

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-
1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
 2. โครงการวิจัย : การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมี
ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม
กิจกรรม : การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้
กิจกรรมย่อย : การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้จากแหล่งที่ได้รับการรับรอง
GAP
 3. ชื่อการทดลอง : วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ในพื้นที่สำนักวิจัย
และพัฒนากาเกษตร เขตที่ 6 หลังการรับรองระบบ GAP
ชื่อการทดลอง : Research quality and quantity of pesticide residue in
fruit and vegetable after certified GAP in Office of
agricultural research and development region 6 area.
 4. คณะผู้ดำเนินงาน : นางเกษิรี ฉันทพิริยะพูน
หัวหน้าการทดลอง : สำนักวิจัยและพัฒนากาเกษตรเขตที่ 6
ผู้ร่วมงาน : นางสาวदानภา ช่องวารินทร์
นางสาวณิชฐา วงษ์นิกร
นางสาวประไพ หงษา
นายสมชาย ฉันทพิริยะพูน
สำนักวิจัยและพัฒนากาเกษตรเขตที่ 6

5. บทคัดย่อ

กรมวิชาการเกษตรมีความมุ่งหวังให้เกษตรกรผลิตสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพมีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค การให้การรับรองระบบการผลิตพืช GAP เป็นการให้การรับรองระบบการผลิตว่าเกษตรกรผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ ผลผลิตที่ได้มีความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค เมื่อให้การรับรอง GAP แล้วจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบย้อนกลับ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเกษตรกรยังคงผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ ตลอดจนป้องกันการปลอมปนของสินค้าที่ไม่ได้รับการรับรอง ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนากาเกษตรเขตที่ 6 จึงได้ดำเนินการตรวจสอบ

ย้อนกลับผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองระบบการผลิตตามระบบ GAP โดยทำการสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ทำการสุ่มตั้งแต่แหล่งผลิต แหล่งรวบรวม และแหล่งจำหน่าย ตลอดห่วงโซ่การผลิต จากการดำเนินการสุ่มตัวอย่างในพื้นที่ภาคตะวันออก 7 จังหวัด ทำการวิเคราะห์พืชจำนวน 1,057 ตัวอย่าง ผลไม้ 932

รหัสการทดลอง 03-06-54-05-02-03-06-54

ตัวอย่าง ผัก 125 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 97.54 เป็นสินค้าที่มีความปลอดภัย มีปริมาณสารพิษตกค้างต่ำกว่าค่า MRL ที่กำหนด (มกษ. 9002 – 2556) โดยเฉพาะผัก จากผลการวิเคราะห์ผักพบว่าทุกตัวอย่างมีความปลอดภัย ตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 89.6 ไม่พบสารพิษตกค้าง ร้อยละ 10.4 พบสารพิษตกค้าง แต่พบปริมาณต่ำกว่าค่า MRL

ส่วนตัวอย่างที่ยังพบสารพิษตกค้างสูงกว่าค่า MRL ในพื้นที่ภาคตะวันออก เป็นตัวอย่างผลไม้ จำนวน 26 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.45 ของตัวอย่างทั้งหมด หรือ ร้อยละ 2.78 ของตัวอย่างผลไม้ทั้งหมด ผลไม้ที่พบสารพิษตกค้างสูงกว่าค่า MRL ได้แก่ ลำไย 23 ตัวอย่าง ร้อยละ 2.47 พบว่าเป็นลำไยจากแหล่งผลิตหรือแปลงที่ได้รับการรับรอง GAP 15 ตัวอย่าง ร้อยละ 1.61 จากจุดรวบรวมหรือโรงคัดบรรจุ จำนวน 8 ตัวอย่าง ร้อยละ 0.86 นอกจากนี้พบมิ่งคุตจากแหล่งผลิต 1 ตัวอย่าง ร้อยละ 0.11 และ ส้มจากแหล่งจำหน่าย 1 ตัวอย่าง ร้อยละ 0.11

จากการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง 48 รายการ พบสารพิษตกค้างจำนวน 19 รายการ ดังนี้ chlorpyrifos cypermethrin deltamethrin Lambda-cyhalothrin dimethoate omethoate ethion deltamethrin profenophos malathion diazinon dimethoate dicrotophos ethion triazophos pirimiphos-methyl cyfluthrin carbendazim prothiofos สารพิษตกค้างที่พบมากที่สุด ได้แก่ chlorpyrifos พบ 385 ตัวอย่าง ร้อยละ 58.1 ของตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างทั้งหมด รองลงมาคือ cypermethrin 261 ตัวอย่าง ร้อยละ 39.8 ของตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างทั้งหมด

สารพิษตกค้างที่พบสูงกว่าค่า MRL ได้แก่ chlorpyrifos cypermethrin และ omethoate ในลำไย cypermethrin ในมิ่งคุต และ cypermethrin ในส้ม

Abstract

Department of Agriculture aims to farmers producing quality agricultural products are safe for consumers. The certification system is Good Agricultural Practice (GAP), GAP certified farmer production systems that farmers produce quality products. The yield is safe for consumers. Once certified GAP was absolutely necessary to have a system of traceability. To ensure that farmers continue to produce quality products. As well as to prevent contamination of the products that are not certified. Laboratory of Agricultural Research and Development Region 6 (OARD6) have implemented traceability products have been certified by the GAP system produced by the sampling and analysis of pesticide residues. The random

collection is production distribution and market, throughout the production chain. The sampling operation seven provinces in the east of Thailand. Analyzed pesticide residue 1,057 samples of fruit 932 samples, vegetable 125 samples Result showed 97.54 percent majority of the products are safe. Pesticide residues are below the MRL set (MOAC. 9002-2556), especially vegetables from the pesticide residue analysis showed that all the samples are safe. The majority, 89.6 percent not detected pesticide residue, 10.4 percent found pesticide residue but the amount is lower than the MRL.

