

5. เมื่อนำค่าที่ตรวจได้ด้วยชุดตรวจสอบมาเปรียบเทียบกับค่าตรวจด้วย Gas Chromatography(GC) พบว่า ค่า LOQ (Limit of Quantification) ได้ดังนี้

สารพิษ	ชุดตรวจสอบ	เครื่อง GC
Ethion	0.05	0.01 ppm
Chlorpyrifos	0.02	0.01 ppm
Omethoate	0.25	0.01 ppm

6. คำนำ :

ตั้งแต่ปี 2546-2553 ได้มีการตรวจพบสารพิษตกค้างของอีไรออน คลอไพริฟอส และโอเมทโทเอท ในผักและผลไม้มากที่สุดในการสำรวจกลุ่มออร์แกนออสเฟต (OSS, 2546-2553) และสารพิษอีไรออน คลอไพริฟอส และโอเมทโทเอท มีความเป็นพิษสูงทั้งในสัตว์เลือดอุ่นและระบบนิเวศ ทำให้เป็นปัญหาในการส่งออก การวิจัยและพัฒนาชุดตรวจสอบสารพิษตกค้างของอีไรออน คลอไพริฟอส และโอเมทโทเอทในผักและผลไม้มีความจำเป็นมากเนื่องจากเวลาตัวอย่างมีปริมาณมาก ไม่สามารถตรวจสอบในห้องปฏิบัติการได้ทันกับระยะเวลาที่ต้องการทราบผลเร่งด่วน ชุดตรวจสอบสามารถแก้ไขปัญหาได้ เพราะใช้เวลาในการตรวจเพียง 15 นาที/12 ตัวอย่าง ถ้าตรวจในห้องปฏิบัติการใช้เวลา 3 วัน และในการตรวจใช้หลักของ TLC ซึ่งโมเลกุลของสารพิษขนาดใหญ่จะเคลื่อนที่เดินทางในตัวแยกสารได้ช้ากว่าโมเลกุลของสารพิษขนาดเล็ก อาศัยหลักการนี้ทำให้สามารถแยกสารพิษที่มีสูตรโครงสร้างโมเลกุลหลักที่คล้ายกันแต่แตกต่างกันเฉพาะ functional group ที่มาเกาะ โดยการหยดตัวอย่างเพียงครั้งเดียวสามารถแยกสารพิษได้หลายๆตัว โดยระยะทางของจุดที่ปรากฏบนแผ่นตรวจสอบจะแตกต่างกันขึ้นกับขนาดของโมเลกุลสาร จะมีสีเดียวกันเพราะใช้ระบบเดียวกันในการแยก ขึ้นอยู่กับการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนของตัวเคลือบแผ่นตรวจสอบ และอัตราส่วนของตัวที่ใช้แยกสารพิษ ชุดตรวจสอบสารพิษเหล่านี้จะดำเนินการให้สามารถตรวจสอบสารพิษให้มีระดับต่ำสุดที่ตรวจได้มีค่าไม่เกินค่า Codex MRL จึงมีประโยชน์ในการตรวจสอบผลผลิตจากแปลงก่อนออกสู่แหล่งจำหน่าย ถ้าตรวจพบแสดงว่าเกินค่า Codex MRL ไม่ต้องเข้าห้องปฏิบัติการ สามารถลดค่าใช้จ่าย เวลา และแรงงานในการตรวจสอบ และพกพาไปตรวจที่ใดก็ได้

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. มีดหั่นตัวอย่างและเขียง
2. เครื่องปั่น (Vortex mixer) ปรับความเร็วได้ 2 ระดับ คือ ระดับต่ำและระดับสูง
3. เครื่องกรอง (Suction filter pump)
4. เครื่องลดปริมาตร (Rotary vacuum evaporator)
5. แผ่นตรวจสอบของปี 2554
6. เครื่องแก้วชนิดต่างๆ เช่น beaker ขนาด 100, 250, 400 ml; cylinder ขนาด 100, 250 ml; round bottom flask ขนาด 250 ml; syringe หยด TLC
7. สารเคมี เช่น acetone (AR), hexane (AR)
8. สารมาตรฐานอีโรอน คลอไพริฟอส โอเมโทเอทและผลิตภัณฑ์อีโรอน คลอไพริฟอส โอเมโทเอท (10%w/v)

