

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **ชุดโครงการการวิจัย** วิจัยและพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช
2. **โครงการวิจัย** การตรวจสอบคุณภาพสินค้าในห่วงโซ่การผลิต  
**กิจกรรมที่** 3.การตรวจสอบคุณภาพสินค้าและความปลอดภัยของสินค้าเกษตรด้านพืช  
**กิจกรรมย่อย** -
3. **ชื่อการทดลองที่** 3.4 การตรวจสอบคุณภาพสารพิษตกค้างทางการเกษตรพืชผักผลไม้และ  
สินค้าเกษตรนำเข้าไปในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**  
**หัวหน้าการทดลอง** นางสาวสาวิตรี เขมวงค์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8  
**ผู้ร่วมงาน** -

### 5. บทคัดย่อ

จากการสุ่มตัวอย่างสินค้าเกษตรนำเข้าไปจากด่านตรวจพืชและแหล่งจำหน่ายในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2555 เพื่อตรวจหาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างทางการเกษตร จำนวน 603 ตัวอย่าง แบ่งเป็นตัวอย่างจากด่านตรวจพืช 361 ตัวอย่าง และแหล่งจำหน่าย 242 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์สารพิษกลุ่ม organophosphates จำนวน 24 ชนิดสาร กลุ่ม organochlorines จำนวน 4 ชนิดสาร และกลุ่ม pyrethroids จำนวน 7 ชนิดสาร ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างจากด่านตรวจพืช ตรวจพบสารพิษตกค้างทั้งสิ้น 289 ตัวอย่าง (ร้อยละ 80) จากพืช 9 ชนิด คือ พริกแห้ง แอปเปิ้ล ยี่ห่วย สาลี่ ส้ม ถั่วลิสง ลูกเดือย มะขามเปียก และชิงโดยชนิดสารพิษตกค้างที่ตรวจพบทั้งหมดมี 14 ชนิดสาร ปริมาณดังนี้ triazophos (0.04-7.81 mg/kg), ethion (0.02-6.32 mg/kg), chlorpyrifos (0.02-0.22 mg/kg), phosalone (0.03-1.21 mg/kg), profenofos (0.04-2.02 mg/kg), malathion (0.02-0.15 mg/kg), pirimiphos-methyl (0.02-0.03 mg/kg), parathion-methyl (0.1 mg/kg), dicofol (0.04-0.88 mg/kg), endosulfan (0.04 mg/kg), cyhalothrin (0.01-0.78 mg/kg), permethrin (0.01-0.4 mg/kg), cypermethrin (0.01-3.15 mg/kg) และ bifenthrin (0.05-0.15 mg/kg) นอกจากนี้ยังตรวจพบชนิดสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ตามพรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม จำนวน 2 ชนิด คือ endosulfan ที่พบในพริกแห้ง จากประเทศจีน และ parathion-methyl ที่พบในมะขามเปียก จากประเทศอินโดนีเซียขณะที่ตัวอย่างสินค้าเกษตรนำเข้าไปที่สุ่มจากแหล่งจำหน่าย ตรวจพบสารพิษตกค้าง 45 ตัวอย่าง (ร้อยละ 18.5) จากพืช 10 ชนิด คือ ทับทิม ส้ม สาลี่ พลับ เซอร์รี่ องุ่นแอปเปิ้ลพืช เซราลี

และอะโวคาโด โดยชนิดสารพิษตกค้างที่ตรวจพบทั้งหมด 12 ชนิดสาร ปริมาณดังนี้ chlorpyrifos(0.01-0.45 mg/kg), prothiophos (0.12 mg/kg), malathion(0.02 mg/kg), parathion-methyl (0.04-0.05 mg/kg), dicofol (0.01-3.4 mg/kg), cyhalothrin (0.01-0.04 mg/kg), cypermethrin (0.01-1.23 mg/kg), cyfluthrin (0.02 mg/kg), fenvalerate (0.01 mg/kg), deltamethrin (0.02 mg/kg), permethrin (0.01 mg/kg) และ bifenthrin (0.03 mg/kg) โดยไม่มีการตรวจพบชนิดสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน codex ปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในตัวอย่างทั้งหมดส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค

## 6. คำนำ

ปัจจุบันความปลอดภัยทางด้านอาหารไม่เพียงแต่จะมีความสำคัญต่อสุขอนามัยของประชาชนโดยทั่วไปแล้ว ยังมีผลต่อการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย เนื่องจากการบริโภคสินค้าเกษตรปลอดภัยเป็นนโยบายที่ทุกประเทศทั่วโลกให้ความสำคัญ เพื่อสุขภาพที่ดีของประชาชนภายในประเทศ มาตรการอาหารปลอดภัยเพื่อคุ้มครองสุขอนามัยของทุกประเทศจึงหนีไม่พ้นต่อการถูกหยิบยกขึ้นมาใช้ในการกีดกันทางการค้า ประกอบกับการค้าระหว่างประเทศมีแนวโน้มที่จะเปิดเสรีทางการค้า ทำให้มาตรการกีดกันทางภาษีลดลง ดังนั้น มาตรการด้านสุขอนามัยจึงเป็นอีกมาตรการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศ

สำหรับในพื้นที่ สว.พ.8 ซึ่งเป็นพื้นที่ชายแดนทางภาคใต้ตอนล่าง ประกอบด้วยด่านตรวจพืชสำหรับนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร ทั้งทางบก ทางอากาศ และทางน้ำ จำนวน 13 ด่าน ซึ่งมากที่สุดในทุกภาคของประเทศไทย โดยผลผลิตทางการเกษตรที่นำเข้าส่วนใหญ่มาจากประเทศในเขตอาเซียน ซึ่งประเทศที่ผู้ประกอบการนำเข้าสินค้าเพื่อมาจำหน่าย ที่สำคัญได้แก่ อินโดนีเซีย และมาเลเซีย รวมทั้งกลุ่มประเทศประเทศคู่ค้ากับอาเซียนได้แก่ จีน และอินเดีย ประกอบกับประเทศในกลุ่มอาเซียนได้ประกาศจัดตั้งเขตการค้าเสรีอาเซียน หรือ AFTA (Asia Free Trade Agreements) ซึ่งกำหนดให้ประเทศสมาชิกเดิม ได้แก่ บรูไน ดารุสซาลาม อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย สิงคโปร์ และไทย จะต้องลดภาษีลงเหลือร้อยละ 0 ภายในปีพ.ศ. 2553 และประเทศสมาชิกใหม่ ได้แก่ เวียดนาม ลาว กัมพูชา และพม่า ภายในปีพ.ศ.2558 ทำให้ไม่มีมาตรการกีดกันทางภาษี ดังนั้นมาตรการต่อไปที่จะใช้ในการกีดกันทางการค้า คือมาตรการด้านสุขอนามัย และการตรวจสินค้านำเข้าจากประเทศต่างๆที่กล่าวมานี้ ตามด่านตรวจพืชในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง จึงมีความจำเป็นอย่างมากสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการเจรจาต่อรองทางการค้าระหว่างประเทศ รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลการจัดการความปลอดภัยด้านอาหารของประชาชนภายในประเทศที่บริโภคสินค้าเกษตรต่างๆเหล่านี้

สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Pesticides) เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในการผลิตพืช เพื่อป้องกัน กำจัด หรือควบคุมศัตรูพืชเช่น แมลง โรคพืช วัชพืช สัตว์ศัตรูพืชอื่นๆ ไม่ให้ทำลายพืชผลทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เมื่อมีการใช้มาก และใช้ไม่ถูกต้องจนบางครั้งเกิดการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งจะเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับผู้บริโภค ดังนั้น FAO/WHO ได้จัดทำโครงการมาตรฐานอาหาร (Codex) โดยการกำหนดค่ามาตรฐานสูงสุดของสารพิษตกค้าง (Maximum Residue Limit : MRLs) ในผลิตผลเกษตรและอาหารต่างๆ ทั้งนี้เพื่อควบคุมปริมาณสารพิษตกค้างให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ดังนั้นข้อมูลสารพิษตกค้างจึงมี

ความสำคัญมาก ซึ่งในปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนมากจะเริ่มเข้มงวดในเรื่องของสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช รวมทั้งประเทศไทยที่รัฐบาลมีนโยบาย Food Safety มาตั้งแต่ปี 2546 โดยที่กรมวิชาการเกษตรได้สนับสนุนนโยบายดังกล่าวต่อเนื่องตลอดมา ซึ่งในช่วงระหว่างปี 2549-2553 ได้กำหนดแผนวิจัยการศึกษาและพัฒนาความปลอดภัยทางอาหาร ไว้ในยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนา การศึกษาติดตามชนิดและปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งมีผลกระทบต่อสุขอนามัยของผู้บริโภคในประเทศ

การส่งตัวอย่างสินค้าเกษตรจากประเทศไทยไปยังประเทศคู่ค้า ปัจจุบันในบางประเทศมีมาตรการตรวจสอบสินค้าเกษตรนำเข้าอย่างเข้มงวด เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผู้บริโภคได้บริโภคอาหารที่ปลอดภัยต่อสารตกค้าง แต่การนำเข้าสินค้าเกษตรเข้ามาในประเทศไทยมีมาตรการตรวจสอบสินค้าเกษตรที่เข้มงวดไม่มากนัก และจากการสุ่มตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในตัวอย่างพืชที่นำเข้าผ่านด่านตรวจพืชในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง ระหว่างเดือนตุลาคม 2550-กันยายน 2551 จำนวน 462 ตัวอย่างจาก 14 ชนิดพืช คือ ส้ม แอปเปิ้ล สาลี่ แครอท องุ่นแดง พริกแห้ง ลูกพลับ ถั่วลิสง หอมแดง ทับทิม กะหล่ำปลี ชิงสด เมล็ดผักชี และมะเขือเทศ โดยนางสร้อยญา ช่วงพิมพ์ พบว่า แครอท ลูกพลับ ถั่วลิสง กะหล่ำปลีหอมแดง ชิงสด เมล็ดผักชี และมะเขือเทศ ตรวจไม่พบสารพิษตกค้างในทุกตัวอย่างที่วิเคราะห์ ขณะที่ร้อยละการตรวจพบสารพิษตกค้างในพริกแห้งและทับทิมมีมากที่สุด รองไปได้แก่ ส้ม สาลี่ แอปเปิ้ล และองุ่นแดง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการตรวจพบสารพิษตกค้างจะเห็นได้ว่าพริกแห้งตรวจพบสารพิษตกค้างในทุกตัวอย่างที่วิเคราะห์ รวมทั้งตรวจพบชนิดสารมากที่สุดเช่นเดียวกัน สารตกค้างที่ตรวจพบในทุกตัวอย่างของพริกแห้ง ได้แก่ ethion

จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าสินค้าเกษตรที่นำเข้ามาจำหน่ายภายในประเทศไทย ก็มีการปนเปื้อนของสารเคมีตกค้างทางการเกษตรเช่นกัน ดังนั้นการสุ่มเก็บตัวอย่างจากด่านตรวจพืชในพื้นที่รับผิดชอบ เพื่อตรวจสอบสารตกค้างในสินค้าเกษตรนำเข้า จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการปฏิบัติ เพื่อให้ได้ข้อมูลสารตกค้างในสินค้าเกษตรนำเข้า ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้อาจนำมาใช้ในการเจรจาต่อรองทางการค้าระหว่างประเทศ อีกทั้งเป็นข้อมูลสำหรับติดตามและเฝ้าระวังสินค้าที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคภายในประเทศ ตลอดจนใช้แจ้งเตือนให้ผู้บริโภคตระหนักถึงอันตรายจากสารตกค้างดังกล่าว ซึ่งจะเป็นพื้นฐานที่นำไปสู่ความปลอดภัยทางอาหาร (Food Safety) ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อทราบข้อมูลชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างทางการเกษตรในพืชผักผลไม้นำเข้าจากประเทศคู่ค้าที่ผ่านด่านตรวจพืชและแหล่งจำหน่ายในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง
2. เพื่อประเมินความปลอดภัยของสินค้าเกษตรนำเข้าที่ผ่านด่านตรวจพืชและแหล่งจำหน่ายในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง
3. เพื่อเป็นการเฝ้าระวังการตกค้างของสารเคมีทางการเกษตรให้กับผู้บริโภคในประเทศ

## 7. วิธีดำเนินการ

### 7.1 อุปกรณ์และสารเคมี

#### 7.1.1 อุปกรณ์

- 7.1.1.1 เครื่อง Gas Chromatography (GC) ยี่ห้อ Agilent technologies model 6890 ประกอบด้วย หัวตรวจวัดชนิด Flame Photometric Detector (FPD) และหัวตรวจวัดชนิด Electron Capture Detector (ECD)
- 7.1.1.2 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง ความละเอียดในการอ่าน 0.01
- 7.1.1.3 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ความละเอียดในการอ่าน 0.0001
- 7.1.1.4 Rotary Evaporator พร้อมอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
- 7.1.1.5 N-Evaporator
- 7.1.1.6 Homogenizer ความเร็วรอบ 8000 - 24,000 รอบ/วินาที (rpm)
- 7.1.1.7 เครื่องสับตัวอย่าง (food processor)
- 7.1.1.8 Dispenser ช่วงการใช้งาน 20-100 มิลลิลิตร
- 7.1.1.9 Volumetric flask ขนาด 5,10,25,100 มิลลิลิตร
- 7.1.1.10 Cylinder ขนาด 50 มิลลิลิตร
- 7.1.1.11 Micropipette ขนาด 1-10 ไมโครลิตร, 20-200 ไมโครลิตร, 200-1000 ไมโครลิตร, 1-5 มิลลิลิตร
- 7.1.1.12 Flat bottom flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 7.1.1.13 Auto sampler vial ขนาด 2 มิลลิลิตร
- 7.1.1.14 Funnel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร
- 7.1.1.15 กระดาษกรองเบอร์ 1 ของ "Whatman"ขนาด 185 มิลลิเมตรหรือเทียบเท่า
- 7.1.1.16 ขวดแก้วแบบมีฝาปิด (Duran)
- 7.1.1.17 Pasture pipette
- 7.1.1.18 เต้าเผา
- 7.1.1.19 Freezer
- 7.1.1.20 Oven

