das, 1990) แสดงดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ในดินพ่นครั้งที่ 1 และ 2

พ่นครั้งที่	ค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษตกค้าง carbaryl (mg/kg)								
	0 วัน	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	30 วัน
1	0.85±1.39	0.43±0.64	0.16±0.25	0.15±0.28	0.14±0.10	0.23±0.26	0.08±0.10	0.43±0.41	0.05±0.08
2	0.10±0.13	0.07±0.07	0.10±0.15	0.07±0.07	0.05±0.08	0.04±0.06	0.06±0.10	0.04±0.03	0.005±0.01

กรมวิชาการเกษตร

1.4 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ในมะม่วง

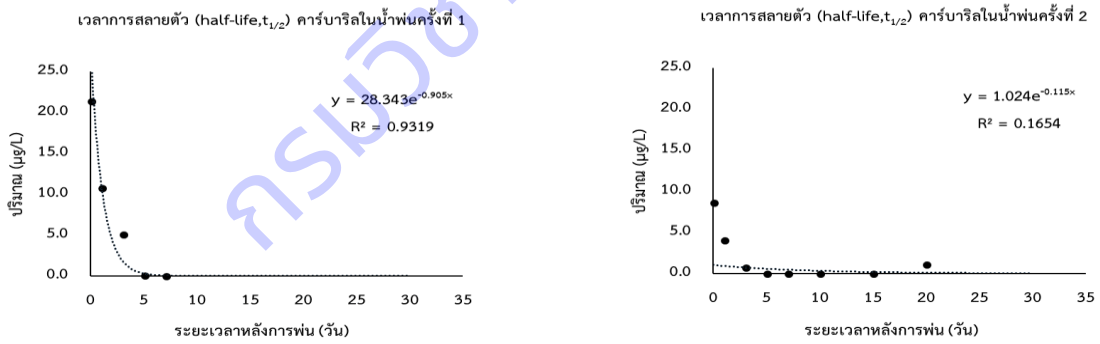
ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ในมะม่วง พบว่ามีการตกค้างประมาณ 5 วัน หลังจากนั้นจะสลายตัวเนื่องจากคุณสมบัติทางเคมี carbaryl จะสลายตัวได้ง่ายเมื่อเกิดปฏิกิริยา hydrolysis และ photolysis ในสิ่งแวดล้อม จากรายงานสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติได้กำหนดค่าปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (Maximum Residue Limits; MRL_s) ในมะม่วงเท่ากับ 3 mg/kg (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2559) แสดงดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ในมะม่วงพ่นครั้งที่ 2

พ่นครั้งที่	ค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษตกค้าง carbaryl (mg/kg)								
	0 วัน	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	30 วัน
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.08±0.05	0.07±0.04	0.08±0.08	0.04±0.004	ND	ND	ND	ND	ND

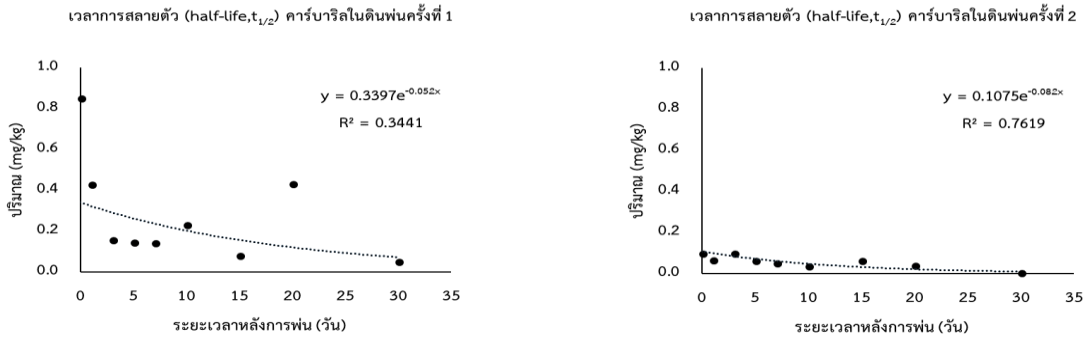
1.5 การทดสอบหาเวลาที่สารพิษสลายตัวลดลงจนมีปริมาณครึ่งหนึ่ง (Half-life, $t_{1/2}$) ในตัวอย่างน้ำ ดิน และมะม่วง

ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ในตัวอย่างน้ำ ดิน และมะม่วง นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าการสลายตัวลดลงจนมีปริมาณครึ่งหนึ่ง (Half-life, $t_{1/2}$) พบว่าค่า half-life ในน้ำประมาณ 5 วันแสดงดังภาพที่ 1 ดินประมาณ 13 วัน แสดงดังภาพที่ 2 และมะม่วงประมาณ 5 วันแสดงดังภาพที่ 3

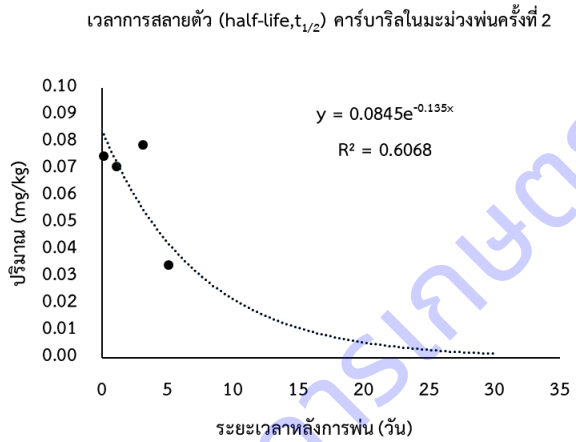


ภาพที่ 1 เวลาที่สารพิษสลายตัวลดลงจนมีปริมาณครึ่งหนึ่ง (half-life, $t_{1/2}$) ในตัวอย่างน้ำ

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2 เวลาที่สารพิษสลายตัวลดลงจนมีปริมาณครึ่งหนึ่ง (half-life, $t_{1/2}$) ในตัวอย่างดิน



ภาพที่ 3 เวลาที่สารพิษสลายตัวลดลงจนมีปริมาณครึ่งหนึ่ง (half-life, $t_{1/2}$) ในตัวอย่างมะม่วง

1.6 ศึกษาปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายเกษตรกรและประเมินความเสี่ยงจากการใช้ carbaryl ในแปลงมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง carbaryl ที่ปนเปื้อนบนแผ่นผ้าในบริเวณส่วนต่างๆของร่างกาย ได้แก่ ส่วนหัว(บริเวณหมวกและจมูก) บ่า อก (บริเวณอกในและอกนอก) ศอก หลัง (บริเวณหลังในและหลังนอก) ต้นขาและแข้ง (บริเวณแข้งในและแข้งนอก) ทั้ง 11 ส่วน พ่นครั้งที่ 1 พบว่ามีการปนเปื้อนในปริมาณ 723.48, 207.55, 64.37, 5.38, 9.44, 439.83, 0.63, 3.69, 300.17, 221.40 และ 62.94 µg/100 cm^2และครั้งที่ 2 พบว่ามีการปนเปื้อนในปริมาณ 401.28, 73.78, 181.39, 2.31, 2.62, 160.35, 2.29, 12.94, 244.38, 121.22 และ 6.28µg/100 cm^2ตามลำดับ ส่วนน้ำล้างมือและน้ำล้างเท้าครั้งที่ 1 พบในปริมาณ 938.13 และ 6.48 µg/L และครั้งที่ 2 พบในปริมาณ 564.01 และ 7.99 µg/L แสดงดังภาคผนวก 8 และ 9 จากผลการประเมินการพ่นสารในครั้งที่ 1 และ 2 บริเวณที่มีการปนเปื้อนมากและมีความเสี่ยงมากคือบริเวณส่วนหัวที่สวมหมวกซึ่งรับสัมผัสสารโดยตรง ในปริมาณ 723.48 และ 401.28µg/100 cm^2และรองลงมาเป็นบริเวณศอกและต้นขา ส่วนน้ำล้างมือจะพบการปนเปื้อนสูงมากในปริมาณ 938.13 และ 564.01 µg/L เนื่องจากต้องใช้มือในการผสมสาร carbaryl และจับสายยางพ่น (U.S.EPA., 1987, U.S.EPA, 1992)

กรมวิชาการเกษตร

ผลการประเมินระดับความเสี่ยงจากปริมาณการได้รับสัมผัสสาร carbaryl เข้าสู่ร่างกายผู้พ่นสารในแปลงปลูกมะม่วงพ่นครั้งที่ 1 และ 2 โดยใช้เกณฑ์การประเมินจาก Pesticide Risk Assessment (US.EPA,1999) กำหนดค่า (Benchmark Dose; $BMDL_{10}$) มีค่าเท่ากับ 30 mg/kg bw/day (Reaves,2007) คำนวณหาค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสารพิษ (MOE) มีค่าเท่ากับ 101.04 และ 128.18 ตามลำดับ ซึ่งค่า MOE มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 100 ถือว่าอยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แสดงดังตารางที่ 16 โดยเกณฑ์ค่า MOE≥100 ถือว่าเป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับ (US.EPA, 2011)

ตารางที่ 16 ระดับความเสี่ยงจากการรับสัมผัส carbaryl เข้าสู่ร่างกายของผู้พ่นสารในแปลงมะม่วง พ่นครั้งที่ 1 และ 2

ผู้ปฏิบัติงาน	ครั้งที่พ่นสาร	(mg/kg bw/day)	%Absorption	Absorbed dose (mg/kg bw/day) (exposure)	$BMDL_{10}$ (mg/kg bw/day)	MOE	ระดับความเสี่ยง
ผู้พ่นสาร	1	2.34	12.70	0.30	30	101.04	ยอมรับความเสี่ยง
ผู้พ่นสาร	2	1.84	12.70	0.23	30	128.18	ยอมรับความเสี่ยง

1.7 ประเมินความเสี่ยงจากการบริโภคผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง (Hazard Quotient, HQ)

การประเมินความเสี่ยงจากการบริโภคมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ปนเปื้อน carbaryl คำนวณได้จากสูตร

HQ = ADI/Rfd

โดยค่า Acceptable Daily Intake (ADI) คำนวณได้จาก

$$ADI = \frac{C \times IR \times EF \times ED}{(body\ weight \times AT)}$$

$$ADI = \frac{(0.0754\ มก./กก. \times 0.00202 กก./วัน \times 350\ วัน/ปี \times 70\ ปี)}{(70\ กก. \times 10950\ วัน)}$$

ADI = 0.0000049 มก./กก. น้ำหนักตัว/วัน

กำหนดค่า Rfd = 0.1 มก./กก. น้ำหนักตัว/วัน

$$HQ = \frac{(0.0000049\ มก./กก.\ น้ำหนักตัว/วัน)}{0.1\ มก./กก.\ น้ำหนักตัว/วัน}$$

HQ =0.000049

ซึ่งค่า Hazard Quotient (HQ) มีค่าเท่ากับ 0.000049 น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ HQ เท่ากับ 1 จึงสรุปได้ว่าการใช้ carbaryl ในแปลงมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีความปลอดภัยต่อการบริโภค

2. ประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืชอะมีทรีน (ametryn) ในแปลงข้าวโพด

2.1 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์

กรมวิชาการเกษตร

การทดสอบประสิทธิภาพของวิธีตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ametryn) สามารถพิสูจน์ความแม่น (accuracy) ของวิธีการสกัด ประเมินค่าจาก %recovery โดยผลของ %recovery อยู่ในช่วง 75 – 98% พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ 70 – 120% (SANCO, 2013) สำหรับการพิสูจน์ความเที่ยง (precision) ประเมินจากค่าร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (%RSD) พบว่าอยู่ในช่วง 3-6 % ซึ่งอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้คือ ≤20% (ตารางที่ 1) ดังนั้นวิธีการตรวจวิเคราะห์ดังกล่าว สามารถนำมาสกัดตัวอย่างแผ่นผ้า น้ำ ดิน และข้าวโพดจากแปลงทดลองได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำ โดยมีขีดจำกัดการตรวจวัด (Limit of detection, LOD) ในตัวอย่างแผ่นผ้า น้ำ ดิน และข้าวโพด เท่ากับ 0.004 และ 0.020 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ประเมินค่า LOD เท่ากับ 3XSD ; Eurachem, 2014) และขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณ (Limit of Quantitation, LOQ) ในในตัวอย่างแผ่นผ้า น้ำ ดิน และข้าวโพด เท่ากับ 0.01 และ 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ประเมินค่า LOD เท่ากับ 10XSD ; Eurachem, 2014)

ตารางที่ 17 ผลการทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ametryn

No	ametryn ในตัวอย่าง	Linearity/ Range	Spike level	Replicate	%Recovery		%RSD	LOD (3SD) cal	LOQ (10SD) cal
		(mg/kg)	(mg/kg)	(n)	(n = 10)	SD			
1	แผ่นผ้า	0.01 – 1.00	0.01	10	98	2.68	3	0.004	0.015
2	น้ำ	0.01 – 1.00	0.02	10	88	2.24	3	0.006	0.020
3	ดิน	0.01 – 1.00	0.01	10	86	4.72	6	0.004	0.010
4	ข้าวโพด	0.01 – 1.00	0.05	10	84	3.20	4	0.020	0.050

ศึกษาและประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืช ametryn ในไร่ข้าวโพดต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ภายหลังการพ่น เก็บตัวอย่างแผ่นผ้าฝ้ายที่ติดตามส่วนต่างๆ ของร่างกายผู้พ่น รวมทั้งน้ำล้างมือและน้ำล้างเท้า นอกจากนี้ยังสุ่มเก็บตัวอย่างดิน น้ำ และตะกอน ภายหลังการพ่นสาร 2 ชั่วโมง 1, 3, 5, 7, 10, 14, 21, 28, 35, 49, 63 และ 77 วัน และตัวอย่างข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยวที่ 68 วัน รวมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างข้าวโพดจากจุดรวบรวมผลผลิตก่อนส่งไปจำหน่าย เพื่อตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้าง ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

2.2 ผลการศึกษาปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายผู้พ่น ametryn ในไร่ข้าวโพด

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง ametryn บนแผ่นผ้าที่ติดตามส่วนต่างๆ ของร่างกายผู้พ่น พบการปนเปื้อนมากบริเวณหลังด้านนอกปริมาณ 2,304.869 ไมโครกรัมต่อ 100 ตารางเซนติเมตร เนื่องจากในขณะพ่นสาร ถังที่ใช้ในการพ่นเกิดการรั่วซึม ทำให้มีเกิดการปนเปื้อนมากที่สุด รองลงไปเป็น ต้นขาด้านใน หน้าแข้ง และข้อศอก ตามลำดับ ดังตารางที่ 7 ส่วนน้ำล้างมือและน้ำล้างเท้า ปนเปื้อนปริมาณ 1,381.358 และ 783.613 ไมโครกรัม ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 18 ปริมาณสารกำจัดวัชพืชอะมีทรีน (ametryn) บนแผ่นผ้าที่ติดบนร่างกายผู้พ่นสาร

	ส่วนของร่างกาย (µg/100 cm^2)												
	หมวก	จมูก	อกด้านนอก	อกด้านใน	ไหล่	ข้อศอก	หลังด้านใน	หลังด้านนอก	ต้นขาด้านนอก	ต้นขาด้านใน	หน้าแข้ง	น้ำล้างมือ	น้ำล้างเท้า
คนพ่น	24.223	65.002	32.063	11.759	104.294	1,224.493	1,039.233	2,304.869	663.876	1,643.257	1,607.433	1,381.358	783.613

แผ่นผ้า ; Limit of Detection; LOD = 0.004 µg/100 cm^2 ; Limit of Quantification; LOQ = 0.015 µg/100 cm^2
น้ำล้างมือ น้ำล้างเท้า ; Limit of Detection; LOD = 0.006 µg/L ; Limit of Quantification; LOQ = 0.02 µg/L

ปริมาณ ametryn ที่ปนเปื้อนบนแผ่นผ้าจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย รวมทั้งปนเปื้อนที่มือและเท้า เมื่อนำมาคำนวณเป็นปริมาณสารพิษต่อพื้นที่ทั้งหมดของร่างกาย (U.S.EPA 1987,1992) ที่ได้จากการทดลองเพื่อประเมินปริมาณ ametryn ปนเปื้อนบนร่างกาย (Potential Exposure) ภายหลังการพ่น คิดเป็นการปฏิบัติงานตามปกติในแต่ละวัน พบว่ามีปริมาณ ametryn ปนเปื้อน 12.8161 mg/kg bw/day

นำข้อมูลปริมาณสาร ametryn ที่ปนเปื้อนบนแผ่นผ้า ที่ได้จากการศึกษามาคำนวณเพื่อประเมินปริมาณสาร ametryn บนร่างกาย (Potential Exposure) เมื่อคิดเป็นการปฏิบัติงานทั้งวัน แล้วนำไปประเมินหาปริมาณสารพิษที่ดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย (Absorption Dose) จากนั้นเปรียบเทียบกับค่า NOAEL ซึ่งเป็นค่าทางด้านพิษวิทยาของการทำให้เกิดพิษ แล้วคำนวณหาค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสารพิษ (MOE) ผลการประเมินระดับความเสี่ยงจากปริมาณการได้รับสัมผัสสาร ametryn เข้าสู่ร่างกายผู้พ่นสารในแปลงปลูกข้าวโพด โดยใช้เกณฑ์การประเมินอ้างอิงของ Pesticide Risk Assessment (US EPA, 2011) กำหนดค่า NOEAL มีค่าเท่ากับ 100 mg/kg bw/day (US EPA, 2011) คำนวณหาค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสารพิษ (MOE) เท่ากับ 123.85 ซึ่งค่า MOE มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 100 ถือว่าอยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ดังตารางที่ 8 และการคำนวณแสดงในตารางที่ 9 โดยเกณฑ์ค่า MOE≥100 ถือว่าเป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับ (US.EPA, 2011)

ตารางที่ 19 ระดับความเสี่ยงจากปริมาณการได้รับ ametryn เข้าสู่ร่างกายของผู้พ่นสารในแปลงปลูกข้าวโพด

ผู้ปฏิบัติงาน	ametryn (mg/kg bw/day)	%Absorption	Absorbed dose (mg/kg bw/day)	NOAEL (mg/kg)	MOE	ระดับความเสี่ยง
ผู้พ่นสาร	12.8161	6.3	0.8074	100	123.85	ต่ำ

หมายเหตุ NOAEL = No Observed Adverse Effect Level คือ ค่าสูงสุดของปริมาณสารพิษที่ใช้ในการทดลองที่ไม่ทำให้เกิดผลอันไม่พึงประสงค์ทางพิษวิทยาของ ametryn

MOE = Margin of Exposure คือ ค่าขอบเกณฑ์ความปลอดภัยจากการได้รับสารพิษ ค่ายิ่งต่ำยิ่งมีความเสี่ยงสูง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 20 ปริมาณ ametryn บนแผ่นผ้าที่ปนเปื้อนบนร่างกาย น้ำล้างมือ และ น้ำล้างเท้าของผู้พ่นสาร

ตำแหน่งติดแผ่นผ้า (region of body)	พื้นที่ผิว (sureface area) (cm^2)	ปริมาณปนเปื้อนบนแผ่นผ้า (µg/100 cm^2)	Penetration factor*	ปริมาณปนเปื้อนที่สัมผัสร่างกาย* (µg)
หัว - หมวก	1300	24.22	1.00	579.69
- จมูก		65.00		
ป่า 2	2910	32.06	0.21	192.25
อก - ใน	3550	11.76	0.10	375.15
- นอก		104.29		
ศอก 2	1210	1224.49	0.21	3,052.85
หลัง - ใน	3550	1039.23	0.31	25,427.75
- นอก		2304.87		
ต้นขา 2	3820	663.88	0.97	24,599.27
แข้ง - ใน2	2380	1643.26	0.51	19,339.25
- นอก2		1607.43		
มือ				1,381.36
เท้า				783.61
รวมปริมาณสารพิษปนเปื้อนร่างกายระหว่างการฉีดพ่นนาน 22 นาที				75,731.45
ปริมาณสารพิษปนเปื้อนร่างกายระหว่างการฉีดพ่นนาน 22 นาที ต่อวัน				666,436.80
เกษตรกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 52 kg จึงมีปริมาณสารพิษปนเปื้อนร่างกาย ต่อน้ำหนักตัว ต่อวัน				12.8161 mg/kg bw/day

2.3 ผลการศึกษาปริมาณสารพิษตกค้าง ametryn ในน้ำ ดิน และตะกอนหลังการพ่น

หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn ได้สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอนรอบแปลงทดลอง รวมทั้งดิน ในแปลงทดลองข้าวโพด มาตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้าง ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำ ดิน และตะกอน ตรวจพบการตกค้างของสาร ametryn ในน้ำทุกตัวอย่าง ตั้งแต่หลังพ่น จนถึง 77 วัน ปริมาณ 0.080 - 0.858 ไมโครกรัมต่อลิตร มีปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดหลังพ่น 2 ชั่วโมง ในดินปริมาณ <0.01 – 1.655 mg/kg พบการตกค้างสูงสุดหลังพ่น 1 วัน และในตะกอนปริมาณ <0.01 mg/kg พบในปริมาณค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 21 ปริมาณสารพิษ ametryn ในน้ำ ดิน และตะกอนหลังพ่น

เวลาหลังการพ่น (วัน)	ปริมาณสารพิษตกค้าง ametryn เฉลี่ย (N = 10)		
	น้ำ (µg/L)	ดิน (mg/kg)	ตะกอน (mg/kg)
0[1]	0.858	0.620	<LOQ [2]
1	0.806	1.655	<LOQ
3	0.455	0.255	<LOQ
5	0.427	0.116	<LOQ
7	0.523	0.101	ND[3]

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

14	0.384	0.021	ND
21	0.243	0.011	ND
28	0.220	0.021	ND
35	0.182	0.011	ND
49	0.148	0.012	ND
63	0.040	0.067	ND
77	0.080	<LOQ [/2]	ND