- วิธีการ

1 ทดสอบหา Sensitivity ของสารมาตรฐานอีโรอน คลอไพริฟอส โอเมโทเอทที่ระดับ 0.05, 0.1, 0.2, 0.3 ppm. โดยการหยดสารมาตรฐานลงบน แผ่นตรวจสอบ เมื่อแห้งแล้วนำแผ่นตรวจสอบมาจุ่มในขวดแยกสาร ซึ่งเป็นตัวที่ใช้แยกสาร คือ hexane: acetone แต่มาปรับเปลี่ยนอัตราส่วนของ ของเหลว ทั้ง 2 ชนิด ทั้งหมด 100 ระบบ คือ hexane : acetone อัตราส่วน 1-20:1, 1-20:2, 1-20:3, 1-20:4, 1-20:5 เพื่อหา Limit of detection เมื่อแห้งแล้ว แล้วอบ plate ในถังที่มีสารที่เป็นตัว reducing agent นานครึ่งวินาที

2. หา % การคืนกลับของสารพิษ (Recovery) ของอีโรอน คลอไพริฟอส โอเมโทเอทในผักคะน้า ซึ่งตัวอย่างผักคะน้าที่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆมา 5 กรัม ใส่ในขวดสกัดตัวอย่าง เติม acetone ลงไป 5 ml ปิดฝาขวดแล้ว เขย่า 2-3 นาที จะได้เป็น control

3. ถ้าเป็น blank ใช้ acetone ใส่ในขวดสกัดตัวอย่าง 5 ml แล้วสกัดเหมือน control แต่ไม่ใส่ผักคะน้า

4. ส่วนตัว Recovery ใส่สารมาตรฐานอีโรอน คลอไพริฟอส โอเมโทเอทลงไป 0.25 μg ในแต่ละขวด
ขวดละ 1 สารพิษ + คะน้า 5 กรัม + acetone 5 ml (0.05 ppm) ใส่สารมาตรฐานอีโรอน คลอไพริฟอส โอเมโทเอทลงไป 0.5 μg + คะน้า 5 กรัม + acetone 5 ml (0.1 ppm) ใส่สารมาตรฐานโพรเฟนโนฟอสลงไป 1 μg + คะน้า 5 กรัม + acetone 5 ml (0.2 ppm) ใส่สารมาตรฐานโพรเฟนโนฟอสลงไป 1.5 μg + คะน้า 5 กรัม + acetone 5 ml (0.3 ppm) ทุก ขวดเติม acetone ลงไปจนถึงขีด 10 ml แล้วสกัดเหมือน control

5. เตรียมผลิตภัณฑ์อีโรอน คลอไพริฟอส โอเมโทเอท(10%w/v) ให้มีความเข้มข้น ตามที่ระบุในข้อ 4

6.หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์อีโรอน คลอไพริฟอส โอเมโทเอทความเข้มข้นต่างๆที่เตรียมไว้ ในข้อ 5 และตัวอย่างในข้อ 2, 3, 4 มาหยดลงบนแผ่นตรวจสอบชุดโพรเฟนโนฟอส เป็น 4 จุดในแต่ละแผ่น มี 3 แผ่น แผ่นแรก จุดแรกเป็นสารมาตรฐานอีโรอนปริมาณ 2 μl จุดที่ 2 เป็น blank ปริมาณ 2 μl จุดที่ 3 เป็น control ปริมาณ 2 μl ปริมาณ จุดที่ 4 เป็น Recovery ปริมาณ 2 μl แผ่นที่ 2 จุดแรกเป็นสารมาตรฐานคลอไพริฟอส ปริมาณ 2 μl จุดที่ 2 เป็น blank ปริมาณ 2 μl จุดที่ 3 เป็น control ปริมาณ 2 μl จุดที่ 4 เป็น Recovery