#### 7.1.2 สารเคมี

- 7.1.2.1 สารเคมีในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง
- 7.1.2.1 Acetone (Analytical grade)
- 7.1.2.2 Dichloromethane (Analytical grade และ Pesticide grade)
- 7.1.2.3 Sodium chloride (Analytical grade)
- 7.1.2.4 Hexane (Pesticide grade)
- 7.1.2.4 Ethyl acetate (Pesticide grade)

7.1.2.5 Silica gel

7.1.2.6 Sodium sulphate anhydrous granular ที่เผาด้วยอุณหภูมิ 500°C นาน 3 ชั่วโมง และเก็บในตู้อบที่อุณหภูมิ 130°C (กองวัตถุมีพิษ, 2544)

7.1.3 สารมาตรฐาน (Pesticide standard)

ใช้สารที่มีความบริสุทธิ์สูง ชื่อการค้า Dr.Ehrenstorfer จำนวน 35ชนิด ดังนี้

7.1.3.1 สารกลุ่ม Organophosphates จำนวน 24 ชนิดสาร ได้แก่ methamodophos, mevinphos, chlorpyrifos-methyl,diazinon, azinphos-ethyl, malathion, pirimiphos-ethyl, pirimiphos-methyl, dimethoate, parathion-methyl, ethion, parathion-ethyl, fenitrothion, methidathion, monocrotophos, chlorpyrifos, EPN, prothiophos, profenofos, triazophos, phosalone, omethoate, dichlorvosและdicrotophos

7.1.3.2 สารกลุ่มOrganochlorinesจำนวน 4 ชนิดสาร ได้แก่ dicofol, endosulfan sulfate,  $\alpha$ -endosulfan และ $\beta$ - endosulfan

7.1.3.3 สารกลุ่ม Pyrethroidsจำนวน 7 ชนิดสาร ได้แก่ deltamethrinbifenthrin, cyfluthrin, cyhalothrin, permethrin, cypermethrinและfenvalerate

## 7.2 วิธีการ

7.2.1 สุ่มเก็บตัวอย่างจากด้านตรวจพืชในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง เพื่อตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างทางการเกษตร

7.2.2 ตัวอย่างพืชที่จะนำมาตรวจสอบสารตกค้างทางการเกษตร จะเตรียมและสกัดโดยดัดแปลงมาจากวิธีของ Steinwondter(Steinwondter, 1985) ดังนี้

### การเตรียมตัวอย่าง

หั่นตัวอย่างเป็นชิ้นเล็กและนำไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (food processor) คลุกเคล้าให้เข้ากันดีก่อนนำตัวอย่างที่ได้ไปชั่งปริมาณ  $25 \pm 0.02$ กรัม ใส่ในขวดแก้วมีฝาปิดขนาด 250มิลลิลิตร และติดป้ายระบุหมายเลขตัวอย่างแล้วทำการวิเคราะห์ทันที ในกรณีที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ทันที ให้เก็บตัวอย่างในตู้แช่อุณหภูมิต่ำ -20°C

### การสกัดตัวอย่าง

เติม acetone ปริมาตร 50มิลลิลิตร ลงในตัวอย่างที่ชั่งไว้ และปั่นด้วย homogenizer ที่ระดับความเร็วประมาณ 13,000รอบต่อนาที นาน 1นาที เติม Sodium chloride ประมาณ 10กรัม และ dichloromethane 40มิลลิลิตร ปั่นอีกครั้งด้วย homogenizer นาน 1นาที ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน เทส่วนใสลงในขวดแก้วขนาด 250มิลลิลิตร เติม sodium sulphate anhydrous ประมาณ 20กรัม ปิดฝาขวดและตั้งทิ้งไว้ 10 นาที เขย่าเป็นครั้งคราว กรองส่วนใสผ่านกรวยกรองซึ่งภายในบรรจุ sodium sulphate anhydrous รองรับด้วยกระบอกตวงขนาด 50มิลลิลิตร ถ่ายสารละลายลงใน flat bottom flask ขนาด 250มิลลิลิตร นำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 40°C จนเกือบแห้ง แล้วเติม ethyl acetate ปริมาตร 5มิลลิลิตร ล้าง

ตัวอย่างให้ทั่วด้วย pasture pipette จากนั้นดูดสารละลายตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ในขวด auto sampler vial ขนาด 2 มิลลิลิตร เพื่อนำไปวิเคราะห์สารกลุ่ม organophosphate ด้วยเครื่อง GC โดยใช้ตัวตรวจวัดชนิด flame photometric detector (FPD) และดูดสารละลายที่เหลือปริมาตร 2 มิลลิลิตร ใส่ในขวดแก้วมีฝาปิดเพื่อนำมากำจัดสิ่งปนเปื้อน

#### การกำจัดสิ่งปนเปื้อนในตัวอย่างวิเคราะห์ (Clean up)

นำสารละลายที่ได้จากการสกัดมาลดปริมาตรโดยใช้ก๊าซไนโตรเจน เดิม hexane ปริมาตร 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปเขย่าด้วย vortex เพื่อให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นจึงนำมากำจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยการกรองผ่านคอลัมน์ที่อยู่ในบรรจุสารสำหรับกรองตัวอย่างหลายชั้น โดยชั้นแรกจากส่วนล่างของคอลัมน์ จะใช้กระดาษกรองต่อมาเป็นชั้นของ sodium sulphate anhydrous และ silica gel ที่ผ่านการอบและ deactivate ด้วยน้ำ 10% ชั้นบนสุดเป็นชั้นของ sodium sulphate anhydrous การกรองค่อยๆ หยดสารละลายตัวอย่าง ผ่านคอลัมน์ โดยมี mobile phase คือ hexane : dichloromethane อัตราส่วน 4:1 และ hexane : dichloromethane อัตราส่วน 1:1 รองรับสารที่กรองผ่านคอลัมน์ด้วย flat bottom flask นำสารที่ผ่านการกำจัดสิ่งปนเปื้อนไปลดปริมาตรจนเกือบแห้ง แล้วล้าง flat bottom flask ด้วย hexane ปริมาตร 2 มิลลิลิตร โดยใช้ pasture pipette จากนั้นจึงนำสารที่ได้ไปตรวจหาปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่ม organochlorine และ pyrethroid ด้วยเครื่อง GC โดยใช้ตัวตรวจวัดชนิด electron capture detector (ECD)

#### 7.2.3 การตรวจวัดสารพิษตกค้าง

##### การวัดสารพิษตกค้างกลุ่ม Organophosphates มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. วัดสารมาตรฐาน โดยการทำให้ Calibration curve ด้วยสารมาตรฐานอย่างน้อย 3 ระดับ ความเข้มข้น โดยมีข้อกำหนดให้ค่า Calibration factor ( $R^2$ )  $\geq 0.995$
2. วัด Solvent Blank เพื่อตรวจสอบสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบทุกครั้ง
3. วัดสารละลายตัวอย่าง
4. การเตรียมเครื่อง GC มีสถานะการใช้งานดังนี้

