

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
2. โครงการวิจัย : การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม
กิจกรรม : การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้
กิจกรรมย่อย : การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้จากแหล่งที่ได้รับการรับรองระบบ GAP
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 หลังการรับรองระบบ GAP
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Quantitative and Qualitative of Pesticide Residues in Crops in Office of Agricultural Research and Development Region 7 Areas After Good Agricultural Practice System Certify
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : นางอรพิน หนูทอง
กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7
ผู้ร่วมงาน : นายนิกร โคตรสมบัติ
กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7

5. บทคัดย่อ

ผลการวิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ ในเขตพื้นที่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 เริ่มดำเนินการในปีงบประมาณ 2554-2558 คือตั้งแต่ ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2558 รวมระยะเวลา 5 ปี ซึ่งในปีงบประมาณ 2554-2555 ได้สุ่มเก็บตัวอย่างจาก 3 แหล่งที่มา คือ แหล่งผลิต (แปลง GAP) แหล่งรวบรวม และ แหล่งจำหน่าย ส่วนในปีงบประมาณ 2556-2558 ได้สุ่มเก็บตัวอย่างจากแหล่งผลิต (GAP) และ แหล่งรวบรวมผลผลิต (GMP) ซึ่งจำนวนตัวอย่างรวม 5 ปีงบประมาณทั้งสิ้น 1,205 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาสารพิษตกค้าง 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม

Organophosphates, Organochlorine, Pyrethroids และ Carbamate ผลการวิเคราะห์แยกตาม
ปีงบประมาณได้ผลดังนี้

ปีงบประมาณ 2554 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 226 ตัวอย่าง ตรวจพบสารพิษตกค้างจำนวน 32
ตัวอย่าง (14.15%) สารที่ตรวจพบได้แก่ Chlorpyrifos, Pirimiphos-methyl และ Cypermethrin

รหัสทะเบียนวิจัย 03-06-54-05-02-03-07-54

เมื่อพิจารณาตัวอย่าง ตามแหล่งที่มา พบว่า พืชจากแหล่งผลิตทั้งหมด 160 ตัวอย่าง พบ
สารพิษตกค้างจำนวน 19 ตัวอย่าง (11.87%) พืชจากแหล่งรวบรวมทั้งหมด 42 ตัวอย่าง พบสารพิษ
ตกค้างจำนวน 10 ตัวอย่าง (23.80%) และพืชจากแหล่งจำหน่ายทั้งหมด 24 ตัวอย่าง พบสารพิษ
ตกค้างจำนวน 3 ตัวอย่าง (12.50%)

ปีงบประมาณ 2555 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 221 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบ
สารพิษตกค้าง 14 ตัวอย่าง (6.33%) ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos, prothiophos และ
cypermethrin จำแนกเป็นตัวอย่างจากแหล่งปลูก คือ ผักต่างๆ ฝรั่ง ชมพู ส้มโอ ลองกอง และทุเรียน
รวมจำนวน 120 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในตัวอย่างฝรั่ง ส้มโอ และทุเรียนรวม 10 ตัวอย่าง (8.33%)
แหล่งรวบรวมผลผลิต คือ ผัก ส้มโอ และทุเรียน รวมจำนวน 32 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในทุเรียน 1
ตัวอย่าง (3.12%) และแหล่งจำหน่ายผลผลิต คือ ผัก ฝรั่ง พืชตระกูลแตงที่ได้รับรอง Q รวมจำนวน 66
ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในผัก 3 ตัวอย่าง(4.54%) และทุกตัวอย่างพบสารพิษตกค้างไม่เกินค่า MRL

ปีงบประมาณ 2556 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 256 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบ
สารพิษตกค้าง 105 ตัวอย่าง (41.01%) ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos, ethion,
diazinon, pirimiphos-ethyl, phosphamidon และ cypermethrin จำแนกเป็นตัวอย่างจากแหล่ง
ปลูก คือ ฝรั่ง มะม่วง ส้มโอ เงาะ และทุเรียน จำนวน 195 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในทุกชนิดพืชรวม
92 ตัวอย่าง (47.17%) แหล่งรวบรวมผลผลิตทุเรียน จำนวน 61 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในทุเรียน
13 ตัวอย่าง คิด(21.31%) ซึ่งปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีเพียง 13
ตัวอย่าง (5.07%) ที่เกินค่า MRL

ปีงบประมาณ 2557 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 226 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบ
สารพิษตกค้าง 53 ตัวอย่าง (23.45%) ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos และ cypermethrin
จำแนกเป็นตัวอย่างจากแหล่งปลูก คือ ฝรั่ง มะม่วง ส้มโอ เงาะ และทุเรียน จำนวน 161 ตัวอย่าง พบ
สารพิษตกค้างในตัวอย่าง ส้มโอ ฝรั่ง เงาะ และทุเรียน รวม 31 ตัวอย่าง (19.25%) และแหล่งรวบรวม
ผลผลิตทุเรียน จำนวน 65 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 22 ตัวอย่าง (33.84%) ซึ่งปริมาณที่สารที่พบ
ส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ปีงบประมาณ 2558 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 276 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบ
สารพิษตกค้าง 55 ตัวอย่าง (19.92%) ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos, ethion,
dimethoate, profenofos และ cypermethrin จำแนกเป็นตัวอย่างจากแหล่งปลูก คือ ฝรั่ง มะม่วง

ส้มโอ เงาะ และทุเรียน จำนวน 216 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในตัวอย่าง ส้มโอ ฝรั่ง เงาะ และทุเรียน รวม 50 ตัวอย่าง (23.14%) และแหล่งรวบรวมผลผลิตทุเรียน จำนวน 60 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 5 ตัวอย่าง (8.33%) ซึ่งปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีเพียง 4 ตัวอย่าง (1.44%) ที่เกินค่า MRL

จากการศึกษาทำให้ทราบสถานการณ์โดยรวมซึ่งจะเห็นได้ว่าผักผลไม้ที่สุ่มตรวจจากแหล่งผลิต (แปลงGAP) มีการตรวจพบสารตกค้างมากที่สุดและปริมาณการตรวจพบก็เกินค่าความปลอดภัย (MRL) แต่ผักผลไม้ที่สุ่มตรวจจากแหล่งรวบรวมและจุดจำหน่าย ตรวจพบสารพิษตกค้างน้อย และปริมาณที่ตรวจพบก็อยู่ในค่าความปลอดภัย ซึ่งการศึกษารั้งนี้ได้นำผลการแจ้งผู้เกี่ยวข้องได้แก่ ส่วนถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 และสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืชเพื่อดำเนินการสำหรับพืชผักผลไม้ที่ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งจะทำให้ผลผลิตทางการเกษตรพบสารพิษตกค้างไม่เกินค่ามาตรฐานและปลอดภัยต่อผู้บริโภคต่อไป

Abstract

The Pesticides Analysis Laboratory, Office of Agricultural Research and Development Region 7 provided a service to analysis of pesticide residues in vegetables and fruits for 5 years since October 2010 – September 2015. In 2010, A total of 1,205 samples (vegetables and fruits) from a source of growers, collectors and distributors were detected a residues of the chemicals in the group of Organophosphate, Organochlorine, Pyrethroids and Carbamate.

In 2011, Two hundred twenty-six samples were randomly collected from a source of growers, collectors and distributors. Pesticide residues were found in 32 samples, which contaminated from Chlorpyrifos, Pirimiphos-methyl and Cypermethrin. Two hundred twenty-six samples were determined by a source of productions, a source of growers was found pesticide residues in 19 samples from 160 samples, a source of collectors was found pesticide residues in 10 samples from 42 samples and a source of distributors was found pesticide residues in 3 samples from 24 samples.

In 2012, Two hundred twenty-one samples of vegetables, guavas, rose apples, longkongs, pomelos and durians were randomly collected from a source of growers, collectors and distributors. Fourteen samples were found contaminated with Chlorpyrifos, Prothiophos and Cypermethrin but samples were not exceed maximum residues levels (MRLs) allowed: One hundred twenty samples from a source of growers (vegetables, guavas, rose apples, longkongs and durians) were found pesticide residues in 10 samples. Thirty-two samples from a source of collectors (vegetables, pomelos and durians) were found pesticide residues in a sample from durian and 66 samples

from a source of distributors (vegetables, guavas and Cucurbitaceae vegetables) were found pesticide residues in 3 samples.

In 2013, A total of 256 samples was found pesticide residues in 105 samples, a group of pesticide residues was Chlorpyrifos, Ethion, Diazinon, Pirimiphos-ethyl, Phosphamidon and Cypermethrin: One hundred ninety-five samples from a source of growers (guavas, mangoes, pamelos, rambutans and durians) were found pesticide residues in 92 samples, Sixty-one samples from a source of collectors was found pesticide residues in 13 samples. However, the most of pesticide residues samples was not exceed maximum residues levels (MRLs) allowed but there was only 13 samples, were exceed maximum residues levels (MRLs) allowed.

In 2014, A total of 226 samples was found pesticide residues in 53 samples, a group of pesticide residues was Chlorpyrifos and Cypermethrin: A total of 161 samples (guavas, mangoes, pamelos, rambutans and durians) form a source of growers was found pesticide residues in 31 samples (guavas, pamelos, rambutans and durians) and a total of 65 samples (durians) from a source of collectors was found pesticide residues in 22 samples. However, the pesticide residues was found in 53 samples, were not exceed MRLs allowed which considered to be safe for consumption.

