



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การสำรวจผลตกค้าง ของสารฆ่าแมลงบางชนิดในผักกระเฉด (Neptunia oleracea Lour.) ในเขตลาดกระบัง ประเวศ และมีนบุรี Survey on Residuals of Some Insecticides in Water Mimosa (Neptunia oleracea Lour.) in Ladkrabang , Pravej and Minburi



โดย

นาย อนิรุทธ์ วัฒนาเกียรติกุล Mr. Anirut Wattanakiatikul

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปก. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร 0147ก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2545 2545

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 98839 อนุญาตให้ยืมไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

วันเดือนปี 12/11/2545 ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ  
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญาตรี  
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การสำรวจผลตกค้าง ของสารฆ่าแมลงบางชนิดในผักกระเฉด  
(*Neptunia oleracea* Lour. ) ในเขตลาดกระบัง ประเวศ และมีนบุรี  
Survey on Residuals of Some Insecticide in Water Mimosa  
(*Neptunia oleracea* Lour. ) in Ladkrabang , Pravej and Minburi

โดย

นาย อนิรุทธ์ วัฒนาเกียรติกุล  
Mr. Anirut Wattanakiatikul

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย



(อาจารย์ มาณพ นชะพงษ์)  
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.วรงค์ จันทสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๕๑ เดือน ๗๑. พ.ศ. ๕๖.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

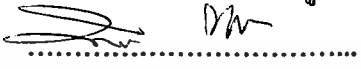
## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การสำรวจผลตกค้าง ของสารฆ่าแมลงบางชนิดในผักกระเฉด  
(*Neptunia oleracea* Lour) ในเขตลาดกระบัง ประเวศ และมีนบุรี

โดย : นาย อนิรุทธ์ วัฒนาเกียรติกุล

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา :  ..... 20/10/2546  
(อาจารย์มานพ นชะพงษ์)

การศึกษาและสำรวจปริมาณสารตกค้างในผักกระเฉด ในช่วงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2546 ของตลาด 3 แห่ง คือ ตลาดหัวตะเข้ (ตลาดสดอุดมผล) ตลาดน้ำซ้อย (ตลาดสด 999) และ ตลาดสดมีนบุรี อยู่ในเขตลาดกระบัง เขตประเวศ และเขตมีนบุรี ตามลำดับ นำมาทำการทดลอง โดยสุ่มเลือกผักกระเฉด แล้วสกัดทำการเป็นสารตัวอย่าง 15 ตัวอย่าง โดยแต่ละตลาดทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยใช้วิธีของ Greve จากนั้นตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC รุ่น HP 6890 โดยใช้สารมาตรฐาน 16 ชนิด ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม organophosphate ได้แก่ สาร metha , malathion , mevinphos , chlorpyrifos , dimethoate , dicrotophos , para - m , monocrotophos , piri - m , piri - e , diazinon , prothiophos , profenofos , triazo , EPN และ phosalone ปรากฏว่าผลการตรวจวิเคราะห์ไม่พบสารมาตรฐานทั้ง 16 ชนิด สามารถตรวจพบเพียงสารอินทรีย์ที่เป็นลักษณะเฉพาะของผักกระเฉด

## Abstract

**Title** : Survey on residuals of Some Insecticides in Water Mimosa  
(*Neptunia oleracea* Lour.) in Ladkrabang, Pravej and Minburi

**By** : Mr. Anirut Wattanakitikul

**Degree** : Bachelor of Science in Agriculture

**Major Field** : Plant Pest Management Technology

**Advisor** : *Manop Nachapong* 30 May, 2003  
(Mr. Manop Nachapong)

Study and survey of the insecticide residues in water mimosa on February 10<sup>th</sup>, 2003 at three places, namely Huatakae, Numchai and Minburi Markets located in Ladkrabang, Pravej and Minburi, respectively. Fifteen samples of fresh water mimosa were randomly sampled for preparation of the extraction by Greve method. There were 3 replications for each market. The extract solution were analyzed by High Performance Liquid Chromatograph (HPLC, HP 6890 model) with 16 standards namely, metha, malathion, mevinphos, chlorpyrifos, dimethoate, dicrotophos, para-m, monocrotophos, piri-m, piri-e, diazinon, prothiophos, profenofos, triazo, EPN and phosalone. The result showed that none of any insecticide residues was found in 15 extracted samples, but only some organic substance of water mimosa was found.

## คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ สามารถสำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยดีเนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากผู้มีพระคุณหลายท่านที่เสียสละเวลาให้คำปรึกษา และช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ในการปฏิบัติงาน ซึ่งผู้จัดทำต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์มานพ นชะพงษ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา สำหรับความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวคิดที่ดี ตลอดจนความช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหาในการดำเนินการ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ประสาทความรู้ และขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อนุเคราะห์เครื่องมือ อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

ขอขอบคุณ คุณชงยุทธ ไผ่แก้ว กองวัดภูมิพิษ ที่กรุณาช่วยเหลือในเรื่องการใช้เครื่อง HPLC และข้อมูลที่แนะนำ คุณลุงชัน ที่แนะนำเรื่องผักกระเฉด คุณจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน นักวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่แนะนำขั้นตอนการสกัดสาร เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ เป็นกำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัวของผู้จัดทำ ที่คอยสนับสนุนและให้โอกาสในทุกด้านที่ทำ มาด้วยดีเสมอมา

อนิรุทธ์ วัฒนาเกียรติกุล

เมษายน 2546

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยาม.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญภาพ.....	vi
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	13
ผลการทดลอง.....	16
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	17
สรุปผลการทดลอง.....	18
ข้อเสนอแนะ.....	19
เอกสารอ้างอิง.....	20
ภาคผนวก.....	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการตอบรับข้อเสนอแบบ Full acceptance ของประเทศไทย.....	12
2. แสดงผลตกค้างของสารฆ่าแมลงบางชนิดในผักกระเฉด ในตลาด 3 แห่ง เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2546.....	16
<b>ตารางภาคผนวกที่</b>	
1. แสดงตัวอย่างผลการตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างในผักกระเฉด ของตลาดหัวตะเข้ ด้วยเครื่อง HPLC.....	21
2. แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างในผักกระเฉด ของตลาดหัวตะเข้ ด้วยเครื่อง HPLC (ต่อ).....	22
3. แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างในผักกระเฉด ของตลาดหัวตะเข้ ด้วยเครื่อง HPLC (ต่อ).....	23
4. แสดงตัวอย่างผลการตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างในผักกระเฉด ของตลาดนำชัย ด้วยเครื่อง HPLC.....	24
5. แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างในผักกระเฉด ของตลาดนำชัย ด้วยเครื่อง HPLC (ต่อ).....	25
6. แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างในผักกระเฉด ของตลาดนำชัย ด้วยเครื่อง HPLC (ต่อ).....	26
7. แสดงตัวอย่างผลการตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างในผักกระเฉด ของตลาดมีนบุรี ด้วยเครื่อง HPLC.....	27
8. แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างในผักกระเฉด ของตลาดมีนบุรี ด้วยเครื่อง HPLC (ต่อ).....	28
9. แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างในผักกระเฉด ของตลาดมีนบุรี ด้วยเครื่อง HPLC (ต่อ).....	29
10. แสดงค่า Calibration ของเครื่อง HPLC.....	30
11. แสดง Method.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. บ่อปลูกผักกระเฉดของเกษตรกร ในเขตลาดกระบัง.....	3
2. ตัวอย่างฉลากของสารกำจัดแมลงที่เกษตรกรใช้.....	4
3. ตัวอย่างสารเคมีที่เกษตรกรใช้.....	4
4. การเก็บตัวอย่างผักผลไม้ จากแปลงรูปยาว.....	5
5. การเก็บตัวอย่างผักผลไม้ จากแปลงผืนผ้า.....	5
6. การเก็บตัวอย่างผักผลไม้จากแปลงรูปร่างใดๆ.....	6
7. การเก็บตัวอย่างข้าว จากแปลงปลูก.....	6
8. การเก็บตัวอย่าง จากอาหารสัตว์.....	6
9. ตัวอย่างผักกระเฉดจากตลาดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง.....	14
10. ตัวอย่างผักกระเฉดจากตลาดน้ำชัย เขตประเวศ.....	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ผักกระเฉด เป็นผักพื้นบ้านของไทย มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะในประเทศไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย สำหรับประเทศไทยแล้วผักกระเฉดสามารถเจริญเติบโตได้ในทุกภูมิภาค เห็นได้จากในแต่ละภาคของไทยจะมีชื่อเรียกที่เป็นภาษาท้องถิ่น ของภูมิภาคนั้นๆ แตกต่างกันไป ซึ่งในบางครั้งผักกระเฉดก็ถูกจัดว่าเป็นวัชพืชน้ำ แต่ในปัจจุบันนิยมปลูกเพื่อบริโภค และเพื่อการค้า ทำให้เกษตรกรต้องหาวิธีที่จะทำให้ได้ผักกระเฉดที่มีลักษณะดี ปราศจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกจึงเลือกที่จะใช้สารเคมีฆ่าแมลง เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก เห็นผลทันตา และยังมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูที่ดี สำหรับสารที่ใช้ก่อนจะหลากหลาย และเป็นสารที่ใช้กำจัดแมลงศัตรูในพืชผักใกล้เคียง เช่น แมลงศัตรูพริก แมลงศัตรูฝ้ายเป็นการแนะนำจากเพื่อนเกษตรกรที่เคยใช้แล้วได้ผล และคำแนะนำจากร้านค้า เพราะในปัจจุบันยังไม่มีการผลิตสารที่ใช้ในแปลงปลูกผักกระเฉดโดยเฉพาะ และในการฉีดพ่นก่อนข้างจะใช้ในอัตราที่สูง มีการฉีดพ่นทุกวัน ในช่วงเช้าและเย็น ซึ่งอาจทำให้เกิดการตกค้างของสารเหล่านั้น จนเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ดังนั้นจึงจึงทำการศึกษาและตรวจวิเคราะห์การตกค้างของสารฆ่าแมลงในผักกระเฉด ที่จำหน่ายในตลาด เพื่อให้ทราบว่าผู้บริโภคจะมีโอกาสได้รับสารชนิดใดบ้าง และในปริมาณมากน้อยเพียงใด เพื่อจะเป็นการเตือนถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น และเป็นแนวทางในการบริโภคผักกระเฉดอย่างปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของผักกระเฉด เผยแพร่ให้กับเกษตรกรและผู้สนใจ ซึ่งข้อมูล การวิจัยเกี่ยวกับผักกระเฉดยังมีน้อย
2. เพื่อศึกษาถึงสารที่มีการใช้ในผักกระเฉด โดยมีการสำรวจในแปลงปลูกก่อน แล้วจึงเลือกสาร standard ในการตรวจวิเคราะห์
3. เพื่อให้ทราบถึงโอกาสที่ผู้บริโภคจะได้รับสารตกค้างผักกระเฉด ว่ามีน้อยเพียงใดเพื่อที่จะได้เลือกบริโภคได้อย่างปลอดภัยต่อสุขภาพ
4. เพื่อให้ทราบขั้นตอนในการสกัดหาสารตกค้างจากพืชผัก รวมทั้งให้ทราบถึงวิธีการใช้เครื่อง HPLC (High Performance Liquid Chromatography)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

ผักกระเฉดมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Neptunia natans* (L.f.) Druce (= *Neptunia oleraceae* Lour. = *Mimosa natans* L.f.) F. Mimosaceae = Leguminosae (วัชพืช และ ศักดิ์ดา ,2531) ผักกระเฉดมีชื่อสามัญ ภาษาอังกฤษว่า Water Creeper (อุดม ,2533) หรือ Water Mimosa (สุรชัย ,2538)

ผักกระเฉด จัดเป็นวัชพืชพื้นเมืองของไทย อยู่ในกลุ่มวัชพืชน้ำ (aquatic weed) จำพวกวัชพืช ลอยน้ำ (floating weed) ใญญา ,2535) แต่ตำราบางเล่มก็จัดผักกระเฉดเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีเถาเลื้อย คลุมดิน โดยมีถิ่นกำเนิดแถบเอเชียเขตร้อน ซึ่งจัดเป็นพืชพื้นเมืองของไทยและมาเลเซีย (อุดม ,2533) ผักกระเฉดพบได้ตามลำคลอง หนองบึง แหล่งน้ำจืดทั่วไป และแหล่งน้ำที่มีน้ำนิ่งขัง (การจำแนกพืช สวน,2537) โดยจะขึ้นปะปนกับพืชน้ำและวัชพืชอื่นๆด้วย

การปลูกผักกระเฉดทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การปลูกผักกระเฉดในน้ำนิ่ง โดยจะเป็นการปลูกในบ่อ หรือแหล่งที่มีขังอยู่ตลอดฤดู (ภาพที่1) การปลูก ผักกระเฉดจะหยั่งรากลึกลงพื้นดิน การให้ปุ๋ยหรือธาตุอาหารต่างๆ จะไม่สิ้นเปลือง มากนัก การปลูกแบบนี้จะมีการปลูกใน 2 ลักษณะคือ การปลูกเป็นแถว โดยจะปลูกเป็นแถวยาวไปตาม ความยาวของบ่อปลูก และการปลูกเป็นวงกลม โดยจะปักไม้ไว้ตรงกลางและจะปลูกผักกระเฉด โดยจะ ให้มันแผ่รัศมีออกเป็นวงกลม



ภาพที่1 แสดงบ่อปลูกผักกระเฉดของเกษตรกร ในเขตลาดกระบัง

2. การปลูกผักกระเฉดน้ำไหล เกษตรกรจะสร้างแพไม้สานขัดกันไว้ และปลูกผักกระเฉด โดยให้ลอยอยู่บนแพไม้ โดยรากหยั่งไม่ถึงพื้นดินแต่จะลอยอยู่ในน้ำแทน การปลูกผักกระเฉดใน ลักษณะนี้ ไม่ได้มีความแตกต่างจากการปลูกแบบน้ำนิ่งแต่อย่างใด เพียงแต่จะสิ้นเปลืองปุ๋ยและธาตุอาหารมากกว่าเท่านั้นเอง แบบน้ำไหลนี้มักปลูกกันในนาข้าว ที่มีทางระบายน้ำออก

การศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของแมลงในบริเวณแปลงปลูกผักกระเฉดด้วยกับดักกาวเหนียว พบว่ามีแมลงติดกับดักกาวถึง 10 อันดับและแมงมุม (Class Arachnida) ดังนี้ ในอันดับ Diptera 10 ตระกูล อันดับ Coleoptera 8 ตระกูล อันดับ Homoptera 3 ตระกูล อันดับ Orthoptera 3 ตระกูล อันดับ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hymenoptera 3 ตระกูล อันดับ Hemiptera 1 ตระกูล อันดับ Odonata 2 ตระกูล อันดับ Blattaria 3 ตระกูล อันดับ Isoptera 1 ตระกูล และแมงมุม Suclass Araneae 1 ชนิด ดังนั้นจะเห็นว่ามีความหลากหลายของแมลงในบ่อปลูกผักกระเฉด ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีหลายชนิดในการควบคุม (พรพิมล, 2542)

แมลงที่ถือว่าเป็นแมลงศัตรูหลักคือ ผีเสื้อหนอนกินผักกระเฉด (*Nymphula responsalis* Walker) อยู่ในตระกูล Pyralidae โดยจะสามารถทำลายได้ทุกส่วน

สารเคมีที่เกษตรกรใช้ส่วนมากจะเป็นสารที่ออกฤทธิ์อย่างกว้างขวาง และไม่ได้ผลิตขึ้นมาเพื่อควบคุมแมลงศัตรูผักกระเฉด เช่น ผีเสื้อหนอนกินนมผักกระเฉด ชีปะขาว หรือไส้เดือนฝอยในน้ำ ที่เกษตรกรเรียกว่า ไรแดง โดยเฉพาะ แต่เป็นสารที่ควบคุมแมลงศัตรูพืชที่ใกล้เคียง จากการออกสอบถามและดูจากฉลากข้างขวดที่เกษตรกรใช้ก็จะเห็นว่าเป็นสารเคมีควบคุมแมลงศัตรูใบยาสูบ ควบคุมแมลงศัตรูฝ้าย แมลงศัตรูพริก แมลงศัตรูกระเจี๊ยบเขียว เป็นต้น สารเหล่านี้จะเป็นสารในกลุ่ม organophosphate เช่น dimethoate chlorpyrifos (ภาพที่2) เป็นต้น และเกษตรกรยังทำการฉีดพ่นมากเกินไปกว่าปริมาณที่ฉลากแนะนำ นอกจากนี้เกษตรกรยังใช้ฮอร์โมนในปริมาณที่มาก (ภาพที่3) ทำการฉีดพ่นในแปลงปลูกผักกระเฉด ดังนั้นในการทดลองจึงเลือกที่จะใช้สารในกลุ่ม organophosphate เป็น สาร standard ในการตรวจวิเคราะห์



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างฉลากของสารกำจัดแมลงที่เกษตรกรใช้



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างสารเคมีที่เกษตรกรใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเก็บตัวอย่างผลผลิตการเกษตร

### ตัวอย่างผลผลิตการเกษตรจากแปลงปลูก

#### 1. เครื่องมือเก็บตัวอย่าง

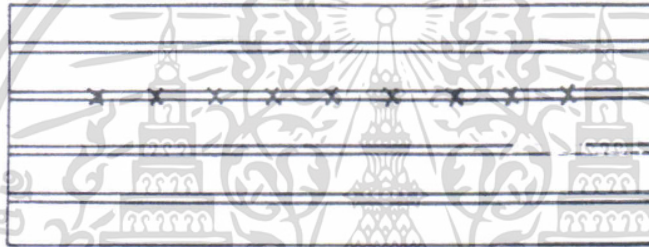
เครื่องมือเก็บตัวอย่างใช้เครื่องมือที่เหมาะสมหรือใช้มือเก็บภาชนะบรรจุใช้ขวดแก้วสีชา หรือ ถุงพลาสติกใหม่ที่สะอาด

#### 2. วิธีการเก็บตัวอย่าง

ก) พืชผักผลไม้ จากไร่หรือแปลงปลูก

##### 1) แปลงรูปยาวตลอด (ภาพที่4)

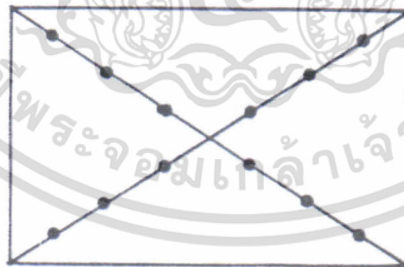
- สุ่มโดยคัดแถวที่ปลูกหัวแปลงท้ายแปลง และด้านข้าง 2 ข้างทิ้งไป เลือกเฉพาะแถวกลางๆ ซึ่งมีที่ต้นก็ตามใช้วิธีจับฉลากเลือกมา 1 แถว แล้วสุ่มเก็บเฉพาะแถวที่จับฉลากได้ โดยเว้น 3-5 ต้น แล้วแต่จำนวนต้นทั้งหมดในแปลง เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างที่ต้องการ