Detector : Flame Photometric Detector (FPD-Detector)

Column : Capillary column HP-5  
(5% Phenyl Methyl Siloxane)

: Model, Agilent 19091J-413

: Length, 30 เมตร

: Diameter (i.d.), 0.32 มิลลิเมตร

: Film thickness, 0.25 ไมโครเมตร

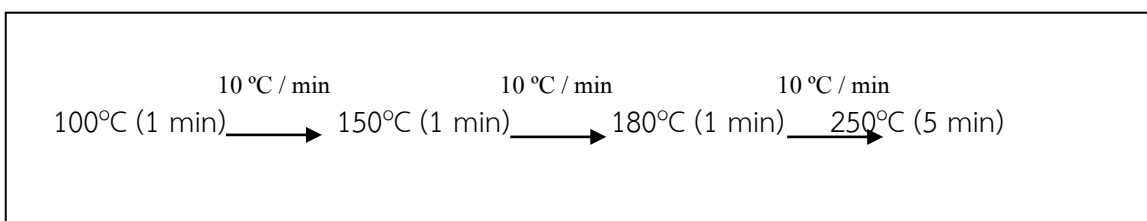
Temperature : Injector 250°C

: Detector 250°C

Carrier gas : Helium, flow rate 2.2 มิลลิลิตร/นาที

: Air, flow rate 100 มิลลิลิตร/นาที

Hydrogen, flow rate 75 มิลลิลิตร/นาที  
Make up gas : Nitrogen, flow rate 60 มิลลิลิตร/นาที  
Injection mode : Splitless, purge time 1 นาที  
Injection volume, 1 ไมโครลิตร  
Oven temperature program  
Initial temperature, 100°C  
Maximum temperature, 325°C

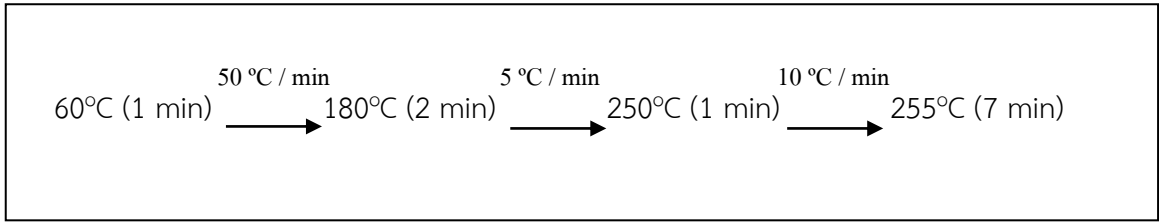


การวัดสารพิษตกค้างกลุ่ม Organochlorines และ Pyrethroids มีขั้นตอนการ ดำเนินการดังนี้

1. วัดสารมาตรฐาน โดยการทำให้ Calibration curve ด้วยสารมาตรฐานอย่างน้อย 3 ระดับ ความเข้มข้น โดยมีข้อกำหนดให้ค่า Calibration factor ( $R^2$ )  $\geq 0.995$
2. วัด Solvent Blank เพื่อตรวจสอบสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบทุกครั้ง
3. วัดสารละลายตัวอย่าง
4. การเตรียมเครื่อง GC มีสถานะการใช้งานดังนี้

Detector : Electron Capture Detector (ECD-Detector)  
Column : Capillary column DB-5  
Model, Agilent 122-5032  
Length, 30 เมตร  
Diameter (i.d.), 0.25 มิลลิเมตร  
Film thickness, 0.25 ไมโครเมตร  
Temperature : Injector 250°C  
Detector 300°C  
Carrier gas : Helium, flow rate 2.0 มิลลิลิตร/นาที  
Make up gas : Nitrogen, flow rate 60 มิลลิลิตร/นาที  
Injection mode : Splitless, purge time 1 นาที  
Injection volume, 1 ไมโครลิตร  
Oven temperature program  
Initial temperature, 60°C

: Maximum temperature, 325°C



#### 7.2.4 การคำนวณปริมาณสารพิษตกค้าง

นำสารละลายมาตรฐานกลุ่ม Organochlorines และ Pyrethroids อย่างน้อยกลุ่มละ 3 ความเข้มข้นฉีดเข้าเครื่อง GC ที่มี ECD เป็นตัวตรวจวัด และสารละลายมาตรฐานกลุ่ม Organophosphates อย่างน้อย 3 ความเข้มข้นฉีดเข้าเครื่อง GC ที่มี FPD เป็นตัวตรวจวัด จากนั้นฉีดสารละลายมาตรฐานเดี่ยวแต่ละชนิด วัดค่า Retention time (RT) ของสารมาตรฐานเดี่ยวเทียบกับสารมาตรฐานกลุ่ม สารชนิดเดียวกันจะมีค่า Retention time เท่ากัน นำ chromatogram ของสารมาตรฐานแต่ละกลุ่มมาวัดค่าพื้นที่ใต้พีค (peak area) ของสารแต่ละชนิด นำค่าความเข้มข้นและพื้นที่ใต้พีคของสารแต่ละชนิดมาเขียนกราฟโดยให้แกน X เป็นค่าความเข้มข้น แกน Y เป็นค่าพื้นที่ใต้พีคจะได้ calibration curve ของสารมาตรฐานแต่ละชนิด และเมื่อต้องการหาความเข้มข้นของสารพิษตกค้างในตัวอย่างที่ทดสอบ สามารถคำนวณโดยนำค่าพื้นที่ใต้พีคของสารนั้นไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน เมื่อได้ค่าความเข้มข้นแล้วให้คุณด้วย 0.36 ซึ่งเป็นค่า multiplier ของวิธีทดสอบที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้การคำนวณค่า multiplier ของวิธีทดสอบสามารถคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{ค่า multiplier} = \frac{V \times P}{W}$$

เมื่อ V = ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ปรับครั้งสุดท้าย (ml)  
W = น้ำหนักตัวอย่าง (g)  
P = ปริมาตรตัวทำละลายที่ใช้สกัดทั้งหมด (ml)หารด้วยปริมาตรตัวทำละลายในขั้นตอนการสกัดที่แบ่งไปลดปริมาตร (ml)

#### 7.2.5 การรายงานผลและออกใบรับรองผลวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

รายงานผลเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หน่วยที่ใช้ในการรายงานเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) และเกณฑ์กำหนดค่าระดับปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดในอาหารที่ยอมรับให้มีได้ซึ่งเป็นค่าปลอดภัยในแต่ละพืช หรือค่า Maximum Residue Limits (MRL) ใช้เกณฑ์ MRL ของ CODEX

#### 7.2.6 เวลาแลสสถานที่ทำการทดลอง

1. ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม ๒๕๕๓ สิ้นสุด กันยายน ๒๕๕๕



