

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

ชุดโครงการ	: วิจัยชนิดและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร	
ชื่อโครงการ	: การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม	
	: Study on the Impact of Pesticide Use and Monitoring of Pesticide Products and Residues	
กิจกรรมที่ 2	: การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้	
กิจกรรมย่อยที่ 2.3	: การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้จากแหล่งที่ได้รับการรับรองระบบ GAP	
การทดลองที่ 2.3.5	: วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่ สวพ.5 หลังการรับรองระบบ GAP	
	: Research of type and quantity of pesticide residues in vegetables and fruits in Office of Agricultural Research and Development Region 5 area after certified GAP system	
หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวสุวรรณี ศรีทองอินทร์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

## วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้

### ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 หลังการรับรองระบบ GAP

Research of type and quantity of pesticide residues in vegetables and fruits in Office of Agricultural Research and Development Region 5 area after certified GAP system

สุวรรณณี ศรีทองอินทร์<sup>1/</sup>

สมพร เหยี่ยวรุ่งเรือง

#### บทคัดย่อ

การวิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 หลังการรับรองระบบ GAP พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี สมุทรสาคร นครปฐม สุพรรณบุรี และเพชรบุรี ดำเนินการระหว่างปี 2555-2558 ดำเนินงานตรวจสอบสารพิษตกค้างที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี วิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่ม organophosphate กลุ่ม organochlorine กลุ่ม pyrethroid และกลุ่ม carbamate ด้วยเครื่อง Gas Chromatograph และเครื่อง High Performance liquid chromatograph ชนิดสารที่ตรวจพบมากที่สุดเป็นสารกลุ่ม organophosphate คือ chlorpyrifos และ กลุ่ม pyrethroid คือ cypermethrin โดยในปี 2556 จากตัวอย่างจำนวน 180 ตัวอย่าง ตรวจพบสารพิษตกค้าง 15 ตัวอย่าง (8.33%) และพบปริมาณเกินค่า MRL จำนวน 8 ตัวอย่าง (4.44%) ในปี 2557 จากตัวอย่างจำนวน 179 ตัวอย่าง ตรวจพบสารพิษตกค้าง 36 ตัวอย่าง (20.11%) และพบปริมาณเกินค่า MRL จำนวน 5 ตัวอย่าง (2.79%) และในปี 2558 จากตัวอย่างจำนวน 143 ตัวอย่าง ตรวจพบสารพิษตกค้าง 31 ตัวอย่าง (21.67%) และพบปริมาณเกินค่า MRL จำนวน 5 ตัวอย่าง (3.49%) นอกจากนี้ยังตรวจพบสารพิษที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 คือ endosulfan จำนวน 1 ตัวอย่าง และสารพิษในบัญชีเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร (Watch list) คือ methidathion จากข้อมูลยังคงพบสารพิษตกค้างหลังการรับรองระบบ GAP และยังพบในปริมาณที่เกินค่าความปลอดภัย (MRL) ดังนั้นหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบ GAP ควรต้องมีการตรวจสอบเฝ้าระวังการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง มีการตรวจติดตาม และตรวจสอบคุณภาพเพื่อให้เป็นไปตามประสิทธิภาพมาตรฐานของระบบ GAP

<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71000

**Abstract** : The objective of this study aims to research of type and quantity pesticide residue in vegetables and fruits in officer of agricultural research and development region 5 area after certified GAP system in Kanchanaburi, Ratchaburi, Samutsakhon, Nakhonpathom, Suphanburi and Phetchaburi province. Four different chemical groups (organophosphate, organochlorine, pyrethriod and carbamate) by gas chromatography and high performance liquid chromatography were analyzed during the years 2013 to 2015. The most frequently found pesticides were chlorpyriphos and cypermethrin. In 2013, pesticide residues were found in vegetables and fruits 15 samples (8.33%) and geater than MRL 8 samples (4.44%) in 180 samples. In 2014, pesticide residues were found in vegetables and fruits 36 samples (20.11%) and geater than MRL 5 samples (2.79%) in 179 samples. In 2015, pesticide residues were found in vegetables and fruits 31 samples (21.67%) and geater than MRL 5 samples (3.49%) in 143 samples. In addition, endosulfan and methidathion were founded. So agencies and authorities involved in GAP system should be monitoring use of chemical pesticides continuously and quality checked to ensure it meets the efficiency standards of GAP.