หมายเหตุ: 1/ ระยะเวลา 2 ชั่วโมงหลังการพ่นสาร ametryn

2/ LOQ ในดินและตะกอน เท่ากับ 0.01 mg/kg

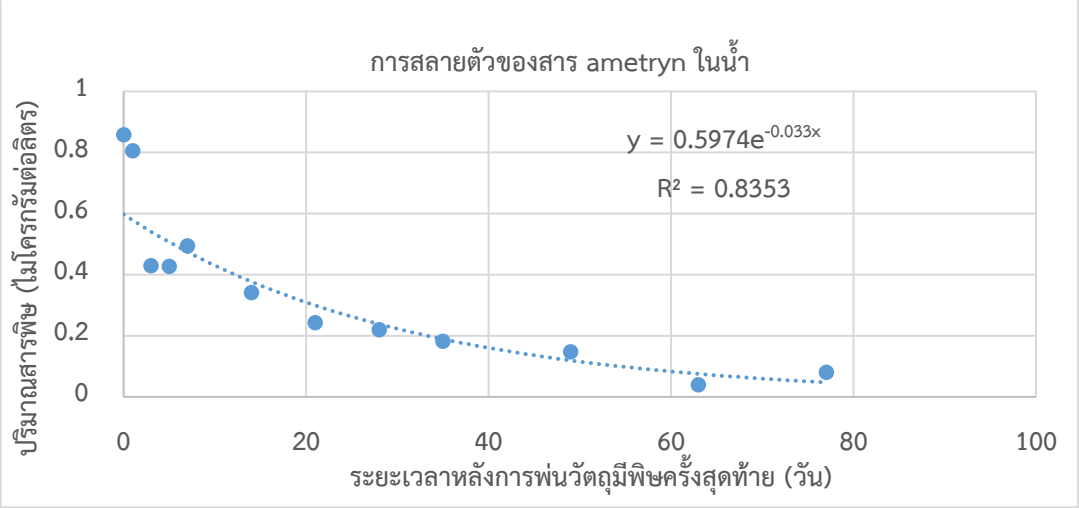
3/ ND คือ not detectable

LOQ ในน้ำ เท่ากับ 0.02 µg/L

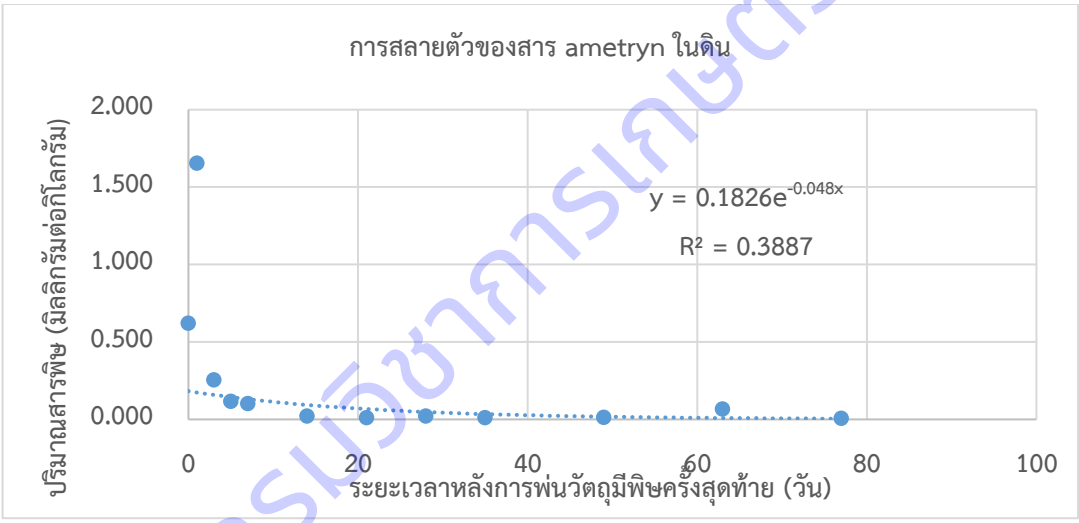
นำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 10 ไปคำนวณหาค่าการสลายตัวของ ametryn และหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารพิษตกค้างกับระยะเวลาหลังการพ่นสารพิษในช่วงเวลาต่างๆ จะได้สมการการสลายตัวของสารพิษในรูป Exponential ดังภาพที่ 1 และ 2 ซึ่งมีสมการการสลายตัวเป็น $y = ae^{bx}$ จากสมการนำไปคำนวณระยะเวลาที่สารพิษสลายตัวจนลดลงมีปริมาณครึ่งหนึ่ง (half life; $t_{1/2}$) ด้วยสมการ $t_{1/2} = -0.693/b$ จากภาพที่ 4 และ 5 จากกการคำนวณหาค่าครึ่งชีวิต (half life; $t_{1/2}$) ของ ametryn ในน้ำและดิน มีค่าเท่ากับ 21 และ 15 วัน ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการตรวจพบ ametryn ในตัวอย่างน้ำจากวิทยาลัยชัยบาดาลพิพัฒน์ จังหวัดลพบุรี ช่วงฤดูฝนปริมาณ 0.01 - 0.03 µg/L (รัศมีและคณะ, 2558) สำหรับในต่างประเทศมีรายงานงานวิจัยของ Cerdeira *et al* (2005) ที่ตรวจวิเคราะห์พบการปนเปื้อน ametryn ในน้ำผิวดิน ในรัฐเซาเปาโล ประเทศบราซิล ปริมาณ 0.17 - 0.23 µg/L เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Analu *et al* (2009) พบการตกค้างของสาร ametryn ในตัวอย่างน้ำปริมาณ 50 ng/L ตะกอนปริมาณ 0.13 ng/L และหอยปริมาณ 1.44 ng/L จากแม่น้ำ Mogi-Guaçu และในตะกอนจากแม่น้ำ Pardo ปริมาณ0.56 ng/g ในประเทศบราซิล สำหรับตัวอย่างตะกอนในแปลงทดลองตรวจพบสารพิษต่ำกว่า LOQ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.01 mg/kg

จากการประมวลข้อมูลการตกค้างของสาร ametryn ที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ดิน และตะกอน พบว่าสารพิษจะสลายตัวและมีปริมาณลดลงตามลำดับเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นบางช่วงเวลาหลังพ่นที่นานขึ้นกลับตรวจพบปริมาณเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากน้ำที่ใช้ในแปลงทดลองมาจากคลองชลประทาน ที่พื้นที่บริเวณโดยรอบเกษตรกรปลูกอ้อยและมันสำปะหลัง ที่มีการใช้สาร ametryn ในแปลง จึงเป็นไปได้ที่จะเกิดการเคลื่อนย้าย ametryn จากพื้นที่เพาะปลูกรอบๆ ปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ และอีกส่วนหนึ่งอาจเกิดจากฝนตกหลังวันที่พ่นสารพิษ น้ำฝนจึงชะสารพิษจากดินลงในคูน้ำ ทำให้ปริมาณสาร ametryn ที่พบในน้ำและดินดังตารางที่ 5 มีความแปรปรวน โดยมีปริมาณสารพิษเพิ่มมากขึ้นในบางช่วงเวลา

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 4 แสดงปริมาณสารพิษตกค้าง ametryn ในน้ำ



กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 5 แสดงปริมาณสารพิษตกค้าง ametryn ในดิน

2.4 ผลการศึกษาการศึกษาการสลายตัวและปริมาณสารพิษตกค้าง ametryn ในข้าวโพด

ระยะการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเว้นช่วงห่างจากการพ่นครั้งสุดท้าย 68 วัน โดยสุ่มเก็บตัวอย่างข้าวโพดตลอดทั้งแปลง 10 ตัวอย่าง และตัวอย่างข้าวโพดจากแหล่งผลิตและแหล่งจำหน่ายจำนวน 20 ตัวอย่าง เพื่อนำไปสกัดหาสารพิษตกค้าง ametryn ในข้าวโพดด้วยเครื่อง Gas Chromatography ชนิดตัวตรวจวัด Nitrogen-Phosphorus Detector (GC-NPD) ผลการตรวจวิเคราะห์ไม่พบสารพิษตกค้างในตัวอย่างข้าวโพดทั้งหมดที่ระดับ LOQ 0.05 mg/kg ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zeying *et al.* (2015) ในการสุ่มตรวจตัวอย่างสารกำจัดศัตรูพืช 200 ชนิด ในตัวอย่างข้าวโพด 20 ตัวอย่าง พบปริมาณสารพิษตกค้าง dichlorvos 9.58 ug/kg แต่ไม่พบสารกำจัดวัชพืชในทุกตัวอย่าง

3. ประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดแมลงแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) ในแปลงคะน้า

3.1 การหาประสิทธิภาพของการวิเคราะห์

ทำการทดสอบค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ (LOD) ค่าต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง (LOQ) และค่าร้อยละการได้คืนกลับ ในตัวอย่างน้ำ ดิน แผ่นผ้า และคะน้า โดย fortified สารมาตรฐานแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ลงในตัวอย่างทดสอบแต่ละชนิด 5 ซ้ำ ผลการทดสอบค่า LOD ในน้ำ ดิน แผ่นผ้า และคะน้า เท่ากับ 0.04 ug/L, 0.02 mg/kg , 0.02 ug/100 cm^2 100 และ 0.02 mg/kg ตามลำดับ ค่า LOQ เท่ากับ 0.13 ug/L, 0.07 mg/kg, 0.07 ug/100 cm^2 และ 0.07 mg/kg ตามลำดับ และประสิทธิภาพของวิธีวิเคราะห์ (%recovery) เท่ากับ 100.07, 109.99, 104.94 และ 66.42 ตามลำดับ โดยวิธีการตรวจวิเคราะห์ แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน มีความถูกต้องและแม่นยำ แสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์ แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน

Samples	Concentration fortified	Average of recovery (n=5)	HORRAT (≤2)	(LOD)	(LOQ)
water	0.1986 µg/L	100.07	0.17	0.04 µg/L	0.13 µg/L
soil	0.0794 mg/kg	109.99	0.35	0.02 mg/kg	0.07 mg/kg
patch	0.3972 µg/100 cm^2	104.94	0.27	0.02 µg/100 cm^2	0.07 µg/100 cm^2
kale	0.1589 mg/kg	66.42	0.23	0.02 mg/kg	0.07 mg/kg

3.2 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างน้ำ

ตรวจวิเคราะห์แลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในแปลงคะน้าจังหวัดนครปฐมและสุพรรณบุรี ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ไม่พบการตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในน้ำ แสดงในตารางที่ 23 โดยค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 7.70 และ 7.31 ค่าการนำไฟฟ้า 475 และ 365 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร จากคุณสมบัติของแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินเมื่อพ่นลงไปในแปลงทดสอบ แลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินจะถูกยึดเกาะกับดินอย่างเหนียวแน่น ไม่สามารถเคลื่อนย้าย (run-off) ไปสู่แหล่งน้ำบริเวณรอบๆ แปลงได้ (He et al., 2008) และแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินปะปนในแหล่งน้ำ จะสลายตัวอย่างรวดเร็วภายในระยะเลา 5-11 ชั่วโมง (Tomlin, 2006)

ตารางที่ 23 สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างน้ำแปลงคะน้าจังหวัดนครปฐมและสุพรรณบุรี

Provinces	Average lambda-cyhalothrin residue (µg/L) (n=3)								
	day 0	day 1	day 3	day 5	day 7	day 10	day 14	day 21	day 30
Nakhon Pathom	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Suphanburi	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Remark: ND = Not detected

LOQ = 0.13 µg/L

กรมวิชาการเกษตร

3.3 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างน้ำล้างมือ-ล้างเท้าเกษตรผู้พ่น

จากการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในน้ำล้างมือ-ล้างเท้าของเกษตรผู้พ่นสารแปลงคะน้าจังหวัดนครปฐมและสุพรรณบุรี ภายหลังการพ่นครั้งที่ 1 และ 2 ผลการวิเคราะห์ในน้ำล้างมือคนพ่นแปลงคะน้าในจังหวัดนครปฐมไม่พบการตกค้าง และจังหวัดสุพรรณบุรี พบตกค้างปริมาณ 0.13 และ 0.13 ug/L และในน้ำล้างเท้าคนพ่นนครปฐม พบตกค้างปริมาณ 0.23 และ 0.15 ug/L และจังหวัดสุพรรณบุรี พบตกค้างปริมาณ 3.91 และ 2.72 ug/L แสดงในตารางที่ 24 จากการตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในน้ำล้างมือคนพ่นแปลงคะน้าจังหวัดสุพรรณบุรี เนื่องจากเกษตรกรผสมแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในการพ่น ทำให้มีโอกาสได้รับสัมผัสสารโดยตรง และในน้ำล้างเท้าคนพ่น พบการตกค้างปริมาณค่อนข้างสูงในแปลงคะน้าสุพรรณบุรีมากกว่าแปลงนครปฐม เนื่องจากวันพ่นมีกระแสลมแรง ทำให้ละอองสารเกิดการฟุ้งกระจายมากกว่า ทำให้ได้รับสัมผัสสารที่บริเวณเท้ามาก

ตารางที่ 24 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างน้ำล้างมือ-ล้างเท้าเกษตรกรผู้พ่น

Farmer	lambda-cyhalothrin (µg/L)			
	Nakhon Pathom		Suphanburi	
	Spray no.1	Spray no.2	Spray no.1	Spray no.2
Hand wash	ND	ND	0.13	0.13
Feet wash	0.23	0.15	3.91	2.72

Remark: ND = Not detected
LOQ = 0.13 µg/L

3.4 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างน้ำล้างมือคนเก็บคะน้า

ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในน้ำล้างมือคนเก็บคะน้า พบการตกค้างแปลงคะน้าจังหวัดนครปฐมในช่วง 0 วัน และ 1 วัน ปริมาณ 0.45 และ 0.29 ug/L และแปลงคะน้าจังหวัดสุพรรณบุรี ปริมาณ 0.39 ug/L ที่ 0 วัน แสดงในตารางที่ 25 หลังพ่นที่ 3 วัน จะไม่พบสารตกค้างในน้ำล้างมือคนเก็บคะน้า

ตารางที่ 25 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในน้ำล้างมือคนเก็บคะน้า.

picker's hand wash	lambda-cyhalothrin (µg/L)	
	Nakhon Pathom	Suphanburi
day 0	0.45	0.39
day 1	0.29	ND
day 3	ND	ND
day 5	ND	ND
day 7	ND	ND
day 10	ND	ND
day 14	ND	ND
day 21	ND	ND

กรมวิชาการเกษตร

picker's hand wash	lambda-cyhalothrin (µg/L)	
	Nakhon Pathom	Suphanburi
day 30	ND	ND

Remark: ND = Not detected
LOQ = 0.13 µg/L

3.5 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างดิน และตะกอน

การตรวจวิเคราะห์แลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในแปลงคะน้าจังหวัดนครปฐมและสุพรรณบุรี ผลการตรวจวิเคราะห์ ไม่พบการตกค้างในดินและตะกอน แสดงในตารางที่ 5 และ 6 โดยการพ่นครั้งที่ 1 อายุคะน้าประมาณ 20 วัน มีความสูงของต้นประมาณ 15-20 เซนติเมตร และพ่นครั้งที่ 2 อายุคะน้าประมาณ 30 วัน ความสูงของต้นประมาณ 25-30 เซนติเมตร ต้นคะน้ามีความหนาและโตคลุมดิน ลักษณะการปลูกเกษตรกรได้คลุมดินด้วยฟางข้าวที่หนา ทำให้แลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินที่พ่นไม่สามารถซึมผ่านลงไปบริเวณผิวดินได้ เมื่อระยะเวลาผ่านไปมีแสงแดดและสภาพอากาศที่ร้อนจัด ทำให้แลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินเกิดปฏิกิริยา photolysis และสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว จากรายงานการทดลองพ่นแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในแปลงพืช พบค่า half-life ประมาณ 30 วัน (World Health Organization, 1990)

ตารางที่ 26 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างดิน

Provinces	Average lambda-cyhalothrin residue (mg/kg) (n=3)								
	day 0	day 1	day 3	day 5	day 7	day 10	day 14	day 21	day 30
Nakhon Pathom	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Suphanburi	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Remark: ND = Not detected
LOQ = 0.07 mg/kg

ตารางที่ 27 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างตะกอน

Provinces	Average lambda-cyhalothrin residue (mg/kg) (n=3)								
	day 0	day 1	day 3	day 5	day 7	day 10	day 14	day 21	day 30
Nakhon Pathom	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Suphanburi	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Remark: ND = Not detected
LOQ = 0.07 mg/kg

3.6 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างแผ่นผ้า

การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน แปลงคะน้าจังหวัดนครปฐมและสุพรรณบุรี ในแผ่นผ้าที่ติดตามบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกาย ภายหลังการพ่นครั้งที่ 1 และ 2 ในทั้งสองแปลง พบสารพิษตกค้างมากที่สุด คือ บริเวณแข้งนอก โดยแข้งนอก แปลงคะน้าจังหวัดนครปฐม ตกค้างปริมาณ 12.29 และ 9.94 ug/100 cm^2 และสุพรรณบุรี

กรมวิชาการเกษตร

ตกค้างปริมาณ 0.93 และ 4.79 ug/100 cm^2 ส่วนบริเวณต้นขาทั้งสองข้าง แปลงคะน้าจังหวัดนครปฐม ตกค้างปริมาณ 0.55 และ 0.41 ไมโครกรัมต่อ 100 ตารางเซนติเมตร และสุพรรณบุรี ปริมาณ 0.50 และ 0.92 ug/100 cm^2 แสดงในตารางที่ 28 จากการพ่นครั้งที่ 1 และ 2 มีปนเปื้อนในปริมาณที่สูงบริเวณส่วนของแข้งนอก มาจากลักษณะการเดินพ่นในแนวราบและมีกระแสลมค่อนข้างแรง เกิดการฟุ้งละอองสาร ทำให้การรับสัมผัสสารเกิดได้ค่อนข้างสูง และเกิดการตกค้างที่บริเวณศอกและหลังนอกด้วย

ตารางที่ 28 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างแผ่นผ้า

Region of body	lambda-cyhalothrin (µg/100 cm^2)			
	Nakhon Pathom		Suphanburi	
	Spray no.1	Spray no.2	Spray no.1	Spray no.2
1. Head				
- Hat	ND	ND	ND	ND
- Nose	ND	ND	ND	ND
2. Shoulder	0.08	ND	ND	ND
3. Chest				
- Chest in	ND	ND	ND	ND
- Chest out	ND	ND	ND	ND
4. Elbow	0.10	ND	0.36	0.09
5. Back				
- Back in	ND	ND	ND	ND
- Back out	ND	ND	0.51	0.07
6. Upper leg	0.55	0.41	0.50	0.92
7. Lower leg				
- Lower leg in	0.10	0.09	ND	ND
- Lower leg out	12.29	9.94	0.93	4.79

Remark: ND = Not detected

LOQ = 0.07 µg/100cm^2

3.7 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างคะน้า

การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในคะน้าแปลงคะน้าจังหวัดนครปฐมและสุพรรณบุรี พบว่ามีการตกค้างในคะน้าได้นาน ประมาณ 10 วัน ในทั้งสองแปลงหลังการพ่นสาร โดยแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินจะถูกดูดซับได้ดีในส่วนของใบและลำต้นคะน้า หลังจากนั้นจะค่อยๆ สลายตัวไป และไม่พบการตกค้างในช่วง 14 - 30 วัน จากปฏิกิริยา photolysis และ hydrolysis ในแปลง (He et al., 2008) แสดงในตารางที่ 29 และ 30

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 29 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างคะน้าจังหวัดนครปฐม.

Replicates	Average lambda-cyhalothrin residue (mg/kg) (n=2)								
(R)	day 0	day 1	day 3	day 5	day 7	day 10	day 14	day 21	day 30
R1	1.17	0.96	0.55	0.34	0.17	0.07	ND	ND	ND
R2	1.28	0.65	0.38	0.24	0.24	0.11	ND	ND	ND

Remark: ND = Not detected
LOQ = 0.07 mg/kg

ตารางที่ 30 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในตัวอย่างคะน้าจังหวัดสุพรรณบุรี

Replicates	Average lambda-cyhalothrin residue (mg/kg) (n=2)								
(R)	day 0	day 1	day 0	day 5	day 0	day 10	day 0	day 21	day 0
R1	1.80	0.79	0.37	0.21	0.13	0.09	ND	ND	ND
R2	1.54	0.67	0.30	0.17	0.08	0.08	ND	ND	ND

Remark: ND = Not detected
LOQ = 0.07 mg/kg

3.8 การคำนวณระยะเวลาในการสลายตัวของแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (Half-life, $t_{1/2}$) ในตัวอย่างน้ำ ดินและตะกอน

ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ในตัวอย่างน้ำ ดินและตะกอน ไม่สามารถกำหนดค่าการสลายตัวลดลงจนมีปริมาณครึ่งหนึ่งได้ เนื่องจากไม่พบค่าการตกค้างในน้ำ ดินและตะกอนในแปลงคะน้า

3.9 ปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายเกษตรกรและประเมินความเสี่ยงจากการใช้แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ในแปลงคะน้า

ผลการคำนวณสารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ที่ปนเปื้อนบนแผ่นผ้าในบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกาย ได้แก่ ส่วนศีรษะ (บริเวณหมวกและจมูก) บ่า อก (บริเวณอกในและอกนอก) ศอก หลัง (บริเวณหลังในและหลังนอก) ต้นขาและแข้ง (บริเวณแข้งในและแข้งนอก) พ่นครั้งที่ 1 และ 2 แปลงคะน้าจังหวัดนครปฐม พบมีการปนเปื้อนบริเวณต้นขา ปริมาณ 0.17 และ 0.14 µg/region ส่วนบริเวณแข้ง ปริมาณ 2.36 และ 2.12 µg/region ตามลำดับ แปลงคะน้าสุพรรณบุรี ไม่พบการปนเปื้อน ข้อมูลแสดงในตารางผนวก 10, 11, 12 และ 13

ผลการคำนวณสารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในน้ำล้างมือคนพ่นครั้งที่ 1 และ 2 แปลงคะน้าจังหวัดนครปฐม ไม่พบการปนเปื้อน และแปลงคะน้าสุพรรณบุรี พบการปนเปื้อน ปริมาณ 104.8 และ 108.9 µg/region ตามลำดับ ส่วนในน้ำล้างเท้า แปลงคะน้าจังหวัดนครปฐม พบการปนเปื้อน ปริมาณ 301.3 และ 196.5 µg/region และแปลงคะน้าสุพรรณบุรี พบการปนเปื้อน ปริมาณ 5119.35 และ 3558.48 µg/region ตามลำดับ ข้อมูลแสดงใน ตารางผนวก 10, 11, 12 และ 13

ผลการคำนวณผู้พ่นมีโอกาสปนเปื้อนสารพิษตกค้างชนิดแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินครั้งที่ 1 และ 2 แปลงคะน้านครปฐมปริมาณ 0.0104 และ 0.0067 mg/kg bw/day และแปลงคะน้าสุพรรณบุรี ปริมาณ 0.1593 และ 0.1192 mg/kg bw/dayจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ประเมินระดับความเสี่ยงจากปริมาณการได้รับสัมผัสสารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินเข้าสู่ร่างกายผู้