2. สถานที่ทำการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ ด้านตรวจพืชและแหล่งจำหน่ายสินค้าเกษตรนำเข้าไปในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง
3. สถานที่ทำการทดลอง ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ได้มีการสุ่มตัวอย่างจากด้านตรวจพืชและแหล่งจำหน่ายสินค้าเกษตรนำเข้าไปในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง ระหว่างเดือนตุลาคม ๒๕๕๓ ถึงเดือนกันยายน ๒๕๕๕ เพื่อตรวจหาชนิดและปริมาณสารตกค้างทางการเกษตรในห้องปฏิบัติการจำนวนทั้งสิ้น 603 ตัวอย่างแบ่งเป็นตัวอย่างจากด้านตรวจพืช 361 ตัวอย่าง และแหล่งจำหน่าย 242 ตัวอย่าง โดยผลการวิเคราะห์แสดง ดังนี้

### 2.1 การตรวจวิเคราะห์สินค้าเกษตรนำเข้าไปจากด้านตรวจพืชในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง

จากการสุ่มตัวอย่างสินค้าเกษตรนำเข้าไปจากด้านตรวจพืชที่มีการนำเข้าไปในปริมาณมาก คือ ด้านตรวจพืชสะเดา จ.สงขลา เพื่อวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารตกค้างทางการเกษตร จำนวนทั้งสิ้น 361 ตัวอย่าง จาก 19 ชนิดพืช คือ ลูกเดือยยี่หระ ไขมันแห้ง อบเชย เมล็ดผักชี เมล็ดแมงลัก งาขาว กระจวาน ถั่วลิสงพริกแห้งขิงสดหอมแดงใหญ่ ผักกาดหอม มะขามเปียก แครอทส้ม สาเล่แอปเปิ้ล และองุ่นผลการวิเคราะห์พบสารพิษตกค้างทั้งสิ้น 289 ตัวอย่าง (ร้อยละ 80) จากตัวอย่างพืช 9 ชนิด คือ พริกแห้ง แอปเปิ้ล ยี่หระ สาเล่ ส้ม ถั่วลิสง ลูกเดือย มะขามเปียก และขิงสด (ตารางที่ 1) โดยชนิดสารพิษตกค้างที่ตรวจพบทั้งหมดมี 14 ชนิดสาร ปริมาณดังนี้ triazophos(0.04-7.81 mg/kg), ethion (0.02-6.32 mg/kg), chlorpyrifos(0.02-0.22 mg/kg), phosalone (0.03-1.21 mg/kg), profenofos (0.04-2.02mg/kg), malathion (0.02-0.15 mg/kg), pirimiphos-methyl (0.02-0.03 mg/kg), parathion-methyl (0.1 mg/kg), dicofol (0.04-0.88 mg/kg), endosulfan (0.04 mg/kg), cyhalothrin (0.01-0.78 mg/kg), permethrin (0.01-0.4 mg/kg), cypermethrin (0.01-3.15 mg/kg) และ bifenthrin (0.05-0.15 mg/kg)

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์สินค้าเกษตรนำเข้าที่สุ่มจากด่านตรวจพืชสะเดา จ.สงขลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2555

ชนิดพืชที่ ตรวจพบ สารพิษ ตกค้าง	จำนวน ต.ย. ตามชนิดพืช			สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ					ช่วงปริมาณ ที่ตรวจพบ (mg/kg)	ค่า MRL มาตรฐาน Codex (mg/kg)	จำนวน ต.ย. ที่พบปริมาณ การตกค้าง >ค่า MRL	วอ.4 ของไทย	
	ต.ย. วิเคราะห์	พบสารพิษ ตกค้าง	ร้อยละการพบ สารพิษตกค้าง	ชนิดสาร	กลุ่มสาร			จำนวน ต.ย. แต่ละชนิดสาร					
					OP	OC	PY						
พริกแห้ง	137	135	98.5	triazophos	√			107	0.04-7.81	ไม่มีค่ากำหนด	-		
				ethion	√			119	0.02-6.32	ไม่มีค่ากำหนด	-		
				chlorpyrifos	√			27	0.02-0.22	20	-		
				phosalone	√			54	0.03-1.21	ไม่มีค่ากำหนด	-		
				profenofos	√			23	0.04-1.02	50	-		
				malathion	√			5	0.03-0.15	1	-		
				dicofol			√	8	0.07-0.88	10	-		
				endosulfan			√	1	0.04		-	√	
				permethrin				√	11	0.01-0.40	10	-	
				cypermethrin				√	79	0.01-3.15	10	-	
				cyhalothrin				√	14	0.01-0.78	3	-	
				√	2	0.05-0.15	5	-					
แอปเปิ้ล	31	5	16	chlorpyrifos	√			1	0.02-0.07	1	-		
				dicofol		√		2	0.04	ไม่มีค่ากำหนด	-		
				cypermethrin			√	2	0.01	0.07	-		
				cyhalothrin			√	2	0.01-0.03	0.2	-		
ยี่ห่วย	3	1	33.3	profenofos	√			1	0.24	ไม่มีค่ากำหนด	-		
				ethion	√			1	0.06	ไม่มีค่ากำหนด	-		
สาลี	14	4	28.6	chlorpyrifos	√			3	0.02-0.09	1	-		
				cyhalothrin			√	1	0.01	0.2	-		

ชนิดพืชที่ ตรวจพบ สารพิษ ตกค้าง	จำนวน ต.ย. ตามชนิดพืช			สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ				ช่วงปริมาณ ที่ตรวจพบ (mg/kg)	ค่า MRL มาตรฐาน Codex (mg/kg)	จำนวน ต.ย. ที่พบปริมาณ การตกค้าง >ค่า MRL	วอ.4 ของไทย	
	ต.ย. วิเคราะห์	พบสารพิษ ตกค้าง	ร้อยละการพบ สารพิษตกค้าง	ชนิดสาร	กลุ่มสาร							จำนวน ต.ย. แต่ละชนิดสาร
					OP	OC	PY					
ลูกเดือย	5	3	60	pirimiphos-methyl	√			2	0.02-0.03	7	-	
				cypermethrin			√	1	0.01	ไม่มีค่ากำหนด	-	
ส้ม	2	1	50	malathion	√			1	0.02	7	-	
ถั่วลิสง	74	1	1.4	chlorpyrifos	√			1	0.09	0.1	1	
ชิงสด	22	1	4.5	chlorpyrifos	√			1	0.03	ไม่มีค่ากำหนด	-	
มะขามเปียก	1	1	100	parathion-methyl	√			1	0.1	1	-	√

ตารางที่ 1 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์สินค้าเกษตรนำเข้าที่สุ่มจากด่านตรวจพืชสะเดา จ.สงขลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2555

#### หมายเหตุ

1. MRL(Maximum Residue Limits) เป็นปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดในอาหารที่ยอมรับให้มีได้
2. มาตรฐาน codex เป็นมาตรฐานสากลระหว่างประเทศที่มีการกำหนดค่า MRL ที่ทั่วโลกยอมรับสำหรับใช้ในการค้าขายระหว่างประเทศ
3. มาตรฐาน มกอช.9002-2551 คือ มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ที่ประกาศจากคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ว่าด้วยเรื่อง สารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด พ.ศ.2551
4. วัตถุอันตรายชนิดที่ 4(วอ.4) หมายถึง สารเคมีที่ห้ามมิให้มีการผลิต นำเข้า ส่งออก และครอบครองตามพรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
5. ตัวอย่างที่ตรวจพบสารพิษตกค้างมากกว่าค่า MRL หรือตรวจพบวัตถุอันตรายชนิดที่ 4(วอ.4)จะไม่ผ่านการรับรองและถือว่าเป็นสินค้าเกษตรที่ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค

จากข้อมูลพบว่า พริกแห้งเป็นพืชที่มีการนำเข้ามากที่สุดและตรวจพบชนิดสารพิษตกค้างมากที่สุดเช่นกัน โดยตรวจพบชนิดสารพิษตกค้างมากถึง 12 ชนิดสาร คือ triazophos, ethion, chlorpyrifos, phosalone, profenofos, endosulfan, dicofol, permethrin, cypermethrin, cyhalothrin และ bifenthrin (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าในกระบวนการผลิตพริกแห้งในต่างประเทศ มีการใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชหลากหลายชนิด โดยชนิดสารที่นิยมใช้ในกระบวนการผลิตพริกแห้ง มีจำนวน 6 ชนิดสาร คือ triazophos, ethion, chlorpyrifos, profenofos, phosalone และ cypermethrin เนื่องจากมีจำนวนตัวอย่างที่มีการตรวจพบการตกค้างของสารเคมีเป็นจำนวนมาก สอดคล้องกับข้อมูลของกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 ที่ได้รายงานการตรวจพบสารพิษตกค้างในสินค้าเกษตรนำเข้า ระหว่างปีงบประมาณ 2551-2553 โดยตรวจพบสารตกค้างในพริกจากตัวอย่างจำนวนมาก

เมื่อนำข้อมูลสารพิษตกค้างทางการเกษตรที่ตรวจพบในพริกแห้ง ระหว่างปีงบประมาณ 2551-2553 มาเปรียบเทียบกับข้อมูลในการสุ่มตัวอย่างครั้งนี้ (ปีงบประมาณ 2554-2555) พบว่า ปีงบประมาณ 2553 มีการตรวจพบชนิดสารพิษตกค้างในพริกแห้งมากที่สุดถึง 14 ชนิดสาร คือ methamidophos, triazophos, ethion, chlorpyrifos, phosalone, profenofos, endosulfan, dicofol, permethrin, cypermethrin, cyhalothrin และ deltamethrin ขณะที่ปีงบประมาณ 2551-2552 ตรวจพบเพียง 6 ชนิดสาร คือ methamidophos, profenofos, triazophos, chlorpyrifos, ethion และ cypermethrin แสดงให้เห็นว่าในกระบวนการผลิตพริกแห้งในต่างประเทศ มีการใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชหลากหลายชนิดมากขึ้นจากเดิม โดยชนิดสารที่นิยมใช้ในกระบวนการผลิตพริกแห้งในต่างประเทศ มีจำนวน 5 ชนิดสาร คือ chlorpyrifos, profenofos, ethion, triazophos และ cypermethrin เนื่องจากมีการตรวจพบการตกค้างอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปีงบประมาณ 2551-2555 (ตารางที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในตัวอย่างสินค้าเกษตรนำเข้าทั้งหมดกับมาตรฐาน codex ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลระหว่างประเทศที่ทั่วโลกยอมรับ พบว่าปริมาณสารพิษตกค้างส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยกับผู้บริโภค แต่มีบางตัวอย่างที่ตรวจพบสารพิษตกค้างที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 (วอ.4) ของประเทศไทย โดยตรวจพบทั้งหมดจำนวน 2 ชนิดสาร คือ endosulfan ที่พบในพริกแห้ง จากประเทศจีน และ parathion-methyl ที่พบในมะขามเปียก จากประเทศอินโดนีเซีย แต่ปัจจุบันประเทศไทยไม่ได้มีกฎหมายห้ามสินค้าเกษตรนำเข้าดังกล่าวที่ปนเปื้อนสารที่เป็นวอ.4 ของไทย ดังนั้นสินค้าเกษตรนำเข้าที่ตรวจพบ ยังคงสามารถนำเข้าผ่านด่านตรวจพืชของไทยเข้ามาจำหน่ายภายในประเทศได้ แม้สินค้านั้นไม่ปลอดภัยกับประชาชนผู้บริโภคภายในประเทศ

**ตารางที่ 2** ร้อยละการตรวจพบชนิดสารพิษตกค้างทางการเกษตรในตัวอย่างพริกแห้งที่นำเข้า  
ผ่านด่านตรวจพืชสะเดา จ.สงขลา ระหว่างปีงบประมาณ 2551 ถึงปีงบประมาณ 2555

ชนิดสารพิษตกค้าง	กลุ่มสารที่ตรวจพบ	ร้อยละการตรวจพบสารพิษตกค้างในพริกแห้งแต่ละปีงบประมาณ				
		2551	2552	2553	2554	2555
methamidophos*	organophosphate	61.36	40	23.33	-	-
malathion		-	-	6.67	1.54	5.5
chlorpyrifos		85.22	80	40	21.54	18
profenofos		55.68	40	46.67	9.23	23.6
ethion		100	100	96.67	86.15	87.5
triazophos		93.18	100	83.33	81.54	75
prothiophos		-	-	1.67	-	-
phosalone		-	-	35	32.31	45.8
dicofol	organochlorine	-	-	11.67	4.62	6.9
endosulfan*		-	-	1.67	1.54	-
cyhalothrin	pyrethroid	-	-	8.33	9.23	11.1
bifenthrin		-	-	-	1.54	1.3
cypermethrin		81.81	60	81.67	56.92	58.3
permethrin		-	-	13.33	15.38	1.3
deltamethrin		-	-	1.67	-	-
<b>รวมชนิดสารพิษตกค้างที่ตรวจพบ</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>11</b>

**หมายเหตุ** \* หมายถึง ชนิดสารที่ประกาศเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4(วอ.4) ซึ่งเป็นสารเคมีที่ห้ามมิให้มีการผลิต นำเข้า ส่งออก และครอบครองตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