ภาพที่4 การเก็บตัวอย่างผักผลไม้จากแปลงรูปยาว

##### 2) แปลงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือกึ่งจตุรัส (ภาพที่5)

- ให้สุ่มโดยเก็บในแนวทะแยง โดยเว้นต้นให้ได้จำนวนตามต้องการ



ภาพที่5 การเก็บตัวอย่างผักผลไม้จากแปลงผืนผ้า

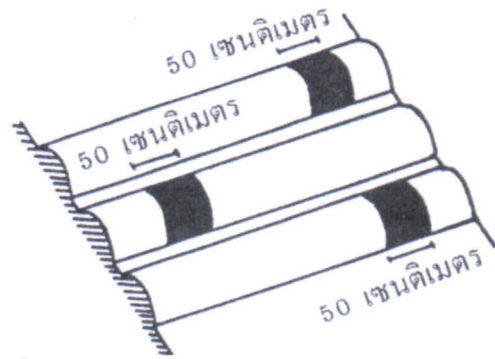
##### 3) แปลงรูปร่างใดๆ

- เลือกตัวอย่างจากทุกร่องถ้าพื้นที่มีขนาดเล็ก เลือกตัวอย่างร่องเว้นร่อง หรือเว้น 2-3 ร่อง ถ้าพื้นที่มีขนาดใหญ่

- เลือกตัวอย่างที่มีขนาดกลางๆ ไม่ใหญ่และเล็กเกินไป

- เลือกตัวอย่างที่ขึ้นภายในช่วงความยาว 50 เซนติเมตร ของบริเวณที่เลือกนั้นๆ (ภาพที่6)

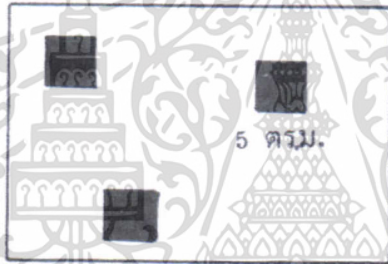
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 การเก็บตัวอย่างผัก ผลไม้จากแปลงรูปร่างใดๆ

ข) ข้าวจากแปลงปลูก

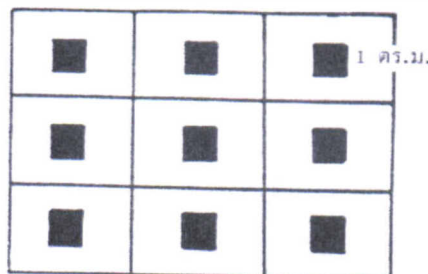
- เลือกเก็บตัวอย่างข้าวจากบริเวณที่มีอัตราการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยของพื้นที่นั้นๆ
- เก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่ย่อยประมาณ 5 ตารางเมตร ในแต่ละพื้นที่ที่กำหนดเป็นจุดเก็บ โดยเก็บเกี่ยวข้าวทุกต้นในบริเวณดังกล่าว (ภาพที่ 7)
- เลือกเฉพาะข้าวที่มีรวงสมบูรณ์ และใช้ตัวอย่างประมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณที่เก็บ



ภาพที่ 7 การเก็บตัวอย่างข้าว จากแปลงปลูก

ค) พืชอาหารสัตว์

- แบ่งพื้นที่ที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ออกเป็นส่วนๆ
- เก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์จากบริเวณพื้นที่ย่อย 1 ตารางเมตร (ภาพที่ 8)
- พืชอาหารสัตว์ที่ลำต้นขึ้นสูงให้ตัดที่ระดับเหนือพื้นดิน 10 เซนติเมตร พืชอาหารสัตว์ที่ลำต้นต่ำให้ตัดที่เหนือพื้นดิน 5-6 เซนติเมตร ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากดินตัวอย่างผลผลิตการเกษตรที่เก็บ ควรบรรจุในภาชนะนำส่งโดยไม่ต้องเช็ดหรือล้าง



ภาพที่ 8 การเก็บตัวอย่างจากอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ปริมาณตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างตามวิธีการในข้อ 2. ให้ได้ปริมาณตัวอย่างดังนี้