กรมวิชาการเกษตร

พ่นสาร โดยใช้เกณฑ์การประเมินจาก Pesticide Risk Assessment (US.EPA, 1999) กำหนดค่า (Benchmark Dose; $BMDL_{10}$) มีค่าเท่ากับ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัวต่อวัน และคำนวณหาค่า MOE โดยแปลงคะน้าจังหวัดนครปฐม ค่า MOE เท่ากับ 96,154 และ 149,254 และแปลงคะน้าจังหวัดสุพรรณบุรี ค่า MOE เท่ากับ 6,276 และ 8,390 ตามลำดับ ซึ่งค่า MOE มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 100 ถือว่าอยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แสดงในตารางที่ 31 และ 32

ตารางที่ 31 ผลการประเมินสารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในผู้พ่นครั้งที่ 1 และ 2 จังหวัดนครปฐม

Farmer	Spray no.	Lambda-cyhalothrin (mg/kg bw/day)	%Absorption	absorbed dose (mg/kg bw/day) (exposure)	$BMDL_{10}$ (mg/kg bw/day)	MOE	Risk
Sprayer	1	0.0104	1.0	0.00010	10	96,154	accept
Sprayer	2	0.0067	1.0	0.00007	10	149,254	accept

Remark: Absorbed dose or Exposure (mg/kg bw/day) = (concentration of lambda-cyhalothrin (mg/kg bw/day) x %Absorption) / 100))

Margin of Exposure (MOE) = ($BMDL_{10}$ / Exposure)

ตารางที่ 32 ผลการประเมินสารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในผู้พ่นครั้งที่ 1 และ 2 จังหวัดสุพรรณบุรี

Farmer	Spray no.	Lambda-cyhalothrin (mg/kg bw/day)	%Absorption	absorbed dose (mg/kg bw/day) (exposure)	$BMDL_{10}$ (mg/kg bw/day)	MOE	Risk
Sprayer	1	0.1593	1.0	0.00159	10	6,276	accept
Sprayer	2	0.1192	1.0	0.00119	10	8,390	accept

การประเมินระดับความเสี่ยงจากปริมาณการได้รับสัมผัสสารแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินเข้าสู่ร่างกายคนเก็บคะน้าจากน้ำล้างมือ หลังพ่นครั้งที่ 2 แปลงคะน้าจังหวัดนครปฐมและสุพรรณบุรี พบการปนเปื้อน ปริมาณ $3x10^{-5}$ และ $2x10^{-5}$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัวต่อวัน ตามลำดับ เมื่อคำนวณปริมาณปนเปื้อนที่สัมผัสร่างกาย กำหนดค่า %absorption เช่นเดียวกับแผ่นผ้า ผลประเมินความเสี่ยงคนเก็บคะน้าได้ค่า MOE เท่ากับ $3.3x10^{7}$ และ $5.0x10^{7}$ ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แสดงดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ผลการประเมินสารพิษตกค้างแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในน้ำล้างมือคนพ่นครั้งที่ 1 และ 2

Area	Lambda-cyhalothrin (mg/kg bw/day)	%Absorption	absorbed dose (mg/kg bw/day) (exposure)	$BMDL_{10}$ (mg/kg bw/day)	MOE	Risk
Nakhon Pathom	0.00003	1.0	0.0000003	10	$3.3x10^{7}$	accept
Suphanburi	0.00002	1.0	0.0000002	10	$5.0x10^{7}$	accept

กรมวิชาการเกษตร

3.10 ประเมินความเสี่ยงจากการบริโภคผลคะน้าพันธุ์ศรแดง (Hazard Quotient, HQ)

ผลการประเมิน HQ จากแปลงคะน้าจังหวัดนครปฐมและสุพรรณบุรี มีค่าเท่ากับ 0.19 และ 0.26 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ HQ เท่ากับ 1 จึงสรุปได้ว่าการใช้แลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินในแปลงคะน้าพันธุ์ศรแดงมีความปลอดภัยต่อการบริโภค จากรายงานของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติได้กำหนดค่าปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (Maximum Residue Limits; MRLs) ในผักตระกูลกะหล่ำเท่ากับ 0.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (มกอช, 2559)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการประเมิน carbaryl ตกค้างในสิ่งแวดล้อม พบว่าตะกอนไม่มีการตกค้าง ในน้ำพบการตกค้างที่ 7 วัน ดิน 30 วัน และมะม่วง 5 วัน ผลการประเมิน half-life ในน้ำประมาณ 5 วัน ดินประมาณ 13 วัน และมะม่วงประมาณ 5 วัน ผลการประเมินปริมาณสารพิษปนเปื้อนบนร่างกายเกษตรกรที่พ่นสารจะพบการปนเปื้อนมากบริเวณศีรษะ รองลงมาเป็นบริเวณศอกและต้นขา จากการประเมินความเสี่ยงต่อผู้ใช้ เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ และผลการประเมินความเสี่ยงต่อผู้บริโภคผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พบการตกค้างในมะม่วง carbaryl ไม่เกินค่า MRL การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืชอะมีทรีน (ametryn) ในแปลงข้าวโพดที่ 68 วัน ตรวจไม่พบปริมาณสารพิษตกค้าง ดังนั้นการบริโภคข้าวโพดจะไม่มีความเสี่ยงต่อการรับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย ค่าครึ่งชีวิต (half life; $t_{1/2}$) ของ ametryn ในน้ำเท่ากับ 21 วัน และในดินเท่ากับ 15 วัน นำไปประเมินความเสี่ยงได้ค่า MOE อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ และผลการประเมินแลมบ์ดา-ไซฮาโลทรินที่ปนเปื้อนบนร่างกายเกษตรกรผู้พ่น พบบริเวณที่มีการปนเปื้อนมากและมีความเสี่ยงที่สุดคือบริเวณแข้งนอก รองลงมาคือส่วนของต้นขาทั้งสองข้าง ประเมินความเสี่ยงต่อผู้พ่นสาร (MOE) เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ เกษตรกรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย และผลการประเมินความเสี่ยงต่อผู้บริโภคคะน้า (HQ) เท่ากับ 0.19 และ 0.26 ผู้บริโภคสามารถบริโภคคะน้าได้อย่างปลอดภัย และผลการวิเคราะห์ในตัวอย่างสิ่งแวดล้อม ไม่พบการตกค้าง จึงไม่สามารถกำหนดค่า half life ได้

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังจากการขึ้นทะเบียน (2560 - 2561)

หัวหน้ากิจกรรมที่ 3 นางจิราพรรณ ทองหยอด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร ฟีโนบิวคาร์บ (fenobucarb), คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan), ไดยูรอน (diuron), โคลมาโซน (clomazone), เพนดิเมดทาลิน (pedimethalin), ควินคลอแร็ค (quinclorac), บิสไพริแบ็ค-โซเดียม (bispyribac-sodium)

ชื่อผู้วิจัย	นางจิราพรรณ ทองหยอด	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	นางพินิตนันต์ สรวยเอี่ยม	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวภัทรฤทัย คมน์ณัฐ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวดวงรัตน์ วิลาสินี	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวพนิดา มงคลวุฒิกุล	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นายพิเชษฐ์ ทองละเอียด	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นายอิสริยะ สืบพันธุ์ดี	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นายฉลองรัตน์ หมื่นขวา	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวทัศนีอัฏฐพรพงษ์	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นายอนุชา ผลไสว	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวสุกัญญา คำคง	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร อีไทออน (ethion), ฟิโพรนิล(fipronil), อะทราซีน (atrazine), พาราควอต ไดคลอไรด์ (paraquat dichloride), โพรพานิล (propanil) ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน (2560 - 2561)

ชื่อผู้วิจัย	นางนงพงา โอลเสน	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
ผู้ร่วมงาน	นางเนาวรัตน์ ตั้งมั่นคงวรกูล	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร อะบาเม็คติน (abamectin), คาร์บาริล (carbaryl), ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin), ไตรอะโซฟอส (triazophos), ไกลโฟเซต (glyphosate) ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (2560 - 2561)

ชื่อผู้วิจัย	นางสาวปริยานุช สายสุพรรณ์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
ผู้ร่วมงาน	นายจารุพงศ์ ประสพสุข	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
	นางวัชราพร ศรีสว่างวงศ์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

การทดลองที่ 3.4 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร คลอร์ไพรีฟอส (chlorpyrifos), พิริมิฟอส-เอธทิล (pirimiphos-ethyl), เดลทาเมทิล (deltamethrin), แลมด้า-ไซฮาโลทริน (lamda cyhalothrin), โพรฟีโนฟอส (profenofos) ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (2560 - 2561)

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อผู้วิจัย	นายอิทธิพล บ้งพรม	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
ผู้ร่วมงาน	นางนาตยา จันทร์ส่อง	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
	นายสุพจน์ สัตยากุล	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
	นางสุภาพร บ้งพรม	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

การทดลองที่ 3.5 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร คลอโรทาโลนิล (chlorothalonil), ไดคลอร์วอส (dichlorvos), แค็ปแทน (captan), เมทาแล็คซิล (metalaxyl), แมนโคเซ็บ (mancozeb) ในพื้นที่ภาคกลาง (2560 - 2561)

ชื่อผู้วิจัย	นางมณฑาทิพย์ อรุณวรากรณ์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
ผู้ร่วมงาน	นางสาวจิราภา เมืองคล้าย	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
	นางกัญญารัตน์ เต็มปิยะพล	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

การทดลองที่ 3.6 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช แพคโคบิวทาโซล (paclobutrazol), จิบเบอเรลลิก แอซิด (gibberelic acid), เอทิฟอน (ethephon), 1-แนปทาลีนอะซิติค แอซิด (1-naphthalene acetic acid) จากแหล่งจำหน่าย (2560 - 2561)

ชื่อผู้วิจัย	นางสาวเพชรรัตน์ ศิริวิ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	นางสาธิดา โพธิ์น้อย	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวสุพิศสา ทองเขียว	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวนันทกานต์ ขุนโหร	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นายมนต์ชัย อินทร์ท่าอิฐ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประด็นวิจัย

1) วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร ฟีโนบิวคาร์บ (fenobucarb), คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan), ไดยูรอน (diuron), โคลมาโซน (clomazone), เพนดิเมดทาลิน (pedimethalin), ควินคลอแร็ค (quinclorac), บิสไพริแบ็ค-โซเดียม (bispyribac-sodium)

2) วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร อีไทออน (ethion), ฟิโพรนิล (fipronil), อะทราซีน (atrazine), พาราควอต ไดคลอไรด์ (paraquat dichloride), โพรพานิล (propanil) ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

3) วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร อะบาเม็คติน (abamectin), คาร์บาริล (carbaryl), ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin), ไตรอะโซฟอส (triazophos), ไกลโฟเซต (glyphosate) ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

4) วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร คลอร์ไพรีฟอส (chlorpyrifos), พิริมิฟอส-เอธทิล (pirimiphos-ethyl), เดลทาเมทิล (deltamethrin), แลมด้า-ไซฮาโลทริน (lamda cyhalothrin), โพรฟีโนฟอส (profenofos) ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

5) วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร คลอโรทาโลนิล (chlorothalonil), ไดคลอร์วอส (dichlorvos), แค็ปแทน (captan), เมทาแล็คซิล (metalaxyl), แมนโคเซ็บ (mancozeb) ในพื้นที่ภาคกลาง

6) วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช แพคโคบิวทาโซล (paclobutrazol), จิบเบอเรลลิก แอซิด(gibberellic acid), เอทิฟอน (ethephon), 1-แนปทาลีนอะซิติค แอซิด (1-naphthalene acetic acid) จากแหล่งจำหน่าย

2. สถานที่ทำการวิจัย

1) ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพวัตถุมีพิษการเกษตร

2) ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วัตถุอันตรายทางการเกษตร เขตพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

3) ห้องปฏิบัติการกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

4) ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วัตถุอันตรายทางการเกษตรกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

5) ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เขตพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

6) ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยเกษตรเคมี กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

3. ระยะเวลาดำเนินการ ; ระยะเวลาดำเนินงาน ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2561

4. สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1) ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร

2) เครื่องแก้ว สารเคมี สารมาตรฐาน

3) อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องชั่ง

4) เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องลิควิดโครมาโตกราฟ (High Performance Liquid Chromatography, HPLC เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas Chromatography, GC-MS/MS, GC-FID

กรมวิชาการเกษตร

5. วิธีดำเนินการวิจัย

1) จัดทำรายชื่อร้านค้าเคมีเกษตรที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร

2) สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่วางจำหน่ายตามร้านค้าเคมีเกษตรที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรจากร้านที่ได้ Q-Shop และร้านทั่วไป อย่างน้อย 100 ตัวอย่างต่อปี

3) ออกแบบสอบถามการจำหน่ายสารของร้านค้าเคมีเกษตรที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรและเกษตรกลุ่มเป้าหมายที่มีการใช้สารแต่ละชนิด

4) วิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ ด้วยเครื่องมือ GC-FID และ HPLC-UV

5) วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical property) ที่สำคัญตามคุณสมบัติของสูตรนั้นๆ ดังนี้

5.1) การทดสอบอิมัลชั่นและการคืนสภาพอิมัลชั่น (Emulsion stability and re-emulsification) ตามวิธีทดสอบ

5.2) ค่าพีเอช (pH) ด้วยเครื่องมือ pH meter ตามวิธีทดสอบ

5.3) การกระจายตะกอนแขวนลอย (Suspensibility) ตามวิธีทดสอบ

6) คำนวณ สรุปและรายงานผลการทดลอง

6. การบันทึกข้อมูล

6.1) บันทึกข้อมูลจากแบบสอบถาม จดบันทึกข้อมูลพื้นฐานบนฉลาก ได้แก่ ปริมาณสารออกฤทธิ์ ผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย เลขทะเบียนผลิต วันผลิต วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้ความถี่ และร้อยละ

6.2) บันทึกข้อมูลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ที่ได้มาตรฐาน ผิดมาตรฐานของปริมาณสารออกฤทธิ์ และคุณภาพทางกายภาพต่างๆ ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร ฟีโนบิวคาร์บ (fenobucarb), คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan), ไดยูรอน (diuron), โคลมาโซน (clomazone), เพนดิเมดทาลิน (pedimethalin), ควินคลอแร็ค (quinclorac), บิสไพริแบ็ค-โซเดียม (bispyribac-sodium)

การสำรวจและเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้ง 7 ชนิด ในเขตพื้นที่ตอนกลางของประเทศ โดยสุ่มเก็บในพื้นที่ จังหวัดสระบุรี อยุธยา ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี ปทุมธานีนครนายก นครปฐม สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ชัยนาท และ ราชบุรี ได้ตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 211 ตัวอย่างโดยที่ปี 2560 ได้ 105 ตัวอย่าง และปี 2561 ได้ 106 ตัวอย่าง แต่ละชนิดผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร สุ่มสำรวจได้ดังนี้

ในปี 2560 fenobucarbได้ 17 ตัวอย่าง carbosulfan19 ตัวอย่าง diuron13 ตัวอย่างclomazone15 ตัวอย่าง pendimethalin11 ตัวอย่างquinclorac14 ตัวอย่าง และbispyribac-sodium16 ตัวอย่าง และ ปี พ.ศ. 2561 fenobucarb14 ตัวอย่าง carbosulfan 19ตัวอย่าง diuron16 ตัวอย่าง clomazone13 ตัวอย่าง pendimethaline 13 ตัวอย่าง quinclorac14 ตัวอย่าง bispyribac-sodium17 ตัวอย่าง

การสำรวจวัตถุอันตรายทางการเกษตรแต่ล่ะชนิด มีลักษณะสูตรผสมที่พบหลายรูปแบบ เช่น carbosulfanมีทั้งรูปแบบน้ำมันเข้มข้น (20% W/V EC) แบบแขวนลอยเข้มข้น (20% W/V SC) และแบบเม็ด

กรมวิชาการเกษตร

พร้อมใช้ (5% GR) Diuron แบบผงละลายน้ำ (80% WP) แบบเม็ดละลายน้ำ (80% WG) หรือแบบแขวนลอยเข้มข้น (80% W/V SC) และ fenobucarb แบบน้ำมันเข้มข้น (50% W/V EC) (กลุ่มกีฏและสัตว์วิทยา, 2551)/ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) เป็นต้น ทำการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการโดยพิจารณาตามข้อกำหนดขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO and WHO specification for Pesticide) ทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งปริมาณสารออกฤทธิ์ และคุณสมบัติทางกายภาพ ดังนี้

1.1 ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์

การศึกษาสารออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ในผลิตภัณฑ์ในวัตถุอันตรายทั้ง 7 ชนิด ปี 2560 ให้ผลการทดลองดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 results (2560) of active ingradient fenobucarb, carbosulfan, diuron, clomazone, pedimethalin, quinclorac and bispyribac-sodium.

number	common name	%a.i. and formulated	number of sample	criterai	passed of criterai	failed of criterai	% of criterai	remark
1	fenobucarb	50% W/V EC	17	47.5 52.5	15	2	88.2	
2	carbosulfan	20% W/V EC	16	19.0 – 21.0	15	1	93.8	
		5% GR	3	4.50 – 5.50	1	2	33.3	
3	diuron	80% WP	9	77.0 – 83.0	9	-	100.0	
		80% WG	1	77.5 – 82.5	1	-	100.0	
		80% W/V SC	3	77.5 – 82.5	3	-	100.0	
4	clomazone	48% W/V EC	5	45.6 – 50.4	5	-	100.0	
		12% W/V EC	10	11.3 – 12.7	9	1	90.0	
5	pendimethalin	33% W/V EC	11	31.4 – 34.6	10	1	90.9	
6	quinclorac	50% WP	4	47.5 – 52.5	4	-	100.0	
		25% W/V SC	10	23.5 – 26.5	9	1	90.0	
7	bispyribac-sodium	20% WP	14	18.8 – 21.2	13	1	92.9	
		10% W/V SC	2	9.0 – 10.0	2	-	100.0	

ตารางที่ 35 Results (2561) of active ingradient fenobucarb, carbosulfan, diuron, clomazone, pedimethalin, quinclorac and bispyribac-sodium.

number	common name	%a.i. and formulated	number of sample	criterai	passed of criterai	failed of criterai	% of criterai	remark
1	fenobucarb	50% W/V EC	14	47.5 52.5	12	2	85.7	
2	carbosulfan	20% W/V EC	14	19.0 – 21.0	14	-	100.0	
		5% GR	5	4.50 – 5.50	3	2	60.0	

กรมวิชาการเกษตร

number	common name	%a.i. and formulated	number of sample	criterai	passed of criterai	failed of criterai	% of criterai	remark
3	diuron	80% WP	13	77.0 – 83.0	10	3	76.9	
		80% WG	1	77.5 – 82.5	1	-	100	
		80% W/V SC	2	77.5 – 82.5	2	-	100	
4	clomazone	12% W/V EC	13	11.3 – 12.7	11	2	84.6	
5	pendimethalin	33% W/V EC	13	31.4 – 34.6	13	-	100.0	
6	quinclorac	50% WP	5	47.5 – 52.5	2	3	40.0	
		25%W/V SC	9	23.5 – 26.5	7	2	77.8	
7	bispyribac-sodium	20% WP	11	18.8 – 21.2	11	-	100.0	
		10% W/V SC	6	9.00 – 11.0	5	1	80.0	

การศึกษาสารออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์และรูปแบบของสูตรผสมแบบต่างๆ ในตารางที่ 34 และ 35 พบว่าผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรมีค่าผ่านเกฑณ์มาตรฐาน 76.9 - 100% แสดงว่าวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่วางจำหน่ายในท้องตลาดมีคุณภาพ สอดคล้องกันทั้งปี 2560 และ ปี 2561 แต่อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan 5%GR) ชนิดเม็ด ผิดมาตรฐานมากถึง 77.7% ได้มาตรฐานเพียง 33.3% ในปี 2560 และสอดคล้องกับปี 2561 ที่ผิดมาตรฐาน 60% ได้มาตรฐาน 40% ฉะนั้น คาร์โบซัลแฟนชนิดเม็ดเป็นสูตรที่ต้องเฝ้าระวัง เนื่องจากมีเปอร์เซนต์สารที่ผิดมาตรฐานมาก แต่อย่างไรก็ตามจำนวนของคาร์โบซัลแฟนชนิดเม็ดที่สามารถสุ่มเก็บได้มีปริมาณน้อย มีแค่ 3 ตัวอย่าง และการวางจำหน่ายร้านค้าก็มีไม่มากไม่กี่ชื่อการค้าเมื่อเทียบกับคาร์โบซัลแฟนสูตรแบบน้ำมันเข้มข้น (20% W/V EC) อย่างไรก็ตามจากการตรวจดูจากแหล่งผลิตและระยะเวลาในการผลิต พบว่า คาร์โบซัลแฟนเม็ดจากแหล่งผลิตที่มีมาตรฐานและระยะเวลาจำหน่ายหลังการผลิตไม่เกิน 2 ปี ผลิตภัณฑ์จะไม่ผิดมาตรฐานมาก และจากการสุ่มสำรวจหลายชื่อการค้า พบว่าชื่อการค้าที่มีมาตรฐานจะมีวางจำหน่ายมาก และอีกสาเหตุที่พบผิดมาตรฐานภาชนะบรรจุชำรุด ทำให้ผลิตภัณฑ์วัตุอันตรายทางการเกษตรไม่ได้มาตรฐาน ส่วนผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น diuron จะพบว่าสูตรผสมเป็นที่นิยมและมีวางจำหน่ายในร้านค้ามาก คือสูตรแบบผงละลายน้ำ (diuron 80% W/V) ในปี 2560 ไม่พบผิดมาตรฐาน แต่ในปี 2561 พบว่าผิดมาตรฐาน 23.1% ผลิตภัณฑ์ที่ตรวจผิดมาตรฐาน พบว่ามีสารมากกว่าที่เกณฑ์กำหนด การผิดมาตรฐานของไดยูรอนผงจะไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานแต่จะตกค้างในพืชปลูกและสิ่งแวดล้อมไม่เป็นไปตามค่า PHI สำหรับผลการวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์โดยเฉลี่ยทั้งปี 2560 และ ปี 2561 พบว่า จะมีค่าได้มาตรฐานเป็นส่วนมาก

1.2 **การตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ดำเนินการตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร**

โดยการตรวจสอบ ค่าความเป็นกรด –ด่าง หรือ pH และปริมาณน้ำเจือปน ผลการทดลองแสดงผลดังตารางที่ 36 และ 37