## คำนำ

ปัจจุบัน การแข่งขันทางการค้าในตลาดโลกได้ให้ความสำคัญกับระบบคุณภาพ ความปลอดภัย และการผลิตสินค้าให้ได้ตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด อีกทั้งผู้บริโภคยังคำนึงถึงสุขอนามัย ความปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริโภคอาหารที่ปลอดภัย และเรื่องมลพิษสิ่งแวดล้อมมากขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2553) โดยกรมวิชาการเกษตรมีบทบาทในการดำเนินงานด้านการตรวจประเมินเพื่อรับรอง, ตรวจสอบติดตาม และตรวจต่ออายุการรับรองระบบการผลิตพืช ตามมาตรฐานระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช หรือ GAP (Good Agricultural Practice) คือ แนวทางการปฏิบัติในไร่นาเพื่อผลิตให้ได้สินค้าปลอดภัย ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และคุณภาพถูกใจผู้บริโภค เน้นวิธีการควบคุมการป้องกันการเกิดปัญหาในกระบวนการผลิต (กรมวิชาการเกษตร, 2555) เป็นการลดความเสี่ยงของอันตรายที่เกิดขึ้นระหว่างการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว จนถึงการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งผลที่ได้ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพมาตรฐาน เป็นที่ต้องการของตลาด ทำให้ผู้บริโภคปลอดภัย และมีความเชื่อมั่นในสินค้า (นลินทิพย์, 2554) แต่ในสถานการณ์ปัจจุบัน พบว่าผลผลิตทางการเกษตรภายในประเทศ ยังประสบกับปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูพืช ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เข้าช่วยในการเพาะปลูกมากขึ้น จึงอาจเป็นเหตุให้เกิดปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ทำให้เกิดปัญหาการส่งออกผัก ผลไม้ของไทย ดังเห็นได้จากจากการออกประกาศชะลอการส่งออกสินค้าผักผลไม้ไทยไปยังสหภาพยุโรปในพืช 5 กลุ่ม 16 ชนิด เนื่องจากพบปัญหาการปนเปื้อนสารเคมีตกค้างของสหภาพยุโรป (ข่าวสารการเกษตร, 2554) และเนื่องจากปัญหาเรื่องโรคและแมลง ทำให้เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่มีปริมาณและความเข้มข้นค่อนข้างสูง และยังมีวิธีการใช้อย่างไม่ถูกวิธีในการเพาะปลูก ประกอบกับ การควบคุมการจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ เกษตรกรยังคงมีการใช้สารเคมีชนิดแบ่งขาย ไม่ทราบแหล่งผลิต เพราะเนื่องจากมีราคาถูก หาซื้อง่าย และมีฤทธิ์กำจัดแมลงค่อนข้างสูง จึงทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ง่าย และรุนแรงมากขึ้น (<http://epid.moph.go.th>, 2547) เนื่องจากสารกำจัดศัตรูพืชมีเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต หากใช้เกินความจำเป็นหรือขาดความระมัดระวัง โดยส่วนใหญ่เป็นพิษต่อระบบประสาท โดยอาการที่เกิดอาจรุนแรงหรือเรื้อรัง ขึ้นอยู่กับระยะเวลา ชนิด ปริมาณที่สะสม และปริมาณที่ได้รับ รวมทั้งการเกิดผลกระทบจากการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชที่หลงเหลืออยู่ในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (อรัญ, 2547) การเฝ้าระวังและรายงานข้อมูล การได้รับพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช เป็นสิ่งสำคัญและควรทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทราบข้อมูลอันตราย ใช้ในการวางแผนป้องกัน ควบคุม และแก้ไขต่อไป และพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 เป็นแหล่งปลูกพืชผัก ผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด เช่น หน่อไม้ฝรั่ง กระเจี๊ยบเขียว ถั่วฝักยาว ชมพู่มะม่วง และพืชผักสมุนไพร ซึ่งเมื่อเกษตรกรยังประสบกับปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูพืช อาจมีการนำไปสู่การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และแมลง โดยมีความเป็นไปได้ที่จะมีโอกาสที่มีสารพิษตกค้างในผลผลิต โดยเกษตรกรอาจไม่ได้

คำนึงถึงผลการกระทบต่อสุขภาพทั้งต่อตัวเกษตรกรเอง ของผู้บริโภค รวมทั้งผลกระทบต่อ การส่งออกของประเทศ จึงเป็นที่มาของงานวิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้ในเขตพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 หลังการรับรองระบบ GAP เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร และเป็นการตรวจสอบย้อนกลับ การเฝ้าระวังอย่างมีประสิทธิภาพอีกทางหนึ่ง เพื่อให้ตรงตามมาตรฐานของระบบ GAP

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

### อุปกรณ์

#### 1. ตัวอย่างพืชผัก และผลไม้

2. เครื่องแก้ว ได้แก่ erlenmeyer flask, cylinder, glass funnel, round bottom flask, pasture pipette, volumetric flask, tube, ชุด clean up, autosampler vial ขนาด 2 มิลลิลิตร

3. เครื่องมือ ได้แก่ homogrizer, nitrogen evaporator, rotary vacuum evaporator, oven, furnace, เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas chromatograph) หัวตรวจชนิด Electron Capture Detector และ Flame Photometric Detector, เครื่องโครมาโตกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (High Performance liquid chromatograph) หัวตรวจชนิด fluorescence detector

#### 4. สารเคมีและวัสดุ

##### 4.1 สารพิษมาตรฐาน (Pesticide standard)

- สารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส 20 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos, diazinon, dichlorvos, dicrotophos, dimethoate, EPN, ethion, fenitrothion, malathion, methamidophos, methidathion, mevinphos, monocrotophos, parathion, parathion methyl, pirimiphos ethyl, prothiophos, profenofos, phosalone และ triazophos
- สารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนคลอรีน 3 ชนิด ได้แก่ alpha-endosulfan, beta-endosulfan และ endosulfan-sulphate
- สารมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ 7 ชนิด ได้แก่ bifenthrin, beta-cyfluthrin, cypermethrin, deltamethrin, fenvalerate, permethrin และ cyhalothrin
- สารมาตรฐานกลุ่มคาร์บาเมท 7 ชนิด ได้แก่ aldicarb, carbosulfan, carbofuran, carbaryl, fenobucarb, methiocarb และ methomyl

- 4.2 ตัวทำละลาย ชนิด AR grade สำหรับสกัดสารพิษตกค้าง ได้แก่ acetone, hexane, ethyl acetate และ dichloromethane
- 4.3 ตัวทำละลาย ชนิด PR grade สำหรับละลายสารมาตรฐานและตัวอย่างก่อนเข้าเครื่อง Gas chromatography (GC) ได้แก่ ethyl acetate และ hexane
- 4.4 สารเคมีอื่นๆ ชนิด AR grade ได้แก่ sodium sulfate anhydrous, sodium chloride และ silica gel
- 4.5 วัสดุ ได้แก่ glass wool, กระดาษกรอง whatman No.1 และ No.42

## วิธีการดำเนินงาน

### 1. การเก็บตัวอย่างพืช ผัก ผลไม้

จากไร่หรือแปลงปลูก (กรมวิชาการเกษตร, 2555ก.)