In 2015, A total of 276 samples was found pesticide residues in 55 samples, a group of pesticide residues was Chlorpyrifos, Ethion, Dimethoate, Profenofos and Cypermethrin: A total of 216 samples (guavas, mangoes, pamelos and durians) from a source of growers was found pesticide residues in 50 samples (guavas, pamelos, rambutans and durians) and a total of 60 samples (durians) from a source of collectors was found pesticide residues in 5 samples. However, the most of samples was considered to be safe for consumption but four samples were exceed MRLs allowed

This study showed that a total of samples from a source of growers (GAP farmers) was found pesticide residues more than other sources and the pesticide residues was exceed MRLs allowed. Vegetables and fruits were randomly collected from a source of collectors and distributors was found pesticide residues lower than MRLs allowed which considered to be safe for consumption. From this study, Pesticides Analysis Laboratory was informed about the result of this study to *Technology Transfer group*, Office of Agricultural Research and Development Region 7 and Plant Standard and Certification Division, which lead to improve food safety in agricultural products with lower MRLs allowed.

6. คำนำ

การศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7 หลังการรับรองระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช เพื่อต้องการทราบชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตการเกษตรที่ใช้บริโภคภายในประเทศ และสินค้าเกษตรส่งออก โดยในปีงบประมาณ 2554-2555 ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งผลิต (แปลง GAP) แหล่งรวบรวม และแหล่งจำหน่าย จากนั้นในปีงบประมาณ 2556-2558 ได้สำรวจเก็บตัวอย่างจากแหล่งรวบรวม และจากแหล่งผลิต (แปลง GAP) คือพืชที่มีศักยภาพ (เป็นพืชที่มีการผลิตอันดับต้นๆของภูมิภาค) ในพื้นที่ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 และเป็นการติดตามคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร ที่ผ่านการรับรองโดยกรมวิชาการเกษตร เพื่อจะได้ทราบสถานการณ์โดยรวมของสารพิษตกค้างในผลผลิตการเกษตร ที่ใช้บริโภคในประเทศและสินค้าเกษตรส่งออก ซึ่งจะทำให้เกิดการผลิตรายการค้าเกษตรตามความต้องการ รวมทั้งสามารถกำหนดพื้นที่ปลูก ควบคุม และแก้ไขอย่างมีระบบ ให้เกษตรกรปลูกพืชตามระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช เกิดภาพลักษณ์ที่ดีสำหรับสินค้าเกษตรส่งออกจากประเทศไทย ได้ข้อมูลชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืช ผักต่างๆ ที่มีการใช้สารเคมีสูง และประชาชนในแต่ละท้องถิ่นบริโภคเป็นประจำ สามารถระบุได้ว่าอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อให้มีการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสม เนื่องจากมีระบบการตรวจสอบย้อนกลับ และการเฝ้าระวัง

7. วิธีดำเนินการ

1. การวางแผนการดำเนินงาน

การศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7 หลังการรับรองระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช ในพื้นที่รับผิดชอบ 7 จังหวัดภาคใต้ตอนบน ได้แก่ ชุมพร ระนอง กระบี่ ภูเก็ต พังงา นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี ซึ่งจะดำเนินการตามแผนโดยสุ่มเก็บตัวอย่างจาก 3 แหล่ง คือจากแปลงเกษตรกรที่ผ่านการรับรองระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (แปลง GAP) จากจุดรวบรวม และจากแหล่งจำหน่าย ดังนั้นเพื่อให้การตรวจวิเคราะห์ที่ได้ผลถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว และทันเวลา มีแผนการดำเนินงานดังนี้

1.1 การวางแผนเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการให้พร้อมที่จะทำการสกัด และ รวมทั้งเครื่องมือตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ จะต้องเตรียมพร้อมให้อยู่ในสภาพที่พร้อมสำหรับการใช้งานได้ทันทีที่ตัวอย่างส่งมาถึงห้องปฏิบัติการ

1.2 วางแผนการออกสุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่รับผิดชอบได้แก่ ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ระนอง กระบี่ ภูเก็ต พังงา นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี ซึ่งจะดำเนินการโดยสุ่มเก็บตัวอย่างจาก 3 แหล่ง คือจากแปลงเกษตรกรที่ผ่านการรับรองระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช แหล่งรวบรวม และแหล่งจำหน่าย

2. การสุ่มเก็บตัวอย่าง

สุ่มเก็บตัวอย่างพืชผักผลไม้ จากแหล่งปลูกซึ่งเป็นแปลงเกษตรกรที่ได้รับการรับรอง GAP แหล่งรวบรวม และแหล่งจำหน่ายผลผลิตที่ได้รับรอง Q ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 เพื่อทำการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง

3. **ตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง** ในตัวอย่างพืชผักผลไม้ ตามวิธีที่ปรับปรุงจาก Steinwandter H, 1985 (Steinwandter H, 1985) โดยสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

3.1.1 เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas chromatograp, GC-FPD, ECD)

3.1.2 เครื่องโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (High Performance liquid chromatograph, HPLC) หัวตรวจวัดชนิด Fluorescence Detector

3.1.3 เครื่องชั่งความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง และ 5 ตำแหน่ง

3.1.4 เครื่องลดปริมาตร Rotary Evaporator พร้อมอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ และ Cooling System

3.1.5 ตู้อบ (Oven)

3.1.6 เตาเผาอุณหภูมิสูง (Furnace)

3.1.7 ตู้แช่ (Deep Freezer)

3.1.8 เครื่องหั่นตัวอย่าง (Hobart Chopper)

3.1.9 เครื่องลดปริมาตรโดยแก๊สไนโตรเจน (Nitrogen Evaporator)

3.1.10 เครื่องปั่นความเร็วสูง (Homogenizer)

3.1.11 เครื่องดูดสารอัตโนมัติ (Dispenser)

3.1.12 ตู้ดูดสารเคมี (Hood)

3.1.13 เครื่องผสมสาร (Vortex mixer)

3.1.14 ตู้ดูดความชื้น (Desicator)

3.1.15 ขวดฝาเกลียว (screw cap bottle) ขนาด 10 และ 250 ml

3.1.16 ขวดรูปชมพู่พร้อมฝา (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 ml

3.1.17 กระบอกตวง (Cylinder) ขนาด 50 ml

3.1.18 กรวยแก้ว (Glass funnel)

3.1.19 กรวยกรอง (Buchner funnel)

- 3.1.20 กรวยแยก (Separatory funnel) ขนาด 250 ml
- 3.1.21 ขวดก้นกลม (Bottom flask) ขนาด 50 และ 250 ml
- 3.1.22 ชุด clean up
- 3.1.23 ขวดใส่ตัวอย่าง (autosampler vial) ขนาด 1.5 ml
- 3.1.24 pasture pipette
- 3.1.25 เครื่องปั่นเหวี่ยงสารละลายแบบตั้งโต๊ะ (Centrifuge)
- 3.1.24 สำลี

3.2 สารเคมี

- 3.2.1 Acetone (analytical grade)
- 3.2.2 Dichloromethane (analytical grade)
- 3.2.3 Hexane (analytical grade)
- 3.2.4 Acetonitrile (analytical grade)
- 3.2.5 Ethyl acetate (pesticide grade)
- 3.2.6 Water (HPLC grade)
- 3.2.7 PSA (analytical grade)
- 3.2.8 Envicarb (analytical grade)
- 3.2.9 Magnesium sulfate (analytical grade)
- 3.2.10 sodium chloride (analytical grade)
- 3.2.11 sodium sulfate anhydrous เเผาที่ 450 °C นาน 4 ชั่วโมง แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 110 °C ก่อนใช้ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในตู้ดูดความชื้น
- 3.2.12 silica gel (Analytical grade)
- 3.2.13 สารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 26 ชนิด ได้แก่
 - acephate, azinphos-ethyl, azinphos-methyl, methamidophos, mevinphos, diazinon, dichlorvos, dicrotophos, dimethoate, omethoate, phosphamidon, pirimiphos-methyl, pirimiphos-ethyl, chlorpyrifos, malathion, parathion-methyl, parathion-ethyl, fenitrothion, profenofos, ethion, EPN, triazophos, phosalone, monocrotophos, methidathion และ prothiophos
- 3.2.14 สารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนคลอรีน 12 ชนิด ได้แก่
 - heptachlor, heptachlor-exo-epoxide, heptachlor-endo-epoxide, aldrin(HHDN), aldrin, 2,4-DDD, 4,4-DDD, 2,4-DDE, dieldrin, dicofol, endosulfan, และ gamma-HCL
- 3.2.15 สารมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ 6 ชนิด ได้แก่
 - permethrin, cypermethrin, cyfluthrin, lamda-cyhalothrin, fevalerate และ deltamethrin

3.2.16 สารมาตรฐานกลุ่มคาร์บาเมท 10 ชนิด ได้แก่

- aldicarb, carbosulfan, carbofuran-3-hydroxy, promecarb, isoprocarb, methiocarb, carbofuran, cabaryl, fenofucarb และ methomyl

3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์

3.3.1 เตรียมสารมาตรฐาน

- เตรียมสารมาตรฐานความเข้มข้น 7 ระดับ คือ 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0, 2.0 และ 4.0 ppm