1. ผลไม้ขนาดเล็ก เช่น พุทรา ลำไย องุ่น สตรอเบอร์รี่ ตัวอย่างละ 1-2 กิโลกรัม
2. ผลไม้ขนาดกลาง เช่น ส้มเขียวหวาน มะม่วง แอปเปิ้ล ตัวอย่างละ 3-5 กิโลกรัม
3. ผลไม้ขนาดใหญ่ เช่น มะละกอ สับปะรดไม่ต่ำกว่า 5 กิโลกรัม (แต่ต้องไม่น้อยกว่า 5 ผล) กล้วยเลือก 4 ลูกจาก 1 เครือ รวมกันตัวอย่างละ 3-5 กิโลกรัม
4. พืชไร่ ประเภทข้าวโพด ข้าว ข้าวฟ่างและถั่ว ตัวอย่างละ 1-2 กิโลกรัม
5. พืชประเภทหัว ตัวอย่างละ 3-5 กิโลกรัม
6. พืชประเภทกินใบ ตัวอย่างละ 2 กิโลกรัม

### 4. การเก็บรักษาตัวอย่างระหว่างการนำส่ง

- ให้นำส่งตัวอย่างโดยเร็วที่สุดระหว่างการนำส่งให้แช่เย็นหรือแช่แข็ง
- ในกรณีที่ไม่สามารถนำส่งได้ทันทีให้เก็บรักษาตัวอย่างโดยการแช่แข็ง

### 5. ฉลาก

ฉลากควรเขียนด้วยหมึกที่กันน้ำได้และควรมีรายละเอียดดังนี้

- หมายเลขกำกับตัวอย่าง
- ชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ต้องการวิเคราะห์
- ชนิดของตัวอย่าง
- สถานที่เก็บตัวอย่าง (ตำบล อำเภอ จังหวัด)
- วันเวลาที่เก็บ
- ชื่อผู้เก็บและหน่วยงานที่ส่ง

### 6. ใบนำส่ง

1. หมายเลขกำกับตัวอย่าง
2. ชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ที่ต้องการวิเคราะห์หรือปัญหาที่เกิดขึ้น
3. รายละเอียดของตัวอย่าง
  - 3.1 ชนิดตัวอย่าง
  - 3.2 สถานที่เก็บ
  - 3.3 วิธีการเก็บ
  - 3.4 การเก็บรักษา
  - 3.5 อุณหภูมิที่เก็บรักษา
  - 3.6 วันเวลาที่เก็บ
  - 3.7 ชื่อผู้เก็บและหน่วยงานที่ส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



นมสดและผลิตภัณฑ์	0.5
ไข่	0.5 (10 ฟอง)
เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์	1
ธัญพืช เช่น ข้าวโพด ข้าว	1

#### 4. การเก็บรักษาตัวอย่างระหว่างการนำส่ง

- ให้นำส่งตัวอย่าง โดยเร็วที่สุดระหว่างการนำส่งให้แช่เย็นหรือแช่แข็ง
- ในกรณีที่ไม่สามารถนำส่งได้ทันทีให้เก็บรักษาตัวอย่าง โดยการแช่แข็ง

#### 5. ฉลาก

ฉลากควรเขียนด้วยหมึกที่กันน้ำได้และควรมีรายละเอียดดังนี้

- หมายเลขกำกับตัวอย่าง
- ชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ต้องการวิเคราะห์
- ชนิดของตัวอย่าง
- สถานที่เก็บตัวอย่าง (ตำบล อำเภอ จังหวัด)
- ระยะเวลาที่เก็บ
- ชื่อผู้เก็บและหน่วยงานที่ส่ง

#### 6. ใบนำส่ง

1. หมายเลขกำกับตัวอย่าง
2. ชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ต้องการวิเคราะห์และ/หรือปัญหาที่เกิดขึ้น
3. รายละเอียดของตัวอย่าง
  - 3.1 ชนิดตัวอย่าง
  - 3.2 สถานที่เก็บ
  - 3.3 วิธีการเก็บ
  - 3.4 การเก็บรักษา
  - 3.5 อุณหภูมิที่เก็บรักษา
  - 3.6 ระยะเวลาที่เก็บ
  - 3.7 ชื่อผู้เก็บและหน่วยงานที่ส่ง
  - 3.8 รายละเอียดอื่นๆ เพื่อช่วยเป็นแนวทางการวิเคราะห์ (เช่น ชนิดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ใช้กับพืชผักนั้น และพืชผักที่ปลูกก่อนหน้านั้น ลักษณะสิ่งแวดล้อมบริเวณเก็บตัวอย่าง)
4. แพนผังจุดเก็บตัวอย่างโดยสังเขป

#### การเลือกภาชนะบรรจุ

การเลือกภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์มีข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนี้ดังนี้