That's also found residues above the MRL in eastern areas. A sample of 26 fruit samples, 2.45 percent of the total sample, or 2.78 percent of all fruit samples. Longan found pesticide residues above the MRL 23 samples, 2.47 percent of all fruit sample, 15 sample or 1.61 percent from farm, 8 sample or 0.86 percent from packing house. Mangosteen 1 sample or 0.11 percent from farm found pesticide residues above the MRL. And one orange or 0.11 percent from market found pesticide residues above the MRL.

Analysis 48 type of pesticide residue, found 19 type of pesticide, chlorpyrifos cypermethrin deltamethrin Lambda-cyhalothrin dimethoate omethoate ethion deltamethrin profenophos malathion diazinon dimethoate dicrotophos ethion triazophos pirimiphos-methyl cyfluthrin carbendazim prothiofos. Residue of the most common examples include chlorpyrifos found 385 sample, 58.1 percent, cypermethrin 261 sample, 39.8 percent.

Pesticide residues above the MRL were found chlorpyrifos and cypermethrin in longan mangosteen and orange.

6. คำนำ

ตามที่กรมวิชาการเกษตรได้มีการให้การรับรอง GAP พืช โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้พืชและผลผลิตพืชที่ได้มีความปลอดภัยนั้น การตรวจติดตามคุณภาพหรือการตรวจสอบผลผลิตที่ได้จากแปลงดังกล่าวนี้ถือเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้บริโภคได้มีความมั่นใจว่าผลผลิตที่ได้จากโครงการมีความปลอดภัย วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ใช้ในการติดตามสินค้าจากแปลง GAP จุดรวบรวมสินค้า (Packing House) จนถึงแหล่งจำหน่าย การติดตามหรือตรวจสอบย้อนกลับโดยการวิเคราะห์สารพิษตกค้างตลอดห่วงโซ่ของอาหาร เพื่อดูความต่อเนื่องของสินค้าและป้องกันการนำสินค้าที่ไม่ใช่สินค้าจากแปลงที่ได้รับการรับรอง GAP มาจำหน่ายปะปนกับสินค้าที่ได้รับการรับรอง นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์สารสามารถใช้ในการเฝ้าระวังการใช้วัตถุอันตรายที่ 4 และในการตรวจสอบย้อนกลับข้อมูล สามารถใช้ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่พบกลับไปทบทวนการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้บริโภคได้

7. วิธีดำเนินการ

7.1 เครื่องมือ/อุปกรณ์

- 7.1.1 เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ(Gas Liquid Chromatograph;GLC) ประกอบด้วย
- หัวตรวจวัดชนิด Flame Photometric Detector (FPD) ชนิด Phosphorus Mode
 - หัวตรวจวัดชนิด Electron Capture Detector (μ ECD)
 - เครื่องฉีดตัวอย่างอัตโนมัติ(Auto Injector)
 - เครื่องประมวลผล Data Processing Unit
- 7.1.2 เครื่องชั่ง Range 0.00001 g ถึง 82 g ความละเอียดทศนิยม 5 ตำแหน่ง
- 7.1.3 เครื่องชั่ง Range 0.5 g ถึง 1,510 g ความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- 7.1.4 เครื่องลดปริมาตร Rotary Evaporator พร้อมอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
- Range 20 ถึง 100 °C และ เครื่อง Cooling System
- 7.1.5 Oven Range 5 °C เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 220 °C
- 7.1.6 Muffle Furnace Range 500 °C ถึง 1200 °C
- 7.1.7 Freezer Range 0 °C ถึง -25 °C
- 7.1.8 Nitrogen Evaporator
- 7.1.9 Homogenizer Range 8,000 - 24,000 rpm.
- 7.1.10 Dispenser Range 10-50 ml , 10-100 ml (Calibrated)
- 7.1.11 เครื่องแก้ว
- 7.1.11.1 Volumetric Flask, Class A ขนาด 5, 10, 25, 50 , 100 ml (Calibrated)
 - 7.1.11.2 Volumetric Pipette Class A ขนาด 1 , 2 , 5 , 10 , 50 ml (Calibrated)
 - 7.1.11.3 Auto Pipette ขนาด 1-10 μ l , 10-100 μ l , 100-1000 ml
 - 7.1.11.4 Erlenmeyer Flask 250 ml พร้อมฝา
 - 7.1.11.5 Flat Bottom Flask 250 ml
 - 7.1.11.6 Pasture Pipette
- 7.1.12 Auto Sampler Vial 2 ml
- 7.1.13 เครื่องปั่นย่อยตัวอย่าง Food Processor
- 7.1.14 สารเคมี
- ในการทดสอบ (นอกจากระบุเป็นอย่างอื่น) ให้ใช้เฉพาะสารเคมีที่มีคุณภาพตามที่ระบุหรือเทียบเท่า เท่านั้น
- 7.1.14.1 สารมาตรฐานความบริสุทธิ์สูง ความเข้มข้น ความบริสุทธิ์ และวันหมดอายุตามหนังสือรับรอง (Certificate หรือ Certificate of analysis)
 - 7.1.14.2 สารเคมีต่าง ๆ
 - Acetone (Analytical Grade, AR)

- Dichloromethane (Analytical Grade, AR)
- Ethyl acetate (For Organic Residue Analysis Grade, URA)
- Hexane (Analytical Grade, AR)
- Hexane (For Organic Residue Analysis Grade, URA)
- 2,2,4-Trimethylpentane(Iso-octane) (For Organic Residue Analysis Grade, URA)
- Silica Gel (60-200 Mesh)
- Sodium Sulfate, Anhydrous , Granular 12-60 Mesh
(For Organic Residue Analysis Grade , URA)
- Sodium Chloride (Analytical Grade, AR)

การเตรียมสารเคมีก่อนการใช้งาน

1. Silica Gel (60-200 Mesh)

- 1.1 เเผาที่อุณหภูมิ 450 ± 10 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยใช้ Muffle Furnace
- 1.2 หลังจากทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง เก็บใส่ขวดฝาเกลียวปิดฝาให้สนิท ในตู้ดูดความชื้น (Desiccators)
- 1.3 ก่อนใช้งาน Activated Silica Gel ด้วย น้ำกลั่น 10 % w (Steinwandter,1985)