3.3.2 เตรียมตัวอย่าง

- ตัวอย่างทุเรียน เตรียมโดย 1 ผล จะสุ่มมา ¼ ของผล (เนื้อทุเรียน + เปลือก) แยกเมล็ดออก สับตัวอย่างเนื้อและเปลือกให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาสับให้ละเอียดด้วยเครื่อง horbart chopper จากนั้นนำตัวอย่างที่ละเอียดใส่ในถุงพลาสติกเพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

- ตัวอย่างผักและผลไม้อื่น ๆ เตรียมโดยนำตัวอย่างที่สุ่มมา 20 % ของตัวอย่าง นำมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาบดด้วยเครื่องบดตัวอย่างขนาดเล็ก (robot coupe) จากนั้นนำตัวอย่างที่ละเอียดใส่ในถุงพลาสติกเพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3.3.3 วิธีวิเคราะห์

3.3.3.1 ตัวอย่างทุเรียน

- นำตัวอย่างที่ชั่ง 20 g เติม hexane ที่อิมตัวด้วย acetonitrile 80 ml โดยใช้ dispenser แล้วปั่นด้วย homogenizer ที่ระดับความเร็วประมาณ 13,000 rpm นาน 1 นาที

- นำสารละลายส่วนใส 50 ml เทใส่ separatory funnel ขนาด 250 ml จากนั้นทำการเติม acetonitrile ที่อิมตัวด้วย Hexane 50 ml เขย่านาน 1 นาที

- นำสารละลายชั้นล่างกรองผ่าน sodium sulfate ที่รองรับด้วย flat bottom flask ส่วนสารละลายชั้นบนที่เหลือนำไปเติม acetonitrile ที่อิมตัวด้วย Hexane 50 ml เขย่านาน 1 นาที แล้วนำมากรองผ่าน sodium sulfate เก็บรวมกับครั้งแรก

- ลดปริมาตรจนเกือบแห้งโดย rotary evaporator ให้เหลือประมาณ 1 ml

- ถ่ายสารละลายใส่ใน volumetric flask ขนาด 5 ml โดยใช้ ethyl acetate ปรับปริมาตรให้ได้ 5 ml เขย่าให้เข้ากัน

- นำสารละลายตัวอย่าง 1 ml ลงใน autosampler vial สำหรับวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสโดยเครื่อง GC-FPD

- นำสารละลายตัวอย่าง 2 ml มาทำการ clean up แล้วปรับปริมาตรด้วย hexane 2 ml จากนั้นนำไปใส่ใน autosampler vial สำหรับวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์โดยเครื่อง GC-ECD

- นำสารละลายตัวอย่าง 2 ml มาเป่าลดปริมาตรด้วย N_2 evaporator แล้วปรับปริมาตรด้วย acetonitrile 2 ml เขย่าด้วย vortex mixer แล้วทำการเติม PSA 200 mg, envicarb 50 mg และ $MgSO_4$ 300 mg เขย่าด้วย vortex นำสารละลายดังกล่าวไป centrifuge ที่ความเร็วรอบ 3,000 rpm เป็นเวลา 3 นาที ดูดส่วนใสใส่ใน autosampler vial สำหรับวิเคราะห์สารกลุ่มคาร์บาเมทโดยเครื่อง HPLC

3.3.3.2 ตัวอย่างผักและผลไม้อื่น ๆ

- นำตัวอย่างที่ซั่ง 25 g เติม acetone 50 ml โดยใช้ dispenser แล้วปั่นด้วย homogenizer ที่ระดับความเร็วประมาณ 13,000 rpm นาน 1 นาที

- เติม sodium chloride ประมาณ 8 g และ dichloromethane 40 ml แล้วปั่นอีกครั้งนาน 1 นาที

- รินส่วนใสใส่ Erlenmeyer flask ที่เติม sodium sulfate วั้ประมาณ 1 ซ้อนโต๊ะ (~30g) ปิดฝาแล้วทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที

- กรองผ่าน sodium sulfate ให้ได้ 50 ml ใส่ใน cylinder แล้วถ่ายลง flat bottom flask

- ล้าง cylinder ด้วย ethyl acetate ~ 10 ml 2 ครั้ง นำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ให้เหลือประมาณ 1 ml

- ถ่ายสารละลายใสใน volumetric flask ขนาด 5 ml โดยใช้ ethyl acetate ปรับปริมาตรให้ได้ 5 ml เขย่าให้เข้ากัน

- นำสารละลายตัวอย่าง 1 ml ลงใน autosampler vial สำหรับวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสโดยเครื่อง GC-FPD

- นำสารละลายตัวอย่างที่เหลือ 2 ml มาทำการ clean up แล้วปรับปริมาตรด้วย Hexane 3 ml จากนั้นนำไปใส่ใน auto sampler vial สำหรับวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์โดยเครื่อง GC-ECD

- นำสารละลายตัวอย่าง 2 ml มาเป่าลดปริมาตรด้วย N_2 evaporator แล้วปรับปริมาตรด้วย acetonitrile 2 ml เขย่าด้วย vortex mixer แล้วทำการเติม PSA 200 mg, envicarb 50 mg และ $MgSO_4$ 300 mg เขย่าด้วย vortex นำสารละลายดังกล่าวไป centrifuge ที่ความเร็วรอบ 3,000 rpm เป็นเวลา 3 นาที ดูดส่วนใสใส่ใน autosampler vial สำหรับวิเคราะห์สารกลุ่มคาร์บาเมทโดยเครื่อง HPLC

3.4 การตรวจวัดสารพิษตกค้าง

3.4.1 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่ม organophosphates มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.4.1.1 วัดสารมาตรฐาน โดยการทำให้ calibration curve ด้วยสารมาตรฐาน 7 ระดับ ความเข้มข้น คือ 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 2 และ 4 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยมีข้อกำหนดให้ ค่า calibration factor (R^2) ≥ 0.995

3.4.1.2 วัด solvent blank เพื่อตรวจสอบสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบทุกครั้ง

3.4.1.3 วัดสารละลายตัวอย่าง

3.4.1.4 การเตรียมเครื่อง GC มีสภาวะการใช้งานดังนี้

detector : Flame Photometric Detector
(FPD-Detector)

column : capillary column HP-5 (5% phenyl
methyl siloxane)
model, Agilent19091J-413 length, 30m
diameter (i.d.), 0.32 mm filmthickness, 0.25 μm

temperature : injector 250°C, detector 250 °C

carrier gas : helium, flow rate 1.5 ml/min

: air, flow rate 90 ml/min

: hydrogen, flow rate 75 ml/min

make up gas : nitrogen, flow rate 60 ml/min

injection mode : splitless, purge time 1 min

injection volume : 1 μl

oven temperature program

: initial temperature, 110 °C

: initial time, 0.00 min

: maximum temperature, 325 °C

rate	final temperature (°C)	finaltime (min)
45	200	0.00
12.50	230	0.00
30.00	300	2.00

3.4.2 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่ม organochlorines และ pyrethroids มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.4.2.1 วัดสารมาตรฐาน โดยการทำให้ calibration curve ด้วยสารมาตรฐาน 7 ระดับ ความเข้มข้น คือ 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 2 และ 4 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยมีข้อกำหนดให้ ค่า calibration factor (R^2) ≥ 0.995

3.4.2.2 วัด solvent blank เพื่อตรวจสอบสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบทุกครั้ง

3.4.2.3 วัดสารละลายตัวอย่าง

3.4.2.4 การเตรียมเครื่อง GC มีสภาวะการใช้งานดังนี้

detector : Electron Capture Detector
(ECD-Detector)

column : capillary column Restek
Rtx-CLPesticide
: model, Restek 954666, length, 30 m
: diameter (i.d.), 0.25 mm,
film thickness, 0.25 μ m

temperature : injector 250°C
: detector 300 °C

carrier gas : helium, flow rate 1.0 ml/min

make up gas : nitrogen, flow rate 60 ml/min

injection mode : splitless, purge time 1 min
: injection volume, 1 μ l

oven temperature program
: initial temperature, 120 °C
: initial time, 0.00 min
: maximum temperature, 340 °C

rate	final temperature (°C)	final time (min)
40.00	200	0.00
12.50	230	0.00
30.00	320	2.00

3.4.3 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่ม carbamate มีขั้นตอนการ ดำเนินการดังนี้

3.4.3.1 วัดสารมาตรฐาน โดยการทำให้ calibration curve ด้วยสารมาตรฐาน 5 ระดับ ความเข้มข้น คือ 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 2 และ 4 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยมีข้อกำหนดให้ ค่า calibration factor (R^2) \geq 0.995

3.4.3.2 วัด solvent blank เพื่อตรวจสอบสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบทุกครั้ง

3.4.3.3 วัดสารละลายตัวอย่าง

3.4.3.4 การเตรียมเครื่อง HPLC มีสภาวะการใช้งานดังนี้

detector : fluorescence detector
(ex 330 nm, em 465 nm)

column : carbamate column

C8, 5 µm, 4.0 x 250 mm

(pickering laboratories),

catalog no. 0840250

temperature : 50 °C

injection volume : 10 µl

flow rate : 0.8 ml/min

Run program

	time	interval	methanol (ml)	water (ml)
equilibration			12	88
step 1	0-2	2	12	88
step 2	2-4	40	66	34
step 3	42-46	4	66	34
step 4	46.1	0.1	100	0
step 5	46.1-49	2.9	100	0
step 6	49	10-13	12	88