## 2.2 การตรวจวิเคราะห์สินค้าเกษตรนำเข้าจากแหล่งจำหน่ายในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง

จากการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารตกค้างทางการเกษตรจากตัวอย่างสินค้าเกษตรนำเข้าที่สุ่มเก็บ ณ แหล่งจำหน่ายในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง จำนวนทั้งสิ้น 242 ตัวอย่าง จาก 19 ชนิดพืช คือ เนคทารีนไหนด แพร่พ룬พีชพลับกีวีเชอร์รี่สตรอเบอร์รี่สาลีแอปเปิ้ลอะโวคาโดทับทิมองุ่นส้ม หน่อหอมสด หน่อเออรินจิ เบบีแครอท และเซราลี พบสารพิษตกค้างทั้งสิ้น 45 ตัวอย่าง (ร้อยละ 18.5) จากตัวอย่างพืช 10 ชนิด คือ ทับทิม ส้ม สาลี พลับ เชอร์รี่ แอปเปิ้ลองุ่น พืชเซราลี และอะโวคาโด (ตารางที่ 3) โดยชนิดสารพิษตกค้างที่ตรวจพบทั้งหมดมี 12 ชนิด สาร ปริมาณ ดังนี้ chlorpyrifos(0.01-0.45 mg/kg), prothiophos (0.12 mg/kg), malathion(0.02 mg/kg), parathion-methyl (0.04-0.05 mg/kg), dicofol (0.01-3.4 mg/kg), cyhalothrin (0.01-0.04 mg/kg), cypermethrin (0.01-1.23 mg/kg), cyfluthrin (0.02 mg/kg), fenvalerate (0.01 mg/kg), deltamethrin (0.02 mg/kg), permethrin (0.01 mg/kg) และ bifenthrin (0.03 mg/kg) และเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบกับมาตรฐาน codex พบว่าปริมาณสารตกค้างอยู่ในระดับที่ปลอดภัยกับผู้บริโภค เมื่อนำปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในตัวอย่างนำเข้าที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากแหล่งจำหน่ายทั้งหมดมาเปรียบเทียบกับมาตรฐาน codex ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลระหว่างประเทศที่ทั่วโลกยอมรับ พบว่าปริมาณสารพิษตกค้างส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยกับผู้บริโภค และไม่ตรวจพบสารพิษตกค้างที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 (วอ.4) ของประเทศ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สินค้าเกษตรนำเข้าที่สุ่มจากแหล่งจำหน่ายในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2555

ชนิดพืชที่ ตรวจพบ สารพิษ ตกค้าง	จำนวน ต.ย. ตามชนิดพืช			สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ				ช่วงปริมาณ ที่ตรวจพบ (mg/kg)	ค่า MRL มาตรฐาน Codex (mg/kg)	จำนวน ต.ย. ที่พบปริมาณ การตกค้าง >ค่า MRL	วอ.4 ของไทย	
	ต.ย. วิเคราะห์	พบสารพิษ ตกค้าง	ร้อยละการพบ สารพิษตกค้าง	ชนิดสาร	กลุ่มสาร							จำนวน ต.ย. แต่ละชนิดสาร
					OP	OC	PY					
ทับทิม	16	7	43.7	chlorpyrifos	√			3	0.05-0.45	1	-	
				dicofol		√		1	0.49	0.04	-	
				cypermethrin			√	4	0.01-0.16	0.7	-	
				cyhalothrin			√	3	0.01-0.02	0.2	-	
				fenvalerate			√	1	0.01	2	-	
ส้ม	20	9	45	chlorpyrifos	√			4	0.02-0.03	1	-	
				dicofol		√		1	3.4	5	-	
				cypermethrin			√	3	0.01-0.02	2	-	
				cyhalothrin			√	4	0.01-0.03	0.2	-	
สาเล่	30	9	30	chlorpyrifos	√			3	0.01-0.05	1	-	
				dicofol		√		3	0.01-0.46	ไม่มีค่ากำหนด	-	
				cypermethrin			√	3	0.02-0.2	0.7	-	
				cyhalothrin			√	5	0.01-0.02	0.2	-	
				fenvalerate			√	2	0.01	2	-	
พลับ	14	6	42.8	cypermethrin			√	3	0.01-0.06	ไม่มีค่ากำหนด	-	
				deltamethrin			√	1	0.02	ไม่มีค่ากำหนด	-	
				cyfluthrin			√	2	0.02	ไม่มีค่ากำหนด	-	
				permethrin			√	1	0.01	ไม่มีค่ากำหนด	-	
เชอร์รี่	10	2	20	malathion	√			1	0.02	ไม่มีค่ากำหนด	-	
				cypermethrin			√	1	0.01	ไม่มีค่ากำหนด	-	

ชนิดพืชที่ ตรวจพบ สารพิษ ตกค้าง	จำนวน ต.ย. ตามชนิดพืช			สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ				ช่วงปริมาณ ที่ตรวจพบ (mg/kg)	ค่า MRL มาตรฐาน Codex (mg/kg)	จำนวน ต.ย. ที่พบปริมาณ การตกค้าง >ค่า MRL	วอ.4 ของไทย	
	ต.ย. วิเคราะห์	พบสารพิษ ตกค้าง	ร้อยละการพบ สารพิษตกค้าง	ชนิดสาร	กลุ่มสาร							จำนวน ต.ย. แต่ละชนิดสาร
					OP	OC	PY					
แอปเปิ้ล	33	4	12.1	chlorpyrifos	√			1	0.02	1	-	
				dicofol		√		1	0.18	ไม่มีค่ากำหนด	-	

ตารางที่ 3(ต่อ)ผลการวิเคราะห์สินค้าเกษตรนำเข้าที่สุ่มจากแหล่งจำหน่ายในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน2555



				cyhalothrin		√	1	0.04	0.2	-	
				cypermethrin		√	1	1.23	ไม่มีค่ากำหนด	-	
องุ่น	29	3	10.3	chlorpyrifos	√		2	0.09-0.11	0.5	-	
				prothiophos	√		1	0.12	ไม่มีค่ากำหนด	-	
				cyfluthrin			√	2	0.02	ไม่มีค่ากำหนด	-
พีช	5	3	60	parathion-methyl		√	2	0.04-0.05	ไม่มีค่ากำหนด	-	
				bifenthrin			√	1	0.03	0.3	-
เชอร์รี่	5	1	20	chlorpyrifos	√		1	0.05	ไม่มีค่ากำหนด	-	
อะโวคาโด	1	1	100	chlorpyrifos	√		1	0.06	ไม่มีค่ากำหนด	-	

#### หมายเหตุ

1. MRL(Maximum Residue Limits) เป็นปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดในอาหารที่ยอมรับให้มีได้
2. มาตรฐาน codex เป็นมาตรฐานสากลระหว่างประเทศที่มีการกำหนดค่า MRL ที่ทั่วโลกยอมรับสำหรับการค้าขายระหว่างประเทศ
3. มาตรฐาน มกอช.9002-2551 คือ มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ที่ประกาศจากคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ว่าด้วยเรื่อง สารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด พ.ศ.2551
4. วัตถุอันตรายชนิดที่ 4(วอ.4) หมายถึง สารเคมีที่ห้ามมิให้มีการผลิต นำเข้า ส่งออก และครอบครองตามพรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
5. ตัวอย่างที่ตรวจพบสารพิษตกค้างมากกว่าค่า MRL หรือตรวจพบวัตถุอันตรายชนิดที่ 4(วอ.4) จะไม่ผ่านการรับรองและถือว่าเป็นสินค้าเกษตรที่ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