2. Sodium Sulfate, Anhydrous , Granular 12-60 Mesh

- 2.1 เเผาที่อุณหภูมิ 450 ± 10 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง โดยใช้ Muffle Furnace
- 2.2 เก็บในตู้อบความร้อนแห้ง 110 ± 5 °C
- 2.3 ก่อนใช้งานทิ้งให้เย็นถึงอุณหภูมิห้อง ในตู้ดูดความชื้น(Desiccators)

3. การเตรียมสารมาตรฐาน

3.1 Stock Standard Solution 1,000 µg/ml

- เตรียมสารมาตรฐานความเข้มข้นประมาณ 1000 µg/ml โดยชั่งสารมาตรฐานที่เป็น Primary Standard ให้ได้น้ำหนักเนื้อสาร 10 mg โดยประมาณ ใส่ลงใน Volumetric Flask ขนาด 10 ml เติมน้ำทำละลายที่เหมาะสมดังนี้
- สารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ใช้ Ethyl Acetate หรือ Acetone (URA)
- สารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ ใช้Hexaneหรือ Iso-Octane(URA) เติมน้ำทำละลายที่เหมาะสมข้างต้นใน Volumetric Flask ที่ละน้อยเขย่าให้เข้ากัน นำไป Sonicated โดยใช้ Ultrasonic Bath 5 นาที จนสารมาตรฐานละลายหมด เติมน้ำทำละลายจนถึงขีดปริมาตร เขย่าให้เข้ากัน ถ่ายสารละลายลงในขวดแก้วฝาเกลียว ขนาด 15-20 ml ปิดฝาเกลียวให้แน่น ชีตเส้นระบุปริมาตรสารละลาย ติดฉลากระบุ ชื่อสาร ความเข้มข้น วันที่เตรียมตัวทำละลาย วันหมดอายุและผู้เตรียม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 ± 5 °C สารมาตรฐานมีอายุการใช้งาน 1 ปี (นับตั้งแต่วันที่เตรียม) บันทึกการเตรียม

สารมาตรฐานลงในแบบฟอร์ม บันทึกการเตรียมสารมาตรฐาน (Stock Standard Solution , FS-05-04-03) ความเข้มข้นของสารมาตรฐานคำนวณดังนี้

$$\text{ความเข้มข้นของสารมาตรฐาน}(\mu\text{g/ml}) = \frac{\text{น้ำหนักที่ชั่ง}(\text{mg}) \times \text{ความบริสุทธิ์ของสาร}(\%) \times 10^3}{\text{ปริมาตรที่เตรียม}(\text{ml}) \times 100}$$

- Stock Standard Solution ผสม(จัดซื้อ)

ดำเนินการจัดซื้อ Stock Standard ความเข้มข้น 1000 $\mu\text{g/ml}$ ทั้งนี้สามารถจัดซื้อได้ทั้ง Stock Standard ชนิดเดี่ยว หรือ ผสม (Mix Standard) การจัดซื้อให้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดซื้อสินค้าและบริการ (QP-04-06) ทำการตรวจรับโดยดูจากใบ Certificate ทั้งนี้สารมาตรฐาน ต้องระบุความบริสุทธิ์ ค่า Uncertainty และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $-20 \pm 5^\circ\text{C}$ สารมาตรฐานมีอายุการใช้งานตามใบรับรอง Certificate ที่บริษัทผู้ผลิตระบุไว้

3.2 การเตรียม Intermediate Mixed Standard Solution ใช้สูตรการคำนวณ $N_1V_1 = N_2V_2$

โดยที่ $N_1 =$ ความเข้มข้นของ สารตั้งต้น($\mu\text{g/ml}$)

$N_2 =$ ความเข้มข้นของ สารที่ต้องการเตรียม($\mu\text{g/ml}$)

$V_1 =$ ปริมาตรของสารตั้งต้นที่ต้องดูมา (ml)

$V_2 =$ ปริมาตรของสารที่ต้องการเตรียม (ml)

เตรียมสารมาตรฐานความเข้มข้นประมาณ 100 $\mu\text{g/ml}$ ใช้ Auto Pipette ดูด Stock Standard Solution 1000 $\mu\text{g/ml}$ จากข้อ 1 และ 2 ของแต่ละสารในปริมาณที่คำนวณ ตามข้อ 2 ใส่ลงใน Volumetric Flask ขนาด 10 ml ปรับปริมาตรโดยใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมดังนี้ สารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ใช้ Ethyl Acetate หรือ Acetone (URA) สารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ใช้ Hexane หรือ Iso-octane (URA) เขย่าสารละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน ถ่ายสารละลายลงในขวดแก้วฝาเกลียวขนาด 15-20 ml ปิดฝาเกลียวให้แน่น ชีตเส้นระบุปริมาตรสารละลาย ติดฉลากระบุชื่อสาร ความเข้มข้น วันที่เตรียม ตัวทำละลาย ผู้เตรียม และวันหมดอายุ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $-20 \pm 5^\circ\text{C}$ สารมาตรฐานมีอายุการใช้งาน 6 เดือน (นับตั้งแต่วันที่เตรียม) บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม

3.3 การเตรียมสารมาตรฐานสำหรับใช้งาน (Working Range)

เตรียมสารมาตรฐานสำหรับ Calibration Curve ให้ครอบคลุมช่วงการใช้งานอย่างน้อย 5 ความเข้มข้นดังนี้ 0.02, 0.1, 0.5, 1, 2 $\mu\text{g/ml}$ โดยใช้ Intermediate Mixed Standard Solution 100 $\mu\text{g/ml}$ คำนวณตาม ข้อ 7.2.2 เตรียมโดยใช้ Auto Pipette ทำให้เจือจาง(Dilute) ด้วย Matrix Extract ถ่ายสารละลายลงในขวดแก้วฝาเกลียวขนาด 15-20 ml ปิดฝาเกลียวให้แน่น ชีต