ปริมาณ 2 µl แผ่นที่ 3 จุดแรกเป็นสารมาตรฐานโอเมทโทเอท ปริมาณ 2 µl จุดที่ 2 เป็น blank ปริมาณ 2 µl จุดที่ 3 เป็น control ปริมาณ 2 µl จุดที่ 4 เป็น Recovery ปริมาณ 2 µl

7. ปล่อยให้แห้งแล้วนำมาอบในถังที่มี reducing agent ครึ่งวินาที จะมองเห็นจุดสีเหลืองบนพื้นสีส้ม ชัดเจนมาก ได้ค่า Rf อีโธออน ได้ค่า Rf คลอไพริฟอส ได้ค่า Rf โอเมทโทเอท สามารถหา Limit of determination ได้

8. นำผลที่ได้ไปพัฒนาเป็นชุดตรวจสอบสำเร็จรูป เพื่อนำไปใช้ในภาคสนาม

9. นำผลที่ตรวจในภาคสนามมาเปรียบเทียบกับ GC ในห้องปฏิบัติการ

- เวลาและสถานที่

ที่กลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร และแปลงทดสอบของเกษตรกรปลูกพริกที่ จ. ขอนแก่น จ. ตาก และ จ. จันทบุรี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2554 - 30 กันยายน 2555

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองหา ระบบของเหลวผสมที่เหมาะสมที่สุดในการแยกอีโธออน คลอไพริฟอส โอเมทโทเอทออกจากสารตัวอื่นๆที่มีอยู่ในผักและผลไม้ พบว่า Hexane; acetone อัตราที่เหมาะสมที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระบบของเหลวผสมที่เหมาะสมที่สุด ในการแยกสารรวมอีโธออน คลอไพริฟอส โอเมทโทเอท แสดงเป็นอัตราส่วน และค่า Rf

ชนิดสาร	อัตราส่วน hexane : acetone	Rf value
อีโธออน	17 : 3	0.44 (3.1 cm)
คลอไพริฟอส	17 : 3	0.6 (4.2 cm)
โอเมทโทเอท	17 : 3	0.05(0.4cm), 0.12(0.9cm), 0.21(1.5cm), 0.47(3.3cm)

เมื่อนำระบบของเหลวผสม ระบบ 17 : 3 คือ อีโธออน คลอไพริฟอส โอเมทโทเอท มาหา %Recovery ในผักคะน้า (n=10) พบว่าได้ %Recovery ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดง % Recovery และ Limit of determination ของอีโธออน คลอไพริฟอส โอเมทโทเอท ในคะน้า

ชนิดสาร	% Recovery	Limit of determination (ppm.)
อีธาออน	80-85	0.05
คลอไพริฟอส	83-88	0.02
โอเมทโทเอท	80-85	0.25

หลังจากทำการทดลองในงานวิจัยของห้องปฏิบัติการได้ผลเป็นที่น่าพอใจ จึงนำมาพัฒนาเป็นชุดตรวจสอบเพื่อใช้ในภาคสนาม โดยนำไปทดสอบกับแปลงปลูกผักของเกษตรกร จ.ตาก ขอนแก่น และจันทบุรี แล้วนำผล (ตัวอย่างเดียวกัน สักวิธีเดียวกัน) มาเปรียบเทียบกับวิธี GC ในห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางที่ 3, 4, 5