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 36 results (2560) of physical properties and impurity fenobucarb, carbosulfan, diuron, clomazone, pedimethalin, quinclorac andbispyribac-sodium

number	common name	%a.i. and formulated	number of	water content (%)				pH oracid- base (%)				remark
				criterai	passed of criterai	failed of criterai	% of criterai	criterai	Passed of criterai	failed of criterai	% of criterai	
1	fenobucarb	50% W/V EC	17	0.2*	12	5	70.6	4.0 -9.0*	16	1	94.1	
2	carbosulfar	20% W/V EC	16	0.2	16	-	100.0	0.1	16	-	100.0	base
		5% GR	3	-	-	-	-	0.05	3	-	100.0	acid
3	diuron	80% WP	9	2.5	7	2	77.8	-	-	-	-	
		80% WG	1	1.5	1	-	100.0	6.0-10.0	1	-	100.0	
		80% W/V SC	3	-	-	-	-	6.0-10.0*	3	-	100.0	
4	clomazone	48% W/V EC	5	1.0*	5	-	100.0	4.5-6.5*	4	1	80.0	
		12.5% W/VEC	10	1.0*	6	4	60.0	4.5-6.5*	10	-	100.0	
5	pendimetal	33% W/V EC	11	1.0*	11	-	100.0	6.0-8.0*	7	4	63.6	
6	quinclorac	50% WP	4	-	-	-	-	3.0 -6.0	4	-	100.0	
		25% W/V SC	10	-	-	-	-	2.5 -5.5	10	-	100.0	
7	Bispyribac-	20% WP	14	2.0*	13	1	92.9	8.0-11.0*	13	1	92.9	
	sodium	10% W/V SC	2	-	-	-		7.0-10.0*	2	-	100.0	

remark: - mean nill or not detec fromFAO specification, *criterrai of Department of Agriculture

ตารางที่ 37 results (2561) of physical properties and impurity fenobucarb, carbosulfan, diuron, clomazone, pedimethalin, quinclorac andbispyribac-sodium

number	common name	%a.i. and formulated	number o	water content (%)				pH oracid- base (%)				remark
				criterai	passed of criterai	failed of criterai	% of criterai	criterai	passed Of criterai	failed of criterai	% of criterai	
1	fenobucarb	50% W/V EC	14	0.2*	12	2	85.7	4.0 -9.0*	14	0	100.0	
2	carbosulfan	20% W/V EC	14	-	14	-	100.0	0.1	14	-	100.0	ด่าง
		5% GR	5	-	-	-	-	0.05	5	-	100.0	กรด
3	diuron	80% WP	13	2.5	11	2	84.6	-	-	-	-	
		80% WG	1	1.5	1	-	100.0	6.0-10.0	1	-	100.0	
		80% W/V SC	2	-	-	-	100.0	6.0-10.0*	2	-	100.0	
4	clomazone	12.5% W/VEC	13	1.0*	10	3	76.9	4.5-6.5*	12	1	92.3	
5	pendimetalin	33% W/V EC	13	1.0*	6	7	46.2	6.0-8.0*	7	6	53.8	-
6	quinclorac	50% WP	5	-	-	-	-	3.0 -6.0	4	1	80.0	ไม่ตรวจ
		25% W/V SC	9	-	-	-	-	2.5 -5.5	9	-	100.0	ปริมาณน้ำ
7	Bispyribac-	20% WP	11	2.0*	10	1	90.9	8.0-11.0*	11	-	100.0	
	sodium	10% W/V SC	6	-	-	-	-	7.0-10.0*	6	-	100.0	

remark: - mean nill or not detec fromFAO specification, *criterrai of Department of Agriculture

กรมวิชาการเกษตร

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์และรูปแบบของสูตรผสมแบบต่างๆ ในตารางที่ 36 และ 37 คุณสมบัติทางกายภาพทั้งปริมาณน้ำเจือปน ค่าความเป็นกรด-ด่าง หรือ pH พบว่ามีค่าผ่านเกฑณ์มาตรฐาน 70.6 - 100% แสดงว่าผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายจะมีคุณภาพและประสิทธิภาพตามไปด้วย เนื่องจากสมบัติเหล่านี้จะไปสนับสนุนประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร สำหรับคุณสมบัติทางกายภาพตัวแรกที่ศึกษาคือปริมาณน้ำเจือปน ในผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายมีหลายสูตรผสมที่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO/WHO, 2010) กำหนดให้ตรวจ เช่น ในสูตรน้ำมัน (EC) ผงละลายน้ำ (WP) และเม็ดละลายน้ำ (WG) เป็นต้น (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551) เนื่องจากในสูตรเหล่านี้ไม่ต้องการให้มีน้ำเป็นส่วนประกอบหรือมีได้แต่ไม่เกินเปอร์เซนต์ที่กำหนด เพราะน้ำสามารถทำปฏิกิริยา Hydrolysis กับสารออกฤทธิ์ จากผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณน้ำผลที่ได้ทั้งปี 2560 และ 2561 ส่วนมากจะผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ 90 – 100% และสำหรับความเป็นกรด – ด่างหรือ pH จะมีผลต่อเสถียรภาพของสารออกฤทธิ์ เช่น Quinclorac FAO/WHO จะกำหนดค่า pH ไว้ที่ 3.0 - 6.0 ซึ่งจะเป็นค่า pH ที่ Quinclorac มีเสถียรภาพสูงสุด (Agrochemical,1993) และจากการตรวจวิเคราะห์ ค่ากรด-ด่าง หรือ pH ผลที่ได้ทั้งปี 2560 และ 2561 ผลิตภัณฑ์วัตุอันตรายทางการเกษตรผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 80 – 90% ตามข้อกำหนดของ FAO/WHO ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จะถูกกำหนดให้ตรวจความเป็นกรด-ด่างหรือ pH โดยเฉพาะสูตรที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน เช่นสูตรแบบสารเข้มข้น (SC) จะมีผลอย่างมากต่อสารออกฤทธิ์เนื่องจากถ้ามีค่า pH ความเป็นกรดหรือด่างในปริมาณมากเกินไปจะให้โปรตอน (H^+) ทำปฏิกิริยากับน้ำและมีผลทำให้สารออกฤทธิ์เปลี่ยนโครงสร้างและเสื่อมสภาพได้ (agrochemical, 1993)

ผลการทดสอบค่า pH ในสูตรแบบสารเข้มข้น (SC) ค่าที่ได้จะผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 100% ทุกสูตรผสม ผลการศึกษาปริมาน้ำเจือปนโดยเฉลี่ยในปี 2560 และ 2561 ในผลิตภัณฑ์fenobucarbผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 78.5% carbosulfanผ่าเกณฑ์มาตรฐาน 100% diuron ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 90.6% clomazone ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 78.9% pendimethalin ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 100% bispyribac-sodium ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 91.9% ส่วนปริมาณกรด – ด่างหรือ pH โดยเฉลี่ยในปี 2560 และ 2561 carbosulfanผ่านเกณฑ์ชมาตรฐาน 100% diuron ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 100% clomazone ผ่าเกณฑ์มาตรฐาน 90.8% pendimethalinผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 100% quinclorac ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 95% และ bispyribac-sodium ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 98.2% ผลิตภัณฑ์fenobucarbปี 2560 ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 94.1% จึงกล่าวได้ว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรโดยแท้จริงแล้วนอกจากการพิจารณาสารออกฤทธิ์แล้วคุณสมบัติทางกายภาพของสารผลิตภัณฑ์ก็เป็นปัจจัยบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์วัตุอันตรายได้ดีอีกด้วย รวมทั้งแหล่งผลิตและกระบวนการผลิตก็อาจทำให้มีผลต่อสารออกฤทธิ์ได้เช่นกัน

2 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร อีไทออน (ethion), ฟิโพรนิล(fipronil), อะทราซีน (atrazine), พาราควอต ไดคลอไรด์ (paraquat dichloride), โพรพานิล (propanil) ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน (2560 - 2561)

จากการสำรวจร้านค้าจำหน่ายวัตถุอันตรายในเขตภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน แพร่ และน่านจำนวน 17 ร้านค้า และสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุอันตรายทางการเกษตรจากแหล่งจำหน่ายจำนวน 90 ตัวอย่าง (ตารางที่ 38) พบว่าจากจำนวน 17 ร้านค้า มีการจัดการและปฏิบัติตามคำแนะนำในการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ประกอบกิจการร้านค้าจำหน่ายวัตถุอันตรายของกรมวิชาการเกษตรเป็นที่น่าพอใจ จำนวน 16 ร้านค้า คิดเป็นร้อยละ 94.12 ส่วนร้านค้าที่ไม่ได้เข้าตามหลักเกณฑ์ได้แก่ ไม่มีอุปกรณ์ดับเพลิง ไม่มีที่สำหรับล้างมือ

ตารางที่ 38 ผลการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ ที่สุ่มเก็บตัวอย่างโดยแบ่งตามจังหวัดที่สำรวจ

จังหวัด	จำนวนร้านค้า (ร้าน)	จำนวนวัตถุอันตราย (ตัวอย่าง)	ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ตัวอย่าง)
เชียงใหม่	7	33	33
เชียงราย	4	29	29
ลำปาง	1	6	6
ลำพูน	1	4	4
แพร่	2	10	10
น่าน	2	8	8
รวม	17	90	90

ในการสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุอันตรายทางการเกษตรจากแหล่งจำหน่ายจำนวน 90 ตัวอย่าง ทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์พบว่ามีวัตถุอันตรายทางการเกษตรทุกตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO/WHO, 2010) โดยแบ่งเป็นวัตถุอันตรายทางการเกษตร 5 ชนิด ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในพืชผักและผลไม้ ได้แก่ ethionเป็นสารป้องกันและกำจัดแมลงกลุ่มออร์แกโนฟอสฟอรัส สุ่มเก็บจำนวน 10 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายมี หลายชื่อการค้า หลายสูตรผสม 50 %w/v EC การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

fipronil เป็นสารกำจัดแมลงสุ่มเก็บจำนวน 11 ตัวอย่าง วัตถุอันตรายชนิดนี้พบเพียงสูตรผสม 5 %w/v SC การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

propanil ใช้ในการควบคุมวัชพืชในนาข้าว ส่วนใหญ่จะเป็นสูตรผสมกับ 2,4-D หรือ butachlor มีสูตรผสม 27.5 % w/v EC และ 37.5 % w/v EC สุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 12 ตัวอย่าง การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

paraquat dichlorideใช้ในการควบคุมวัชพืชสูตรผสม27.6 %w/v EC สุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 33 ตัวอย่างการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

atrazine ใช้ในการป้องกันกำจัดวัชพืช มีสูตรผสม 2 สูตร คือ 80 % WP และ 90 % WG สุ่มเก็บจำนวน 24 ตัวอย่าง การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ดังแสดงในตะรางที่ 39

ตารางที่ 39 ผลการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ ที่สุ่มเก็บตัวอย่างโดยแบ่งตามชนิดของวัตถุอันตราย

ชื่อสารออกฤทธิ์	สูตร	จำนวน (ตัวอย่าง)	ผลวิเคราะห์
Paraquat dichloride	27.6% w/v SL	33	ผ่านเกณฑ์
Ethion	50% w/v EC	10	ผ่านเกณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Atrazine	80% w/w WP	4	ผ่านเกณฑ์
Atrazine	90% w/w WG	13	ผ่านเกณฑ์
Atrazine	50% w/w SC	7	ผ่านเกณฑ์
Fipronil	5% w/v SC	11	ผ่านเกณฑ์
Butachlor + Propanil	35% + 35% w/v EC	5	ผ่านเกณฑ์
2,4-D isobutylester + propanil	40% +20% w/v EC	3	ผ่านเกณฑ์
Clomazone + propanil	12% +27% w/v EC	4	ผ่านเกณฑ์

3. ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร อะบาเม็คติน (abamectin), คาร์บาริล (carbaryl), ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin), ไตรอะโซฟอส (triazophos), ไกลโฟเซต (glyphosate) ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (2560 - 2561)

ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร abamectin, alachlor carbosulfan, carbaryl, carbendazim, cypermethrin, triazophosและglyphosate ที่วางจำหน่ายตามร้านค้าจำหน่ายเคมีเกษตรในพื้นที่ 11 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน รวมทั้งสิ้น 200ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างจากจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 20ตัวอย่าง ขอนแก่น จำนวน 21ตัวอย่าง ชัยภูมิ จำนวน 17ตัวอย่าง นครพนม จำนวน 20 ตัวอย่าง บึงกาฬ จำนวน 18ตัวอย่าง มุกดาหาร จำนวน 17ตัวอย่าง เลย จำนวน 18ตัวอย่าง สกลนคร จำนวน 21 ตัวอย่าง หนองคาย จำนวน15ตัวอย่าง หนองบัวลำภู จำนวน 15ตัวอย่าง และอุดรธานี จำนวน 18 ตัวอย่าง เป็นผลิตภัณฑ์สารกำจัดแมลง จำนวน 113 ตัวอย่าง ได้แก่ abamectin จำนวน 34ตัวอย่าง carbosulfan จำนวน 22 ตัวอย่างcarbaryl จำนวน 30ตัวอย่าง cypermethrin จำนวน 44ตัวอย่างและ triazophosจำนวน 5 ตัวอย่าง เป็นสารกำจัดวัชพืช จำนวน 48ตัวอย่าง ได้แก่ alachlor จำนวน 21 ตัวอย่างและ glyphosate จำนวน 27 ตัวอย่าง เป็นสารกำจัดโรค จำนวน 17 ตัวอย่าง คือ carbendazim

ดำเนินการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่สุ่มเก็บจากร้านค้าจำหน่ายเคมีเกษตรในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ผลการวิเคราะห์พบว่าจากจำนวนตัวอย่าง 200 ตัวอย่าง พบตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรได้มาตรฐานถึง 190ตัวอย่าง (95 % ของตัวอย่างทั้งหมด) และพบตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ผิดมาตรฐานเพียง 10 ตัวอย่างเท่านั้น (5 % ของตัวอย่างทั้งหมด) ดังแสดงในตารางที่ 7 สำหรับตัวอย่างวัตถุอันตรายที่ผิดมาตรฐานนั้นผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณสารออกฤทธิ์ที่วิเคราะห์ได้ ไม่ตรงกับปริมาณที่ระบุในฉลาก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร abamectin 1.8 % W/V EC พบผิดมาตรฐาน จำนวน 1 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร carbendazim 50% W/V SC พบผิดมาตรฐาน จำนวน 3ตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร cypermethrin 25 % W/V ECพบผิดมาตรฐาน จำนวน 1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร cypermethrin 35 % W/V EC พบผิดมาตรฐาน จำนวน 4ตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร glyphosate 48 % W/V SL พบผิดมาตรฐาน จำนวน 1ตัวอย่าง ซึ่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่พบผิดมาตรฐานมากที่สุด คือ

กรมวิชาการเกษตร

cypermethrin พบผิดมาตรฐานถึง 5ตัวอย่าง (คิดเป็น 11.36% ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร cypermethrin ทั้งหมด) ดังแสดงในตารางที่ 40

ตารางที่ 40 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนปีงบประมาณ 2561-2562

จำนวนตัวอย่างทั้งหมด (ตัวอย่าง)	**ผลการวิเคราะห์**	
	ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ได้มาตรฐาน (ตัวอย่าง)	**ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ผิดมาตรฐาน (ตัวอย่าง)**
200	190	10
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	**95%**	**5%**

ตารางที่ 41 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรแยกตามชนิดสาร ปีงบประมาณ 2560-2561

กลุ่มสาร	**ชนิดสาร**	**ลักษณะสูตร**	**จำนวน (ตัวอย่าง)**	**ผลการวิเคราะห์**	
				ได้มาตรฐาน (ตัวอย่าง)	**ผิดมาตรฐาน (ตัวอย่าง)**
สารกำจัดแมลง	abamectin	1.8 % W/V EC	34	33	1
	carbosulfan	20 % W/V EC	22	22	-
	carbaryl	85 % WP	30	30	-
	cypermethrin	10 % W/V EC	1	1	-
		25 % W/V EC	1	-	1
		35 % W/V EC	42	38	4
	triazophos	40 % W/V EC	5	5	-
สารกำจัดวัชพืช	alachlor	48% W/V EC	21	21	-
	glyphosate	48 % W/V SL	27	26	1
สารกำจัดโรคพืช	carbendazim	50% W/V SC	17	14	3
	รวม		**200**	**190**	**10**

เมื่อแยกพิจารณาผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรรายจังหวัด พบว่า จังหวัดบึงกาฬพบตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรผิดมาตรฐานมากที่สุด จำนวน 4 ตัวอย่าง (คิดเป็น 22.2% ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมดที่สุ่มเก็บจากจังหวัดบึงกาฬ) รองลงมาคือจังหวัดมุกดาหาร พบผิดมาตรฐาน จำนวน 2 ตัวอย่าง (คิดเป็น 11.8% ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมดที่สุ่มเก็บจากจังหวัดมุกดาหาร) จังหวัดสกลนคร พบตัวอย่างผิดมาตรฐาน จำนวน 2 ตัวอย่าง

กรมวิชาการเกษตร

(คิดเป็น 9.5 % ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมดที่สุ่มเก็บจากจังหวัดสกลนคร) จังหวัดเลย พบตัวอย่างผิดมาตรฐาน จำนวน 1 ตัวอย่าง (คิดเป็น 5.6 % ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมดที่สุ่มเก็บทั้งหมดจากจังหวัดเลย) และจังหวัดอุดรธานี พบตัวอย่างผิดมาตรฐานจำนวน 1 ตัวอย่าง (คิดเป็น 5.6 % ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมดที่สุ่มเก็บจากจังหวัดอุดรธานี) ดังแสดงในตารางที่ 42

ตารางที่ 42 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร แยกรายจังหวัด ปีงบประมาณ 2560-2561

จังหวัด	ตัวอย่าง	ได้มาตรฐาน (ตัวอย่าง)	ผิดมาตรฐาน (ตัวอย่าง)
กาฬสินธุ์	20	20 (100%)	-
ขอนแก่น	21	21 (100%)	-
ชัยภูมิ	17	17 (100%)	-
นครพนม	20	20 (100%)	-
บึงกาฬ	18	14(77.8%)	4(22.2%)
มุกดาหาร	17	15 (88.2%)	2 (11.8%)
เลย	18	17 (94.4%)	1 (5.6%)
สกลนคร	21	19 (90.5%)	2 (9.5%)
หนองคาย	15	15 (100%)	-
หนองบัวลำภู	15	15 (100%)	-
อุดรธานี	18	17 (94.4%)	1 (5.6 %)
รวม	**200**	**92**	**10**

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตายทางการเกษตรจำนวน 8 ชนิดสารได้แก่ abamectin, alachlor,carbosulfan, carbaryl, carbendazim, cypermethrin, triazophos และ glyphosateจำนวน 200 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นการดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตายทางการเกษตรหลังการขึ้นทะเบียน ผลการวิเคราะห์พบตัวอย่างที่ได้มาตรฐานทั้งสิ้น 190 ตัวอย่าง และพบตัวอย่างที่ผิดมาตรฐานจำนวน 10 ตัวอย่าง เมื่อแยกพิจารณาตามปีงบประมาณพบว่าแนวโน้มของตัวอย่างวัตถุอันตรายที่ผิดมาตรฐานมีแนวโน้มที่ลดลง ดังแสดงในตารางที่ 43 ชี้ให้เห็นว่ากรมวิชาการเกษตรซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการการกำกับดูแลคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรได้ให้ความสำคัญในการกับกำกับดูแลและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังการขึ้นทะเบียนที่วางจำหน่ายในท้องตลาด หน่วยงานของกรมวิชาเกษตรที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนได้ดำเนินการอย่างเต็มที่ในการควบคุมคุณภาพของวัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังกรขึ้นทะเบียนและวางจำหน่ายในท้องตลาดเพื่อให้เกษตรกรได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้

มาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 สำหรับตัวอย่างที่ผิดมาตรฐานนั้นผู้ทดลองได้ดำเนินการแจ้งเบาะแสไปยังกลุ่มควบคุมตามพระราชบัญญัติสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 เพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเข้าไปดำเนินการตามกฎหมายต่อไป

ตารางที่ 43 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนแยกตามปีงบประมาณ

จำนวนตัวอย่างทั้งหมด(ตัวอย่าง)	ผลการวิเคราะห์			
	ปีงบประมาณ 2560		ปีงบประมาณ 2561	
	ได้มาตรฐาน (ตัวอย่าง)	ผิดมาตรฐาน (ตัวอย่าง)	ได้มาตรฐาน (ตัวอย่าง)	ผิดมาตรฐาน (ตัวอย่าง)
200	94	6	96	4
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์		6%		4%

4. ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร คลอร์ไพรีฟอส (chlorpyrifos), พิริมิฟอส-เอธทิล (pirimiphos-ethyl), เดลทาเมทิล (deltamethrin), แลมด้า-ไซฮาโลทริน (lamda cyhalothrin), โพรฟีโนฟอส (profenofos) ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (2560 - 2561)

การสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ของตัวอย่างวัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ในปี พ.ศ. 2560 – 2561 จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ คลอร์ไพรีฟอส (chlorpyrifos), พิริมิฟอส-เอธทิล (pirimiphos-ethyl), เดลทาเมทิล (deltamethrin), แลมด้า-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) และโพรฟีโนฟอส (profenofos) ตามวิธีใน CIPAC HANDBOOK จำนวนทั้งสิ้น 200 ตัวอย่างพบว่า ผ่านเกณฑ์กำหนดตาม FAO Spection จำนวน 199 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 99.5 และพบว่าไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.5ของตัวอย่างที่สุ่มเก็บมาวิเคราะห์ จังหวัดที่พบตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรไม่ผ่านเกณฑ์ คือจังหวัดนครราชสีมา รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 44 และ 45

ตารางที่ 44 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ปีงบประมาณ 2560 -2561

จำนวนตัวอย่างทั้งหมด (ตัวอย่าง)	ผลการวิเคราะห์	
	ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ได้มาตรฐาน (ตัวอย่าง)	ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ผิดมาตรฐาน (ตัวอย่าง)
200	199	1
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	**99.5 %**	**0.5 %**

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 45 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างวัตถุอันตรายทางการเกษตร แยกรายจังหวัด ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 – 2561