1. ขวดแก้วสีชา ขวดแก้วสีชาเป็นภาชนะบรรจุที่เหมาะสมที่สุดในการบรรจุตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ แต่อาจแตกง่ายและมีน้ำหนักมาก ซึ่งไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย ในกรณีไม่มีขวดสีชาอาจใช้ขวดแก้วใสห่อด้วยอลูมิเนียมเปลวหรือกระดาษเพื่อกันแสง ทั้งนี้เนื่องจากแสงอาจทำให้สารป้องกันศัตรูพืชและสัตว์สลายตัวได้ ขวดแก้วที่อาจนำมาบรรจุของเหลวได้ดีคือ ขวดสีชาที่บรรจุตัวทำละลาย (solvent) เช่น อะซิโตน (acetone) เฮกเซน (hexane) คลอโรฟอร์ม (chloroform) ปีโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether) สำหรับฝาจุกปิดขวดควรเป็นฝาแก้วหรือฝาพลาสติกที่เคลือบด้วยเพฟลอน หรืออลูมิเนียมเปลวที่ผ่านการล้างด้วยอะซิโตนหุ้มก่อนปิดฝาพลาสติก

2. ขวดพลาสติก ไม่ควรนำมาใช้ในการบรรจุตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยเฉพาะพลาสติกชนิด โพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง (high density polyethylene, HDPE) เนื่องจากอาจเกิดการปนเปื้อนของโพลีเอทิลีน แต่อย่างไรก็ตามในกรณีที่จำเป็นอาจอนุญาตให้ใช้พลาสติกคุณภาพดี (inert or non degradable) ซึ่งผ่านการวิเคราะห์แล้วว่าไม่มีสารแปลกปลอม (interferences) ออกมาระหว่างการบรรจุตัวอย่างในระดับที่วิเคราะห์ได้ (limit of detection) ภาชนะบรรจุดังกล่าวได้แก่ พลาสติกชนิดเพฟลอน หรือพลาสติกนาลจิน (nalgene) ชนิดโพลีโพรไพลีน

3. ถุงพลาสติก ไม่ควรนำมาบรรจุตัวอย่างโดยตรง เช่น บรรจุตัวอย่างน้ำ จะใช้ได้กับตัวอย่างที่เป็นของแข็งหรือกึ่งของแข็ง ซึ่งห่อด้วยอลูมิเนียมเปลวก่อนแล้วชั้นหนึ่ง อย่างไรก็ตามในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่ และไม่สามารถบรรจุในขวด หรือห่อได้ อนุญาตให้ใช้ถุงพลาสติก แต่ต้องเป็นชนิดบรรจุอาหาร ที่ใหม่และสะอาดเท่านั้น

4. ภาชนะโลหะ นอกเหนือจากภาชนะสเตนเลส ไม่ควรนำมาบรรจุตัวอย่างโดยตรงเนื่องจากอาจมีสารปนเปื้อน เช่น วัสดุเคลือบผิวประเภทแลคเกอร์ (oil film lacquer) หรือ เรซิน (resin) จากตะเข็บรอยต่อ

การล้างเครื่องมือเก็บตัวอย่างและภาชนะบรรจุ

ควรได้รับการล้างเป็นอย่างดีเพื่อเป็นการป้องกันการปนเปื้อนเนื่องจากการเก็บตัวอย่าง ทั้งนี้เนื่องจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปมีปริมาณน้อย (trace) การปนเปื้อนที่เกิดขึ้นจึงมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ ดังนั้นควรทำความสะอาดเครื่องมือเก็บตัวอย่างและภาชนะบรรจุก่อนเก็บตัวอย่าง โดยวิธีการดังนี้

1. ล้างด้วยผงซักฟอก
2. ล้างด้วยน้ำประปา
3. ล้างด้วยน้ำกลั่น
4. ล้างด้วยอะซิโตนและ/หรือทำให้แห้งในเตาอบ(110 °ซ.) และเก็บในที่ไม่มีฝุ่น

(คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมเรื่องสารเป็นพิษ ,2530)

ผักกระเฉดยังเป็นผักที่ยังไม่ได้รับการกำหนดค่า MRL (Maximum Residue Limit) ซึ่งค่า MRL ถูกกำหนดโดยองค์การอาหารและเกษตรและองค์การอนามัยโลก (FAO/WHO) ซึ่งได้จัดทำโครงการมาตรฐานอาหาร (Codex) ขึ้นเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง ใช้เป็นมาตรฐานสากล โดยมีประเทศสมาชิกประจักษ์ร่วมกันประมาณ 130 ประเทศ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2525)