ตารางที่ 3 ผักชนิดต่างๆเปรียบเทียบกันระหว่างตรวจด้วย Test kit และ GC แหล่งปลูกที่ 1 จ. ขอนแก่น (พริกหนุ่ม) ไร่ชาตามฉลาก เก็บหลังฉีดพ่น 4 ชม. ทั้งหมด 6 แปลง + control 1 แปลง

GC			Test kit		
Chlorpy	Ethion	Omet	Chlorpy	Ethion	Omet
0.91 ppm	1.51 ppm	0.3 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.55 ppm	0.815 ppm	0.57 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.602 ppm	0.982 ppm	0.47 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.352 ppm	0.59 ppm	0.32 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm

0.34 ppm	0.52 ppm	0.49 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.47 ppm	0.72 ppm	0.37 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.01 ppm	0.02 ppm	0.01 ppm	ND	ND	ND
LOQ 0.01 ppm	LOQ0.01ppm	LOQ0.01ppm	LOQ 0.02 ppm	LOQ 0.05 ppm	LOQ 0.25 ppm

ตารางที่ 4 ผักชนิดต่างๆเปรียบเทียบกันระหว่างตรวจด้วย Test kit และ GCแหล่งปลูกที่ 2 จ. ตาก (พริกหัวเรือ) ใ้ช้ยาตามฉลาก เก็บหลังฉีดพ่น 4 ชม. ทั้งหมด 6 แปลง + control 1 แปลง

GC			Test kit		
Chlorpy	Ethion	Omet	Chlorpy	Ethion	Omet
0.03 ppm	0.06 ppm	0.31 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.12 ppm	0.39 ppm	0.43 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.07 ppm	0.21 ppm	0.42 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.06 ppm	0.19 ppm	0.52 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.07 ppm	0.24 ppm	0.50 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.06 ppm	0.16 ppm	0.64 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.01 ppm	0.02 ppm	0.01 ppm	ND	ND	ND
LOQ0.01ppm	LOQ0.01ppm	LOQ0.01ppm	LOQ0.02ppm	LOQ0.05ppm	LOQ0.25ppm

ตารางที่ 5 ผักชนิดต่างๆเปรียบเทียบกันระหว่างตรวจด้วย Test kit และ GCแหล่งปลูกที่ 3 จ. จันทบุรี (พริกจินดา) ใ้ช้ยาตามฉลาก เก็บหลังฉีดพ่น 4 ชม. ทั้งหมด 6 แปลง + control 1 แปลง

GC			Test kit		
Chlorpy	Ethion	Omet	Chlorpy	Ethion	Omet
0.06 ppm	0.2 ppm	0.28 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm

0.07 ppm	0.29 ppm	0.47 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.11 ppm	0.48 ppm	0.39 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.08 ppm	0.33 ppm	0.42 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.10 ppm	0.47 ppm	0.58 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.14 ppm	0.33 ppm	0.44 ppm	>0.02 ppm	>0.05 ppm	>0.25 ppm
0.01 ppm	0.02 ppm	0.01 ppm	ND	ND	ND
LOQ0.01ppm	LOQ0.01ppm	LOQ0.01ppm	LOQ0.02ppm	LOQ0.05ppm	LOQ0.25ppm

เห็นได้ว่าค่า LOQ ของ GC ตรวจได้ละเอียดกว่า LOQ ของ Test kit แต่ Test kit มีข้อดีตรงที่ค่าตรวจถูกกว่า ประหยัดเวลาในการตรวจ ประหยัดแรงงาน และพกพาไปตรวจที่ใดก็ได้ จึงเหมาะที่ใช้ในการตรวจสอบเบื้องต้นใน แปลง GAP และการส่งออก ก่อนนำมาตรวจเพื่อขอใบรับรอง ทำให้ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายไปได้มาก