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่าง)	ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ได้มาตรฐาน (ตัวอย่าง)	ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ผิดมาตรฐาน (ตัวอย่าง)
1	อุบลราชธานี	50	50 (100 %)	-
2	อำนาจเจริญ	14	14 (100 %)	-
3	ยโสธร	18	18 (100 %)	-
4	ร้อยเอ็ด	23	23 (100 %)	-
5	มหาสารคาม	13	13 (100 %)	-
6	ศรีสะเกษ	18	18 (100 %)	-
7	สุรินทร์	14	14 (100 %)	-
8	บุรีรัมย์	16	16 (100 %)	-
9	นครราชสีมา	34	33 (97.06%)	1 (2.94%)
	รวมทั้งหมด	**200**	**199 (99.5 %)**	**1 (0.5 %)**

ตารางที่ 46 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรแยกตามชนิดสาร ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560-2561

ชนิดสาร	ลักษณะสูตร	จำนวนตัวอย่าง	ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายฯ ที่ได้มาตรฐาน (ตัวอย่าง)	ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายฯ ที่ผิดมาตรฐาน (ตัวอย่าง)
chlorpyrifos	40 % W/V EC	99	99 (100 %)	-
	25 % W/V WP	3	3 (100 %)	-
	20 % W/V EC	2	2 (100 %)	-
deltamethrin	3 % W/V EC	14	13 (92.86%)	1 (7.14%)
lambda-cyhalothrin	2.5 % W/V EC	52	52 (100 %)	-
profenofos	50 % W/V EC	30	30 (100 %)	-
รวมทั้งหมด		**200**	**199 (99.5 %)**	**1 (0.5 %)**

จากข้อมูลการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรปี พ.ศ. 2560 – 2561 เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตายทางการเกษตรตามวิธีใน CIPAC HANDBOOK จำนวน 5 ชนิดสาร ได้แก่ คลอไพริฟอส50 % w/v จำนวน 2 ตัวอย่าง คลอไพริฟอส 40 % w/v จำนวน 99 ตัวอย่าง คลอไพริฟอส25 % w/vจำนวน 3 ตัวอย่าง คลอไพริฟอส 20 % w/v จำนวน 2 ตัวอย่าง โพรฟีโนฟอส 50 % w/v จำนวน 28 ตัวอย่าง แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % w/vจำนวน 52 ตัวอย่าง เดลทาเมทริน 3 % w/v จำนวน 14 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น จำนวน 200 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมด รายละเอียดแสดงในตารางภาคผนวกที่ 20, 21 และ 22 เป็นการดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรหลังการขึ้นทะเบียน จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า หน่วยงานของกรมวิชาเกษตรที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนได้ดำเนินการ

สารวิชาการเกษตร

อย่างเต็มที่ในการควบคุมคุณภาพของวัตถุอันตรายทางการเกษตร หลังการขึ้นทะเบียนที่วางจำหน่ายในท้องตลาด ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และเพื่อให้เกษตรกรได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน และสอดคล้องกับผลการดำเนินการเก็บสุ่มตัวอย่างวัตถุอันตรายทางการเกษตรมาวิเคราะห์ทดสอบทั้งหมด 200 ตัวอย่าง มีเพียง 1 ตัวอย่างเท่านั้น ที่ผิดมาตรฐาน

5. ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร คลอโรทาโลนิล (chlorothalonil), ไดคลอร์วอส (dichlorvos), แค็ปแทน (captan), เมทาแล็คซิล (metalaxyl), แมนโคเซ็บ (mancozeb) ในพื้นที่ภาคกลาง (2560 - 2561)

การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืช chlorothalonil, dichlorvos, captan, metalaxyl, และ mancozeb จากร้านค้าสารเคมีการเกษตรในเขตภาคกลางในปีงบประมาณ 2560 – 2561 โดยการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ ตามเกณฑ์กำหนดของ FAO ตรวจสอบโดยใช้วิธีตาม CIPAC Handbook พบว่า การสุ่มตัวอย่างสารกำจัดศัตรูพืชในปี 2560 จากตัวอย่างทั้งสิ้น 99 ตัวอย่าง แบ่งเป็น captan 50% WP จำนวน 12 ตัวอย่าง และ captan 80% WG จำนวน 4 ตัวอย่าง methalaxylจำนวน 25 ตัวอย่าง mancozeb จำนวน 25 ตัวอย่าง และ chlorothalonil 75% WP จำนวน 15 ตัวอย่าง ได้มาตรฐานทุกตัวอย่าง ส่วน dichlorvos 50% w/v EC จำนวน 17 ตัวอย่าง ไม่ได้มาตรฐาน 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 5.88 ของสาร dichlorvos 50% w/v EC และchlorothalonil 50 w/v SC จำนวน 1 ตัวอย่าง ไม่ได้มาตรฐาน 1 ตัวอย่าง (ตารางผนวก 23)

การสุ่มตัวอย่างสารกำจัดศัตรูพืชในปี 2561 จากตัวอย่างทั้งสิ้น 100 ตัวอย่าง แบ่งเป็น captan50% WP จำนวน 13 ตัวอย่าง และ captan80% WG จำนวน 7 ตัวอย่าง chlorothalonil 50 w/v SC จำนวน 10 ตัวอย่าง chlorothalonil 75% WP จำนวน 11 ตัวอย่าง dichlorvos 50 w/v EC จำนวน 19 ตัวอย่าง methalaxyl25% WP จำนวน 23 ตัวอย่าง และ mancozeb 80% WP จำนวน 17 ตัวอย่าง เมื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ พบว่า ตัวอย่างที่ไม่ได้มาตรฐานคือ dichlorvos 50% w/v EC จำนวน 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 5.26 และ chlorothalonil 50% w/v SC จำนวน 3 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 30.0 (ตารางผนวก 24)

จากตัวอย่างทั้งสิ้น 199 ตัวอย่าง แบ่งเป็น captan50% WP จำนวน 25 ตัวอย่าง และ captan80% WG จำนวน 11 ตัวอย่าง chlorothalonil 50 w/v SC จำนวน 11 ตัวอย่าง chlorothalonil 75% WP จำนวน 26 ตัวอย่าง dichlorvos 50 w/v EC จำนวน 36 ตัวอย่าง methalaxyl25% WP จำนวน 48 ตัวอย่าง และ mancozeb 80% WP จำนวน 42 ตัวอย่าง พบตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งสิ้น 6 ตัวอย่าง ได้แก่ dichlorvos 50% w/v EC จำนวน 2 ตัวอย่าง และ chlorothalonil 50% w/v SC จำนวน 4 ตัวอย่าง (ตารางผนวก 25) ซึ่งอาจเกิดจากการจัดเก็บของผู้ประกอบการที่ไม่ถูกต้องเช่น เก็บในที่แสงแดดส่องถึง หรือในห้องที่ร้อนชื้น ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพได้

กรมวิชาการเกษตร

6 ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช แพคโคบิวทาโซล (paclobutrazol), จิบเบอเรลลิก แอซิด (gibberelic acid), เอทิฟอน (ethephon), 1-แนปทาลีนอะซิติค แอซิด (1-naphthalene acetic acid) จากแหล่งจำหน่าย (2560 - 2561)

ในปี 2560-2561 ได้สุ่มเก็บข้อมูลผู้ประกอบการร้านค้าเคมีเกษตรและสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชคือสาร paclobutrazol, gibberellic acid, ethephon และ 1-naphthaleneacetic acid ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ รวมทั้งสิ้นจำนวน 28 จังหวัด ผลการดำเนินงานได้ดังนี้

1. ข้อมูลและปัญหารวมทั้งข้อเสนอแนะจากร้านจำหน่ายเคมีเกษตร

1.1 ภาคเหนือ

จากการสอบถามข้อมูลการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สารควบการเจริญเติบโตของพืชจากเจ้าของร้านเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคเหนือที่ได้ Q-Shop และร้านค้าเคมีเกษตรทั่วไปที่ไม่ได้ Q-Shop พบว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายมากที่สุดคือ gibberellic acid, paclobutrazol, ethephon และ 1-naphthaleneacetic acid ตามลำดับ โดยมีระยะเวลาในการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไว้ในร้านค้าเคมีเกษตรประมาณ 7-12 เดือน โดยลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในร้านค้าเคมีเกษตรอยู่ในสภาพที่ปกติ มีเลขทะเบียนวัตถุอันตราย ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI) และมีวิธีแนะนำการใช้ติดไว้บนฉลากของผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะจากเจ้าของร้านเคมีเกษตรที่ได้ Q-Shop และร้านค้าเคมีเกษตรทั่วไปที่ไม่ได้ Q-Shop ทั้งสองประเภทส่วนใหญ่มีความคิดเห็นไปในทางเดียวกันคืออยากให้ทางราชการเข้ามาให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรเพื่อให้ร้านค้าเคมีเกษตรสามารถให้คำแนะนำการใช้และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรให้กับเกษตรกรได้ และควรมีการควบคุมการเปิดร้านขายผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรให้เป็นระบบมากกว่านี้

1.2 ภาคกลาง

จากการสอบถามข้อมูลการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สารควบการเจริญเติบโตของพืชจากเจ้าของร้านเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคกลางที่ได้ Q-Shop และร้านค้าเคมีเกษตรทั่วไปที่ไม่ได้ Q-Shop พบว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายมากที่สุดคือ gibberellic acid, ethephon, paclobutrazol และ 1-naphthaleneacetic acid ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากเกษตรกรในเขตพื้นที่ภาคกลางส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่ทำสวนผัก สวนองุ่น ดังนั้นจึงมีผลิตภัณฑ์สาร gibberellic acid วางจำหน่ายมากกว่าผลิตภัณฑ์ของสารอื่นๆ มีระยะเวลาในการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไว้ในร้านค้าเคมีเกษตรประมาณไม่เกิน 1 ปี โดยลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายในร้านค้าเคมีเกษตรอยู่ในสภาพที่ปกติ มีเลขทะเบียนวัตถุอันตราย ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) และมีวิธีแนะนำการใช้ติดไว้บนฉลากผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ยังพบว่าในเขตพื้นที่นี้มีผลิตภัณฑ์สาร 1-naphthaleneacetic acid ที่ไม่มีเลขทะเบียนวัตถุอันตรายและการระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) ไว้บนฉลาก แต่มีการระบุคุณสมบัติเหมือนกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชมีจำนวนมากกว่าภาคอื่นๆ

ข้อเสนอแนะจากเจ้าของร้านเคมีเกษตรที่ได้ Q-Shop พบว่าอยากให้ทางราชการมีการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ส่วนร้านค้าเคมีเกษตรทั่วไปที่ไม่ได้ Q-Shop พบว่า

สำนักวิชาการเกษตร

อยากให้ทางราชการมีการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ยากำจัดศัตรูพืช รวมทั้งยากำจัดวัชพืชต่างๆ ให้กับผู้ประกอบการร้านค้า เพื่อให้ทางผู้ประกอบการร้านค้าสามารถแนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้กับเกษตรกรที่มาซื้อผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง ปัจจุบันยังพบปัญหาเรื่องระบบการบริการการรับขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และปุ๋ยของทางราชการมีความล่าช้ามาก นอกจากนี้ควรมีการควบคุมการเปิดร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่กำหนดไว้

1.3 ภาคตะวันออก

จากการสอบถามข้อมูลการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สารควบการเจริญเติบโตของพืชจากเจ้าของร้านเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก ที่ได้ Q-Shop และร้านค้าเคมีเกษตรทั่วไปที่ไม่ได้ Q-Shop พบว่าภาคตะวันออกมีการใช้ผลิตภัณฑ์สารควบการเจริญเติบโตของพืชมาใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเกษตรกรในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกส่วนใหญ่ทำสวนผลไม้ และมีการทำสวนผลไม้นอกฤดูกาลด้วย โดยพบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายในร้านค้าเคมีเกษตรมีปริมาณของสารทั้ง 4 ชนิดวางจำหน่ายในจำนวนที่เท่าๆ กัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์กับพืชนั้นๆ ด้วย โดยมีระยะเวลาในการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไว้ในร้านค้าเคมีเกษตรประมาณไม่เกิน 1 ปี โดยลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายในร้านค้าเคมีเกษตรอยู่ในสภาพที่ปกติ มีเลขทะเบียนวัตถุอันตราย ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) และมีวิธีแนะนำการใช้ติดไว้บนฉลาก

สำหรับข้อเสนอแนะจากเจ้าของร้านเคมีเกษตรที่ได้ Q-Shop นั้น ยังไม่พบปัญหาและอุปสรรคในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ส่วนร้านค้าเคมีเกษตรทั่วไปที่ไม่ได้ Q-Shop พบว่ามีปัญหาเรื่องของการขึ้นทะเบียนปุ๋ย และวัตถุอันตรายทางการเกษตรล่าช้า ทำให้ร้านค้าขายผลิตภัณฑ์ตัวที่เกษตรกรต้องการนำไปใช้ไม่ได้ และอยากให้ทางราชการมีการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ยากำจัดศัตรูพืช รวมทั้งยากำจัดวัชพืชต่างๆ ให้กับผู้ประกอบการร้านค้าเคมีเกษตร เพื่อให้ทางผู้ประกอบการร้านค้าสามารถแนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้กับเกษตรกรที่มาซื้อผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง

1.4 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากการสอบถามข้อมูลการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สารควบการเจริญเติบโตของพืชจากเจ้าของร้านเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก ที่ได้ Q-Shop และร้านค้าเคมีเกษตรทั่วไปที่ไม่ได้ Q-Shop พบว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายมากที่สุดคือ ethephon, gibberellic acid, paclobutrazol และ 1-naphthaleneacetic acid ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากเกษตรกรในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่ทำสวนยางพารา ดังนั้นจึงมีผลิตภัณฑ์สาร ethephon วางจำหน่ายมากกว่าผลิตภัณฑ์ของสารอื่นๆ โดยส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไว้ในร้านค้าเคมีเกษตรประมาณไม่เกิน 1 ปี ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายในร้านค้าเคมีเกษตรอยู่ในสภาพที่ปกติ มีเลขทะเบียนวัตถุอันตราย ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) และมีวิธีแนะนำการใช้ติดไว้บนฉลากผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ยังพบว่าในเขตพื้นที่นี้มีการตรวจพบปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) ในผลิตภัณฑ์สาร 1-naphthaleneacetic acid ที่ไม่มีเลขทะเบียนวัตถุอันตรายและการระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) ไว้บนฉลากคิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าภาคอื่นๆ

กรมวิชาการเกษตร

สำหรับข้อเสนอแนะจากเจ้าของร้านเคมีเกษตรที่ได้ Q-Shop และร้านค้าเคมีเกษตรทั่วไปที่ไม่ได้ Q-Shop มีข้อเสนอแนะเหมือนกันคืออยากให้ทางราชการมีการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ยากำจัดศัตรูพืช รวมทั้งยากำจัดวัชพืชต่างๆ ให้กับผู้ประกอบการร้านค้าเคมีเกษตร เพื่อให้ทางผู้ประกอบการร้านค้าสามารถแนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้กับเกษตรกรที่มาซื้อผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง

1.5 ภาคใต้

จากการสอบถามข้อมูลการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สารควบการเจริญเติบโตของพืชจากเจ้าของร้านเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก ที่ได้ Q-Shop และร้านค้าเคมีเกษตรทั่วไปที่ไม่ได้ Q-Shop พบว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายมากที่สุดคือ ethephon, paclobutrazol, gibberellic acid และ 1-naphthaleneacetic acid ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากเกษตรกรในเขตพื้นที่ภาคใต้ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่ทำสวนยางพารา และสวนผลไม้ ดังนั้นจึงมีผลิตภัณฑ์วางจำหน่ายจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไว้ในร้านค้าเคมีเกษตรประมาณไม่เกิน 1 ปี ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายในร้านค้าเคมีเกษตรอยู่ในสภาพที่ปกติ มีเลขทะเบียนวัตถุอันตราย ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) และมีวิธีแนะนำการใช้ติดไว้บนฉลากผลิตภัณฑ์

สำหรับข้อเสนอแนะจากเจ้าของร้านเคมีเกษตรที่ได้ Q-Shop และร้านค้าเคมีเกษตรทั่วไปที่ไม่ได้ Q-Shop พบว่ายังไม่พบปัญหาและอุปสรรคในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

2. ข้อมูลการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชจากร้านค้าเคมีเกษตร

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชจากร้านค้าเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ รวมทั้งหมดจำนวน 28 จังหวัด โดยได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจากร้านค้าเคมีเกษตรทั้งหมดจำนวน 76 ร้าน เป็นร้านเคมีเกษตรที่ได้ Q-Shop จากกรมวิชาการเกษตร ทั้งสิ้นจำนวน 43 ร้าน และไม่ได้ Q-Shop จำนวน 33 ร้าน ได้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 277 ตัวอย่าง แบ่งเป็นตัวอย่างที่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%Ali.) ไว้บนฉลาก จำนวน 231 ตัวอย่าง และไม่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%Ali.) จำนวน 46 ตัวอย่าง รายละเอียดข้อมูลการสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่แสดงดังตารางที่ 1 สำหรับข้อมูลปริมาณสารออกฤทธิ์ (%Ali.) ที่ได้มีการระบุไว้บนฉลากตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่สุ่มเก็บมาจากร้านจำหน่ายเคมีเกษตรในแต่ละภาคแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 47 และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ไว้บนฉลากแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 48

ตารางที่ 47 ข้อมูลการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่สุ่มเก็บมาจากร้านค้าเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ภาค	จำนวนร้านค้า	จำนวนร้านค้า		ได้ Q-Shop (ตัวอย่าง)				ไม่ได้ Q-Shop (ตัวอย่าง)			
		ได้ Q-Shop	ไม่ได้ Q-Shop	P	E	G	N	P	E	G	N

เหนือ	23	16	7	8	8	27	10	3	5	5	8
กลาง	15	3	12	1	0	0	0	13	12	21	17
ตะวันออก	7	5	2	6	5	6	6	1	5	7	3
ตะวันออก-เฉียงเหนือ	19	15	4	8	15	12	7	3	2	5	3
ใต้	12	4	8	1	5	4	0	8	14	10	3
รวม	76	43	33	24	33	49	23	28	38	48	34

หมายเหตุ: P= Paclobutrazol, E= Ethephon, G= Gibberellic acid, N = 1-Naphthaleneacetic acid

ตารางที่ 48 ข้อมูลตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) ไว้บนฉลากที่ได้สุ่มเก็บตัวอย่างมาจากร้านจำหน่ายเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ชื่อสาร	ได้ Q-Shop (ตัวอย่าง)	ไม่ได้ Q-Shop (ตัวอย่าง)	ปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) ที่ได้มีการระบุไว้บนฉลาก	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด
Paclobutrazol	26	26	10, 15% WP 10, 25% W/V SC	52
Ethephon	33	38	0.5%, 1.5%, 2.5%, 5%, 10% 48, 52% W/V SL	71
Gibberellic acid	40	36	0.5, 2.0, 3.2, 4.0, 5.0 % W/V SL 3.1% WP, 4.9% W/W 10, 20% TB	76
1-Naphthalene acetic acid	18	14	0.1, 4.5, 4.6% W/V SL 1.25% W/W	32
รวม	117	114	-	231

หมายเหตุ: WP= Wettable powder, SL=Soluble concentrate, TB = Tablet, SC= Suspension Concentrate

ตารางที่ 49 ข้อมูลตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) ไว้บนฉลากที่ได้สุ่มเก็บตัวอย่างมาจากร้านจำหน่ายเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ชื่อสาร	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	ได้ Q-Shop (ตัวอย่าง)	ไม่ได้ Q-Shop (ตัวอย่าง)
Gibberellic acid	21	9	12
1-Naphthalene acetic acid	25	7	18
รวม	46	16	30

3. การวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช แบ่งได้ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีการระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ไว้บนฉลาก

กรมวิชาการเกษตร

จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร paclobutrazol, ethephon, gibberellic acid และสาร 1-naphthaleneacetic acid ที่มีการระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ไว้บนฉลากที่ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมาจากร้านค้าเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ รวมทั้งหมด 5 ภาค พบว่าปริมาณสารออกฤทธิ์ (%) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร paclobutrazol ผ่านเกณฑ์กำหนดเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 94 (ตารางที่ 50) ปริมาณสารออกฤทธิ์ (%) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร ethephon ผ่านเกณฑ์กำหนดเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70 (ตารางที่ 51) ปริมาณสารออกฤทธิ์ (%) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร gibberellic acid ผ่านเกณฑ์กำหนดเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74 (ตารางที่ 52) และปริมาณสารออกฤทธิ์ (%) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร 1-naphthaleneacetic acid โดยเฉลี่ยผ่านเกณฑ์กำหนดคิดเป็นร้อยละ 31 (ตารางที่ 53)

ตารางที่ 50 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ของสาร paclobutrazol ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ภาค	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์	จำนวนตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์กำหนดคิดเป็น (%)	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดคิดเป็น (%)
เหนือ	11	10	1	90	10
กลาง	14	12	2	86	14
ตะวันออก	7	5	2	71	29
ตะวันออกเฉียงเหนือ	8	8	0	100	0
ใต้	9	9	0	100	0
รวม	49	46	5	94	6

ตารางที่ 51 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ของสาร ethephon ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ภาค	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์	จำนวนตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์กำหนดคิดเป็น (%)	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดคิดเป็น (%)
เหนือ	13	12	1	92	8
กลาง	12	9	3	75	25
ตะวันออก	10	10	0	100	0
ตะวันออกเฉียงเหนือ	17	9	8	53	47
ใต้	19	14	9	74	26
รวม	71	50	21	70	30

ตารางที่ 52 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ของสาร gibberellic acid ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

กรมวิชาการเกษตร

ภาค	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์	จำนวนตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์กำหนดคิดเป็น (%)	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดคิดเป็น (%)
เหนือ	28	21	7	75	25
กลาง	13	11	2	85	15
ตะวันออก	9	7	2	78	22
ตะวันออกเฉียงเหนือ	13	9	4	69	31
ใต้	13	8	5	62	38
รวม	76	56	20	74	26

ตารางที่ 53 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ของสาร 1-naphthaleneacetic acid ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ภาค	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์	จำนวนตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์กำหนดคิดเป็น (%)	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดคิดเป็น (%)
เหนือ	12	2	10	17	83
กลาง	4	0	4	0	100
ตะวันออก	8	7	1	88	12
ตะวันออกเฉียงเหนือ	5	0	5	0	100
ใต้	3	1	2	33	67
รวม	32	10	22	31	69

3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีการระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI)

จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i)ไว้บนฉลากที่มีการสุ่มเก็บมาจากพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ จำนวนทั้งหมด 46 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร Gibberellic acid จำนวน 21 ตัวอย่าง และตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร 1-Naph-thaleneacetic acid จำนวน 25 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร Gibberellic acid จำนวน 21 ตัวอย่าง ตรวจพบปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจำนวน 6 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 29 และตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร 1-Naphthaleneacetic acid จำนวน 25 ตัวอย่าง ตรวจพบปริมาณสารออกฤทธิ์ (%) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจำนวน 18 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 72 โดยรายละเอียดของการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI.) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของสารในแต่ละภาคแสดงดังตารางที่ 54 และ 55

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 54 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i)ของสาร gibberellic acid ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI)ไว้บนฉลากที่ได้สุ่มเก็บตัวอย่างมาจากร้านจำหน่ายเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ภาค	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบ	จำนวนตัวอย่างที่ตรวจไม่พบ	ตรวจพบคิดเป็น (%)	ตรวจไม่พบคิดเป็น (%)
เหนือ	4	1	3	25	75
กลาง	8	1	7	13	87
ตะวันออก	4	1	3	25	75
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4	3	1	75	25
ใต้	1	0	1	0	100
รวม	21	6	15	29	71

ตารางที่ 55 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI)ของสาร 1-naphthaleneacetic acid ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI)) ไว้บนฉลากที่ได้สุ่มเก็บตัวอย่างมาจากร้านจำหน่ายเคมีเกษตรในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ภาค	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบ	จำนวนตัวอย่างที่ไม่ตรวจพบ	ตรวจพบคิดเป็น (%)	ตรวจไม่พบคิดเป็น (%)
เหนือ	6	4	2	67	33
กลาง	13	8	5	62	38
ตะวันออก	1	1	0	100	0
ตะวันออกเฉียงเหนือ	5	5	0	100	0
ใต้	-	-	-	-	-
รวม	25	18	7	72	28

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ภารกิจด้านการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรในส่วนภูมิภาค ถือเป็นภารกิจหลักของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วัตถุอันตรายทางการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 ซึ่งการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่วางจำหน่ายตามท้องตลาด ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ .ศ.2535 ปริมาณสารออกฤทธิ์ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่วิเคราะห์ได้นั้นจะต้องตรงกับข้อมูลของชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุในฉลากผลิตภัณฑ์ ถือเป็นวิธีการซึ่งทำให้เกษตรได้ใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีคุณภาพและมีมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์วัตถุอันตรายทางการเกษรฟีโนบิวคาร์บ (fenobucarb), คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan), ไดยูรอน (diuron), โคลมาโซน (clomazone), เพนดิเมดทาลิน (pedimethalin), ควินคลอแร็ค (quinclorac),

บิสไพริแบ็ค-โซเดียม (bispyribac-sodium) ในปี 2560 ได้ตัวอย่าง 105 ตัวอย่าง และปี 2561 ได้ 106 ตัวอย่าง รวมทั้งหมดจำนวน 211 ตัวอย่างโดยภาพรวมของปริมาณสารออกฤทธิ์ ตัวอย่างทั้งหมดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็น 76.9- 100% ผิดมาตรฐาน 0-23.1 % แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า มีค่าผิดมาตรฐานมากกว่า1 สูตรผสม คิดเป็น 33.3% ผลิตภัณฑ์คาร์โบซัลแฟนชนิดเม็ด และผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพ พบว่าผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน เป็นส่วนมาก คิดเป็น70.6 - 100% คุณสมบัติทางกายภาพไม่ได้มาตรฐานมากที่สุดคือปริมาณน้ำของ fenobucarb 50% W/V EC ไม่ได้มาตรฐานคิดเป็น 29.4%

ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร อีไทออน (ethion), ฟิโพรนิล(fipronil), อะทราซีน (atrazine), พาราควอต ไดคลอไรด์ (paraquat dichloride), โพรพานิล (propanil) ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน จำนวน 90 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมดทุกตัวอย่าง

จากการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรจำนวน 8 ชนิดสาร ได้แก่ อะบาเมกติน (abamectin), อะลาคอร์ (alachlor), คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan), คาร์บาริล (carbaryl), คาร์เบนดาซิม (carbendazim), ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin), ไตรอะโซฟอส (triazophos) และ ไกลโฟเซต (glyphosate) พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จำนวน 200 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นการดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตายทางการเกษตรหลังการขึ้นทะเบียน ผลการวิเคราะห์พบว่า มีตัวอย่างที่ได้มาตรฐานทั้งสิ้น 190 ตัวอย่าง (คิดเป็น 95% ของตัวอย่างทั้งหมด) และพบตัวอย่างที่ผิดมาตรฐานทั้งสิ้น 10 ตัวอย่าง (คิดเป็น 5% ของตัวอย่างทั้งหมด) เป็นตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร abamectin จำนวน 1 ตัวอย่าง cypermethrin จำนวน 5 ตัวอย่าง carbendazim จำนวน 3 ตัวอย่าง และ glyphosate จำนวน 1 ตัวอย่าง ซึ่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่พบผิดมาตรฐานมากที่สุด คือ ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin) พบผิดมาตรฐานถึง 5 ตัวอย่าง (คิดเป็น 11.4 % ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร cypermethrin ทั้งหมด) และจังหวัดที่พบตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรผิดมาตรฐานมากที่สุด คือ จังหวัดบึงกาฬ พบผิดมาตรฐานจำนวน 4 ตัวอย่าง (คิดเป็น 22.2% ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมดที่สุ่มเก็บจากจังหวัดบึงกาฬ)

จากการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตายทางการเกษตรจำนวน 5 ชนิดสาร ได้แก่ สารคลอร์ไพรีฟอส (chlorpyrifos), พิริมิฟอส-เอธทิล (pirimiphos-ethyl), เดลทาเมทิล (deltamethrin), แลมด้า-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) และ โพรฟีโนฟอส (profenofos) ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จำนวนทั้งสิ้น 200 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นการดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตายทางการเกษตรหลังการขึ้นทะเบียน ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวอย่างสารออกฤทธิ์ทั้งหมดที่เก็บสุ่มมามีเพียง 1 ตัวอย่างเท่านั้นที่ผิดมาตรฐาน

การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร chlorothalonil, dichlorvos, captan, metalaxyl, และ mancozeb ในพื้นที่ภาคกลาง ตัวอย่างทั้งสิ้น 199 ตัวอย่าง พบว่า จำนวน 193 ตัวอย่าง (96.98%) เป็นผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษการเกษตรที่มีคุณภาพดี ตัวอย่างที่ไม่ได้มาตรฐาน จำนวน 6 ตัวอย่าง (3.02%) ได้แก่ dichlorvos 50% w/v EC จำนวน 2 ตัวอย่าง และ chlorothalonil 50% w/v SC จำนวน 4 ตัวอย่าง

การวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร paclobutrazol, ethephon, gibberellic acid และสาร 1-naphthaleneacetic acid ที่สุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาจากพื้นที่ภาคเหนือ ภาค

กรมวิชาการเกษตร

กลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ รวมทั้งหมด 28 จังหวัด ได้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 277 ตัวอย่าง แบ่งเป็นตัวอย่างที่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ไว้บนฉลาก จำนวน 231 ตัวอย่าง และไม่ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) จำนวน 46 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์สารผ่านเกณฑ์กำหนดเฉลี่ยมากที่สุด คือ paclobutrazol, gibberellic acid, ethephon และ 1-naphthaleneacetic acid คิดเป็นร้อยละ 94, 74, 70 และ 31 โดยพบว่าพื้นที่ภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีตัวอย่างสาร paclobutrazol ผ่านเกณฑ์กำหนดมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 100 พื้นที่ภาคกลางมีตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร gibberellic acid ผ่านเกณฑ์กำหนดมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 85 และพื้นที่ภาคตะวันออกมีตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร ethephon และสาร 1-naphthaleneacetic acid ผ่านเกณฑ์กำหนดมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 100 และ 88 ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร gibberellic acid และสาร 1-naphthaleneacetic acid ที่ไม่ได้ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ (%AI)ไว้บนฉลาก พบว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์สาร gibberellic acid และสาร 1-naphthaleneacetic acid ตรวจพบปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 29 และ 72 ตามลำดับ โดยพบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือตรวจพบปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ gibberellic acid มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 75 และสาร 1-naphthaleneacetic acid ส่วนใหญ่ตรวจพบปริมาณสารออกฤทธิ์ (%a.i.) ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทุกภูมิภาคคิดเป็นร้อยละ 62-100

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2551. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2551. 294น.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2560. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดเกณฑ์ค่าคลาดเคลื่อนจากปริมาณที่กำหนดไว้ของสารสำคัญในวัตถุอันตรายที่กรมวิชาการเกษตรเป็นผู้รับผิดชอบ พ.ศ. 2560. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สืบค้นจาก: http://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2019/11/HAMOA02_-Err-B.E.-2560.pdf [22 พ.ค 2561]

มกอช. 2559. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 9002-2559 “สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 55 หน้า.

รัศมี แสงศิริมงคลยิ่ง, มลิสา เวชยานนท์, ปภัสรา คุณเลิศ และพรชนก ชโลปกรณ์. 2558. การศึกษาการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชสู่สิ่งแวดล้อมในวิทยาลัยชัยบาดาลพิพัฒน์. วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2558.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2559a. มาตรฐานสินค้าการเกษตร: สารพิษตกค้าง:ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2559b. มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ.9002-2559 สารพิษตกค้าง:ปริมาณสารพาตกค้างสูงสุด Pesticide Residues:Maximum Residue Limit สำนักงานมาตรฐานสินค้า เกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2559c. มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ.9045--2559 การจัดกลุ่มสินค้าพืช Classification of agricultural commodities : crop สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2559. ข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย Food consumption data of Thailand สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Ana C.F. Vida, David J. Cocovi-Solberg, Elias A.G. Zagatto and Manuel Miró. 2016. Rapid estimation of readily leachable triazine residues in soils using automatic kinetic bioaccessibility assays followed by on-line sorptive clean-up as a front-end to liquid chromatography. Talanta. 156-157: 71–78.

Analu E. Jacomini, Plinio B. de Camargo, Wagner E. P. Avelara and Pierina S. Bonato. 2009. Determination of Ametryn in River Water, River Sediment and Bivalve Mussels by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. J. Braz. Chem. Soc., Vol. 20, No. 1, 107-116.

กรมวิชาการเกษตร

Anastassiades. M. D.I.Kolberg, D.Mack, I.Sigalova, D.Roux and D.Fugel (2008). Quick Method for the Analysis of Residues of Highly Polar Pesticides in Foods of Plant Origin Involving Simultaneous Extraction with Methanol and LC-MS/MS Determination.version 6:1-37

Aly, O.M. and M.A. El-Dib. 1971. Studies on the persistence of some carbamate insecticides in the aquatic environment. I. Hydrolysis of Sevin, Baygon, Pyrolanand Dimetilan in waters. *Water Res*. 5:1191-1205.

Codex. 2022. Pesticide database. CodexAlimentariusInternationalFoodStandards. Pesticide database. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=157 database/mrls/index.cfm?event=search.pr&p=271%25252C273%25252C281&v=1

Das, Y.T. 1990. Photodegradation of [1-naphthyl-14C] carbaryl on soil under artificial sunlight, Vol. 169-208 #87095, Department of Pesticide Regulation, Sacramento, CA. 12 Dorough, H.W. and J.E.Casida. 1964. Nature of certain carbamate metabolites of the insecticides, *J. Assoc. Off. Agric. Chem.*, 48(5), 927-937.

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

EU. 2022. EU Pesticide database. https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-

EPA.2022. Rfd Toxicity Value. IRIS Advanced Search. United States Environmental Protection Agency. https://iris.epa.gov/AdvancedSearch/

FOA/WHO. 2010. Manual on development and use of FAO and WHO specifications for pesticides 2 nd revision. Retrieved January 12, 2011, from www.fao.org/agriculture/crops/core-mes/theme/pets/pm/jmps/manual/en/.

Japan MRL. 2014. Positive List System for Agricultural Chemical Residues in Foods. The Japan Food Chemical Research Foundation. http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp.

He, L-M., Troiano, J., Wang, A. and Goh, K. 2008. Environmental Chemistry, Ecotoxicity, and Fate of Lambda-Cyhalothrin. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology. pp. 71-88.

The Japan Food Chemical Research and Foundation.2022.http//www.db.ffcr.or.jp/front/

Reaves, E. 2007. Carbaryl: Updated endpoint selection for single chemical risk assessment. Retrieved June 29, 2019, from https://archive.epa.gov/pesticides/reregistration/web/pdf/carbaryl_red.pdf

ศูนย์วิทยทรัพยากร

SANCO. 2013. Guidance document on analytical quality control and validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed. European Union, Health and Consumer Protection Directorate General.

Tomlin, C. 2006. The Pesticide Manual. 14th ed. BCPC: UK. 1349 p.

US.EPA. 1987. Pesticide Assessment Guidelines, Subdivision K. Exposure: Re-entry Protection, US.EPA. Washington D.C.

US.EPA. 1992. Dermal exposure assessment: principles and application, U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C.

US. EPA. 2011. Exposure factors handbook, final report, EPA/600-R09/052F, 2011. Retrieved Jan 22, 2019, from http://www.epa.gov/ncea/efh/pdfs/efh-chapter08.pdf.

World Health Organization Geneva. 1990. International Programme on Chemical Safety Environmental Health Criteria 99: Cyhalothrin. pp 1-106.

Zeying He, Lu Wang, Yi Peng, Ming Luo, Wenwen Wang and Xiaowei Liu. 2015. Multiresidue analysis of over 200 pesticides in cereals using a QuEChERS and gas chromatography–tandem mass spectrometry-based method. Food Chemistry. 169: 372 - 380.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ตารางผนวก 1 ประเมินความเสี่ยงภัยของสารพิษตกค้างต่อการบริโภคในส้มเขียวหวาน

ชนิดพืช	สารพิษตกค้างที่พบ	ปริมาณที่พบ (mg/kg)	IR (kg/day)	ADD (mg/kg-day)	Oral RfD (mg/kg-day)	HQ = ADD/RfD	Health risk
ส้มเขียวหวาน	chlorpyrifos	1.47	0.09258	$4.07707x10^{-3}$	0.005	0.82	acceptable
	bifenthrin	0.06	0.09258	$1.66441x10^{-4}$	0.013	0.01	acceptable
	cypermethrin	7.23	0.09258	$2.0052528x10^{-2}$	0.010	2.01	not acceptable
	dimethoate	0.18	0.09258	$4.99233x10^{-4}$	0.0002	2.50	not acceptable
	ethion	5.21	0.09258	$1.4450024x10^{-2}$	0.0005	28.90	not acceptable
	methidathion	0.57	0.09258	$1.580905x10^{-3}$	0.0010	1.58	not acceptable
	pirimiphos-m	0.94	0.09258	$2.607106x10^{-3}$	0.010	0.26	acceptable
	omethoate	0.02	0.09258	$5.54703x10^{-5}$	0.0002	0.28	acceptable
	l-cyhalothrin	0.09	0.09258	$2.49617x10^{-4}$	0.0050	0.05	acceptable
	profenofos	2.16	0.09258	$5.990797x10^{-3}$	0.00199	3.01	not acceptable

หมายเหตุ : ช่วงอายุที่นำมาใช้ในการประเมินอายุ 6 -12 ปี น้ำหนักเฉลี่ยที่นำมาใช้ในการประเมินเท่ากับ 33.38 กิโลกรัม

ตารางผนวก 2 ประเมินความเสี่ยงภัยของสารพิษตกค้างต่อการบริโภคในส้มโอ

ชนิดพืช	สารพิษตกค้างที่พบ	ปริมาณที่พบ (mg/kg)	IR (kg/day)	ADD (mg/kg-day)	Oral RfD (mg/kg-day)	HQ = ADD/RfD	Health risk
ส้มโอ	chlorpyrifos	0.98	0.04971	$1.459431x10^{-3}$	0.005	0.29	acceptable
	cypermethrin	0.54	0.04971	$8.04176x10^{-4}$	0.010	0.08	acceptable
	ethion	1.40	0.04971	$2.084921x10^{3}$	0.0005	4.17	not acceptable
	fenitrothion	0.01	0.04971	$1.48922x10^{-5}$	0.0013	0.01	acceptable
	methidathion	0.95	0.04971	$1.414754x10^{-3}$	0.0010	1.41	acceptable
	profenofos	0.03	0.04971	$4.46765x10^{-5}$	0.00199	0.02	acceptable

หมายเหตุ : ช่วงอายุที่นำมาใช้ในการประเมินอายุ 6 -12 ปี น้ำหนักเฉลี่ยที่นำมาใช้ในการประเมินเท่ากับ 33.38 กิโลกรัม

ตารางผนวก 3 ประเมินความเสี่ยงภัยของสารพิษตกค้างต่อการบริโภคในมะนาว

ชนิดพืช	สารพิษตกค้างที่พบ	ปริมาณที่พบ (mg/kg)	IR (kg/day)	ADD (mg/kg-day)	Oral RfD (mg/kg-day)	HQ = ADD/RfD	Health risk

กรมวิชาการเกษตร

มะนาว	chlorpyrifos	0.72	0.04971	1.072235×10^{-3}	0.005	0.21	acceptable
	cypermethrin	0.04	0.04971	5.95686×10^{-5}	0.010	0.01	acceptable
	ethion	0.02	0.04971	2.97843×10^{5}	0.0005	0.06	acceptable
	fenitrothion	0.26	0.04971	4.854841×10^{-3}	0.00199	0.30	acceptable

หมายเหตุ : ช่วงอายุที่นำมาใช้ในการประเมินอายุ 6 -12 ปี น้ำหนักเฉลี่ยที่นำมาใช้ในการประเมินเท่ากับ 33.38 กิโลกรัม

ตารางผนวก 4 ประเมินความเสี่ยงภัยของสารพิษตกค้างต่อการบริโภคในลำไย

ชนิดพืช	**สารพิษตกค้างที่พบ**	**ปริมาณที่พบ (mg/kg)**	**IR (kg/day)**	**ADD (mg/kg-day)**	**Oral RfD (mg/kg-day)**	**HQ = ADD/RfD**	**Health risk**
ลำไย	chlorpyrifos	0.74	0.06258	1.387334×10^{-3}	0.005	0.28	acceptable
	cypermethrin	0.21	0.06258	3.93703×10^{-4}	0.010	0.04	acceptable
	l-cyhalothrin	0.07	0.06258	1.31234×10^{-4}	0.005	0.03	acceptable
	deltamethrin	0.11	0.06258	2.06225×10^{-4}	0.010	0..02	acceptable
	diazinon	0.09	0.06258	1.6873×10^{-4}	0.0025	0.07	acceptable
	bifenthrin	0.12	0.06258	2.24973×10^{-4}	0.0130	0.02	acceptable
	ethion	2.11	0.06258	3.955776×10^{-3}	0.0005	7.91	not acceptable
	profenofos	0.56	0.06258	1.049874×10^{-3}	0.00199	0.53	acceptable
	carbaryl	2.89	0.06258	5.418101×10^{-3}	0.0100	0.54	acceptable
	thiamethoxam	0.04	0.06258	7.4991×10^{-5}	0.100	0.00	acceptable
	prothiophos	0.62	0.06258	1.162361×10^{-3}	0.050	0.02	acceptable
	buprofezin	0.04	0.06258	7.4991×10^{-5}	0.033	0.00	acceptable
	difenoconazole	0.69	0.06258	9.1864×10^{-4}	0.010	0.09	acceptable
	metalaxyl	0.56	0.06258	1.049874×10^{-3}	0.060	0.02	acceptable
	methidathion	0.06	0.06258	1.12487×10^{-4}	0.001	0.11	acceptable
	pyridaben	0.18	0.09258	3.3746×10^{-4}	0.130	0.00	acceptable

หมายเหตุ : ช่วงอายุที่นำมาใช้ในการประเมินอายุ 6 -12 ปี น้ำหนักเฉลี่ยที่นำมาใช้ในการประเมินเท่ากับ 33.38 กิโลกรัม

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 5 ประเมินความเสี่ยงภัยของสารพิษตกค้างต่อการบริโภคในลิ้นจี่

ชนิดพืช	สารพิษตกค้างที่พบ	ปริมาณที่พบ (mg/kg)	IR (kg/day)	ADD (mg/kg-day)	Oral RfD (mg/kg-day)	HQ = ADD/RfD	Health risk
ลิ้นจี่	chlorpyrifos	2.43	0.0600	4.367885×10^{-3}	0.005	0.87	acceptable
	cypermethrin	0.98	0.0600	1.761534×10^{-3}	0.010	0.18	acceptable
	carbaryl	3.14	0.0600	5.644098×10^{3}	0.010	0.56	acceptable
	l-cyhalothrin	0.92	0.0600	1.653685×10^{-3}	0.005	0.33	acceptable
	metalaxyl	0.78	0.0600	1.402037×10^{-3}	0.060	0.02	acceptable
	pyridaben	0.18	0.0600	3.23547×10^{-4}	0.130	0.00	acceptable

หมายเหตุ : ช่วงอายุที่นำมาใช้ในการประเมินอายุ 6 -12 ปี น้ำหนักเฉลี่ยที่นำมาใช้ในการประเมินเท่ากับ 33.38 กิโลกรัม

ตารางผนวก 6 ประเมินความเสี่ยงภัยของสารพิษตกค้างต่อการบริโภคในชมพู่

ชนิดพืช	สารพิษตกค้างที่พบ	ปริมาณที่พบ (mg/kg)	IR (kg/day)	ADD (mg/kg-day)	Oral RfD (mg/kg-day)	HQ = ADD/RfD	Health risk
ชมพู่	azoxystrobin	0.33	0.11486	1.135524×10^{-3}	0.670	0.00	acceptable
	carbaryl	0.01	0.11486	3.44098×10^{-5}	0.010	0.00	acceptable
	metalaxyl	0.02	0.11486	6.88197×10^{5}	0.060	0.00	acceptable
	thiamethoxam	0.01	0.11486	3.44098×10^{-5}	0.100	0.00	acceptable

หมายเหตุ : ช่วงอายุที่นำมาใช้ในการประเมินอายุ 6 -12 ปี น้ำหนักเฉลี่ยที่นำมาใช้ในการประเมินเท่ากับ 33.38 กิโลกรัม