- แปลงรูปยาวตลอด สุ่มโดยตัดแถวที่ปลูกหัวแปลง ท้ายแปลง และด้านข้าง 2 ข้างทิ้งไป เลือกเฉพาะแถวกลาง ๆ ซึ่งมีกึ่งต้นก็ตาม ใช้วิธีจับฉลากเลือกมา 1 แถว แล้วสุ่มเก็บเฉพาะที่จับฉลากได้ โดยเว้น 3-5 ต้น แล้วแต่จำนวนต้นทั้งหมดในแปลงเพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างเท่าที่ต้องการ
- แปลงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือกึ่งจัตุรัส สุ่มในแนวทแยง โดยเว้นต้นให้ได้จำนวนตามต้องการ
- แปลงรูปร่างอื่นๆ ให้เลือกตัวอย่างจากทุกร่องถ้าพื้นที่มีขนาดเล็ก เลือกตัวอย่างร่องเว้นร่อง หรือเว้น 2-3 ร่อง ถ้าพื้นที่มีขนาดใหญ่ เลือกตัวอย่างที่มีขนาดกลางๆ ไม่ใหญ่และเล็กจนเกินไป เลือกตัวอย่างที่ขึ้นภายในช่วงความยาว 50 เซนติเมตร ของบริเวณที่เลือกนั้น
- ต่อไป

จากแหล่งรวบรวม แหล่งจำหน่าย

- ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจากหลาย ๆ จุดนำมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง ให้ปริมาณตามเกณฑ์ที่กำหนดของแต่ละพืช
- นำตัวอย่างที่ได้เก็บในภาชนะที่เตรียมไว้ เพื่อวิเคราะห์ต่อไป

### 2. การเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์

นำตัวอย่างผัก ผลไม้ มาทำการสุ่มซ้ำอีกครั้งหนึ่ง หั่นตัวอย่างเป็นชิ้นเล็ก และนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นตัวอย่างให้มีขนาดเล็ก และเป็นเนื้อเดียวกัน ให้น้ำหนักประมาณ 300 กรัม ก่อนนำตัวอย่างที่ได้ไปชั่ง 25 กรัม ใส่ในขวดแก้วที่มีฝาปิด ขนาด 250 มิลลิลิตร

### 3. การสกัดสารพิษตกค้าง

#### 3.1 ใช้วิธีวิเคราะห์ที่ได้รับการดัดแปลงจาก Steinwandter H., 1985

นำตัวอย่างที่ซั่ง 25 กรัม เติม acetone 50 มิลลิลิตร โดยใช้ dispenser แล้วปั่นด้วย homogenizer ที่ระดับความเร็วประมาณ 13,000 rpm นาน 1 นาที เติม sodium chloride ประมาณ 8 กรัม และ dichloromethane 40 มิลลิลิตร แล้วปั่นอีกครั้งนาน 1 นาที รินส่วนใสใส่ erlenmeyer flask ที่เติม sodium sulfate 30 กรัม ปิดฝา แล้วทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที กรองผ่าน sodium sulfate ให้ได้ 50 มิลลิลิตร ใส่ใน cylinder แล้วถ่ายลง round bottom flask ล้าง cylinder ด้วย ethyl acetate 10 มิลลิลิตร 2 ครั้ง นำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ให้เหลือประมาณ 1 มิลลิลิตร ถ่ายสารละลายใส่ใน volumetric flask ขนาด 5 มิลลิลิตร โดยใช้ ethyl acetate ปรับปริมาตรให้ได้ 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำสารละลายที่ได้นี้ไปใช้วิเคราะห์เพื่อหาสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มไพรีทรอยด์ และกลุ่มคาร์บาเมท ได้ดังนี้

##### 3.1.1 การสกัดสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส

ปิเปตสารละลายตัวอย่างจากข้อ 3.1 จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงใน auto sampler vial และทำการตรวจวัดด้วยเครื่อง GC โดยหัวตรวจวัดชนิด FPD

##### 3.1.2 การสกัดสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มไพรีทรอยด์

ปิเปตสารละลายจากข้อ 3.1 จำนวน 2 มิลลิลิตร ทำการ clean up ด้วย silica gel 1 กรัม ที่ deactivated ด้วยน้ำ 10 เปอร์เซ็นต์ โดย elute ด้วย hexane : dichloromethane อัตราส่วน 4:1 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร และ hexane : dichloromethane อัตราส่วน 1:1 ปริมาตร 8 มิลลิลิตร นำสารละลายทั้งหมดที่ได้ไปลดปริมาตรจนเกือบแห้ง และปรับปริมาตรด้วย hexane (PR) 2 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปใส่ใน auto sampler vial และทำการตรวจวัดด้วยเครื่อง GC โดยหัวตรวจวัดชนิด  $\mu$ ECD

##### 3.1.3 การสกัดสารพิษตกค้างกลุ่มคาร์บาเมท

ปิเปตสารละลายจากข้อ 3.1 จำนวน 2 มิลลิลิตร มาเปลดปริมาตรด้วย  $N_2$ -evaporator แล้วทำการปิเปตสารละลาย methanol : water ในอัตราส่วน 1:1 จำนวน 1 มิลลิลิตร นำไปเขย่าด้วยเครื่อง shaker เป็นเวลา 1 นาที ให้สารละลายเข้ากัน นำสารละลายที่ได้มากรองผ่านด้วยแผ่นกรองชนิด filter membrane ขนาด 0.45 ไมครอน ใส่ใน auto sampler vial และทำการตรวจวัดด้วยเครื่อง HPLC หัวตรวจวัดชนิด fluorescence detector

### 4. การวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

#### 4.1 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส

โดยทำ calibration curve โดยมีข้อกำหนดให้ค่า calibration factor ( $R^2$ )  $\geq 0.995$

การเตรียมเครื่อง GC มีสภาวะการใช้งานดังนี้

Column : DB-1701, 0.25  $\mu\text{m}$  thickness, 30 m length, 0.25 mm id

Temperature : Injector 250 $^{\circ}\text{C}$ , Detector 250 $^{\circ}\text{C}$

Splitless mode : purge time 0.75 min, Injection volume: 1  $\mu\text{l}$

Oven temperature program:

60  $^{\circ}\text{C}$   $\xrightarrow{1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}}$  180  $^{\circ}\text{C}$  (0 min)  $\xrightarrow{18\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}}$  250  $^{\circ}\text{C}$  (10 min)

4.2 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่มกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มไพรีทรอยด์

โดยทำ calibration curve โดยมีข้อกำหนดให้ค่า calibration factor ( $R^2$ )  $\geq 0.995$

การเตรียมเครื่อง GC มีสภาวะการใช้งานดังนี้

Column : DB-5, 0.25  $\mu\text{m}$  thickness, 30 m length, 0.25 mm id

Temperature : Injector 250 $^{\circ}\text{C}$ , Detector 250 $^{\circ}\text{C}$

Splitless mode : purge time 0.75 min, Injection volume: 1  $\mu\text{l}$

Oven temperature program:

60  $^{\circ}\text{C}$   $\xrightarrow{1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}}$  180  $^{\circ}\text{C}$  (0 min)  $\xrightarrow{18\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}}$  250  $^{\circ}\text{C}$  (10 min)

4.3 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่มกลุ่มคาร์บาเมท

โดยทำ calibration curve โดยมีข้อกำหนดให้ค่า calibration factor ( $R^2$ )  $\geq 0.995$

การเตรียมเครื่อง HPLC มีสภาวะการใช้งานดังนี้

detector : fluorescence detector ( $\lambda_{\text{ex}}$  330 nm,  $\lambda_{\text{em}}$  465 nm)

column : carbamate column  $\text{C}_8$ , 5  $\mu\text{m}$ , 4.0 x 250 mm (pickering laboratories)

temperature : 50  $^{\circ}\text{C}$

injection volume: 10  $\mu\text{l}$

flow rate : 0.8 mL/min



run program

	time	interval	methanol (มิลลิลิตร)	water (มิลลิลิตร)
equilibration			15	85
step 1	0	0	15	85
step 2	2	2	15	85
step 3	42	40	70	30
step 4	46	4	70	30
step 5	51	4.9	100	0
step 6	51.1	0.1	15	85
step 7	59	7.9	15	85

## 5. การคำนวณปริมาณสารพิษตกค้าง

นำสารละลายมาตรฐาน 5 ความเข้มข้น ฉีดเข้าเครื่อง 5 ความเข้มข้น จากนั้น ฉีดสารละลายมาตรฐานเดี่ยวแต่ละชนิด วัดค่า retention time (RT) ของสารละลายมาตรฐานเดี่ยว เทียบกับสารมาตรฐานกลุ่ม สารชนิดเดียวกันจะมีค่า retention time เท่ากัน นำ chromatogram ของสารมาตรฐานแต่ละกลุ่มมาวัดค่าพื้นที่ใต้พีค (peak area) ของสารแต่ละชนิด นำค่าความเข้มข้นและพื้นที่ใต้พีคของสารแต่ละชนิดมาเขียนกราฟโดยให้แกน X เป็นค่าความเข้มข้น แกน Y เป็นค่าพื้นที่ใต้พีค จะได้ calibration curve ของสารมาตรฐานแต่ละชนิด และเมื่อต้องการหาความเข้มข้นของสารพิษตกค้างในตัวอย่างที่ทดสอบ สามารถคำนวณโดยนำค่าพื้นที่ใต้พีคของสารนั้น ไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน เมื่อได้ค่าความเข้มข้นแล้วให้คูณค่า multiplier ของวิธีทดสอบที่ใช้ในการวิเคราะห์ การคำนวณปริมาณสารพิษตกค้าง โดยโปรแกรมสำเร็จรูปจากสมการ Linear Regression หาความเข้มข้นของสารในตัวอย่างตามสูตรดังต่อไปนี้

$$C_{\text{sample}} = C_{\text{calib.}} \times V_{\text{sample}} \times F/W_{\text{sample}}$$

โดยที่  $C_{\text{sample}}$  = ความเข้มข้นของสารพิษในสารละลายตัวอย่าง (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

$C_{\text{calib}}$  = ความเข้มข้นของสารพิษในสารละลายตัวอย่าง ที่ได้จากการเทียบ Calibration curve ใน GC Report (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังนี้

$$C_{\text{calib}} = \frac{\text{Area of sample} \times \text{Conc. of Standard}}{\text{Area of Standard}}$$

$V_{\text{sample}}$  = ปริมาตรที่ปรับครั้งสุดท้ายของสารละลายตัวอย่างก่อนการฉีด (มิลลิลิตร)

$W_{\text{sample}}$  = น้ำหนักตัวอย่างที่นำมาสกัด (กรัม)

F = Correction Factor

## 6. การรายงานวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

รายงานผลการวิเคราะห์ รายงานผลเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หน่วยที่ใช้ในการรายงานเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) และเกณฑ์กำหนดค่าระดับปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดในอาหาร ที่ยอมรับให้มีได้ ซึ่งเป็นค่าปลอดภัยในแต่ละพืช หรือค่า MRL (Maximum Residue Limits) จากมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551) มาตรฐานสินค้าเกษตร (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2556) หากไม่มีเกณฑ์กำหนด MRL ใช้เกณฑ์ MRL ของ CODEX และกรมวิชาการเกษตร ตามลำดับ

### ระยะเวลาการดำเนินการ

เดือนตุลาคม 2556 ถึงกันยายน 2558

### สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

### ผลการดำเนินงานและวิจารณ์

ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผัก และผลไม้ หลังการรับรอง GAP ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ระหว่างปี 2556 ถึง 2558 พบว่าในปี 2556 จากตัวอย่างผลผลิตจำนวนทั้งสิ้น 180 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างทางการเกษตรทั้งหมด 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.33 และพบปริมาณเกินค่า MRL จำนวน 8 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 4.44 ชนิดสารพิษตกค้างกลุ่ม organophosphate ที่ตรวจพบได้แก่ chlopyrifos, profenophos, phothiophos และ methidathion ชนิดสารพิษตกค้างกลุ่ม carbamate ที่ตรวจพบได้แก่ carbaryl ชนิดสารพิษตกค้างกลุ่ม pyrethroid ที่ตรวจพบได้แก่ cypermethrin สารพิษตกค้างที่พบมากที่สุด ได้แก่

chlopyriphos และ profenophos รองลงมาคือ carbaryl, methidathion, cypermethrin และ phothiophos ตามลำดับ โดยตรวจพบสารพิษตกค้างในบัญชีเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร (Watch list) ได้แก่ methidathion ในกวาดตุ้งใต้หัววัน และมะเขือเปราะ จากแหล่งจำหน่าย ดังแสดงในตารางที่ 1,2 และ 3