9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

เมื่อสารอีโรออน คลอไพริฟอส โอมेटโรเอท ตกค้างอยู่ในผักผลไม้และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ไม่สามารถมองเห็น ด้วยตาเปล่า สารพิษบางส่วนจะซึมเข้าไปในส่วนของเนื้อผักและผลไม้ และบางส่วนยังคงอยู่บนผิวของผักและผลไม้ ที่นำมาบริโภค โดยจะเคลือบอยู่ภายนอก จึงต้องสกัดสารพิษส่วนนี้ออกมาโดยวิธีแยกส่วน โดยใช้ความแตกต่าง ของความสามารถในการละลายของสารพิษอีโรออน คลอไพริฟอส โอมेटโรเอท ในของเหลวที่เป็นตัวทำละลาย ทางเคมี (Solvent) และเมื่อนำสารละลาย (Solution) ที่มีสารอีโรออน คลอไพริฟอส โอมेटโรเอท มาตรวจ วิเคราะห์ด้วยชุดตรวจสอบ TLC พบว่า สารอีโรออน คลอไพริฟอส โอมेटโรเอท มีการแยกจากองค์ประกอบอื่นๆ อย่างชัดเจน ทำให้สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า เป็นจุดสีส้ม ณ ตำแหน่งที่ปรากฏในภาพที่ 1 ปริมาณที่ตรวจสอบ ได้มีค่าอยู่ในเกณฑ์ความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล การตรวจสอบโดยใช้ชุดตรวจสอบอีโรออน คลอไพริฟอส โอมेटโรเอท สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 15 นาทีต่อ12 ตัวอย่าง (ตั้งแต่เริ่มสกัดตัวอย่าง จนกระทั่งตรวจวัดด้วยสายตาแล้วเสร็จ) เมื่อนำชุดตรวจสอบอีโรออน คลอไพริฟอส โอมेटโรเอท มาใช้ตรวจสอบ ในภาคสนาม สามารถตรวจตัวอย่างได้ 24 ตัวอย่างต่อ1ชุดโดยใช้เวลา 30 นาที

ชุดตรวจสอบสารอีโรออน คลอไพริฟอส โอมेटโรเอท เบื้องต้นนี้มีคุณสมบัติและลักษณะเด่น คือ เป็นสิ่ง ที่คิดขึ้นมาใหม่ มีความแปลกใหม่ สามารถพกพาไปใช้ตรวจสารพิษตกค้างในภาคสนามได้ ประหยัดเงินและเวลาใน การตรวจวิเคราะห์ (จากเดิมตรวจด้วย GC ราคา 3,500 บาท/ตัวอย่างแต่ใช้ชุดตรวจสอบราคา 180 บาท/

ตัวอย่าง) และตรวจสอบได้รวดเร็วกว่าเดิม (ตรวจด้วย GC ใช้เวลา 2 วัน/ตัวอย่าง แต่ตรวจด้วยชุดตรวจสอบใช้เวลา 15 นาที/12 ตัวอย่าง) 1 ชุดสามารถตรวจสอบได้ 24 ตัวอย่าง และปริมาณต่ำสุดที่ตรวจได้มีค่าต่ำกว่าค่าความปลอดภัย (Codex MRLs)

ชุดตรวจสอบสารอีไรออน คลอไพริฟอส โอมेटโรเอท ที่คิดค้นขึ้นมานี้เหมาะสำหรับที่จะใช้ในปัจจุบันอย่างยิ่ง เนื่องจากพบว่าในปี 2552-2553 สารอีไรออน คลอไพริฟอส โอมेटโรเอท ถูกตรวจพบตกค้างในผักและผลไม้ส่งออกมาก(OSS, 2552; 2553) ซึ่งสอดคล้องกับการทำประเมินการใช้สารพิษของเกษตรกรในแปลงปลูกปี 2552 เพื่อลดความเสี่ยงภัยและความรุนแรงของผลกระทบการใช้วัตถุมีพิษ พบว่าอีไรออน คลอไพริฟอส โอมेटโรเอท เกษตรกรนิยมใช้ในแปลงปลูกผักทั้งในภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (อุดมลักษณ์และคณะ, 2552; อุดมลักษณ์และคณะ, 2553)