ตารางผนวก 7 ประเมินความเสี่ยงภัยของสารพิษตกค้างต่อการบริโภคในฝรั่ง

ชนิดพืช	สารพิษตกค้างที่พบ	ปริมาณที่พบ (mg/kg)	IR (kg/day)	ADD (mg/kg-day)	Oral RfD (mg/kg-day)	HQ = ADD/RfD	Health risk
ฝรั่ง	azoxystrobin	0.20	0.16056	9.62013×10^{-4}	0.670	0.00	acceptable
	thiamethoxam	0.02	0.16056	9.62013×10^{-5}	0.100	0.00	acceptable

หมายเหตุ : ช่วงอายุที่นำมาใช้ในการประเมินอายุ 6 -12 ปี น้ำหนักเฉลี่ยที่นำมาใช้ในการประเมินเท่ากับ 33.38 กิโลกรัม

กรมวิทยาศาสตร์

ตารางผนวก 8 ปริมาณ carbaryl บนแผ่นผ้าที่ปนเปื้อนบนร่างกาย น้ำล้างมือและน้ำล้างเท้าเกษตรกร ครั้งที่ 1

ตำแหน่งติดแผ่นผ้า region of body	ปริมาณปนเปื้อนบนแผ่นผ้า (µg/100 cm^2)	ปริมาณปนเปื้อนบนแผ่นผ้า (µg/cm^2)	ค่าเฉลี่ยปริมาณปนเปื้อนบนแผ่นผ้า (µg/100 cm^2)	Penetration factor	พื้นที่ผิว (surface area) cm^2	ปริมาณปนเปื้อนที่สัมผัสร่างกาย µg/region	หน่วย
1. หัว							
- หมวก	723.48	7.23	4.66	1.00	1300	6051.63	
- จมูก	207.55	2.08					
2. บ่า	64.37	0.64	0.64	0.25	2910	476.17	
3. อก							
- อกใน	5.38	0.05	0.07	0.36	3550	121.65	
- อกนอก	9.44	0.09					
4. ศอก	439.83	4.40	4.40	0.25	1210	1352.87	
5. หลัง							
- หลังใน	0.63	0.01	0.02	0.15	3550	19.03	
- หลังนอก	3.69	0.04					
6. ต้นขา	300.17	3.00	3.00	0.78	3820	8928.24	
7. แข้ง							
- แข้งใน	221.40	2.21	1.42	0.78	2380	1166.39	
- แข้งนอก	62.94	0.63					
8. น้ำล้างมือ						938.13	
9. น้ำล้างเท้า						6.48	
รวมปริมาณสารพิษปนเปื้อนร่างกาย						19060.59	µg
ระยะเวลาในการพ่นสารนาน 23 นาที						175342.16	µg/day
เกษตรกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 75 kg จึงมีปริมาณสารพิษปนเปื้อนร่างกาย ต่อน้ำหนักตัว ต่อวัน						2.34	mg/kg bw/day

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 9 ปริมาณ carbaryl บนแผ่นผ้าที่ปนเปื้อนบนร่างกาย น้ำล้างมือและน้ำล้างเท้าเกษตรกร ครั้งที่ 2

ตำแหน่งติดแผ่นผ้า region of body	ปริมาณปนเปื้อนบนแผ่นผ้า (µg/100 cm^2)	ปริมาณปนเปื้อนบนแผ่นผ้า (µg/cm^2)	ค่าเฉลี่ยปริมาณปนเปื้อนบนแผ่นผ้า (µg/100 cm^2)	Penetration factor	พื้นที่ผิว (sureface area) cm^2	ปริมาณปนเปื้อนที่สัมผัสร่างกาย µg/region	หน่วย
1. หัว							
- หมวก	401.28	4.01	2.36	1.00	1300	3087.85	
- จมูก	73.78	0.74					
2. บ่า	181.39	1.81	1.81	0.31	2910	1633.78	
3. อก							
- อกใน	2.31	0.02	0.02	0.47	3550	43.63	
- อกนอก	2.62	0.03					
4. ศอก	160.35	1.60	1.60	0.31	1210	600.55	
5. หลัง							
- หลังใน	2.29	0.02	0.08	0.15	3550	68.97	
- หลังนอก	12.94	0.13					
6. ต้นขา	244.38	2.44	2.44	0.95	3820	8875.45	
7. แข้ง							
- แข้งใน	121.22	1.21	0.64	0.95	2380	142.07	
- แข้งนอก	6.28	0.06					
8. น้ำล้างมือ						564.01	
9. น้ำล้างเท้า						7.99	
รวมปริมาณสารพิษปนเปื้อนร่างกาย						15024.31	µg
ระยะเวลาในการพ่นสารนาน 23 นาที						138211.58	µg/day
เกษตรกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 75 kg จึงมีปริมาณสารพิษปนเปื้อนร่างกาย ต่อน้ำหนักตัว ต่อวัน						1.84	mg/kg bw/day

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 10 ปริมาณ lambda-cyhalothrin บนแผ่นผ้าที่ปนเปื้อนบนร่างกาย น้ำล้างมือและน้ำล้างเท้าเกษตรกร ครั้งที่ 1 จังหวัดนครปฐม

region of body	lambda-cyhalothrin (µg/100 cm^2)	lambda-cyhalothrin (µg/cm^2)	average of lambda-cyhalothrin (µg/cm^2)	Penetration factor	surface area (cm^2)	exposure (µg/region)	units
1. Head							
- Hat	0.00	0.00	0.00	1.00	1,300	0.00	
- Nose	0.00	0.00					
2. Shoulder	0.08	0.0008	0.0008	0.00	2,910	0.00	
3. Chest							
- Chest in	0.00	0.00	0.00	0.00	3,550	0.00	
- Chest out	0.00	0.00					
4. Elbow	0.10	0.001	0.001	0.00	1,210	0.00	
5. Back							
- Back in	0.00	0.00	0.00	0.00	3,550	0.00	
- Back out	0.00	0.00					
6. Upper leg	0.55	0.0055	0.0055	0.01	3,820	0.17	
7. Lower leg							
- Lower leg in	0.10	0.0010	0.0620	0.01	2,380	2.36	
- Lower leg out	12.29	0.1229					
8. Hand wash			0.00		820	0.00	
9. Feet wash			0.23		1,310	301.30	
Total lambda-cyhalothrin						303.83	µg
Spray time 7 minutes						850.73	µg/day
lambda-cyhalothrin						0.0104	mg/kg bw/day

Remark:

Penetration factor = residue on inner dosimeter / (residue on outer + inner dosimeter)

Exposure (µg/region) = surface area (cm^2) x lambda-cyhalothrin (µg/cm^2) x penetration factor

Margin of Exposure; MOE = ($BMDL_{10}$ / Exposure)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 11 ปริมาณ lambda-cyhalothrin บนแผ่นผ้าที่ปนเปื้อนบนร่างกาย น้ำล้างมือและน้ำล้างเท้าเกษตรกร ครั้งที่ 2 แปลงจังหวัดนครปฐม

region of body	lambda-cyhalothrin (µg/100 cm^2)	lambda-cyhalothrin (µg/cm^2)	average of lambda-cyhalothrin (µg/cm^2)	Penetration factor	surface area (cm^2)	exposure (µg/region)	units
1. Head							
- Hat	0.00	0.00	0.00	1.00	1,300	0.00	
- Nose	0.00	0.00					
2. Shoulder	0.00	0.00	0.00	0.00	2,910	0.00	
3. Chest							
- Chest in	0.00	0.00	0.00	0.00	3,550	0.00	
- Chest out	0.00	0.00					
4. Elbow	0.00	0.00	0.00	0.00	1,210	0.00	
5. Back							
- Back in	0.00	0.00	0.00	0.00	3,550	0.00	
- Back out	0.00	0.00					
6. Upper leg	0.41	0.0041	0.0041	0.01	3,820	0.14	
7. Lower leg	0.09	0.0009	0.0502	0.01	2,380	2.12	
- Lower leg in	9.94	0.0994					
- Lower leg out							
8. Hand wash			0.00		820	0.00	
9. Feet wash			0.15		1,310	196.50	
Total lambda-cyhalothrin						198.76	µg
Spray time 7 minutes						548.59	µg/day
lambda-cyhalothrin						0.0067	mg/kg bw/day

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 12 ปริมาณ lambda-cyhalothrin บนแผ่นผ้าที่ปนเปื้อนบนร่างกาย น้ำล้างมือและน้ำล้างเท้าเกษตรกร ครั้งที่ 1 แปลงจังหวัดสุพรรณบุรี

region of body	lambda-cyhalothrin (µg/100 cm^2)	lambda-cyhalothrin (µg/cm^2)	average of lambda-cyhalothrin (µg/cm^2)	Penetration factor	surface area (cm^2)	exposure (µg/region)	units
1. Head							
- Hat	0.00	0.00	0.00	1.00	1,300	0.00	
- Nose	0.00	0.00					
2. Shoulder	0.00	0.00	0.00	0.00	2,910	0.00	
3. Chest							
- Chest in	0.00	0.00	0.00	0.00	3,550	0.00	
- Chest out	0.00	0.00					
4. Elbow	0.36	0.0036	0.0036	0.00	1,210	0.00	
5. Back							
- Back in	0.00	0.00	0.0026	0.00	3,550	0.00	
- Back out	0.51	0.0051					
6. Upper leg	0.50	0.0050	0.0050	0.00	3,820	0.00	
7. Lower leg	0.00	0.00	0.0047	0.01	2,380	0.00	
- Lower leg in	0.93	0.0093					
- Lower leg out							
8. Hand wash			0.13		820	104.80	
9. Feet wash			3.91		1,310	5119.35	
Total lambda-cyhalothrin						5224.15	µg
Spray time 6.1 minutes						12746.91	µg/day
lambda-cyhalothrin						0.1593	mg/kg bw/day

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 13 ปริมาณ lambda-cyhalothrin บนแผ่นผ้าที่ปนเปื้อนบนร่างกาย น้ำล้างมือและน้ำล้างเท้าเกษตรกร ครั้งที่ 1 แปลงจังหวัดสุพรรณบุรี

region of body	lambda-cyhalothrin (µg/100 cm^2)	lambda-cyhalothrin (µg/cm^2)	average of lambda-cyhalothrin (µg/cm^2)	Penetration factor	surface area (cm^2)	exposure (µg/region)	units
1. Head							
- Hat	0.00	0.00	0.00	1.00	1,300	0.00	
- Nose	0.00	0.00					
2. Shoulder	0.00	0.00	0.00	0.00	2,910	0.00	
3. Chest							
- Chest in	0.00	0.00	0.00	0.00	3,550	0.00	
- Chest out	0.00	0.00					
4. Elbow	0.09	0.0009	0.0009	0.00	1,210	0.00	
5. Back							
- Back in	0.00	0.00	0.0004	0.00	3,550	0.00	
- Back out	0.07	0.0007					
6. Upper leg	0.92	0.0092	0.0092	0.00	3,820	0.00	
7. Lower leg	0.00	0.0010	0.024	0.01	2,380	0.00	
- Lower leg in	4.79	0.0479					
- Lower leg out							
8. Hand wash			0.13		820	108.90	
9. Feet wash			2.72		1,310	3558.48	
Total lambda-cyhalothrin						3667.38	µg
Spray time 6.5 minutes						9535.19	µg/day
lambda-cyhalothrin						0.1192	mg/kg bw/day

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 14 ปริมาณ lambda-cyhalothrin น้ำล้างมือและน้ำล้างเท้าเกษตรกร ครั้งที่ 2 แปลงจังหวัดนครปฐม

picker's hand wash	Lambda-cyhalothrin residue (µg/L)	Total Lambda-cyhalothrin residue (µg/L)	Penetration factor	surface area (cm^2)	exposure (µg/region)	Units
day 0	0.45					
day 1	0.29					
day 3	ND					
day 5	ND					
day 7	ND	0.74	1	-	0.74	(µg/L)
day 10	ND					
day 14	ND					
day 21	ND					
day 30	ND					
Spray time 7 minutes					2.07	µg/L day
Lambda-cyhalothrin					0.00003	mg/kg bw/day

Remark: Exposure (µg/region) = surface area (cm^2) x lambda-cyhalothrin (µg/cm^2) x penetration factor

Margin of Exposure; MOE = ($BMDL_{10}$ / Exposure)

ตารางผนวก 15 ปริมาณ lambda-cyhalothrin น้ำล้างมือและน้ำล้างเท้าเกษตรกร ครั้งที่ 2 แปลงจังหวัดสุพรรณบุรี

picker's hand wash	Lambda-cyhalothrin residue (µg/L)	Total Lambda-cyhalothrin residue (µg/L)	Penetration factor	surface area (cm^2)	exposure (µg/region)	Units
day 0	0.39					
day 1	ND					
day 3	ND					
day 5	ND	0.39	1	-	0.39	
day 7	ND					(µg/L)
day 10	ND					
day 14	ND					

กรมวิชาการเกษตร

picker's hand wash	Lambda-cyhalothrin residue (µg/L)	Total Lambda-cyhalothrin residue (µg/L)	Penetration factor	surface area (cm^2)	exposure (µg/region)	Units
day 21	ND					
day 30	ND					
Spray time 6.5 minutes					1.01	µg/L day
Lambda-cyhalothrin					0.00002	mg/kg bw/day

ตารางผนวก 16 วิธีวิเคราะห์วัตถุอันตรายทางการเกษตรอีไทออน (ethion), ฟิโพรนิล(fipronil), อะทราซีน (atrazine), พาราควอต ไดคลอไรด์ (paraquat dichloride), โพรพานิล (propanil) ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

ชื่อวัตถุอันตรายทางการเกษตร	วิธีการวิเคราะห์
Ethion	CIPAC 1B, p. 1826
Fipronil	CIPAC N p.60-66
Atrazine	CIPAC H p. 37
Paraquat dichloride	CIPAC G p128
Propanil	CIPAC H

ตารางผนวก 17 เกณฑ์คลาดเคลื่อนของเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ในวัตถุอันตรายตามมาตรฐานองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ

ชื่อวัตถุอันตราย	เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์	เกณฑ์กำหนด	เกณฑ์ที่ยอมรับ
atrazine	80	+4/-2%	78.0-84.0
atrazine	90	+4/-2%	78.0-94.0
propanil	27	+/-5%AI	25.6-28.4
propanil	27.5	+/-5%AI	26.1-28.9
propanil	36	+/-5%AI	34.2-37.8
ethion	50	+/-5%AI	47.5-52.5
fipronil	5	+/-10%AI	4.5-5.5
paraquat dichloride	27.6	+/-5%AI	26.1-28.9

ที่มา : FAO Guidelines to Acceptable Tolerance, 1971

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 18 แสดงปริมาณการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่วางจำหน่ายตามร้านค้าสารเคมีการเกษตรในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนแยกตามจังหวัด ปีงบประมาณ 2560-2561

ชนิดสาร / จังหวัด	abamectin	alachlor	carbosulfan	carbaryl	carbendazim	cypermethrin	glyphosate	triazophos	**รวม**
กาฬสินธุ์	3	-	3	3	2	5	3	1	**20**
ขอนแก่น	7	1	1	4	2	3	3	-	**21**
ชัยภูมิ	2	2	2	2	2	4	3	-	**17**
นครพนม	4	3	1	4	1	4	3	-	**20**
บึงกาฬ	5	2	2	2	1	5	1	-	**18**
มุกดาหาร	4	2	2	2	2	3	2	-	**17**
เลย	1	3	3	1	2	4	2	2	**18**
สกลนคร	4	2	2	4	2	5	2	-	**21**
หนองคาย	2	2	2	3	1	3	2	-	**15**
หนองบัวลำภู	1	2	2	2	1	4	2	1	**15**
อุดรธานี	1	2	2	3	1	4	4	1	**18**
รวม	34	21	22	30	17	**44**	**27**	**5**	**200**

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 19 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่วางจำหน่ายในร้านค้าสารเคมีการเกษตรในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ปีงบประมาณ 2560-2561

ลำดับที่	ชนิดสาร	ลักษณะสูตร	% สารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ	ผลการประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	cypermethrin	35% W/V EC	36.7% w/v EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
2	cypermethrin	35% W/V EC	36.7% w/v EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
3	abamectin	1.8% W/V EC	1.91 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
4	carbaryl	85% WP	84.3% WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
5	cypermethrin	35% W/V EC	36.7% w/v EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
6	cypermethrin	35% W/V EC	36.7% w/v EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
7	cypermethrin	35% W/V EC	36.7% w/v EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
8	cypermethrin	10 % W/V EC	9.7% w/v EC	9.0-11.0%	CIPAC 1C	/	
9	**cypermethrin**	**25 % W/V EC**	**40.8% w/v EC**	**23.5-26.5%**	**CIPAC 1C**		**/**
10	carbaryl	85% WP	83.8% WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
11	carbaryl	85% WP	85.0% WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
12	carbaryl	85% W/P	85.7% WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
13	carbaryl	85% WP	84.6% WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
14	carbaryl	85% WP	86.2% WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
15	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	47.5% W/V SL	45.6-50.4%	CIPAC 1C	/	
16	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	49.7% W/V SL	45.6-50.4%	CIPAC 1C	/	
17	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	45.9% W/V SL	45.6-50.4%	CIPAC 1C	/	
18	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	50.4% W/V SL	45.6-50.4%	CIPAC 1C	/	
19	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	50.4% W/V SL	45.6-50.4%	CIPAC 1C	/	
20	Triazophos	40% W/V EC	38.4% W/V EC	38.0-42.0%	CIPAC H	/	
21	Triazophos	40% W/V EC	38.0% W/V EC	38.0-42.0%	CIPAC H	/	
22	Triazophos	40% W/V EC	39.1% W/V EC	38.0-42.0%	CIPAC H	/	