ในปี 2557 จากตัวอย่างผลผลิตจำนวนทั้งสิ้น 179 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างทางการเกษตรทั้งหมด 36 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20.11 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และพบปริมาณเกินค่า MRL 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.79 ชนิดสารพิษตกค้างกลุ่ม organophosphate ที่ตรวจพบได้แก่ คือ chlopyriphos, dimethoate และ phothiophos ชนิดสารพิษตกค้างกลุ่ม pyrethroid ที่ตรวจพบได้แก่ cypermethrin, bifenthrin และ cyhalothrin สารพิษตกค้างที่พบมากที่สุด ได้แก่ cypermethrin มากที่สุด รองลงมาคือ chlopyriphos, dimethoate, bifenthrin, phothiophos, cyhalothrin และ endosulfan ตามลำดับ โดยตรวจพบสารพิษตกค้างที่เป็นอันตรายชนิดที่ 4 คือ endosulfan ในมะม่วง จากแหล่งแปลงเกษตรกร ดังแสดงในตารางที่ 4

ในปี 2558 จากตัวอย่างผลผลิตจำนวนทั้งสิ้น 143 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างทางการเกษตรทั้งหมด 31 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.68 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และพบปริมาณเกินค่า MRL จำนวน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.49 ชนิดสารพิษตกค้างกลุ่ม organophosphate ที่ตรวจพบได้แก่ คือ ethion, malathion และ phothiophos ชนิดสารพิษตกค้างกลุ่ม pyrethroid ที่ตรวจพบได้แก่ bifenthrin, cypermethrin และ cyhalothrin และสารในกลุ่ม carbamate ที่ตรวจพบได้แก่ carbaryl และ methiocarb สารพิษตกค้างที่พบมากที่สุด ได้แก่ cypermethrin มากที่สุด รองลงมาคือ ethion, bifenthrin, malathion, phothiophos, carbaryl, methiocarb และ cyhalothrin ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

โดยจากการสอบถามเกษตรกรพบว่า มีการใช้ cypermetrin ฉีดพ่นเพื่อกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเป็นสารที่ตรวจพบมากที่สุด โดยหากร่างกายได้รับสารดังกล่าว การเกิดพิษที่พบได้บ่อย คือ อาการคันตามผิวหนัง รวมทั้ง chlopyriphos ซึ่งเป็นสารพิษที่ตรวจพบตกค้างในผลผลิตผลการเกษตรในปริมาณสูงและพบได้บ่อย เป็นอุปสรรคต่อการส่งออกผลผลิตไปยังต่างประเทศ และเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (วิภา และคณะ, 2552) เป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต สารกลุ่มนี้สลายตัวได้ค่อนข้างเร็ว จึงไม่ค่อยมีการตกค้างในสิ่งแวดล้อมระยะยาว แต่มีพิษเฉียบพลันสูง ทำให้เกิดการกระตุ้นปลายประสาทอย่างรุนแรง และเสียชีวิตได้ง่าย อาการอื่น ๆ ที่พบ มีคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน น้ำตาไหล เหงื่อออก ม่านตาหด กลืนอาหารลำบากสภาวะไม่ได้ การเกร็งของหลอดลม กล้ามเนื้อกระตุก และมีเสมหะมาก (สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค, 2547) ซึ่งสารที่ตรวจพบดังกล่าวส่วนใหญ่พบในผลผลิตทางการเกษตรที่ได้ทำการศึกษา แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรยังคงใช้สารเคมีเข้าช่วยในการกำจัดศัตรูพืชค่อนข้างสูง จากการสอบถามเกษตรกร พบว่าประสบกับปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูพืช ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เข้าช่วยในการเพาะปลูกมากขึ้น รวมทั้งการคือ

ยาของแมลงศัตรูพืช จึงทำให้เกษตรกรยิ่งเพิ่มการใช้ยาฆ่าแมลง โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงการตกค้างของสารพิษในผลผลิตทางการเกษตร พืชของยาฆ่าแมลงที่เกษตรกรได้ใช้เพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช และความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยในบางชนิดพืช เช่น ชมพู่ พบว่าไม่มีค่าระดับความปลอดภัยที่ใช้กำหนดตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อใช้กำหนดค่ามาตรฐานอ้างอิงต่อไป