10.การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

หน่วยงานที่จะนำไปตรวจสอบสารตกค้างในผักผลไม้ ได้แก่

หน่วยงานราชการที่จะนำไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน

หน่วยงานเอกชนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ ศูนย์วิจัยพืชผักนานาชาติ (Asian Vegetable Research and Development Center, AVRDC) เกษตรกรผู้ปลูกผักส่งออก และปลูกผักเพื่อส่งแหล่งจำหน่ายทั่วประเทศ

11.คำขอบคุณ :

ขอขอบคุณนายเศรษฐพงศ์ นุ่มเมือง นักวิชาการเกษตร และนายไชยากร นิยมสวายเสนห์ เจ้าหน้าที่การเกษตร (พนักงานราชการ) ในการช่วยทำงาน

12.เอกสารอ้างอิง:

อุดมลักษณ์ อุณจิตต์วรรณะ; 2552. “ชุดตรวจสอบสารพิษตกค้างโพรเพนโนฟอส” ผลงานวิจัยด้านนวัตกรรมประจำปี กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร (10 หน้า)

อุดมลักษณ์ อุณจิตต์วรรณะ และจิราพร โชติสมิทธิกุล; 2552 . “การประเมินข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ Cypermethrin, EPN และผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติจากเกษตรกร” ผลงานวิจัยประจำปี กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร (9 หน้า)

อุดมลักษณ์ อุณจิตต์วรรณะ พิเชษฐ์ ทองละเอียด และยุพดี จิตรไพศาล; 2553 . “การประเมินข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ Cypermethrin, EPN และผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติจากเกษตรกร” ผลงานวิจัยประจำปี กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร (10 หน้า)

Codex MRLs, Thai MRLs, 2009. Available on http://www.aseansec.org/agr_pub/crops1.doc.(2009)

Chlorpyrifos, available on [http:// www.extoxnet.orst.edu/pips/chlorpyr.htm](http://www.extoxnet.orst.edu/pips/chlorpyr.htm). (2010) 4 pp.

Ethion, available on [http:// www.extoxnet.orst.edu/pips/ethion.htm](http://www.extoxnet.orst.edu/pips/ethion.htm). (2010) 4 pp.

Kegley, S.E.; Hill, B.R., Orme, S.; Choi,A.H.; 2011. Omethoate: Pan Pesticide Database Chemicals 2011 “Chemical, Use, and Toxicity Information for Omethoate”available on <http://www.pesticideinfo.org> (2011) 2 pp.

OSS, ศูนย์บริการทางวิชาการแบบเบ็ดเสร็จ ,2552. “ข้อมูลสารพิษตกค้างในผักผลไม้ส่งออก” ประจำปี 2546-2550

OSS, ศูนย์บริการทางวิชาการแบบเบ็ดเสร็จ, 2552. “ข้อมูลสารพิษตกค้างในผักผลไม้ส่งออก” ประจำปี 2551-2553

14.ภาคผนวก

ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์สาร คลอไพริฟอส อีไรออน โอมेटโทเอทในภาคสนาม



ภาพที่ 1 ชุดตรวจสอบอีไรออน คลอไพริฟอส

และโอมेटโทเอท



ภาพที่ 2 ตัวอย่างผักพร้อมตรวจสอบ



ภาพที่ 3 การหยดสารพิษลงบนแผ่นตรวจสอบ



ภาพที่ 4 นำแผ่นตรวจสอบใส่ในขวดแยกสาร



ภาพที่ 5 การทำให้เห็นจุดสารพิษชัดเจนยิ่งขึ้น



ภาพที่ 6 แสดงจุดสาร Chlorpyrifos 4.2 cm
อีเธออน 3.1 ซม. Omethoate 0.4, 0.9, 1.5, 3.3
cm ในผักกาดขาว