3.5 การคำนวณปริมาณสารพิษตกค้าง

นำสารละลายมาตรฐาน 7 ความเข้มข้น ฉีดเข้าเครื่อง จากนั้นฉีดสารละลายมาตรฐานเดี่ยวแต่ละชนิด วัดค่า retention time (RT) ของสารมาตรฐานเดี่ยวเทียบกับสารมาตรฐานแต่ละชนิด สารชนิดเดียวกันจะมีค่า retention time เท่ากัน นำ chromatogram ของสารมาตรฐานแต่ละกลุ่มมาวัดค่าพื้นที่ใต้พีค (peak area) ของสารแต่ละชนิด นำค่าความเข้มข้นและพื้นที่ใต้พีคของสารแต่ละชนิดมาเขียนกราฟโดยให้แกน X เป็นค่าความเข้มข้น แกน Y เป็นค่าพื้นที่ใต้พีคจะได้ calibration curve ของสารมาตรฐานแต่ละชนิด และเมื่อต้องการหาความเข้มข้นของสารพิษตกค้างในตัวอย่างที่ทดสอบ สามารถคำนวณโดยนำค่าพื้นที่ใต้พีคของสารนั้นไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน เมื่อได้ค่าความเข้มข้นแล้วให้คูณค่า multiplier ของวิธีทดสอบที่ใช้ในการวิเคราะห์ การคำนวณค่า multiplier ของวิธีทดสอบสามารถคำนวณโดยใช้สูตร

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

เมื่อ V = ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ปรับครั้งสุดท้าย (ml)

W = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

$$P = \frac{\text{ปริมาณตัวทำละลายที่ใช้สกัดทั้งหมด (ml)}}{\text{หารด้วยปริมาณตัวทำละลายในขั้นตอนการสกัดที่แบ่งไปลดปริมาณ (ml)}}$$

3.6 การรายงานผลและออกใบรับรองผลวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

รายงานผลการวิเคราะห์ รายงานผลเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หน่วยที่ใช้ในการรายงานเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) และเกณฑ์กำหนดค่าระดับปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดในอาหาร ที่ยอมรับให้มีได้ซึ่งเป็นค่าปลอดภัยในแต่ละพืช หรือค่า MRL (Maximum Residue Limits) จากมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9002-2551) ฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์ตัดสิน หากไม่มีเกณฑ์กำหนด MRL ใช้เกณฑ์ MRL ของ CODEX, EU, JAPAN และ ASEAN ตามลำดับ

-เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ

เดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ

1. ห้องปฏิบัติการกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7
2. แหล่งปลูกพืชผักและผลไม้ที่ได้รับการรับรอง GAP ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7
3. แหล่งรวบรวมผลผลิตพืชผักและผลไม้จากแปลงที่ได้รับการรับรอง GAP ก่อนจำหน่าย ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7
4. แหล่งจำหน่ายผลผลิตที่ได้รับการรับรอง GAP โดยมีเครื่องหมาย Q ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ ในเขตพื้นที่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 เริ่มดำเนินการในปีงบประมาณ 2554-2558 คือตั้งแต่ ตุลาคม 2553 ถึงกันยายน 2558 รวมระยะเวลา 5 ปี ผลการวิเคราะห์แยกตามปีงบประมาณได้ผลดังนี้

ในปีงบประมาณ 2554 ดำเนินการ ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2554 จำนวนทั้งหมด 226 ตัวอย่าง (30 ชนิดพืช) จำแนกเป็นตัวอย่างผักและผลไม้ จากแปลงผลิตที่ได้รับการรับรอง GAP จำนวน 160 ตัวอย่าง แหล่งรวบรวมจำนวน 42 ตัวอย่าง และแหล่งจำหน่าย 24 ตัวอย่าง โดยวิจัยสารพิษ 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม organophosphates, organochlorine, pyrethroids และ

carbamate ผลการวิจัย พบว่า พีชผักผลไม้ 226 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 32 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14.2 โดยตรวจพบสาร 3 ชนิด 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม organophosphates ได้แก่ chlorpyrifos และ pirimiphos-methyl และกลุ่ม pyrethroids ได้แก่ cypermethrin ส่วนกลุ่ม organochlorine และ carbamate ไม่มีการตรวจพบในทุกตัวอย่าง ซึ่ง cypermethrin ตรวจพบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.3 รองลงมาได้แก่ chlorpyrifos ตรวจพบร้อยละ 6.2

เมื่อพิจารณาตัวอย่างตามแหล่งที่มา พบว่า ตัวอย่างจากแหล่งผลิตทั้งหมด 22 ชนิด จำนวน 160 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) วิเคราะห์ไม่พบสารพิษตกค้างจำนวน 141 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 88.1 วิเคราะห์พบสารพิษตกค้างจำนวน 19 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 11.9 คือ กวางตุ้ง 1 ตัวอย่าง พบสาร chlorpyrifos 0.02 mg/kg, ชะอม 1 ตัวอย่าง พบสาร chlorpyrifos 0.04 mg/kg, ถั่วฝักยาว 1 ตัวอย่าง พบสาร cypermethrin 0.14 mg/kg และ ส้มโอ 16 ตัวอย่าง พบสาร chlorpyrifos 0.02-0.03 และ cypermethrin 0.01-1.17 mg/kg ส่วนพืชที่ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง คือ ผักไฮโดรโปนิคส์, ผักบุ้ง, คენห่า, ผักกาดขาว, ผักกาดเขียว, ผักโขม, ผักกาดหอม, กุ๋ยช่าย, แตงกวา, บวบ, แมงลัก, มะเขือม่วง, มันปู, หมุย, ชะมวง, วอเตอร์เกตส, ทูเรียน และสับปะรด

ตารางที่ 1 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งผลิต

ชนิดพืช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
กวางตุ้ง	8	1	chlorpyrifos	0.02
ชะอม	2	1	chlorpyrifos	0.04
ถั่วฝักยาว	4	1	cypermethrin	0.14
ส้มโอ	32	16	chlorpyrifos	0.02-0.03
			cypermethrin	0.01-1.17
ผักไฮโดรโปนิคส์	52	-	ND	-
ผักบุ้ง	8	-	ND	-
ผักคื่นห่า	3	-	ND	-
ผักกาดขาว	4	-	ND	-
ผักกาดเขียว	4	-	ND	-
ผักโขม	5	-	ND	-
ผักกาดหอม	2	-	ND	-
กุ๋ยช่าย	1	-	ND	-
แตงกวา	1	-	ND	-
บวบ	1	-	ND	-

ชนิดพืช	ตัวอย่าง ทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
แมงลัก	1	-	ND	-
มะเขือม่วง	1	-	ND	-
มันปู	1	-	ND	-
หมุย	1	-	ND	-
ชะมวง	1	-	ND	-
วอเตอร์เกส	1	-	ND	-
ทุเรียน	16	-	ND	-
สับปะรด	11	-	ND	-
รวม	160	19		

หมายเหตุ ND = Not Detected

ตัวอย่างจากแหล่งรวบรวมทั้งหมด 1 ชนิดคือ ทุเรียน จำนวน 42 ตัวอย่าง (ตารางที่ 2) วิเคราะห์พบสารพิษตกค้างจำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.8 สารที่พบคือ chlorpyrifos 0.02-1.00 และ cypermethrin 0.07-0.10 mg/kg

ตารางที่ 2 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งรวบรวม

ชนิดพืช	ตัวอย่าง ทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ทุเรียน	42	10	Chlorpyrifos	0.02-1.00
			Cypermethrin	0.07-0.10
รวม	42	10		

ตัวอย่างจากแหล่งจำหน่ายทั้งหมด 9 ชนิด จำนวน 24 ตัวอย่าง (ตารางที่ 3) วิเคราะห์พบสารพิษตกค้างจำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 12.5 คือ ผักไฮโดรโปนิคส์ 1 ตัวอย่าง พบสาร cypermethrin 0.13 mg/kg, พริกแม้ว 1 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 1 ตัวอย่าง pirimiphos-methly 0.02 mg/kg และฝรั่ง 1 ตัวอย่าง พบสาร cypermethrin 0.01 mg/kg ส่วนพืชที่ตรวจไม่พบสารพิษตกค้างในทุกตัวอย่าง จำนวน 6 ชนิด คือ มะระ, พริกเขียว, มะเขือเทศ, มะละกอ, แคนตาลูป และแตงโม

ตารางที่ 3 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งจำหน่าย

ชนิดพืช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ผักไฮโดรโปนิกส์	16	1	cypermethrin	0.13
ผักแม้ว	1	1	pirimiphos-methly	0.02
ฝรั่ง	1	1	cypermethrin	0.01
มะระ	1	-	ND	-
ผักชีลาว	1	-	ND	-
มะเขือเทศ	1	-	ND	-
มะละกอ	1	-	ND	-
แคนตาลูป	1	-	ND	-
แตงโม	1	-	ND	-
รวม	24	3		

หมายเหตุ ND = Not Detected

ปีงบประมาณ 2555 ทำการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ ที่ผ่านการรับรอง GAP ในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน จำแนกเป็นตัวอย่างผักและผลไม้ จากแหล่งผลิตผักต่างๆ ฝรั่ง ชมพู่ ส้มโอ ลองกอง และทุเรียน จำนวน 120 ตัวอย่าง แหล่งรวบรวมผลผลิตผัก ส้มโอ และทุเรียน จำนวน 35 ตัวอย่าง และแหล่งจำหน่ายผลผลิตผัก ฝรั่ง พืชตระกูลแตงที่ได้รับรับรอง Q จำนวน 66 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 221 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาสารพิษตกค้าง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มไพรีทรอยด์ และกลุ่มคาร์บาเมท ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบสารพิษตกค้าง 14 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6.3 และทุกตัวอย่างพบสารพิษตกค้างไม่เกินค่า MRL ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos, prothiophos และ cypermethrin ซึ่งผลการวิเคราะห์เมื่อแบ่งตามที่มาของตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างจากแหล่งผลิตทั้งหมด จำนวน 120 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในตัวอย่างฝรั่ง ส้มโอ และทุเรียนรวม 10 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 8.3 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งผลิต