### 9.1 การตรวจสอบสินค้าเกษตรนำเข้าที่ผ่านด่านตรวจพืชในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง

9.1.1 จากการสุ่มตรวจตัวอย่างทั้งสิ้น 361 ตัวอย่าง จาก 19 ชนิดพืช พบสินค้าที่มีสารตกค้างทั้งสิ้น 289 ตัวอย่าง (ร้อยละ 80) จากตัวอย่างพืช 9 ชนิด คือ พริกแห้ง แอปเปิ้ล ยี่หระ สาลี ส้ม ถั่วลิสง ลูกเดือย มะขามเปียก และขิงโดยชนิดสารพิษตกค้างที่ตรวจพบทั้งหมดมี 14 ชนิดสารปนเปื้อน ดังนี้ triazophos(0.04-7.81 mg/kg), ethion (0.02-6.32 mg/kg), chlorpyrifos(0.02-0.22 mg/kg), phosalone (0.03-1.21 mg/kg), profenofos (0.04-2.02mg/kg), malathion (0.02-0.15 mg/kg), pirimiphos-methyl (0.02-0.03 mg/kg), parathion-methyl (0.1 mg/kg), dicofol (0.04-0.88 mg/kg), endosulfan (0.04 mg/kg), cyhalothrin (0.01-0.78 mg/kg), permethrin (0.01-0.4 mg/kg), cypermethrin (0.01-3.15 mg/kg) และ bifenthrin (0.05-0.15 mg/kg)

9.1.2 พริกแห้งมีการตรวจพบชนิดสารตกค้างมากที่สุด

9.1.3 ปริมาณสารตกค้างที่ตรวจพบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากลระหว่างประเทศ คือ มาตรฐาน codex

9.1.3 มีการตรวจพบสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ตามพรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม จำนวน 2 ชนิดสาร คือ endosulfan ที่พบในพริกแห้ง จากประเทศจีน และ parathion-methyl ที่พบในมะขามเปียก จากประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งสินค้าเกษตรที่ตรวจพบสารวอ.4 ถือเป็นสินค้าเกษตรที่ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค

9.1.4 ปัจจุบันประเทศไทยไม่ได้มีกฎหมายห้ามสินค้าเกษตรนำเข้าในบางพืชที่ปนเปื้อนสารที่เป็นวอ.4 ของไทย ดังนั้นสินค้าเกษตรนำเข้าที่ตรวจพบ ยังคงสามารถนำเข้าผ่านด่านตรวจพืชของไทยเข้ามาจำหน่ายภายในประเทศได้ แม้สินค้าเกษตรนั้นไม่ปลอดภัยกับประชาชนผู้บริโภคภายในประเทศ ดังนั้นจึงควรมีการสุ่มตรวจสินค้านำเข้าอย่างต่อเนื่องในทุกปี และรวบรวมข้อมูลที่ได้ เพื่อเสนอให้กรมวิชาการเกษตรในการออกประกาศหรือข้อปฏิบัติเกี่ยวกับสินค้าที่ตรวจพบสาร วอ.4 ของไทยให้ครอบคลุมทุกพืชหรือหาทางแก้ไขในภาพรวมของกรมฯ ต่อไป

### 9.2 การตรวจสอบสินค้าเกษตรนำเข้าที่จำหน่ายในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง

9.2.1 จากการสุ่มตรวจตัวอย่างทั้งสิ้น 242 ตัวอย่าง จาก 19 ชนิดพืช พบสินค้าที่มีสารตกค้างทั้งสิ้น 45 ตัวอย่าง (ร้อยละ 18.5) จากตัวอย่างพืช 10 ชนิด คือ ทับทิม ส้ม สาลี พลับ เชอร์รี่ องุ่น แอปเปิ้ลพืช เซราลี และอะโวคาโด โดยชนิดสารพิษตกค้างที่ตรวจพบทั้งหมดมี 12 ชนิดสารปนเปื้อน ดังนี้ chlorpyrifos(0.01-0.45 mg/kg), prothiophos (0.12 mg/kg), malathion(0.02 mg/kg), parathion-methyl (0.04-0.05 mg/kg), dicofol (0.01-3.4 mg/kg), cyhalothrin (0.01-0.04 mg/kg), cypermethrin (0.01-1.23 mg/kg),

cyfluthrin (0.02 mg/kg), fenvalerate (0.01 mg/kg), deltamethrin (0.02 mg/kg), permethrin (0.01 mg/kg) และ bifenthrin (0.03 mg/kg)

9.2.2 ปริมาณสารตกค้างที่ตรวจพบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากลระหว่างประเทศ คือ มาตรฐาน codex

9.1.3 ไม่มีการตรวจพบสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ตามพรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

9.3 การสุ่มตรวจสินค้านำเข้านี้ยังคงมีความจำเป็น เพราะข้อมูลที่ได้ในแต่ละปี จะใช้เป็นข้อมูล ประกอบสำหรับเจรจาการค้าระหว่างประเทศ หรือในการประชุมเพื่อหารือถึงข้อกำหนดในการส่งสินค้าเพื่อจำหน่ายระหว่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออาเซียนได้รวมกันเป็นเขตการค้าเสรี ทำให้ไม่มีมาตรการกีดกันทางด้านภาษี ข้อมูลความปลอดภัยทางด้านอาหารอาจใช้เป็นมาตรการหนึ่งในการต่อรองทางการค้าในกลุ่มประเทศอาเซียนได้ในอนาคต

## 10. การนำไปใช้ประโยชน์

10.1 ได้นำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในปีงบประมาณ 2554-2555 มารวบรวมกับการบริการวิเคราะห์อื่น เป็นรายงานประจำปี 2554 และ 2555 ของกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 และได้เผยแพร่ให้กับห้องสมุดมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ห้องสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ ด้านตรวจพืชในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง นักวิชาการและหน่วยงานในสังกัดสวพ.8 รวมทั้งกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สังกัดสวพ.1-7

10.2 ได้นำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในปีงบประมาณ 2554 ไปเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการประจำปีของสวพ.8 ในวันที่ 23-24 เมษายน 2555 ณ จังหวัดตรัง

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

## 12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. กองกีฏและสัตววิทยา. 2541. การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2541 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 285 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ได้ประกาศห้ามใช้, ในการจัดการคุณภาพพืชผัก. โครงการนำร่องการผลิตผักผลไม้อนามัย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 90 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. พืชและกลไกการออกฤทธิ์ของวัตถุที่มีพิษเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 186 หน้า.

ฐิตียา แซ่ปั้ง. 2551. พืชวิทยาสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 188 หน้า.

- มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2551. สารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 46หน้า.
- อรัญ งามพ่องใส. 2547. สารเคมีควบคุมศัตรูพืช. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ . 348 หน้า.
- FAO/WHO. 2000. Residue of pesticide in food and animal feeds, Joint FAO/WHO Food standard program, CCPR, Session. The Heade, TheNetherlands. 1-8 May 2000.
- FAO/WHO. 2003. Codex committee on pesticide residues. Joint FAO/WHO Food standard program, Thirty-fifth Session.Rotterdam, TheNetherlands. 31 March-5 April 2003.
- FAO/WHO Food StandardsCodex Alimentarius. 2010. Pesticide Residues in Food. [ออนไลน์].ที่มา [http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest\\_q-e.jsp](http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest_q-e.jsp).
- Steinwandter H. 1985. Universal 5 min on-line method for extracting and isolating pesticide residues and industrial chemicals. Fresenius Z. anal chem. 322 : 752-754.