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณสารพิษที่ตรวจพบในผลผลิตทางการเกษตร ส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่า MRL ซึ่งเป็นระดับปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่มีได้ในสินค้า หรือค่าปลอดภัยในแต่ละพืชตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551) และมาตรฐานสินค้าเกษตร (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2556) แต่ก็ยังพบสารพิษตกค้างเกินค่า MRL อยู่จำนวนหนึ่ง ซึ่งการตรวจพบปริมาณสารพิษตกค้างที่สูงกว่าค่า MRL นั้น อาจเป็นไปได้ว่าเกษตรกรไม่สามารถปฏิบัติตามระบบ GAP ได้ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ในปี 2557 ยังตรวจพบสารวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ทางการเกษตรในประเทศไทย ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 เป็นวัตถุอันตรายที่ห้ามผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครอง คือ endosulfan ซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน โดยการเกิดพิษเฉียบพลัน มักมีผลต่อระบบประสาท พิษเรื้อรัง หากใช้สารประกอบนี้ในปริมาณสูง ๆ เป็นระยะเวลาสั้น ๆ อาจมีผลต่อการทำงานของตับ และทำให้เกิดโรคมะเร็ง หรือโลหิตจางได้ (สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค, 2547) และสารกลุ่มนี้มักสลายตัวได้ยากทำให้เกิดการตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน การตรวจพบสารวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 แสดงให้เห็นว่าปัจจุบันยังคงมีการลักลอบผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย แม้จะมีการประกาศห้ามใช้ ซึ่งเกษตรกรอาจนำมาใช้โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ไม่ทราบถึงอันตราย และข้อกำหนดในการประกาศห้ามใช้วัตถุอันตรายชนิดนี้ และในปี 2556 ยังตรวจพบสารพิษตกค้างได้แก่ methidathion ซึ่งเป็นสารพิษในบัญชีเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร (Watch list) เป็นสารพิษที่มีระดับความเป็นพิษสูง methidathion เป็นสารกำจัดแมลงในกลุ่ม organophosphate ใช้สำหรับป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และเพลี้ยจักจั่น มีความเป็นพิษเฉียบพลันในมนุษย์ คือ กล้ามเนื้อของระบบหายใจจะเป็นอัมพาต หลอดลมบีบตัว และศูนย์ควบคุมการหายใจในสมองหยุดทำงาน หากได้รับในปริมาณมากอาจเสียชีวิตได้จากระบบหายใจ (กรมควบคุมมลพิษ, 2552) จากความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงที่ตรวจพบ จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของทางภาครัฐจะต้องแนะนำให้เกษตรกรใช้สารพิษเหล่านี้อย่างระมัดระวัง สร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ทางการเกษตรในประเทศไทย และสารพิษในบัญชีเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร รวมทั้งติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

จากการศึกษาทำให้ทราบถึงสถานการณ์การบริโภคภายในประเทศ และสถานการณ์การส่งออกสินค้าทางการเกษตรว่า ถึงแม้จะได้รับการรับรองจากระบบ GAP แต่ก็ยังพบสารพิษตกค้างอยู่ ซึ่งบางชนิดพบสารพิษตกค้างมากกว่าค่า MRL ซึ่งไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ต่อตัวเกษตรกร และมีผลกระทบต่อส่งออกของประเทศ ดังนั้น

หน่วยงานและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบ GAP จึงต้องมีการตรวจสอบแผนการเฝ้าระวังการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และแมลงอย่างต่อเนื่องกับเกษตรกร และแหล่งรวบรวม รวมทั้งการให้ข้อมูลด้านการใช้สารเคมีทางการเกษตร เช่น อัตราการใช้ที่เหมาะสม เลือกชนิดสารให้เหมาะสมกับศัตรูพืช แมลงที่ระบาดในขณะนั้น และระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากการฉีดพ่นสารเคมีทางการเกษตร และควรมีการตรวจติดตาม ตรวจสอบคุณภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เป็นไปตามประสิทธิภาพ และเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของระบบ GAP

### สรุปผลการทดลอง

การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผัก และผลไม้ หลังการรับรอง GAP ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ระหว่างปี 2556 ถึง 2558 พบว่าสารพิษตกค้างที่ตรวจพบ และสารพิษตกค้างที่เกินค่า MRL มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในปี 2557 และ 2558

ในปี 2556 จากตัวอย่างผลผลิตจำนวนทั้งสิ้น 180 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างทางการเกษตรทั้งหมด 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.33 และพบปริมาณเกินค่า MRL จำนวน 8 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 4.44 โดยตรวจพบ chlopyrifos และ profenophos มากที่สุด

ในปี 2557 จากตัวอย่างผลผลิตจำนวนทั้งสิ้น 179 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างทางการเกษตรทั้งหมด 36 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20.11 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และพบปริมาณพบปริมาณเกินค่า MRL 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.79 โดยตรวจพบ cypermethrin มากที่สุด

และในปี 2558 จากตัวอย่างผลผลิตจำนวนทั้งสิ้น 143 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างทางการเกษตรทั้งหมด 31 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.68 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และพบปริมาณเกินค่า MRL จำนวน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.49 โดยสารพิษตกค้างที่ตรวจพบมากที่สุด คือ cypermethrin

โดยในปี 2556 ได้ตรวจพบสารพิษตกค้างในบัญชีเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร (Watch list) ได้แก่ methidathion ในกวาดุงใต้ห้วย และมะเขือเปราะ จากแหล่งจำหน่าย และตรวจไม่พบสารดังกล่าว ในปี 2557 และปี 2558 ส่วนการตรวจพบวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ทางการเกษตรในประเทศไทย ซึ่งประกาศห้ามใช้เมื่อปี 2535 คือ endosulfan ในมะม่วง จากแหล่งแปลงเกษตรกรในปี 2557 แต่ตรวจไม่พบในปี 2556 และปี 2558

สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ รวมทั้งการตรวจพบสารพิษตกค้างในบัญชีเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร (Watch list) และวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ทางการเกษตรในประเทศไทย จำเป็นที่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องต้องมีการตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง และสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง ในการใช้สารพิษอย่างระมัดระวัง ผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร พิษของสารพิษตกค้างที่จะเกิดขึ้นทั้งต่อตัวเกษตรกรเอง และผู้บริโภค รวมทั้งผลกระทบต่อความเสี่ยงที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

### การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ทราบข้อมูลชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ ในท้องถิ่นจากแปลงเกษตรกร และแหล่งรวบรวมหลังการรับรองระบบ GAP
2. เป็นตรวจติดตามและเฝ้าระวังผลิตผลทางการเกษตรให้ได้มาตรฐานตามระบบ GAP และเป็นข้อมูลในการตรวจสอบย้อนกลับได้
3. เป็นข้อมูลเพื่อประเมินความเสี่ยงจากการใช้ การแพร่กระจาย และการสะสมของสารพิษของวัตถุดิบพืชทางการเกษตรในแปลงเกษตรกรเขตพื้นที่ที่ทำการวิจัยต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ 2552. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการของสารเคมีเฉพาะเรื่อง เมทิดาไทออน. สำนักจัดการกากของเสียและกากอันตราย. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ, หน้า 18.
- กรมควบคุมโรค. 2547. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคสำนักโรคระบาดวิทยา. กระทรวงสาธารณสุข. แหล่งข้อมูล: <http://epid.moph.go.th/>. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2556.
- กรมวิชาการเกษตร 2553. คู่มือคุณภาพ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร 2555ก. คู่มือการปฏิบัติงานการเก็บตัวอย่างผลผลิตการเกษตรจากแปลงปลูก. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- กรมวิชาการเกษตร 2555ข. ระเบียบกรมวิชาการเกษตรว่าด้วยการรับรองผลิตพืชตามมาตรฐานระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- ข่าวสารการเกษตร. ข่าวประชาสัมพันธ์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งข้อมูล : [http://www.moac.go.th/ewt\\_news.php?nid=5440&filename=wit](http://www.moac.go.th/ewt_news.php?nid=5440&filename=wit). สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2556.
- นลินทิพย์ เพณี. 2554. การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) พืชอาหาร. สำนักมาตรฐานสินค้าและระบบคุณภาพ, สำนักงานมาตรฐานสินค้าการเกษตรและอาหารแห่งชาติ, กรุงเทพฯ
- วิภา ตั้งนิพนธ์ ภิญญา จุลินทร ปรีชา ฉัตรสันติประภา ผกาสินี คล้ายมาลา มลิสสา เวชยานนท์ วรวิทย์ สุจิธรรม และ ธวัชชัย หงส์ตระกูล. 2552. ความเสี่ยงจากการใช้วัตถุดิบพืชทางการเกษตร. กลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชทางการเกษตร, สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2551. สารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2556 สารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Steinwandter H. 1985. *Universal 5-min on-line method for extraction and isolating pesticide residues and industrial chemicals. Fresenius Z Anal Chem. 322: 752-754.*

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพื้นที่ สวพ.5 ปี 2556

ชนิดตัวอย่าง	แหล่งเก็บ	จำนวนตัวอย่าง		ผลการวิเคราะห์		
		ทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสาร	ปริมาณ (mg/kg)	ค่า MRLs(mg/kg)
มะเขือเทศสีดา	แหล่งจำหน่าย	1	1 (0.55%)	chlorpyriphos	0.08	Codex 0.5
				profenophos	0.06	มกอช. 2
ผักบุ้งจีน	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
คะน้า	แหล่งจำหน่าย	2	0	ND	-	-
กวางตุ้ง	แหล่งจำหน่าย	3	1 (0.55%)	profenophos	1.10	มกอช. 0.5
เบบี้ทางหงส์	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
กวางตุ้งไต้หวัน	แหล่งจำหน่าย	2	2 (1.1%)	profenophos	0.97	มกอช. 0.5
				chlorpyriphos	0.02	Codex 1
				methidathion	0.22	default 0.01, EU 0.01
ฟักเขียว	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
ไชเท้า	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
ถั่วฝักยาว	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
มะเขือยาว	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
มะเขือเปราะ	แหล่งจำหน่าย	1	1 (0.55%)	chlorpyriphos	0.01	default 0.01, EU 0.5
				methidathion	0.03	default 0.01, EU 0.01
ขึ้นฉ่าย	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
แตงกวา	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
มะนาว	แหล่งจำหน่าย	1	1 (0.55%)	phothiophos	0.23	default 0.01, EU 0.01
มะละกอฮาวาย	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
โหระพา	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
ฝรั่งแป้นสีทอง	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
กล้วยหอม	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
กระเจี๊ยบเขียว	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
พริกชี้หูแดง	แหล่งจำหน่าย	2	2 (1.1%)	chlorpyriphos	0.01-0.13	มกอช. 0.5

หมายเหตุ ND = Not Detect



ตารางที่ 2 ผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพื้นที่ สวพ.5 ปี 2556 (ต่อ)

ชนิดตัวอย่าง	แหล่งเก็บ	จำนวนตัวอย่าง			ผลการวิเคราะห์	
		ทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสาร	ปริมาณ (mg/kg)	ค่า MRLs(mg/kg)
แคนตาลูป	แหล่งจำหน่าย	1	0	ND	-	-
หน่อไม้ฝรั่ง	แหล่งรวบรวม	28	0	ND	-	-
ข้าวโพดฝักอ่อน	แหล่งรวบรวม	7	0	ND	-	-
มะม่วง	แหล่งรวบรวม	4	0	ND	-	-
คะน้า	แหล่งรวบรวม	3	0	ND	-	-
ผักไฮโดรโปนิกส์	แหล่งรวบรวม	3	1 (0.55%)	carbaryl	3.77	default 0.01
				cypermethrin	0.03	default 0.01
กระเจี๊ยบเขียว	แหล่งรวบรวม	2	0	ND	-	-
ตะไคร้	แหล่งรวบรวม	1	0	ND	-	-
ข่า	แหล่งรวบรวม	1	0	ND	-	-
กะเพรา	แหล่งรวบรวม	1	0	ND	-	-
โหระพา	แหล่งรวบรวม	1	0	ND	-	-
ชะพลู	แหล่งรวบรวม	1	0	ND	-	-
ข้าวโพดฝักอ่อน	แปลงเกษตรกร	2	0	ND	-	-
ผักไฮโดรโปนิกส์	แปลงเกษตรกร	4	1 (0.55%)	cypermethrin	1.52	default 0.01
ผักชี	แปลงเกษตรกร	4	0	ND	-	-
โหระพา	แปลงเกษตรกร	5	0	ND	-	-
มะเขือ	แปลงเกษตรกร	3	0	ND	-	-
พริก	แปลงเกษตรกร	2	1 (0.55%)	carbaryl	0.55	มกอช. 0.5
กะเพรา	แปลงเกษตรกร	6	0	ND	-	-
กระเจี๊ยบเขียว	แปลงเกษตรกร	14	2 (1.1%)	carbaryl	0.45-0.60	default 0.01, EU 0.05
ถั่วฝักยาว	แปลงเกษตรกร	12	0	ND	-	-
มะม่วง	แปลงเกษตรกร	6	2 (1.1%)	profenofos	0.09-0.14	มกอช. 0.2
ฝรั่ง	แปลงเกษตรกร	4	0	ND	-	-
กล้วยน้ำว้า	แปลงเกษตรกร	2	0	ND	-	-
หน่อไม้ฝรั่ง	แปลงเกษตรกร	22	0	ND	-	-