ชนิดพืช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ผักไฮโดรโปนิกส์	10	-	ND	

ผัก	6	-	ND	
ฝรั่ง	18	2	chlopyrifos	0.02
ชมพู่	1	1	chlopyrifos	0.03
เห็ด	9	-	ND	

ตารางที่ 4 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งผลิต (ต่อ)

ชนิดพืช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ส้มโอ	12	3	Chlopyrifos	0.07
			cypermethrin	0.01-0.03
ลองกอง	5	-	ND	
มังคุด	16	-	ND	
ทุเรียน	43	4	cypermethrin	0.09-0.23
รวม	120	10		

หมายเหตุ ND = Not Detected

ตัวอย่างจากแหล่งรวบรวมทั้งหมด จำนวน 32 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในทุเรียน 1 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 3 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งรวบรวม

ชนิดพืช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ผักไฮโดรโปนิกส์	10	-	ND	-
ส้มโอ	1	-	ND	-
ทุเรียน	24	1	prothiophos	0.05
รวม	35	1		

หมายเหตุ ND = Not Detected

ตัวอย่างจากแหล่งจำหน่ายทั้งหมด จำนวน 66 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในถั่วแขก ผักโขมแดง กวางตุ้งรวม 3 ตัวอย่างคิดเป็น ร้อยละ 4.5 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งจำหน่าย

ชนิดพืช	ตัวอย่าง	พบสารตกค้าง	สารพิษตกค้าง
---------	----------	-------------	--------------

	ทั้งหมด	(ตัวอย่าง)	ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ผักไฮโดรโปนิกส์	35	2	cypermethrin	0.03
ผัก	23	1	cypermethrin	0.04
ฝรั่ง	2		ND	
พืชตระกูลแตง	6		ND	
รวม	66	3		

หมายเหตุ ND = Not Detected

ปีงบประมาณ 2556 ทำการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ ที่ผ่านการรับรอง GAP ในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน จำแนกเป็นตัวอย่างจากแหล่งปลูก คือ ฝรั่ง มะม่วง ส้มโอ เงาะ และทุเรียน จำนวน 195 ตัวอย่าง และแหล่งรวบรวมผลผลิตทุเรียน จำนวน 61 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 256 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาสารพิษตกค้าง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มไพรีทรอยด์ และกลุ่มคาร์บาเมท ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบสารพิษตกค้าง 105 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 41.01 ซึ่งปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีเพียง 13 ตัวอย่างที่เกินค่า MRL ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos, ethion, diazinon, pirimiphos-ethyl, phosphamidon และ cypermethrin ซึ่งผลการวิเคราะห์เมื่อแบ่งตามที่มาของตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างจากแหล่งผลิตทั้งหมด 195 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในทุกชนิดพืชรวม 92 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 47.17 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งผลิต

ชนิดพืช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ฝรั่ง	16	12	Chlorpyrifos	0.01-0.05
			Ethion	0.01-0.18
			Cypermethrin	0.01-0.02
มะม่วง	52	27	Chlorpyrifos	0.01-0.20
			Ethion	0.10-0.50
			Diazinon	0.01-0.90
			Pirimiphos-ethyl	0.07
			Phosphamidon	
			Cypermethrin	0.01
				0.01-0.33
ส้มโอ	4	3	Chlorpyrifos	0.01

			Cypermethrin	0.03
เงาะ	19	6	Chlorpyrifos	0.01
			Cypermethrin	0.01-0.08

ตารางที่ 7 สารพิษตกค้างที่พบในพีชฝัก ผลไม้ จากแหล่งผลิต (ต่อ)

ชนิดพีช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ทุเรียน	104	44	Chlorpyrifos	0.01-0.07
			Dimethoate	0.01
			Pirimiphos-methyl	0.04
			Profenofos	
			Cypermethrin	0.01-0.03
				0.01-1.04
รวม	195	92		

ตัวอย่างจากแหล่งรวบรวม พบสารพิษตกค้างในทุเรียน 13 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 21.31 (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 สารพิษตกค้างที่พบในพีชฝัก ผลไม้ จากแหล่งรวบรวม

ชนิดพีช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ทุเรียน	61	13	Chlorpyrifos	0.01-0.04
			Cypermethrin	0.01-0.42
รวม	61	13		

ปีงบประมาณ 2557 ทำการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพีชฝัก ผลไม้ ที่ผ่านการรับรอง GAP ในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน จำแนกเป็นตัวอย่างจากแหล่งผลิต คือ ฝรั่ง มะม่วง ส้มโอ เงาะ และทุเรียน จำนวน 161 ตัวอย่าง และแหล่งรวบรวมผลผลิตทุเรียน จำนวน 65 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 226 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาสารพิษตกค้าง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มไพรีทรอยด์ และกลุ่มคาร์บาเมต ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบสารพิษตกค้าง 53 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.45 ซึ่งปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค สารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos และ cypermethrin ซึ่งผลการวิเคราะห์เมื่อแบ่งตามที่มาของตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างจากแหล่งผลิตทั้งหมด 161 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในตัวอย่าง ส้มโอ ฝรั่ง เงาะ และทุเรียน รวม 31 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 19.25 (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งผลิต

ชนิดพืช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ฝรั่ง	23	1	Cypermethrin	0.09
มะม่วง	44	-	ND	
ส้มโอ	21	3	Cypermethrin	0.01-0.16
เงาะ	21	1	Cypermethrin	0.06
ทุเรียน	52	26	Chlorpyrifos	0.01-0.41
			Cypermethrin	0.01-1.08
รวม	161	31		

หมายเหตุ ND = Not Detected

ตัวอย่างจากแหล่งรวบรวม พบสารพิษตกค้างในทุเรียน 22 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 33.84 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งรวบรวม

ชนิดพืช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ทุเรียน	65	22	Chlorpyrifos	0.01-0.39
			Cypermethrin	0.01-0.75
รวม	65	22		

ปีงบประมาณ 2558 ทำการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ ที่ผ่านการรับรอง GAP ในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน จำแนกเป็นตัวอย่างจากแหล่งปลูก คือ ฝรั่ง มะม่วง ส้มโอ เงาะ และทุเรียน จำนวน 216 ตัวอย่าง แหล่งรวบรวมผลผลิตทุเรียน จำนวน 60 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 276 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาสารพิษตกค้าง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มไพรีทรอยด์ และกลุ่มคาร์บาเมต ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบสารพิษตกค้าง 55 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 19.92 ซึ่งปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค สารพิษตกค้างที่

พบ คือ chlorpyrifos, ethion, dimethoate, profenofos และ cypermethrin ซึ่งผลการวิเคราะห์เมื่อแบ่งตามที่มาของตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างจากแหล่งปลูกพบสารพิษตกค้างในตัวอย่าง ส้มโอ ฝรั่งเงาะ และทุเรียน รวม 31 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14.35 (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งผลิต

ชนิดพืช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ฝรั่ง	18	3	Chlorpyrifos	0.01-0.06
			Ethion	0.04
มะม่วง	17	7	Chlorpyrifos	0.01-0.50
			Cypermethrin	0.01-0.15
ส้มโอ	74	6	Chlorpyrifos	0.01-0.09
			Dimethoate	0.48
			Ethion	0.01-0.05
เงาะ	20	11	Chlorpyrifos	0.01-0.02
			Cypermethrin	0.01-0.15
ทุเรียน	87	23	Chlorpyrifos	0.01-0.08
			Cypermethrin	0.01-0.78
			Profenofos	0.04
รวม	216	50		

ตัวอย่างจากแหล่งรวบรวม พบสารพิษตกค้างในทุเรียน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.33 (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 สารพิษตกค้างที่พบในพืชผัก ผลไม้ จากแหล่งรวบรวม

ชนิดพืช	ตัวอย่างทั้งหมด	พบสารตกค้าง (ตัวอย่าง)	สารพิษตกค้าง	
			ชนิด	ปริมาณ(มก./กก.)
ทุเรียน	60	5	Chlorpyrifos	0.01-0.04
			Cypermethrin	0.07-0.11
รวม	60	5		

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ ในเขตพื้นที่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 เริ่มดำเนินการในปีงบประมาณ 2554-2558 คือตั้งแต่ ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2558 รวมระยะเวลา 5 ปี ซึ่งในปีงบประมาณ 2554-2555 ได้สุ่มเก็บตัวอย่างจาก 3 แหล่งที่มา คือ แหล่งผลิต (แปลง GAP) แหล่งรวบรวม และ แหล่งจำหน่าย ส่วนในปีงบประมาณ 2556-2558 ได้สุ่มเก็บตัวอย่างจากแหล่งผลิต (GAP) และ แหล่งรวบรวมผลผลิต (GMP) ซึ่งจำนวนตัวอย่างรวม 5 ปีงบประมาณทั้งสิ้น 1,205 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาสารพิษตกค้าง 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม Organophosphates, Organochlorine, Pyrethroids และ Carbamate ผลการวิเคราะห์แยกตามปีงบประมาณได้ผลดังนี้