เส้นระบุปริมาตรสารละลายย ดัดฉลากระบุชื่อสาร ความเข้มข้น วันที่เตรียม ตัวทำละลาย ผู้เตรียม และวันหมดอายุ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $-20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ บันทึก ข้อมูลการเตรียมลงในแบบฟอร์มบันทึก การเตรียมสารมาตรฐาน Working Standard Solution (FS-05-04-L01-04) สารมาตรฐานมีอายุ การใช้งาน 1 เดือน (นับตั้งแต่วันที่เตรียม)

7.2 วิธีทดสอบ

หลังจากกำหนดรหัสตัวอย่างแล้วให้ดำเนินการดังนี้

7.2.1 การเตรียมตัวอย่าง

กรณีไม่สามารถเตรียมตัวอย่างในวันเดียวกับที่รับตัวอย่าง ให้เก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ

$8 \pm 4^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลาไม่เกิน 3 วัน

7.2.2 การชั่งตัวอย่าง

7.2.2.1 นำตัวอย่างผลไม้ที่ส่งเข้าห้องปฏิบัติการ ทำการชั่งตัวอย่าง โดยใช้มีดปาดเนื้อ มะม่วงให้ลึกลงครึ่งทั้ง 2 ด้าน แบ่งเป็น 4 ส่วน นำ 2 ส่วน ตรงกันข้าม หั่นเป็น ชิ้นเล็กๆ จากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นย่อย (Food Processor) นำ เนื้อผลไม้ที่ปั่นแล้วทั้งหมดใส่ในภาชนะหรือภาชนะสแตนเลส เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการ ชั่งต่อไป ในกรณีผลไม้ผลเล็กใช้ทั้งผล

7.2.2.2 ผักใช้ทุกส่วน ยกเว้นกะหล่ำปลี ผักกาดขาว ให้ผ่าใช้ครึ่งนำมาเพียง 1 ส่วน เพื่อ ทำการวิเคราะห์ ดำเนินการตามข้อ 7.2.2.1

7.2.3 นำตัวอย่างจากข้อ 7.2.2 คลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน ชั่ง 25 ± 0.1 g ด้วยเครื่องชั่ง ทศนิยม 2 ตำแหน่ง ใส่ Lab Bottle 250 ml ติดป้ายระบุหมายเลขตัวอย่าง

7.2.4 ตัวอย่างที่เหลือจากข้อ 7.2.3 จัดเก็บเป็นตัวอย่างสำรองในตู้แช่แข็งความเย็น $-20 \pm 5^{\circ}\text{C}$

7.2.5 ดำเนินการวิเคราะห์ตัวอย่างภายในวันเดียวกับที่เตรียมตัวอย่างตาม กรณีไม่สามารถ วิเคราะห์ตัวอย่างในวันเดียวกันให้เก็บในตู้แช่เย็นอุณหภูมิ $-20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ แล้วดำเนินการ วิเคราะห์ให้เร็วที่สุด ทั้งนี้ตัวอย่างที่จัดเก็บไว้ต้องมีอายุไม่เกิน 1 เดือน

7.2.6 วิธีดำเนินการทดสอบ

7.2.6.1 นำตัวอย่างที่ชั่ง 25 ± 0.1 g เติม Acetone 50 ml (V_1) โดยใช้ Dispenser แล้วปั่นด้วย Homogenizer ที่ระดับ ความเร็วประมาณ 13,000 – 13,500 rpm นาน 1 นาที

7.2.6.2 เติม Sodium Chloride ประมาณ 10 ± 0.1 g และ Dichloromethane 40 ml (V_2) แล้วปั่นอีกครั้งนาน 1 นาที

7.2.6.3 รินส่วนใสใส่ Erlenmeyer Flask ที่เติม Sodium Sulfate Anhydrous ไว้ประมาณ 15 g ปิดฝาแล้วทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เขย่าเป็นระยะเพื่อให้ Sodium Sulfate ดึงน้ำจากระบบได้ดีขึ้น

- 7.2.6.4 นำส่วนใสโดยใช้ Volumetric Pipette ขนาด 50 ml (Va) แล้วถ่ายลง Flat Bottom Flask
- 7.2.6.5 นำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ควบคุมอุณหภูมิใน Water Bath ไม่ให้สูงกว่า 40 °C จนเกือบแห้ง
- 7.2.6.6 ถ่ายสารละลายใสใน Volumetric Flask ขนาด 5 ml โดยใช้ Ethyl Acetate (URA) ปรับปริมาตรให้ได้ 5 ml (Vf) เขย่าให้เข้ากัน
- 7.2.6.7 แบ่งสารละลายตัวอย่างลงใน Auto Sampler Vial ขนาด 2 ml สำหรับฉีดเข้าเครื่อง GC Detector FPD สำหรับวิเคราะห์สารในกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส
- 7.2.6.8 นำตัวอย่างในข้อ 7.2.2.6 มา 2 ml โดยใช้ Volumetric Pipette ขนาด 2 ml ใสในขวดขนาด 10 – 20 ml
- 7.2.6.9 ลดปริมาตรจนแห้ง เปลี่ยนตัวทำละลายโดยใช้ Hexane (URA) 2 ml
- 7.2.6.10 กรองผ่าน Silica Gel Activated ด้วยน้ำ 10 % ที่เตรียมไว้ซึ่งน้ำหนัก 1 g Pack ในหลอดฉีดขนาด 5 ml (Column Chromatograph)
- 7.2.6.11 Elute ด้วย ตัวทำละลาย 2 ชนิด ดังนี้
 Elute 1: Dichloromethane ต่อ Hexane 1 :4 ปริมาตร 5 ml
 Elute 2: Dichloromethane ต่อ Hexane 1 :1 ปริมาตร 8 ml
- 7.2.6.12 นำสารละลายที่ได้จากข้อ 7.2.2.11 ใส Boiling Flask ลดปริมาตรจนเกือบแห้ง ล้างด้วย Hexane 2 ml 4 ครั้ง ลดปริมาตรโดยใช้ N – Evaporator ใสลงใน Volumetric Flask ขนาด 2 ml ปรับปริมาตรให้ได้ 2 ml
- 7.2.6.13 แบ่งใส่ Auto Sampler Vial ขนาด 2 ml ฉีดเข้าเครื่อง GLC Detector μ ECD สำหรับวิเคราะห์สารในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์
- 7.2.6.14 นำตัวอย่างในข้อ 7.2.2.6 มา 2 ml ลดปริมาตรเปลี่ยนตัวทำละลายโดยใช้ เมทานอล: น้ำ อัตราส่วน 1:4 นำไปวิเคราะห์หาสารในกลุ่มคาร์บาเมตโดยใช้เครื่อง HPLC