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับที่	ชนิดสาร	ลักษณะสูตร	% สารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ	ผลการประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ผ่าน
23	abamectin	1.8% W/V EC	2.07 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
24	abamectin	1.8% W/V EC	1.72 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
25	abamectin	1.8% W/V EC	1.87 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
26	abamectin	1.8% W/V EC	1.93 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
27	abamectin	1.8% W/V EC	1.91 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
28	abamectin	1.8% W/V EC	2.07 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
29	cypermethrin	35% W/V EC	34.8 % W/V	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
30	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	50.4% W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
31	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	48.9 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
32	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	46.8 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
33	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	46.3 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
34	abamectin	1.8% W/V EC	1.79 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
35	abamectin	1.8% W/V EC	1.86 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
36	abamectin	1.8% W/V EC	1.83 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
37	abamectin	1.8% W/V EC	1.99 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
38	**abamectin**	**1.8% W/V EC**	**2.73 % W/V EC**	**1.53-2.07 %**	**CIPAC F**		**/**
39	abamectin	1.8% W/V EC	1.69 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
40	abamectin	1.8% W/V EC	1.86 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
41	abamectin	1.8% W/V EC	1.53 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
42	abamectin	1.8% W/V EC	1.69 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
43	abamectin	1.8% W/V EC	1.74 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
44	abamectin	1.8% W/V EC	1.84 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
45	abamectin	1.8% W/V EC	1.79 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
46	abamectin	1.8% W/V EC	1.78 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
47	abamectin	1.8% W/V EC	1.88 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับที่	ชนิดสาร	ลักษณะสูตร	% สารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ	ผลการประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ผ่าน
48	cypermethrin	35% W/V EC	36.7 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
49	cypermethrin	35% W/V EC	34.6 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
50	cypermethrin	35% W/V EC	36.3 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
51	**cypermethrin**	**35% W/V EC**	**50.2 % W/V EC**	**33.3-36.7%**	**CIPAC 1C**		**/**
52	cypermethrin	35% W/V EC	36.7% W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
53	cypermethrin	35% W/V EC	36.3 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
54	cypermethrin	35% W/V EC	36.6% W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
55	Triazophos	40 % W/V EC	38.0 % W/V EC	38.0-42.0 %	CIPAC H	/	
56	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	45.6% W/V EC	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
57	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	45.6% W/V EC	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
58	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	45.6% W/V EC	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
59	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	45.6% W/V EC	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
60	**glyphosate-isopropylammonium**	**48% W/V SL**	**37.9% W/V SL**	**45.6-50.4 %**	**CIPAC 1C**		**/**
61	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	45.6% W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
62	glyphosate-isopropylamine salt	48% W/V SL	47.6% W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
63	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	45.7 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
64	Carbaryl	85 % WP	83.8 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
65	Carbaryl	85 % WP	84.6 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
66	Carbaryl	85 % WP	83.9 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
67	Carbaryl	85 % WP	84.4 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
68	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	45.6 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
69	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	48.9 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
70	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	49.4 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
71	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	50.4 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
72	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	49.1 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับที่	ชนิดสาร	ลักษณะสูตร	% สารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ	ผลการประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ผ่าน
73	cypermethrin	35% W/V EC	33.3 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
74	Triazophos	40% W/V EC	39.9 % W/V EC	38.0-42.0%	CIPAC H	/	
75	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	50.3 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
76	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	47.0 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
77	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	47.7 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
78	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	50.4 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
79	Cypermethrin	35% W/V EC	35.1 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
80	Cypermethrin	35% W/V EC	35.6 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
81	**Cypermethrin**	**35% W/V EC**	**40.1 % W/V EC**	**33.3-36.7%**	**CIPAC 1C**		**/**
82	**Cypermethrin**	**35% W/V EC**	**38.6 % W/V EC**	**33.3-36.7%**	**CIPAC 1C**		**/**
83	Cypermethrin	35% W/V EC	36.7 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
84	glyphosate-isopropylammonium	48% W/V SL	46.4 % W/V SL	45.6-50.4 %	CIPAC 1C	/	
85	abamectin	1.8% W/V EC	1.93 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
86	abamectin	1.8% W/V EC	1.77 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
87	abamectin	1.8% W/V EC	1.53 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
88	abamectin	1.8% W/V EC	1.82 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
89	abamectin	1.8% W/V EC	1.54 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
90	abamectin	1.8% W/V EC	1.76 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
91	abamectin	1.8% W/V EC	1.72 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
92	abamectin	1.8% W/V EC	2.07 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
93	abamectin	1.8% W/V EC	1.77 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
94	abamectin	1.8% W/V EC	1.53 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
95	abamectin	1.8% W/V EC	1.87 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
96	abamectin	1.8% W/V EC	2.60 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับที่	ชนิดสาร	ลักษณะสูตร	% สารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ	ผลการประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ผ่าน
97	carbaryl	85 % WP	83.3 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
98	carbaryl	85 % WP	83.2 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
99	abamectin	1.8% W/V EC	1.59 % W/V EC	1.53-2.07 %	CIPAC F	/	
100	cypermethrin	35% W/V EC	34.0 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
101	cypermethrin	35% W/V EC	36.7% w/v EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
102	carbaryl	85% WP	84.5% WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
103	cypermethrin	35% W/V EC	35.3 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
104	Carbaryl	85 % WP	83.8 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
105	Carbaryl	85 % WP	84.7 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
106	Cypermethrin	35% W/V EC	36.3 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
107	Cypermethrin	35% W/V EC	34.0 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
108	Cypermethrin	35% W/V EC	33.5 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
109	carbaryl	85 % WP	83.9 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
110	carbaryl	85 % WP	83.5 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
111	carbaryl	85 % WP	83.7 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
112	cypermethrin	35% W/V EC	33.6 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
113	cypermethrin	35 % W/V EC	36.5% W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
114	cypermethrin	35 % W/V EC	36.5% W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
115	cypermethrin	35 % W/V EC	36.0% W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
116	cypermethrin	35 % W/V EC	35.6% W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
117	carbosulfan	20 % W/V EC	21.0 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
118	carbosulfan	20 % W/V EC	19.0 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
119	carbosulfan	20 % W/V EC	21.0 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับที่	ชนิดสาร	ลักษณะสูตร	% สารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ	ผลการประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ผ่าน
120	carbosulfan	20 % W/V EC	21.0 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
121	carbendazim	50% W/V SC	51.4 % W/V SC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
122	carbendazim	50% W/V SC	49.8 % W/V SC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
123	carbendazim	50% W/V SC	50.1 % W/V SC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
124	carbendazim	50% W/V SC	49.8 % W/V SC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
125	alachlor	48% W/V EC	46.6 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
126	alachlor	48% W/V EC	48.4 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
127	alachlor	48% W/V EC	46.0 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
128	alachlor	48% W/V EC	46.6 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
129	alachlor	50% W/V SC	50.9 % W/V SC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
130	carbaryl	85 % WP	84.0 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
131	carbaryl	85 % WP	86.2 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
132	carbaryl	85 % WP	83.8 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
133	carbaryl	85 % WP	86.8 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
134	carbaryl	85 % WP	85.1 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
135	carbendazim	50% W/V SC	49.6 % W/V EC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
136	carbendazim	50% W/V SC	51.16 % W/V EC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
137	alachlor	48% W/V EC	50.4 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
138	carbosulfan	20 % W/V EC	19.1 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
139	alachlor	48% W/V EC	48.1 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
140	carbosulfan	20 % W/V EC	19.3 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
141	carbendazim	50% W/V SC	51.0 % W/V EC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
142	carbosulfan	20 % W/V EC	19.0 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับที่	ชนิดสาร	ลักษณะสูตร	% สารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ	ผลการประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ผ่าน
143	carbaryl	85 % WP	83.5 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
144	alachlor	48% W/V EC	47.0 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
145	carbendazim	50 % W/V EC	49.1 % W/V EC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
146	alachlor	48% W/V EC	46.5 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
147	carbosulfan	20 % W/V EC	20.2 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
148	carbaryl	85 % WP	83.3 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
149	carbendazim	50% W/V SC	50.9 % W/V EC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
150	carbosulfan	20 % W/V EC	19.0 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
151	alachlor	48% W/V EC	45.6 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
152	carbosulfan	20 % W/V EC	21.0 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
153	cypermethrin	35 % W/V EC	33.3% W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
154	cypermethrin	35 % W/V EC	33.3% W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
155	carbosulfan	20 % W/V EC	19.8 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
156	alachlor	48% W/V EC	**48.0** % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
157	carbendazim	50% W/V SC	51.1 % W/V SC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
158	cypermethrin	35 % W/V EC	36.7 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
159	carbosulfan	20 % W/V EC	**20.8** % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
160	carbendazim	50% W/V SC	52.5 % W/V SC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
161	carbendazim	50% W/V SC	49.2 % W/V SC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
162	carbaryl	85 % WP	85.4 % W/P	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
163	cypermethrin	35 % W/V EC	**34**.3 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
164	cypermethrin	35 % W/V EC	**34**.4 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
165	cypermethrin	35 % W/V EC	**33**.3 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับที่	ชนิดสาร	ลักษณะสูตร	% สารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ	ผลการประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ผ่าน
166	carbosulfan	20 % W/V EC	19.8 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
167	cypermethrin	35 % W/V EC	33.3 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
168	alachlor	48% W/V EC	49.4 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
169	cypermethrin	35 % W/V EC	33.3 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
170	carbosulfan	20 % W/V EC	19.0 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
171	carbosulfan	20 % W/V EC	19.5 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
172	cypermethrin	35 % W/V EC	33.9 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
173	alachlor	48% W/V EC	47.6 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
174	cypermethrin	35 % W/V EC	36.7 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	
175	**carbendazim**	**50% W/V SC**	**33.5% W/V SC**	**47.5-52.5%**	**CIPAC H**		**/**
176	carbosulfan	20 % W/V EC	19.5 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
177	alachlor	48% W/V EC	46.7 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
178	alachlor	48% W/V EC	48.3 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
179	alachlor	48% W/V EC	47.8 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
180	**carbendazim**	**50% W/V SC**	**30.8% W/V SC**	**47.5-52.5%**	**CIPAC H**		**/**
181	carbosulfan	20 % W/V EC	4.6 GR	4.5-5.5 %	CIPAC E	/	
182	carbendazim	50% W/V SC	52.5% W/V SC	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
183	carbosulfan	20 % W/V EC	20.3 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
184	alachlor	48% W/V EC	46.6 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
185	carbaryl	85 % WP	84.3 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
186	carbosulfan	20 % W/V EC	21.0 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
187	carbaryl	85 % WP	84.3 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
188	cypermethrin	35 % W/V EC	35.5 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C	/	

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับที่	ชนิดสาร	ลักษณะสูตร	% สารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ	ผลการประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ผ่าน
189	carbendazim	50% W/V SC	49.5% WP	47.5-52.5%	CIPAC H	/	
190	alachlor	48% W/V EC	46.4 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
191	carbosulfan	20 % W/V EC	19.2 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
192	carbaryl	85 % WP	83.7 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
193	carbosulfan	20 % W/V EC	4.6 GR	4.5-5.5 %	CIPAC E	/	
194	alachlor	48% W/V EC	47.0 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
195	carbaryl	85 % WP	83.1 % WP	82.5-87.5%	CIPAC 1A	/	
196	alachlor	48% W/V EC	49.7 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
197	alachlor	48% W/V EC	46.1 % W/V EC	45.6-50.4%	CIPAC D	/	
198	carbendazim	50% W/V SC	43.9 W/V SC	47.5-52.5%	CIPAC H		/
199	carbosulfan	20 % W/V EC	21.0 % W/V EC	19.0-21.0%	CIPAC E	/	
200	cypermethrin	35 % W/V EC	28.5 % W/V EC	33.3-36.7%	CIPAC 1C		/

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 20 แสดงปริมาณการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่วางจำหน่ายตามร้านค้าสารเคมีการเกษตรในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ปีงบประมาณ 2560–2561

ตัวอย่างที่	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุบนฉลาก (%)	พื้นที่จำหน่าย /จังหวัด	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่วิเคราะห์ได้ (%)	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ
1	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	41.91	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
2	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	41.83	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
3	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.19	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
4	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	41.46	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
5	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	41.52	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
6	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	41.50	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
7	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	38.33	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
8	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	38.63	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
9	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อำนาจเจริญ	39.39	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
10	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	อำนาจเจริญ	50.14	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
11	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	อำนาจเจริญ	49.55	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
12	แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % W/V EC	อำนาจเจริญ	2.84	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
13	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อำนาจเจริญ	41.03	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
14	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ยโสธร	41.65	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
15	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	มหาสารคาม	40.74	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
16	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	มหาสารคาม	39.58	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
17	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	39.28	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
18	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	41.38	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
19	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	มหาสารคาม	41.42	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
20	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	มหาสารคาม	41.03	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C

กรมวิชาการเกษตร

ตัวอย่างที่	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุบนฉลาก (%)	พื้นที่จำหน่าย /จังหวัด	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่วิเคราะห์ได้ (%)	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ
21	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ยโสธร	40.15	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
22	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	39.08	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
23	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ยโสธร	2.29	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
24	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	2.44	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
25	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	2.84	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
26	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.40	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
27	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.77	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
28	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	บุรีรัมย์	2.57	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
29	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	บุรีรัมย์	2.48	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
30	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	สุรินทร์	2.17	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
31	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	สุรินทร์	49.00	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
32	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	บุรีรัมย์	47.62	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
33	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	บุรีรัมย์	49.76	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
34	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	สุรินทร์	2.75	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
35	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	39.67	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
36	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	40.55	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
37	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	อุบลราชธานี	48.95	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
38	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	38.82	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
39	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	อุบลราชธานี	49.93	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
40	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	อุบลราชธานี	50.50	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
41	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ศรีสะเกษ	40.19	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
42	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ศรีสะเกษ	38.26	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
43	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.81	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
44	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.82	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
45	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	ศรีสะเกษ	3.01	2.7 - 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L

สำนักวิชาการเกษตร

ตัวอย่างที่	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุบนฉลาก (%)	พื้นที่จำหน่าย /จังหวัด	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่วิเคราะห์ได้ (%)	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ
46	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.59	2.13 - 2.87	ผ่าน	-	CIPAC K
47	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	ยโสธร	3.14	2.7 - 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L
48	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	41.84	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
49	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	39.05	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
50	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	40.96	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
51	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ยโสธร	41.88	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
52	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ยโสธร	41.76	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
53	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	สุรินทร์	51.64	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
54	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	สุรินทร์	50.42	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
55	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	สุรินทร์	49.19	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
56	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	สุรินทร์	38.37	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC 1C
57	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	สุรินทร์	3.12	2.7 - 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L
58	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	สุรินทร์	2.84	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC L
59	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	อำนาจเจริญ	41.03	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC L
60	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.39	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
61	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.81	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
62	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.24	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
63	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	38.45	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
64	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อำนาจเจริญ	38.28	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
65	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อำนาจเจริญ	41.01	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
66	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	39.54	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
67	คลอไพริฟอส25 % WP	อุบลราชธานี	26.44	18.75-31.25	ผ่าน	-	CIPAC 1C
68	คลอไพริฟอส25 % WP	อุบลราชธานี	24.06	18.75-31.25	ผ่าน	-	CIPAC 1C
69	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	40.42	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
70	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	41.52	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C

กรมวิชาการเกษตร

ตัวอย่างที่	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุบนฉลาก (%)	พื้นที่จำหน่าย /จังหวัด	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่วิเคราะห์ได้ (%)	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ
71	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	41.52	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
72	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	40.99	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
73	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	นครราชสีมา	50.84	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
74	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	นครราชสีมา	51.62	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
75	โพรพีโนฟอส50 % W/V EC	นครราชสีมา	50.39	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
76	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.43	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
77	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	นครราชสีมา	2.81	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
78	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.35	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
79	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.71	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
80	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	2.53	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
81	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	2.86	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
82	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	มหาสารคาม	2.78	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
83	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ยโสธร	39.47	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
84	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	39.94	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
85	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	41.90	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
86	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	39.27	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
87	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ยโสธร	40.38	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
88	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	38.84	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
89	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	มหาสารคาม	38.91	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
90	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	41.82	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
91	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	41.29	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
92	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	41.96	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
93	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	มหาสารคาม	41.21	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C

กรมวิชาการเกษตร

ตัวอย่างที่	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุบนฉลาก (%)	พื้นที่จำหน่าย /จังหวัด	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่วิเคราะห์ได้ (%)	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ
94	คลอไพริฟอส25 % WP	ร้อยเอ็ด	25.25	18.75-31.25	ผ่าน	-	CIPAC 1C
95	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	40.32	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
96	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	2.71	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
97	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	นครราชสีมา	2.77	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
98	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ยโสธร	2.68	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
99	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ยโสธร	2.62	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
100	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	ยโสธร	3.40	2.7 - 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L
101	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	38.44	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
102	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อำนาจเจริญ	41.34	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
103	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อำนาจเจริญ	38.31	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
104	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	38.44	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
105	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	39.62	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
106	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ยโสธร	40.85	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
107	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ยโสธร	40.03	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
108	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	40.30	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
109	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	39.64	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
110	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	บุรีรัมย์	38.61	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
111	เดลต้าเมทริน 3 % W/V EC	นครราชสีมา	2.72	2.7 – 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L
112	แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % W/V EC	บุรีรัมย์	2.25	18.8 – 21.2	ผ่าน	-	CIPAC K
113	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	บุรีรัมย์	41.76	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
114	คลอไพริฟอส20 % W/V EC	บุรีรัมย์	20.91	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
115	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	40.91	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C

กรมวิชาการเกษตร

ตัวอย่างที่	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุบนฉลาก (%)	พื้นที่จำหน่าย /จังหวัด	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่วิเคราะห์ได้ (%)	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ
116	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	41.64	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
117	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	41.82	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
118	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	40.31	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
119	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	นครราชสีมา	51.28	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
120	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	นครราชสีมา	48.43	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
121	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	นครราชสีมา	51.17	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
122	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	นครราชสีมา	52.12	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
123	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	นครราชสีมา	2.61	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
124	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ยโสธร	2.86	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
125	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ยโสธร	2.59	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
126	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ยโสธร	2.44	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
127	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	2.40	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
128	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	มหาสารคาม	2.33	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
129	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	มหาสารคาม	41.11	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
130	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	มหาสารคาม	47.85	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
131	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	มหาสารคาม	48.01	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
132	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.74	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
133	เดลต้าเมทริน3 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.91	2.7 – 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L
134	คลอไพริฟอส20 % W/V EC	ศรีสะเกษ	21.2	18.8 – 21.2	ผ่าน	-	CIPAC 1C
135	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ศรีสะเกษ	41.66	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
136	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	สุรินทร์	41.18	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
137	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	สุรินทร์	40.47	47.5 - 52.5	ผ่าน	-	CIPAC 1C

กรมวิชาการเกษตร

ตัวอย่างที่	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุบนฉลาก (%)	พื้นที่จำหน่าย /จังหวัด	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่วิเคราะห์ได้ (%)	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ
138	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	บุรีรัมย์	40.53	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
139	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	บุรีรัมย์	40.10	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
140	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	41.56	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
141	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	41.41	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
142	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	40.85	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
143	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อำนาจเจริญ	24.89	18.75 – 31.25	ผ่าน	-	CIPAC 1C
144	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	อำนาจเจริญ	49.18	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
145	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	บุรีรัมย์	47.97	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
146	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	บุรีรัมย์	47.50	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
147	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	นครราชสีมา	48.21	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
148	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	นครราชสีมา	1.51	2.7 – 3.3	ไม่ผ่าน	-	CIPAC L
149	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	นครราชสีมา	2.86	2.125 – 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
150	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	สุรินทร์	2.68	2.125 – 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
151	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.79	2.125 – 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
152	แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % W/V EC	ศรีสะเกษ	2.73	2.125 – 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
153	แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % W/V EC	สุรินทร์	2.59	2.125 – 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
154	แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.45	2.125 – 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
155	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.50	2.125 – 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
156	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.65	2.125 – 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
157	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	39.72	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
158	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ยโสธร	40.39	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
159	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ยโสธร	41.04	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C

กรมวิชาการเกษตร

ตัวอย่างที่	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุบนฉลาก (%)	พื้นที่จำหน่าย /จังหวัด	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่วิเคราะห์ได้ (%)	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ
160	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	38.37	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
161	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	39.48	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
162	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	41.73	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
163	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	38.85	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
164	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	39.59	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
165	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	บุรีรัมย์	39.91	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
166	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	บุรีรัมย์	41.74	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
167	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	บุรีรัมย์	40.73	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
168	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	40.35	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
169	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	39.21	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
170	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	39.01	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
171	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	41.80	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
172	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	ร้อยเอ็ด	40.04	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
173	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	มหาสารคาม	40.03	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
174	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	มหาสารคาม	41.60	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
175	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	41.70	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
176	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	39.93	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
177	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	39.33	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
178	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	39.24	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
179	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	40.83	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
180	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	อุบลราชธานี	40.96	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
181	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.73	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K

กรมวิชาการเกษตร

ตัวอย่างที่	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุบนฉลาก (%)	พื้นที่จำหน่าย /จังหวัด	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่วิเคราะห์ได้ (%)	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ
182	แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.79	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
183	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.87	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
184	แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % W/V EC	อำนาจเจริญ	2.53	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
185	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	อำนาจเจริญ	2.83	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
186	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	อุบลราชธานี	48.80	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
187	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	อุบลราชธานี	48.28	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
188	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	ศรีสะเกษ	48.43	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
189	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	สุรินทร์	49.00	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
190	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	บุรีรัมย์	48.50	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
191	คลอไพริฟอส40 % W/V EC	นครราชสีมา	38.55	38 - 42	ผ่าน	-	CIPAC 1C
192	โพรฟีโนฟอส50 % W/V EC	นครราชสีมา	48.37	47.5 – 52.5	ผ่าน	-	CIPAC H
193	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	นครราชสีมา	2.69	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
194	แลมดาไซฮาโลทริน2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.75	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
195	แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.81	2.125 - 2.875	ผ่าน	-	CIPAC K
196	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	อุบลราชธานี	3.10	2.7 - 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L
197	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	นครราชสีมา	3.02	2.7 - 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L
198	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	นครราชสีมา	2.95	2.7 - 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L
199	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	นครราชสีมา	3.03	2.7 - 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L
200	เดลทาเมทริน 3 % W/V EC	อุบลราชธานี	2.98	2.7 - 3.3	ผ่าน	-	CIPAC L

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 21 แสดงจำนวนตัวอย่างและผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ปี พ.ศ. 2560

ลำดับที่	รายละเอียดตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด (%)	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด(%)
1	คลอไพริฟอส40 % w/v	49	49	0	38 - 42	100	-
2	คลอไพริฟอส25 % w/v	3	3	0	18.75 - 31.25	100	-
3	แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % w/v	28	28	0	2.125 - 2.875	100	-
4	โพรฟีโนฟอส50 % w/v	14	12	0	47.5 - 52.5	100	-
5	เดลทาเมทริน 3 % w/v	6	6	0	2.7 - 3.3	100	-
	รวม	**100**	**100**	**0**	**-**	**100**	**-**

ตารางผนวก 22 แสดงจำนวนตัวอย่างและผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ปี พ.ศ. 2561

ลำดับที่	รายละเอียดตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ผ่านเกณฑ์กำหนด	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด	เกณฑ์กำหนด	ผ่านเกณฑ์กำหนด (%)	ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด(%)
1	คลอไพริฟอส20 % w/v	2	2	0	18.8-21.2	100	-
2	คลอไพริฟอส40 % w/v	50	50	0	38 - 42	100	-
3	โพรฟีโนฟอส50 % w/v	16	16	0	47.5 - 52.5	100	-
4	แลมดาไซฮาโลทริน 2.5 % w/v	24	24	0	2.125 - 2.875	100	-
5	เดลทาเมทริน 3 % w/v	8	7	1	2.7 - 3.3	87.5	12.5
	รวม	**100**	**99**	**1**	**-**	**99**	**1**

ตารางผนวก 23 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร chlorothalonil, dichlorvos, captan, metalaxyl, และ mancozeb ปี 2560

ชื่อสารวัตถุอันตราย	สารออกฤทธิ์	จำนวนตัวอย่าง	ผลการวิเคราะห์	เกณฑ์การตัดสิน	ได้มาตรฐาน	ไม่ได้มาตรฐาน
captan	50% WP	12	47.5-51.3	47.5-52.5	12	-
captan	80% WG	4	77.5-79.9	77.5-82.5	4	-
chlorothalonil	50% w/v SC	1	37.7	47.5-52.5	0	1 (100.0%)

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อสารวัตถุอันตราย	สารออกฤทธิ์	จำนวนตัวอย่าง	ผลการวิเคราะห์	เกณฑ์การตัดสิน	ได้มาตรฐาน	ไม่ได้มาตรฐาน
chlorothalonil	75% WP	15	72.5-77.1	72.5-77.5	15	-
dichlorvos	50% w/v EC	17	**20.1**, 47.5-52.5	47.5-52.5	16	1 (5.88%)
methalaxyl	25% WP	25	24.6-26.3	23.7-26.3	25	-
mancozeb	80% WP	25	77.5-82.5	77.5-82.5	25	-
	รวม	99	-	-	97	2 (2.02%)

ตารางผนวก 24 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร chlorothalonil, dichlorvos, captan, metalaxyl, และ mancozeb ปี 2561

ชื่อสารวัตถุอันตราย	สารออกฤทธิ์	จำนวนตัวอย่าง	ผลการวิเคราะห์	เกณฑ์การตัดสิน	ได้มาตรฐาน	ไม่ได้มาตรฐาน
captan	50% WP	13	49.0-51.3	47.5-52.5	13	-
captan	80% WG	7	79.0-79.9	77.5-82.5	7	-
chlorothalonil	50% w/v SC	10	**0.36,35.2,41.4**, 47.5-52.5	47.5-52.5	7	3 (30.0%)
chlorothalonil	75% WP	11	72.5-77.1	72.5-77.5	11	-
dichlorvos	50% w/v EC	19	**4.44**, 47.5-52.5	47.5-52.5	18	1 (5.26%)
methalaxyl	25% WP	23	24.6-26.3	23.7-26.3	23	-
mancozeb	80% WP	17	75.5-82.5	75.5-82.5	17	-
	รวม	100			96	4 (4.00%)

ตารางผนวก 25 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร chlorothalonil, dichlorvos, captan, metalaxyl, และ mancozeb ปี 2560-2561

ชื่อสารวัตถุอันตราย	สารออกฤทธิ์	จำนวนตัวอย่าง	ผลการวิเคราะห์	เกณฑ์การตัดสิน	ได้มาตรฐาน	ไม่ได้มาตรฐาน
captan	50% WP	25	49.0-51.3	47.5-52.5	25	-
captan	80% WG	11	79.0-79.9	77.5-82.5	11	-
chlorothalonil	50% w/v SC	11	**0.36, 35.2,**	47.5-52.5	7	4 (36.36%)

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อสารวัตถุอันตราย	สารออกฤทธิ์	จำนวนตัวอย่าง	ผลการวิเคราะห์	เกณฑ์การตัดสิน	ได้มาตรฐาน	ไม่ได้มาตรฐาน
			41.4, 37.7 47.5-52.5			
chlorothalonil	75% WP	26	72.5-77.1	72.5-77.5	26	-
dichlorvos	50% w/v EC	36	**20.1, 4.44**, 47.5-52.5	47.5-52.5	34	2 (5.56%)
methalaxyl	25% WP	48	24.6-26.3	23.7-26.3	48	-
mancozeb	80% WP	42	75.5-82.5	75.5-82.5	42	-
รวม		199			193	6 (3.02%)

กรมวิชาการเกษตร