ปีงบประมาณ 2554 ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2554 จำนวนทั้งหมด 226 ตัวอย่าง (30 ชนิดพืช) จำแนกเป็นตัวอย่างผักและผลไม้ จากแหล่งผลิตที่ได้รับการรับรอง GAP จำนวน 160 ตัวอย่าง แหล่งรวบรวมจำนวน 42 ตัวอย่าง และแหล่งจำหน่าย 24 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบสารพิษตกค้าง 32 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14.15 โดยตรวจพบสาร 3 ชนิด 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม organophosphates ได้แก่ chlorpyrifos และ pirimiphos-methyl และกลุ่ม pyrethroids ได้แก่ cypermethrin ส่วนกลุ่ม organochlorine และ carbamate ไม่มีการตรวจพบในทุกตัวอย่าง ซึ่ง cypermethrin ตรวจพบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.3 รองลงมาได้แก่ chlorpyrifos ตรวจพบร้อยละ 6.2

เมื่อพิจารณาตัวอย่าง ตามแหล่งที่มา พบว่า

ตัวอย่างจากแหล่งผลิตทั้งหมด 22 ชนิด จำนวน 160 ตัวอย่าง วิเคราะห์ไม่พบสารพิษตกค้างจำนวน 141 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 88.1 วิเคราะห์พบสารพิษตกค้างจำนวน 19 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 11.9 ได้แก่ กวางตุ้ง 1 ตัวอย่าง พบสาร chlorpyrifos 0.02 mg/kg, ชะอม 1 ตัวอย่าง พบสาร chlorpyrifos 0.04 mg/kg, ถั่วฝักยาว 1 ตัวอย่าง พบสาร cypermethrin 0.14 mg/kg และ ส้มโอ 16 ตัวอย่าง พบสาร chlorpyrifos 0.02-0.03 mg/kg และ cypermethrin 0.01-1.17 mg/kg ส่วนพืชที่ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง ได้แก่ ผักไฮโดรโปนิคส์, ผักบุ้ง, กระน้ำ, ผักกาดขาว, ผักกาดเขียว, ผักโขม, ผักกาดหอม, กุ่ยช่าย, แตงกวา, บวบ, แมงลัก, มะเขือม่วง, มันปู, หมุย, ชะมวง, วอเตอร์เกตส, ทูเรียน และสับปะรด

ตัวอย่างจากแหล่งรวบรวมทั้งหมด 1 ชนิดคือ ทูเรียน จำนวน 42 ตัวอย่าง วิเคราะห์พบสารพิษตกค้างจำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.8 สารที่พบคือ chlorpyrifos 0.02-1.00 mg/kg และ cypermethrin 0.07-0.10 mg/kg

ตัวอย่างจากแหล่งจำหน่ายทั้งหมด 9 ชนิด จำนวน 24 ตัวอย่าง วิเคราะห์พบสารพิษตกค้างจำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 12.5 ได้แก่ ผักไฮโดรโปนิคส์ 1 ตัวอย่าง พบสาร cypermethrin 0.13 mg/kg, พริกแม้ว 1 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 1 ตัวอย่าง พบสาร pirimiphos-methyl 0.02

mg/kg และฝรั่ง 1 ตัวอย่าง พบสาร cypermethrin 0.01 mg/kg ส่วนพีชที่ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง ในทุกตัวอย่าง จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ มะระ, พักเขี้ยว, มะเขือเทศ, มะละกอ, แคนตาลูป และแตงโม

เมื่อนำปริมาณสารพิษตกค้างที่พบในตัวอย่างทั้งหมด 32 ตัวอย่าง ไปเทียบกับเกณฑ์กำหนด MRL พบว่าปริมาณสารพิษตกค้างที่พบมีปริมาณอยู่ในเกณฑ์กำหนดค่าระดับปริมาณสารพิษตกค้าง สูงสุดในอาหาร ที่ยอมรับให้มีได้ ยกเว้นในถั่วฝักยาวมีปริมาณสารพิษตกค้างเกินกว่าเกณฑ์กำหนด และไม่พบวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ในทุกตัวอย่าง โดยตัวอย่างทุเรียนจากแหล่งรวบรวม มีปริมาณ สารพิษตกค้างมากกว่าแหล่งผลิต ในขณะที่ผักไฮโดรโปนิคส์ จากแหล่งจำหน่ายมีปริมาณสารพิษ ตกค้างมากกว่าแหล่งผลิต และจากข้อมูลทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่าพีชผัก ผลไม้ จากแหล่งผลิต แหล่ง รวบรวม และแหล่งจำหน่าย มีบางส่วนที่ยังไม่ปลอดภัย หรือมีกระบวนการผลิต รวบรวม และ จำหน่ายที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงความเพิ่มการเฝ้าระวังการใช้สารเคมีในการทำการเกษตรอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของคณะทำงาน GAP จะต้องเข้าไปตรวจสอบในแปลงของเกษตรกร อธิบายทำความเข้าใจ แนะนำเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรสามารถใช้สารกำจัดศัตรูพืชได้อย่างถูกวิธีในอัตราที่เหมาะสม เลือกชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชได้ถูกต้องสอดคล้องกับการระบาดของแมลงศัตรูพืชในขณะนั้น และให้ เกษตรกรเว้นระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตภายหลังฉีดพ่นสาร และควรมีการควบคุม และตรวจติดตาม การใช้สารเคมีในแหล่งรวบรวม และแหล่งจำหน่าย มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและ ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ปีงบประมาณ 2555 ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2555 จำนวน ทั้งหมด 221 ตัวอย่าง (10 ชนิดพีช)จำแนกเป็นตัวอย่างผักและผลไม้ จากแหล่งผลิตที่ได้รับรอง GAP จำนวน 120 ตัวอย่าง แหล่งรวบรวม จำนวน 32 ตัวอย่าง และแหล่งจำหน่าย จำนวน 66 ตัวอย่าง ผล การวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบสารพิษตกค้าง 14 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6.33 และทุกตัวอย่างพบ สารพิษตกค้างไม่เกินค่า MRL ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos, prothiophos และ cypermethrin

เมื่อพิจารณาตัวอย่างตามแหล่งที่มา พบว่า

ตัวอย่างจากแหล่งผลิต พบสารพิษตกค้าง จำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 8.3 ได้แก่ ฝรั่ง 2 ตัวอย่าง พบ chlorpyrifos 0.02 mg/kg, ชมพู 1 ตัวอย่าง พบ chlorpyrifos 0.03 mg/kg, ส้มโอ 3 ตัวอย่าง พบ chlorpyrifos 0.07 mg/kg และ cypermethrin 0.01-0.03 mg/kg และทุเรียน พบ cypermethrin 0.09-0.23 mg/kg ส่วนพีชที่ตรวจไม่พบสารพิษตกค้างในทุกตัวอย่าง จำนวน 5 ชนิด คือ ผักไฮโดรโปนิคส์ ผักดิน เห็ด ลองกอง และมังคุด

ตัวอย่างจากแหล่งรวบรวม 3 ชนิด ได้แก่ ผักไฮโดรโปนิคส์ ส้มโอ และทุเรียน จำนวน 35 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างในทุเรียน 1 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 3.8 คือพบสาร Prothiophos 0.05 mg/kg ส่วนในตัวอย่างผักไฮโดรโปนิคส์ และส้มโอ ตรวจไม่พบสารพิษตกค้างในทุกตัวอย่าง

ตัวอย่างจากแหล่งจำหน่าย 4 ชนิดได้แก่ ผักไฮโดรโปนิคส์ ผักดิน ฝรั่ง และพืชตระกูลแตง พบสารพิษตกค้างในผักไฮโดรโปนิคส์ 2 ตัวอย่าง พบ cypermethrin 0.03 mg/kg และพบ cypermethrin 0.04 mg/kg ในผักดิน 1 ตัวอย่าง

จากการเปรียบเทียบข้อมูลสารพิษตกค้างในแหล่งผลิต แหล่งรวบรวม และแหล่งจำหน่าย พบว่าแหล่งปลูกพบสารพิษตกค้าง มากที่สุด รองลงมาคือ แหล่งจำหน่าย และแหล่งรวบรวม ตามลำดับ และปริมาณสารพิษตกค้างที่พบในทุกตัวอย่างไม่เกินค่า MRL จากข้อมูลดังกล่าวทำให้เห็นว่าผลผลิตพืชผัก ผลไม้ ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเขตที่ 7 หลังการรับรองระบบ GAP มีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค อย่างไรก็ตามควรมีการเฝ้าระวังและตรวจติดตามแหล่งปลูกและแหล่งรวบรวมผลผลิต เป็นระยะอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเฝ้าระวังความเสี่ยงในกระบวนการผลิตที่อาจเกิดจากการปนเปื้อนของสารเคมีต้องห้ามและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ปีงบประมาณ 2556 ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนกันยายน 2556 จำนวนทั้งหมด 256 ตัวอย่าง (5 ชนิดพืช) จำแนกเป็นตัวอย่างจากแหล่งผลิตที่ได้รับรอง GAP ได้แก่ ฝรั่ง มะม่วง ส้มโอ เงาะ และทุเรียน จำนวน 195 ตัวอย่าง และแหล่งรวบรวม 1 ชนิดคือ ทุเรียน จำนวน 61 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบสารพิษตกค้าง 105 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 41.01 ซึ่งปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีเพียง 13 ตัวอย่างที่เกินค่า MRL ชนิดสารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos, ethion, diazinon, pirimiphos-ethyl, phosphamidon และ cypermethrin