คำนวณ ปริมาณสารพิษตกค้างโดยใช้สูตร

$$C_{sam} = \frac{C_0 \times V_t \times V_f}{W \times V_a}$$

C sam = Pesticide residue in sample (mg/kg)

C₀ = Result from GLC (μ g/ml)

W = Weight of sample (g)

V_t = Total volume of organic phase (V₁+V₂) (ml)

Va = Aliquot volume of organic phase (ml)

Vf = Final volume (ml)

7.3 การเตรียมเครื่องมือ

7.3.1 GLC Detector FPD Set condition ดังนี้

- Carrier Gas : Helium Flow Rate 1.7 ml/min
- Make up gas : Nitrogen Flow Rate 60 ml/min
- Hydrogen Flow Rate 75 ml/min
- Air Flow Rate 100 ml/min
- Temperature Condition : Detector 250 °C , Inlet 250 °C
- Injection Mode : Splitless
- Inject Volume 1 µl
- Column DB1701P หรือเทียบเท่าขนาดยาว 30 m, Diameter 0.25 mm, Film Thickness 0.25 µm
- Column DB 5MS หรือเทียบเท่าขนาดยาว 30 m, Diameter 0.25 mm, Film Thickness 0.25 µm (สำหรับการยืนยันผลการทดสอบ)
- Oven Program Temperature :
 - Initial Temp : 60 °C Hold 1 min
 - Rate : 30 °C / min to 180 °C Hold 0 min
 - Rate : 4 °C / min to 240 °C Hold 13 min

7.3.2 GLC Detector µEPD Set condition ดังนี้

- Carrier Gas : Helium Flow Rate 1.8 ml/min
- Make up gas : Nitrogen Flow Rate 60 ml/min
- Temperature Condition : Detector 300 °C , Inlet 250 °C
- Injection Mode : Splitless
- Inject Volume 1 µl
- Column DB 5MS หรือเทียบเท่าขนาดยาว 30 m, Diameter 0.25 mm, Film Thickness 0.25 µm
- Oven Program Temperature :
 - Initial Temp : 60 °C Hold 1 min
 - Rate:1 : 30 °C / min to 180 °C Hold 1 min
 - Rate 2 : 4 °C / min to 260 °C Hold 10 min

7.3.3 Set condition สำหรับ เครื่อง HPLC ดังนี้

การวิเคราะห์สารในกลุ่มคาร์บาเมต ดำเนินการตั้งค่าเครื่อง HPLC ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการตั้งอัตราการใช้ของ Mobile phase

Step	Time(min)	Water	%MeOH	Comment
	Equil.		80 20	1.0 mL/min
0	0	80	20	inject up to 10µL methanol
1	0 - 1	80	20	isocratic
2	1 - 44	25	75	linear gradient
3	44 - 44.01	0	100	step change
4	44.01 – 49.0	0	100	cleanout
5	49.01-	80	20	re-equilibration

- Column ที่ใช้ C-18 column (4.6 mm ID x 250 mm) with methanolic samples

- ส่วนของ Post –column

รีเอเจนต์ที่ 1 : 0.05 m NaOH (CB 130) ป้อนที่ 1 : 0.30 mL / min

Reactor 1 : 500 µL at 100 ° C

รีเอเจนต์ที่ 2 : O-Phthalaldehyde and Thioflour in pH 9.1 borate buffer ป้อนที่ 2 : 0.30 mL / min

Reactor 2 : 100 µL at ambient temperature

7.4 การสุ่มตัวอย่าง

7.4.1 พื้นที่เก็บตัวอย่าง

กำหนดให้เก็บตัวอย่างในพื้นที่ภาคตะวันออก 7 จังหวัด ซึ่งเป็นพื้นที่รับผิดชอบของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว

7.4.2 พืชเป้าหมาย

เนื่องจากในพื้นที่ภาคตะวันออกเป็นแหล่งผลิตไม้ผลที่สำคัญจึงกำหนดพืชเป้าหมายส่วนใหญ่เป็นไม้ผล ได้แก่ ทุเรียน 250 ตัวอย่าง มังคุด 250 ตัวอย่าง มะม่วง 250 ตัวอย่าง ลำไย 250 ตัวอย่าง และเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคจึงได้วางแผนทำการเก็บตัวอย่างผักที่ได้รับการรับรอง GAP ที่จุดจำหน่าย จำนวน 100 ตัวอย่าง

7.4.3 วิธีการเก็บตัวอย่าง

- เก็บตัวอย่างพืชตามข้อ 7.4.2 โดยทำการเก็บตัวอย่างจากแหล่งผลิต แหล่งรวบรวม ผลผลิต และจุดจำหน่าย ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของสินค้าและป้องกันการนำสินค้าที่ไม่ได้รับการรับรองมาปะปนกับสินค้าที่ได้รับการรับรอง การดำเนินการดังกล่าวเป็นการตรวจสอบ

ย้อนกลับเพื่อให้มั่นใจได้ว่าสินค้าที่ได้รับการรับรอง GAP ถึงความปลอดภัยตั้งแต่การผลิตในแปลงจนถึงมือผู้บริโภค