หมายเหตุ ND = Not Detect

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพื้นที่ สวพ.5 ปี 2556 (ต่อ)

ชนิดตัวอย่าง	แหล่งเก็บ	จำนวนตัวอย่าง			ผลการวิเคราะห์	
		ทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสาร	ปริมาณ (mg/kg)	ค่า MRLs(mg/kg)
ชะอม	แปลงเกษตร	2	0	ND	-	-
บวบ	แปลงเกษตร	2	0	ND	-	-
กวาดุ้ง	แปลงเกษตร	1	0	ND	-	-
มะระจีน	แปลงเกษตร	2	0	ND	-	-
ผักบุ้ง	แปลงเกษตร	2	0	ND	-	-
ตะไคร้	แปลงเกษตร	1	0	ND	-	-
ถั่วพู	แปลงเกษตร	1	0	ND	-	-
มะนาว	แปลงเกษตร	1	0	ND	-	-
มันเทศ	แปลงเกษตร	1	0	ND	-	-
สัปปะรด	แปลงเกษตร	1	0	ND	-	-
หอมแบ่ง	แปลงเกษตร	1	0	ND	-	-
ข้าวโพดฝักสด	แปลงเกษตร	1	0	ND	-	-

หมายเหตุ ND = Not Detect

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพื้นที่ สวพ.5 ปี 2557

ชนิดตัวอย่าง	แหล่งเก็บ	จำนวนตัวอย่าง		ผลการวิเคราะห์		
		ทั้งหมด	พบสาร (%)	ชนิดสาร	ปริมาณ (mg/kg)	ค่า MRLs(mg/kg)
กระเจี๊ยบเขียว	แปลงเกษตรกร	24	0	ND	-	-
	แหล่งรวบรวม	29	0	ND	-	-
ขมิ้น	แปลงเกษตรกร	20	15 (75%)	chloryriphos	0.01-0.1	default 0.01, EU 0.05
				dimethoate	0.02	default 0.01, EU 0.02
				phothiophos	0.01	default 0.01
				cypermethrin	0.01-0.04	default 0.01, EU 0.2
				cyhalothrin	0.01	default 0.01, EU 0.05
	แหล่งรวบรวม	10	9 (90%)	chloryriphos	0.01-0.1	default 0.01
				dimethoate	0.02	default 0.01
				phothiophos	0.01	default 0.01
แปลงเกษตรกร	17	4 (23.52%)	chloryriphos	0.06	default 0.01, EU 0.05	
			cypermethrin	0.01-0.03	มกอช. 0.7	
			endosulfan	0.02	Codex 0.5	
หน่อไม้ฝรั่ง	แหล่งรวบรวม	13	4 (30.76%)	cypermethrin	0.01-0.03	มกอช. 0.7
	แปลงเกษตรกร	20	1 (5%)	cypermethrin	0.02	มกอช. 0.4
	แหล่งรวบรวม	16	0	ND	-	-
ถั่วฝักยาว	แปลงเกษตรกร	20	3 (15%)	cypermethrin	0.26	มกอช. 0.7
				bifenthrin	0.01-0.07	default 0.01
	แหล่งรวบรวม	10	0	ND	-	-

หมายเหตุ ND = Not Detect

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพื้นที่ สวพ.5 ปี 2558

ชนิดตัวอย่าง	แหล่งเก็บ	จำนวนตัวอย่าง		ชนิดสาร	ผลการวิเคราะห์				
		ทั้งหมด	พบสาร (%)		ปริมาณ (mg/kg)	ค่า MRLs(mg/kg)			
กระเจียบเขียว	แปลงเกษตร	22	5 (22.72%)	cypermethrin	0.01-0.02	0.05 มกช.			
				carbaryl	0.47-0.57	default 0.01, 0.01 EU			
				ethion	0.01	default 0.01, 0.01 EU			
ชมพู่	แหล่งรวบรวม	15	0	ND	-	-			
	แปลงเกษตร	1	1 (100%)	cypermethrin	0.05	default 0.01, 0.05 EU			
	แหล่งรวบรวม	5	3 (60%)	cypermethrin	0.05-0.12	default 0.01, 0.05 EU			
มะม่วง	แปลงเกษตร	24	9 (37.50%)	cypermethrin	0.02-0.17	0.7 มกช.			
				cyhalothrin	0.02	0.2 มกช.			
				ethion	0.01	default 0.01, 0.01 EU			
				phothiophos	0.01	default 0.01, 0.01 EU			
				แหล่งรวบรวม	10	0	ND	-	-
หน่อไม้ฝรั่ง	แปลงเกษตร	20	3 (15%)	cypermethrin	0.01	0.4 มกช.			
				methiocarb	0.08-0.09	default 0.01, 0.01 EU			
				แหล่งรวบรวม	15	0	ND	-	-
ถั่วฝักยาว	แปลงเกษตร	23	13 (56.52%)	cypermethrin	0.01-0.04	0.7 มกช.			
				bifenthrin	0.01	default 0.01, 0.5 EU			
				ethion	0.01	default 0.01, 0.01 EU			
				malathion	0.02	default 0.01, 0.02 EU			
				แหล่งรวบรวม	8	8 (100%)	cypermethrin	0.01-0.03	0.7 มกช.
				bifenthrin	0.01	default 0.01, 0.5 EU			
หมายเหตุ		ND	=	Not	Detect				