เมื่อพิจารณาตัวอย่างตามแหล่งที่มา พบว่า

ตัวอย่างจากแหล่งผลิต 5 ชนิด จำนวน 195 ตัวอย่าง วิเคราะห์ไม่พบสารพิษตกค้างจำนวน 103 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 52.82 วิเคราะห์พบสารพิษตกค้างจำนวน 92 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 47.17 ตัวอย่างที่พบสารตกค้าง ได้แก่ ฝรั่ง 12 ตัวอย่าง พบสาร Chlorpyrifos 0.01-0.05 mg/kg, Ethion 0.01-0.18 mg/kg และ Cypermethrin 0.01-0.02 mg/kg, มะม่วง 27 ตัวอย่าง พบสาร Chlorpyrifos 0.01-0.20 mg/kg, Ethion 0.10-0.50 mg/kg, Diazinon 0.01-0.90 mg/kg, Pirimiphos-ethyl 0.07 mg/kg, Phosphamidon 0.01 mg/kg และ Cypermethrin 0.01-0.33 mg/kg, ส้มโอ 3 ตัวอย่าง พบสาร Chlorpyrifos 0.01 mg/kg และ Cypermethrin 0.03 mg/kg, เงาะ 6 ตัวอย่าง พบสาร Chlorpyrifos 0.01 mg/kg และ Cypermethrin 0.01-0.08 mg/kg และ ทุเรียน 44 ตัวอย่าง พบสาร Chlorpyrifos 0.01-0.07 mg/kg, Dimethoate 0.01 mg/kg, Pirimiphos-methyl 0.04 mg/kg, Profenofos 0.01-0.03 mg/kg และ Cypermethrin 0.01-1.04 mg/kg

ตัวอย่างจากแหล่งรวบรวม 1 ชนิดคือ ทุเรียน จำนวน 61 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 13 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 21.31 คือพบสาร Chlorpyrifos 0.01-0.04 mg/kg และ Cypermethrin 0.01-0.42 mg/kg

จากการเปรียบเทียบข้อมูลสารพิษตกค้างในแหล่งผลิต และแหล่งรวบรวม พบว่าแหล่งผลิตพบสารพิษตกค้างมากที่สุด และมีการตรวจพบในปริมาณที่เกินค่า MRL ซึ่งสารที่ตรวจพบคือ chlorpyrifos, ethion, pirimiphos-ethyl และ cypermethrin ดังนั้นควรเพิ่มการเฝ้าระวังการใช้สารเคมีจากแหล่งผลิตให้มากขึ้น

ปีงบประมาณ 2557 ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557 จำนวนทั้งหมด 226 ตัวอย่าง (5 ชนิดพืช) จำแนกเป็นตัวอย่างจากแหล่งผลิตที่ได้รับรอง GAP ได้แก่ ฝรั่ง มะม่วง ส้มโอ เงาะ และทุเรียน จำนวน 161 ตัวอย่าง และแหล่งรวบรวม 1 ชนิดคือ ทุเรียน จำนวน 65 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบสารพิษตกค้าง 53 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.45 ซึ่งปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค สารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos และ cypermethrin

เมื่อพิจารณาตัวอย่างตามแหล่งที่มา พบว่า

ตัวอย่างจากแหล่งผลิต 5 ชนิด จำนวน 161 ตัวอย่าง วิเคราะห์ไม่พบสารพิษตกค้างจำนวน 130 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 80.74 วิเคราะห์พบสารพิษตกค้างจำนวน 31 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 19.25 ตัวอย่างที่พบสารตกค้าง ได้แก่ ฝรั่ง 1 ตัวอย่าง พบสาร Cypermethrin 0.09 mg/kg, ส้มโอ 3 ตัวอย่าง พบสาร Cypermethrin 0.01-0.16 mg/kg, เงาะ 1 ตัวอย่าง พบสาร Cypermethrin 0.06 mg/kg และทุเรียน 26 ตัวอย่าง พบสาร Chlorpyrifos 0.01-0.41 mg/kg และ Cypermethrin 0.01-1.08 mg/kg

ตัวอย่างจากแหล่งรวบรวม 1 ชนิดคือ ทุเรียน จำนวน 65 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 22 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 33.84 สารที่พบคือ Chlorpyrifos 0.01-0.39 mg/kg และ Cypermethrin 0.01-0.75 mg/kg

จากการเปรียบเทียบข้อมูลสารพิษตกค้างในแหล่งผลิต และแหล่งรวบรวม พบว่า ปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในตัวอย่างอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ส่วนในตัวอย่างฝรั่ง และทุเรียน ตรวจพบสารพิษตกค้างในปริมาณที่เกินค่าความปลอดภัย ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ทดลองสุ่มมาตรวจวิเคราะห์ (ตัวอย่างที่เกษตรกรฉีดสารกำจัดแมลงไม่เกิน 5 วัน) เพื่อเป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่นๆ และได้เป็นข้อมูลเพื่อประกอบคำแนะนำในการเก็บผลผลิตแก่เกษตรกร ว่าหลังจากฉีดสารกำจัดแมลงกี่วันถึงจะเก็บผลผลิตที่ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง

ปีงบประมาณ 2558 ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึงเดือนกันยายน 2558 จำนวนทั้งหมด 276 ตัวอย่าง (5 ชนิดพืช) จำแนกเป็นตัวอย่างจากแหล่งผลิตที่ได้รับรอง GAP ได้แก่ ฝรั่ง มะม่วง ส้มโอ เงาะ และทุเรียน จำนวน 216 ตัวอย่าง และแหล่งรวบรวม 1 ชนิดคือ ทุเรียน จำนวน 60 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพบสารพิษตกค้าง 55 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 19.92 ซึ่งปริมาณที่สารที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีเพียง 4 ตัวอย่างเท่านั้นที่พบสารเกินค่าความปลอดภัย สารพิษตกค้างที่พบ คือ chlorpyrifos, ethion, dimethoate, profenofos และ cypermethrin

เมื่อพิจารณาตัวอย่างตามแหล่งที่มา พบว่า

ตัวอย่างจากแหล่งผลิต 5 ชนิด จำนวน 216 ตัวอย่าง วิเคราะห์ไม่พบสารพิษตกค้างจำนวน 166 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 76.85 วิเคราะห์พบสารพิษตกค้างจำนวน 50 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.14 ตัวอย่างที่พบสารตกค้าง ได้แก่ ฝรั่ง 3 ตัวอย่าง พบสาร Chlorpyrifos 0.01-0.06 mg/kg และ Ethion 0.04 mg/kg, ส้มโอ 7 ตัวอย่าง พบสาร Dimethoate 0.48 mg/kg, Chlorpyrifos 0.01-0.09 mg/kg และ Ethion 0.01-0.05 mg/kg, มะม่วง 6 ตัวอย่าง พบสาร Chlorpyrifos 0.01-0.50 mg/kg และ Cypermethrin 0.01-0.15 mg/kg, เงาะ 11 ตัวอย่าง พบสาร Chlorpyrifos 0.01-0.02 mg/kg และ Cypermethrin 0.01-0.15 mg/kg และทุเรียน 23 ตัวอย่าง พบสาร Chlorpyrifos 0.01-0.08 mg/kg, Cypermethrin 0.01-0.78 mg/kg และ Profenofos 0.04 mg/kg

ตัวอย่างจากแหล่งรวบรวม 1 ชนิดคือ ทุเรียน จำนวน 60 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 5 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 8.33 สารที่พบคือ Chlorpyrifos 0.01-0.04 mg/kg และ Cypermethrin 0.07-0.11 mg/kg

จากข้อมูลสารพิษตกค้างในแหล่งผลิต และแหล่งรวบรวม พบว่า ปริมาณที่ตรวจพบส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

จากข้อมูลการวิจัยตั้งแต่ปีงบประมาณ 2554 ถึง 2558 พบว่า การที่ตรวจพบสารตกค้างจากตัวอย่างที่สุ่มตรวจทั้งหมด จากแหล่งที่มาต่างๆ ส่วนใหญ่แล้วมีค่าอยู่ในระดับที่ปลอดภัย ส่วนตัวอย่างที่ตรวจพบสารตกค้างเกินค่ามาตรฐานนั้น มีเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเทียบกับตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากปัญหาโรคแมลงศัตรูพืชที่ระบาดมากขึ้น ประกอบกับเกษตรกรไม่เห็นความสำคัญหรือไม่ปฏิบัติตามกระบวนการผลิตพืชในระบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) เช่นการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากเกินกำหนด รวมทั้งการทิ้งระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังฉีดพ่นสารเคมีไม่นานเพียงพอ และใช้สารเคมีที่ไม่ได้แนะนำให้ใช้ในระบบ GAP ดังนั้น เพื่อให้ผลผลิตที่มีความปลอดภัยทั้งต่อตัวผู้ผลิตและผู้บริโภค เกษตรกรจะต้องมีการควบคุมการดำเนินการตั้งแต่กระบวนการปลูก ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากที่สุด ดังนั้น หน่วยงานและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง จะต้องแนะนำให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมี หรือหากจำเป็นต้องใช้สารเคมีก็แนะนำให้ใช้ในระดับที่มีความปลอดภัย และหากเกษตรกรมีความเข้าใจในกระบวนการปลูกพืชตามระบบ GAP จะทำให้ผลผลิตที่ได้มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารพิษลดน้อยลง และทำให้ผลผลิตมีคุณภาพ เป็นที่น่าเชื่อถือต่อผู้บริโภค ตลอดจนมีมาตรฐานที่ดีเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