- การเก็บตัวอย่างดำเนินการเก็บตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกขนาด 1 - 2 กิโลกรัม ระหว่างขนส่งบรรจุในกล่องโฟม หรือภาชนะที่สามารถรักษาอุณหภูมิได้ เก็บรักษาความเย็น โดยใช้น้ำแข็ง หรือน้ำแข็งแห้ง (Dry ice) นำส่งห้องปฏิบัติการ

7.4.4 สารพิษตกค้างที่ทำการวิเคราะห์ 48 รายการ ดังนี้

กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ได้แก่ methamidophos dichlorvos acephate omethoate ethoprop dicrotophos monocrotophos phorate dimethoate diazinon phosphamidon chlorpyrifos-mwthyl methyl-parathion pirimiphos-methyl fenitrothion malathion chlorpyrifos parathion pirimiphos-ethyl phenthoate methidathion prothiofos profenofos ethion triazophos EPN phosalone azinphos methyl coumaphos mevinphos

กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ได้แก่ endosulfan

กลุ่มไพรีทรอยด์ ได้แก่ bifenthrin cypermethrin lambda- cyhalothrin permethrin deltamethrin fenvalerate cyfluthrin

กลุ่มคาร์บาเมต ได้แก่ aldicarb oxamyl methomyl carbofuran propoxur carbaryl methiocarb

อื่นๆ carbendazim propiconazole metalaxyl

- เวลาและสถานที่

เวลาเริ่มดำเนินการ 1 ตุลาคม 2553 สิ้นสุด 30 กันยายน 2558

สถานที่ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการสุ่มตัวอย่างผลไม้ และผัก หลังจากที่ได้รับการรับรองการผลิตตามระบบ GAP ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ปราจีนบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง และตราด โดยทำการสุ่มจากแหล่งผลิต แหล่งรวบรวม จนถึงแหล่งจำหน่าย ตลอดห่วงโซ่อาหาร จากผลการวิเคราะห์ 1,057 ตัวอย่าง ผลไม้ 932 ตัวอย่าง ได้แก่ ลำไย 372 ตัวอย่าง มังคุด 214 ตัวอย่าง มะม่วง 203 ตัวอย่าง ทูเรียน 56 ตัวอย่าง ส้มโอ 23 ตัวอย่าง เงาะ 6ตัวอย่าง องุ่น 2 ตัวอย่าง แดงโม 2 ตัวอย่าง สละ ฝรั่ง และ ส้ม อย่างละ 1 ตัวอย่าง พบชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างตามตารางที่ 1

8.1 จากการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง 48 ชนิด พบสารพิษตกค้างจำนวน 19 ตัวอย่าง ดังนี้

chlorpyrifos cypermethrin deltamethrin Lambda-cyhalothrin dimethoate

omethoate ethion deltamethrin profenophos malathion diazinon
dimethoate dicrotophos ethion triazophos pirimiphos-methyl cyfluthrin
carbendazim prothiofos

* ขณะที่ทำการวิเคราะห์ dicrotophos ยังไม่ประกาศเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4

8.2 สารพิษตกค้างที่พบมากที่สุด ได้แก่ chlorpyrifos ช่วงที่พบน้อยกว่า 0.01 – 1.81 มก./กก.
พบ 385 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 58.1 ของตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างทั้งหมด รองลงมา
คือ cypermethrin 261 ตัวอย่าง ช่วงที่พบน้อยกว่า 0.01 - 7.80 ร้อยละ 39.8 ของ
ตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างทั้งหมด

8.3 จากตารางที่ 2 พบว่ามีผลไม้ที่ไม่ปลอดภัยมีปริมาณสารพิษตกค้างสูงกว่า ค่า MRL ของ
ประเทศไทย (มกษ.9002-2556) จำนวน 26 ตัวอย่าง ลำไยจำนวน 23 ตัวอย่าง ร้อยละ
2.47 ของตัวอย่างทั้งหมด พบเป็นลำไยจากแหล่งผลิต 15 ตัวอย่าง ร้อยละ 1.61 จากจุด
รวบรวมหรือโรงคัดบรรจุ 8 ตัวอย่าง ร้อยละ 0.86 มังคุดจากแหล่งผลิต 1 ตัวอย่าง ร้อยละ
0.11 และ ส้มจากแหล่งจำหน่าย 1 ตัวอย่าง ร้อยละ 0.11

8.4 ผลการวิเคราะห์ผัก จำนวน 125 ตัวอย่าง พบว่ามีความปลอดภัยทั้งหมด ไม่พบสารพิษ
ตกค้างสูงกว่า ค่า MRL

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างตามตารางที่ 2 จำนวน 1057 ตัวอย่าง ผลไม้
932 ตัวอย่าง ผัก 125 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 97.54 เป็นสินค้าที่มีความปลอดภัย มีปริมาณ
สารพิษตกค้างต่ำกว่าค่าที่กำหนด โดยเฉพาะผัก จากผลการวิเคราะห์พบว่าทุกตัวอย่างมีความปลอดภัย
ตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 89.6 ไม่พบสารพิษตกค้าง ร้อยละ 10.4 พบสารพิษตกค้างแต่พบปริมาณต่ำกว่าค่า
MRL

ส่วนตัวอย่างที่ยังพบสารพิษตกค้างสูงกว่าค่า สูงกว่าค่า MRL ในพื้นที่ภาคตะวันออก เป็นตัวอย่าง
ผลไม้ทั้งสิ้น จำนวน 26 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.45 ของตัวอย่างทั้งหมด หรือ ร้อยละ 2.78 ของตัวอย่าง
ผลไม้ทั้งหมด ผลไม้ที่พบได้แก่ลำไย 23 ตัวอย่าง ร้อยละ 2.47 เป็นลำไยจากแหล่งผลิต 15 ตัวอย่าง ร้อยละ
1.61 จากจุดรวบรวมหรือโรงคัดบรรจุ 8 ตัวอย่าง ร้อยละ 0.86 มังคุดจากแหล่งผลิต 1 ตัวอย่าง ร้อยละ 0.11
และ ส้มจากแหล่งจำหน่าย 1 ตัวอย่าง ร้อยละ 0.11

จากการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง 48 ชนิด พบสารพิษตกค้างจำนวน 19 ชนิด ดังนี้ chlorpyrifos
cypermethrin deltamethrin Lambda-cyhalothrin dimethoate omethoate ethion
deltamethrin profenophos malathion diazinon dimethoate dicrotophos ethion
triazophos pirimiphos-methyl cyfluthrin carbendazim prothiofos สารพิษตกค้างที่พบมากที่สุด

ได้แก่ chlorpyrifos พบ 385 ตัวอย่าง ร้อยละ 58.1 ของตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างทั้งหมด รองลงมาคือ cypermethrin 261 ตัวอย่าง ร้อยละ 39.8 ของตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างทั้งหมด

สารพิษตกค้างที่พบสูงกว่าค่า MRL ได้แก่ chlorpyrifos cypermethrin และ omethoate ในลำไย cypermethrin ในมังคุด และ cypermethrin ในส้ม

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

- 10.1 เป็นการตรวจสอบย้อนกลับหลังให้การรับรองตามระบบ GAP เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเกษตรกรที่ได้รับการรับรอง GAP ยังดำเนินการตามระบบ และเพื่อให้มั่นใจได้ว่าสินค้าจากการผลิตตามระบบ GAP มีความปลอดภัย
- 10.2 เป็นข้อมูลในการติดตามการใช้สารเคมีของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรมีการระมัดระวังในการใช้สารเคมี และใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง.
- 10.3 เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังการใช้สารเคมี การติดตามการระบาดของศัตรูพืชเป็นพื้นฐานสำคัญนำไปสู่ความปลอดภัยทางอาหาร (Food safety) และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

11. เอกสารอ้างอิง

Steinwandter H., 1985 Universal 5 min on – line Method for Extracting and Isolating Pesticide

Residues and Industrials. Fresenius Z. Anal. Chem., 322 752-754

Anastassiades M, Scherbaum E, Tasdelen B, Stajnbaher D, 2007 Recent Developments in QuEChERS Methodology for Pesticide Multiresidue Analysis

สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2557 มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ.9002-2556 สารพิษตก : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด, 50 หน้า

12. ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชหลังจากได้รับการรับรองตามระบบ GAP ในพื้นที่ภาคตะวันออก

ชนิดตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่พบสารพิษ (ร้อยละ)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณที่พบ (มก./กก.)	จำนวนตัวอย่างที่พบสูงกว่าค่า MRL	ค่า MRL (มก./กก.)
ทุเรียน	แหล่งผลิต	27	19 (70.37)				
			14 (51.85)	chlorpyrifos	<0.01-0.08		
			19 (70.37)	cypermethrin	0.1-0.70		1
			3 (11.11)	deltamethrin	0.01		
			1 (3.70)	l-cyhalothrin	<0.01		0.5

	แหล่งรวบรวม	29	10 (34.48)				
			3 (10.34)	chlorpyrifos	0.02		
			1 (3.45)	dimethoate	0.17		
			1 (3.34)	omethoate	0.28		
			1 (3.45)	ethion	0.17		
			9 (31.03)	cypermethrin	0.10-0.70		1
			3 (10.34)	deltamehrin	0.01		
มังคุด	แหล่งผลิต	195	137 (70.26)				
			128 (65.64)	chlorpyrifos	<0.01-0.17		
			44 (22.56)	cypermethrin	0.02-1.7	1	1*(ทุเรียน)
			2 (1.03)	profenofos	0.02 - 0.03		10
			1 (0.51)	malathion	<0.01		
			4 (2.05)	l-cyhalothrin	0.01-0.03		
	แหล่งรวบรวม	14	9 (64.29)				
			9 (64.29)	chlorpyrifos	<0.01-0.1		
			6 (42.86)	cypermethrin	0.03-0.22		
	แหล่งจำหน่าย	5	5 (100)	chlorpyrifos	0.01-0.09		
ลำไย	แหล่งผลิต	277	259 (93.50)				
			153 (55.23)	chlorpyrifos	0.01-1.81	9	0.5
			6 (2.17)	diazinon	0.02-0.64		
			2 (0.72)	dimethoate	0.29		
			2 (0.72)	dicrotophos	0.01-0.58		

ตารางที่ 2 (ต่อ) ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชหลังจากได้รับการรับรองตามระบบ GAP ในพื้นที่ภาคตะวันออก

ชนิดตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่พบสารพิษ (ร้อยละ)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณที่พบ (มก./กก.)	จำนวนตัวอย่างที่พบสูงกว่าค่า MRL	ค่า MRL (มก./กก.)
ลำไย(ต่อ)	แหล่งผลิต (ต่อ)		3 (1.08)	ethion	0.06-0.17		
			14 (5.05)	malathion	0.01-0.28		
			7 (2.53)	omethoate	0.19-1.24	1	1* (JAPAN MRL)
			8 (2.89)	pirimiphos-methyl	0.01-0.04		
			1 (0.36)	triazophos	0.03		
			1 (0.36)	profenofos	0.03		

			87 (31.41)	cypermethrin	0.01-7.80	4	1	
			1 (0.36)	cyfluthrin	0.06			
			4 (1.44)	deltamethrin	<0.01-0.01			
			15 (5.42)	L-cyhalothrin	0.01-1.47	1	0.5	
	แหล่งรวบรวม	92	49 (53.26)					
			45 (48.91)	chlorpyrifos	<0.01-1.80	7	0.5	
			2 (2.17)	diazinon	0.02-0.04			
			3 (3.26)	malathion	0.01-0.14			
			43 (46.74)	cypermethrin	0.01-7.80	1	1	
	แหล่งจำหน่าย	3	3 (100)					
			3 (100)	chlorpyrifos	0.03-0.08		0.5	
			3 (100)	deltamethrin	0.01-0.04			
			1 (33.33)	cypermethrin	0.88		1	
กล้วย	แหล่งผลิต	24	6 (25.00)					
			1 (4.17)	chlorpyrifos	<0.01		2	
			3 (12.50)	l-cyhalothrin	0.07-0.20			
			5 (20.83)	carbendazim	<0.01			
	แหล่งรวบรวม	18	15 (83.33)					
			2 (11.11)	chlorpyrifos	<0.01-0.01		2	
			6 (33.33)	l-cyhalothrin	0.01-0.25			
			13 (72.22)	carbendazim	0.03-2.00		3* (เงาะ)	