10.1. ได้ข้อมูลชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผัก ผลไม้ ในพื้นที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 จากแหล่งปลูกที่ได้รับการรับรอง GAP แหล่งรวบรวม และแหล่งจำหน่าย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมการใช้สารเคมีทางการเกษตร ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการเฝ้าระวังการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้ระบบการผลิตพืชตามมาตรฐาน GAP มี

คุณภาพ ได้ผลผลิตที่ตีปลอดภัยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้นำไปสู่ความปลอดภัยทางอาหาร

10.2 เป็นมาตรการที่มีส่วนส่งเสริมการส่งออกพืชผักและผลไม้ไทย และช่วยแก้ปัญหาการกีดกันของตลาดสินค้าเกษตร และอาหารในต่างประเทศ

10.3 เพื่อเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์การใช้สารพิษตกค้างในพืช ผัก ผลไม้ ในแหล่งผลิต แหล่งจำหน่าย และแหล่งรวบรวม เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคผลผลิต และสภาพแวดล้อม

12. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษทางการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

2548. คู่มือการใช้บริการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง คุณภาพวัตถุมีพิษการเกษตรและสารธรรมชาติ.ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด กรุงเทพฯ. 64 หน้า

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ 2549.

สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด., มกอช. 9002-2549: 2

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

Codex Alimentarius. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 17 มีนาคม 2557 แหล่งที่มา :

<http://www.codexalimentarius.net/peatres/data/index.html>

EU Pesticides database. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 17 มีนาคม แหล่งที่มา :

http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm

The Japan Food Chemical Research Foundation. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 17 มีนาคม 2557

แหล่งที่มา : <http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/search.html>.

13. ภาคผนวก

1. การเตรียมสารมาตรฐาน

ทำการเตรียมสารมาตรฐาน มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 Primary standard คือสารมาตรฐานตั้งต้นที่อยู่ในสภาพของแข็งหรือของเหลว มีความเข้มข้นสูง มีความคงตัว ไม่สลายตัวง่าย ความบริสุทธิ์สูงมากกว่า 99% ขึ้นไป (ยกเว้นบางชนิดไม่สามารถทำให้บริสุทธิ์ได้ถึง 99% ต้องนำมากำหนดกลับเพื่อให้ได้ 100% ก่อนชั่ง) Primary standard จะถูกบรรจุในขวดแก้ว และมีฉลากบอก %Purity ของสาร วันที่ผลิต วันหมดอายุ lot No. และประเทศที่ผลิต อายุการใช้งาน 1-2 ปี

1.2 Stock standard solution คือสารละลายมาตรฐานที่เตรียมจาก Primary standard มีความเข้มข้นสูง และใช้เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมสารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้นต่ำลงไป อายุการใช้งาน 1 ปี มีขั้นตอนการเตรียมดังนี้

1.2.1 เตรียมความพร้อมของเครื่องชั่ง

1.2.2 ชั่ง Volumetric flask ขนาด 10 ml เปลา่ บันทึกราค่าน้ำหนักไว้

1.2.3 ชั่ง Primary standard จากข้อ 1 คำนวณหาความเข้มข้นจริงของ Stock standard solution จากน้ำหนักจริงที่ชั่งได้ โดยพิจารณาค่า Purity ของ Pesticide standard แต่ละชนิดควบคู่ไปด้วย

1.2.4 เติมตัวทำละลายลงใน flask ที่ละน้อย พร้อมกับเขย่าให้ Primary standard ละลายหมด

1.2.5 เติมตัวทำละลายโดยใช้ Pasture pipette จนระดับของสารละลายใกล้ถึงเส้นระบุปริมาตรเล็กน้อย ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 30 วินาที จึงค่อยๆ เติมตัวทำละลายจนท่อน้ำสัมผัสเส้นระบุปริมาตรพอดี

ควรเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม โดยตัวทำละลายที่ดี จะต้องละลาย Primary standard ได้หมดไม่ตกตะกอน และคงตัว (อัตราการระเหยต่ำ หรือมีจุดเดือดสูง) สารเคมีที่นิยมใช้เป็นตัวทำละลาย Pesticide standard ได้แก่ acetone, hexane, benzene, methanol, iso-octane, ethyl acetate, butyl acetate และ toluene การเตรียม Pesticide standard กลุ่ม Organochlorine และ Pyrethroids ใช้ hexane เป็นตัวทำละลาย Primary standard เพราะมีอัตราการระเหยต่ำหรือมีค่า vapor pressure/surface tension ต่ำ และสาร Pesticide standard ในกลุ่ม Organophosphate ใช้ ethyl acetate เป็นตัวทำละลาย Primary standard ส่วนสาร carbendazim ใช้ methanol เป็นตัวทำละลาย Primary standard

1.2.6 ปิดฝาและเขย่าให้สารละลายผสมกันดี ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 30 วินาที ถ่ายสารละลายลงใน vial ปิดปาก vial ด้วยกระดาษขลุ่ยนิย่ม ปิดฝาเกลียวให้แน่น ชีตเส้นระบุปริมาตรของสารละลาย

1.2.7 ตัดฉลากที่ระบุชื่อสาร ความเข้มข้น วันที่เตรียม และวันหมดอายุ เก็บในตู้เย็นหรือตู้แช่แข็ง

1.3 Intermediate standard solution คือสารละลายมาตรฐานที่เตรียมจาก Stock standard solution มีลักษณะเหมือน Stock standard solution แต่มีความเข้มข้นต่ำกว่า สามารถเตรียมได้โดยการ dilute Stock standard solution ให้ต่ำลง อายุการใช้งาน 6 เดือน ใช้สูตรการคำนวณ

$$N_1V_1=N_2V_2 \quad \text{เมื่อ} \quad \begin{aligned} N_1 &= \text{ความเข้มข้นของสารตั้งต้น} \\ N_2 &= \text{ความเข้มข้นของสารที่ต้องการ} \\ &\quad \text{เตรียม} \\ V_1 &= \text{ปริมาตรของสารตั้งต้นที่ต้องใช้} \end{aligned}$$

V_2 = ปริมาตรสารที่ต้องการเตรียม

1.4 Working standard solution คือสารละลายมาตรฐานที่เตรียมจาก Intermediate standard solution เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งจะเตรียมในช่วงใช้งาน โดยมีการคำนวณเช่นเดียวกับการเตรียม Intermediate standard solution

2. การทำ calibration curve

นำสารละลายมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่มี 7 ความเข้มข้น ฉีดเข้าเครื่อง GC ชนิด FPD สารละลายมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่มี 7 เข้มข้น สารละลายมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ที่มี 7 ความเข้มข้น ฉีดเข้าเครื่อง GC ชนิด ECD และสารละลายกลุ่มคาร์บาเมทที่มี 7 ความเข้มข้น ฉีดเข้าเครื่อง HPLC และฉีดสารละลายมาตรฐานเดี่ยวแต่ละชนิด วัดค่า Retention time ของสารมาตรฐานเดี่ยวเทียบกับสารมาตรฐานกลุ่ม สารชนิดเดียวกันจะมีค่า retention time เท่ากัน นำ chromatogram ของสารมาตรฐานแต่ละกลุ่มมาวัดค่าพื้นที่ใต้พีคของสารแต่ละชนิดนำค่าความเข้มข้นและพื้นที่พีคของสารแต่ละชนิดมาเขียนกราฟโดยให้แกน X เป็นค่าความเข้มข้น แกน Y เป็นค่าพื้นที่ใต้พีคจะได้ calibration curve ของสารมาตรฐานแต่ละชนิด

3. การ Clean up

การ pack column ใช้ เข็มฉีดยาเปล่า ขนาด 5 ml เป็น Column

pack column ด้วยสำลีที่ล้างด้วย dichloromethane เล็กน้อยเติม sodium sulphate สูง 1 cm เติม Silica gel (ขนาด 20-120 mesh) ที่ deactivate 1.0 g เติม sodium sulphate สูง 1cm ควรระวังไม่ให้ Column แห้ง ติดตั้ง Column ที่ pack แล้ว ในแนวตั้งและต่อกับ stopcock เพื่อใช้สำหรับปรับความเร็ว

Wash : เท hexane 5 ml ให้ไหลผ่าน column (เมื่อ hexane มีระดับถึงผิว sodium sulphate ปิด stopcock) ทิ้ง hexane นั้น

Load : เท sample ใส่ column ใช้ rbf หรือ tube รอง solution ที่จะได้เปิด stopcock

Etute : ล้างภาชนะที่ใส่ sample ด้วย 5 ml ของ hexane (PR) : dichloromethane (PR) (4:1) และเทใส่ column ล้างภาชนะที่ใส่ sample เติมด้วย 10 ml ของ hexane (PR) : dichloromethane (PR) (1:1) และเทใส่ column และเก็บ solution รวมใน rbf เดียวกัน นำไปลดปริมาตรจนเกือบแห้งแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 2 ml ด้วย hexane (PR) สำหรับวิเคราะห์ OCL, PY (GC/ECD)