ตารางที่ 2 (ต่อ) ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชหลังจากได้รับการรับรองตามระบบ GAP ในพื้นที่ภาคตะวันออก

ชนิดตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่พบสารพิษ (ร้อยละ)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณที่พบ (มก./กก.)	จำนวนตัวอย่างที่พบสูงกว่าค่า MRL	ค่า MRL (มก./กก.)
มะม่วง	แหล่งผลิต	175	42 (24.00)				
			7 (4.00)	chlorpyrifos	0.02-0.04		
			23 (13.14)	cypermethrin	<0.01-0.08		
			3 (1.71)	deltamethrin	0.01		

			1 (0.57)	omethoate	0.56		
			3 (1.71)	carbendazim	0.23-1.21		2
			10 (5.71)	l-cyhalothrin	<0.01-0.02		
			1 (0.57)	cyfluthrin	0.02		
			1 (0.57)	deltamethrin	<0.01		
			1 (0.57)	prothiophos	0.01		
	แหล่งรวบรวม	20	0	-	-		
	แหล่งจำหน่าย	8	0	-	-		
ส้ม	แหล่งจำหน่าย	1	1 (100)	ethion	1.71		2* (ส้มเปลือกอ่อน)
			1 (100)	cypermethrin	0.32	1	0.3
ส้มโอ	แหล่งผลิต	22	18 (81.82)				
			7 (31.82)	chlorpyrifos	0.01-0.02		
			16 (72.73)	cypermethrin	<0.01- 0.68	1	0.5
			1 (4.55)	ethion	0.05		1
	แหล่งจำหน่าย	1	1 (100)				
			1 (100)	pirimiphos-methyl	<0.01		
1 (100)			chlorpyrifos	0.12			
เงาะ	แหล่งผลิต	14	5 (35.71)				
			2 (14.29)	chlorpyrifos	<0.01 - 0.02		0.5
			3 (21.43)	cypermethrin	0.06 - 2.70		
	แหล่งจำหน่าย	1	0				

ตารางที่ 2 (ต่อ) ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชหลังจากได้รับการรับรองตามระบบ GAP ในพื้นที่ภาคตะวันออก

ชนิดตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่พบสารพิษ (ร้อยละ)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณที่พบ (มก./กก.)	จำนวนตัวอย่างที่พบสูงกว่าค่า MRL	ค่า MRL (มก./กก.)
องุ่น	แหล่งจำหน่าย	2	2 (100)				
			1 (50)	chlorpyrifos	0.37		0.5
			2 (100)	cypermethrin	0.74-0.87		
			1 (50)	l-cyhalothrin	0.04		

สละ	แหล่งจำหน่าย	1	0				
ฝรั่ง	แหล่งจำหน่าย	1	1 (100)				
			1 (100)	chlorpyrifos	<0.01		
			1 (100)	prothiofos	<0.01		
			1 (100)	cypermethrin	0.01		
แตงโม	แหล่งจำหน่าย	2	1 (50)				
			1 (50)	cypermethrin	0.23		
พริกชี้หนู	แหล่งจำหน่าย	1	1 (100)				
			1 (100)	deltamethrin	0.02		0.1
			1 (100)	l-cyhalothrin	0.01		0.3
มะนาว	แหล่งจำหน่าย	1	1 (100)				
			1 (100)	prothiofos	0.01		
			1 (100)	profenofos	0.01		0.05
			1 (100)	cypermethrin	0.04		
กะเพรา	แหล่งจำหน่าย	3	0				
โหระพา	แหล่งจำหน่าย	2	0				
มะเขือเทศ	แหล่งจำหน่าย	2	1 (50)	profenofos	0.04		10
			1 (50)	dimethoate	0.03		2
คะน้า	แหล่งจำหน่าย	5	3 (60)				
			1 (20)	deltamethrin	0.04		2
			1 (20)	chlorpyrifos	0.02		
			2 (40)	cypermethrin	0.01		
			1 (20)	l-cyhalothrin	0.01		
เห็ด	แหล่งจำหน่าย	1	0				

ตารางที่ 2 (ต่อ) ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชหลังจากได้รับการรับรองตามระบบ GAP ในพื้นที่ภาคตะวันออก

ชนิดตัวอย่าง	แหล่งที่เก็บ	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	จำนวนตัวอย่างที่พบสารพิษ (ร้อยละ)	ชนิดสารที่พบ	ปริมาณที่พบ (มก./กก.)	จำนวนตัวอย่างที่พบสูงกว่าค่า MRL	ค่า MRL (มก./กก.)
ผัก (ผักบุ้ง, ผัก)	แหล่งปลูก	40	4 (10.0)				
			1 (2.50)	chlorpyrifos	0.03		
			4 (10.0)	l-cyhalothrin	<0.01-0.01		

สลัด, ผักคอส, ต้นทานตะวัน งอก, ผักกาดขาว, กวาดั่ง, กวาดั่งฮ่องเต้ เห็ด, กรีนโอ๊ค เรตโอค, วอร์ เตอร์เคส, บัต เตอร์เฮด, มิซู น่า, ไดโตเกียว	แหล่งจำหน่าย	70	3 (4.29)				
			1 (1.43)	chlorpyrifos	0.09		
			2 (2.86)	dimethoate	0.01-0.02		
			1 (1.43)	omethoate	0.04		
			2 (2.86)	cypermethrin	0.02 - 0.21		1* (ผักตระกูล กะหล่ำ)