### สรุปหลักเกณฑ์การยอมรับ Codex Maximum Limits สำหรับสารมีพิษตกค้าง

การยอมรับของประเทศสมาชิกอาจทำได้ 3 แบบ คือ

1. **Full acceptance** ประเทศที่ยอมรับแบบนี้ต้องมีข้อผูกพัน 2 ประการ คือ
  - 1.1 ผลผลิตทางการเกษตรที่เป็นอาหารที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ หรือที่จะนำเข้ามาจำหน่ายในประเทศจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ Codex maximum limit
  - 1.2 จะต้องยอมให้ผลผลิตทางการเกษตรที่เป็นอาหาร ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของ Codex maximum limit นำเข้ามาจำหน่ายในประเทศโดยเสรี
2. **Limit acceptance** ประเทศที่ยอมรับแบบนี้ต้องมีข้อผูกพัน 2 ประการ คือ
  - 2.1 จะต้องยอมให้ผลผลิตทางการเกษตรที่เป็นอาหาร ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนด Codex maximum limit นำเข้ามาจำหน่ายในประเทศโดยเสรี
  - 2.2 ประเทศที่ยอมรับแบบนี้จะไม่ถูกบังคับให้ใช้ค่า Codex maximum limit ที่เข้มงวดกว่าข้อกำหนดที่ใช้ภายในประเทศ
3. **Target acceptance** ประเทศที่ยอมรับแบบนี้จะต้องแสดงความตั้งใจว่าจะยอมรับ Codex maximum limit แบบที่ 1 หรือ 2 ได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดเป็นจำนวนปี
4. การไม่ยอมรับ Codex maximum limit สำหรับสารมีพิษตกค้าง จะต้องชี้แจงเหตุผล และต้องแจ้งว่าจะอนุญาตให้ผลผลิตทางการเกษตรที่เป็นอาหาร ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของ Codex maximum limit จำหน่ายในประเทศได้หรือไม่

การพิจารณากำหนดค่า Codex maximum limit สำหรับสารมีพิษตกค้างของ Codex ซึ่งอยู่ในขั้นเวียนขอความเห็นชอบจากประเทศสมาชิก ในขั้นที่ 9 จนถึงปัจจุบัน มี 6 ชุด คือ

- |    |                |                                                      |
|----|----------------|------------------------------------------------------|
| 1. | CAC/RS 2-1969  | Tolerances for Pesticide Residues<br>1 st Series     |
| 2. | CAC/RS 35-1970 | Tolerances for Pesticide Residues<br>2 nd Series     |
| 3. | CAC/RS 43-1971 | Tolerances for Pesticide Residues<br>3 rd Series     |
| 4. | CAC/RS 65-1974 | Maximum Limits for Pesticide Residues<br>4 th Series |
| 5. | CAC/RS 71-1976 | Maximum Limits for Pesticide Residues                |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5 th Series

6. CAC/RS 100-1978

Maximum Limits for Pesticide Residues

## 6 th Series

ประเทศไทยได้ยอมรับไปแล้ว 1 ชุด คือ CAC/RS 2-1969 โดยตอบยอมรับแบบ Full acceptance ซึ่งมีรายการดังนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2525)

ตารางที่ 1 แสดงการตอบรับข้อเสนอแบบ Full acceptance ของประเทศไทย

Pesticide Residue	Food	Tolerance in mg/kg (ppm)
<u>Hydrogen cyanide</u>	Raw cereals	75
<u>Hydrogen cyanide</u>	Flour	6
<u>Inorganic bromide</u>	Raw cereals	50
Determined and expressed as total bromide ion from all sources. This provision is to control the use of ethylene dibromide and methylbromide *		
<u>Malathion</u>	Raw cereals	8

\* Tolerances for the residues of the unchanged methyl bromide and ethylene dibromide may be recommended at a later date.

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร, 2525

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์การทดลอง

#### อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่นๆ

- ตู้อบ (hot air oven)
- เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (balance)
- เครื่องปั่น (blender)
- เครื่องลดปริมาตรอุณหภูมิต่ำ (flash evaporator)
- แท่งแก้วคน (stirring rod)
- กรวยแก้ว (funnel)
- บีกเกอร์ (beaker)
- กระจง (glass wool)
- หลอดหยด (dropper)
- ขวดก้นกลม (evaporating flask and receiving flask)
- ขวดรูปชมพู่ (conical flask)
- กระบอกลวด (cylinder)
- ขวดใส่สาร (vial)
- ขาตั้ง (stand)
- กระจาดฟอย
- volumetric flask
- ตูยีน
- เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
- ถังมือยาง
- ปิเปต (pipette) ขนาด 0.2 และ 1.0 ml.
- ออโตปิเปต (autopipette) ขนาด 200-1,000  $\mu$ l.
- นาฬิกาจับเวลา

#### สารเคมี

- ethyl acetate (A.R. grade, FLUKA)
- sodium sulfate
- standard 16 สารดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| - metha       | - malathion     |
| - mevinphos   | - chlorpyrifos  |
| - dimethoate  | - dicrotophos   |
| - para - m    | - monocrotophos |
| - piri - m    | - piri - e      |
| - prothiophos | - profenofos    |
| - triazo      | - EPN           |
| - phosalone   |                 |

### เครื่องมือตรวจวิเคราะห์

- เครื่อง HPLC (High Performance Liquid Chromatography) รุ่น HP 6890

### วิธีการทดลอง

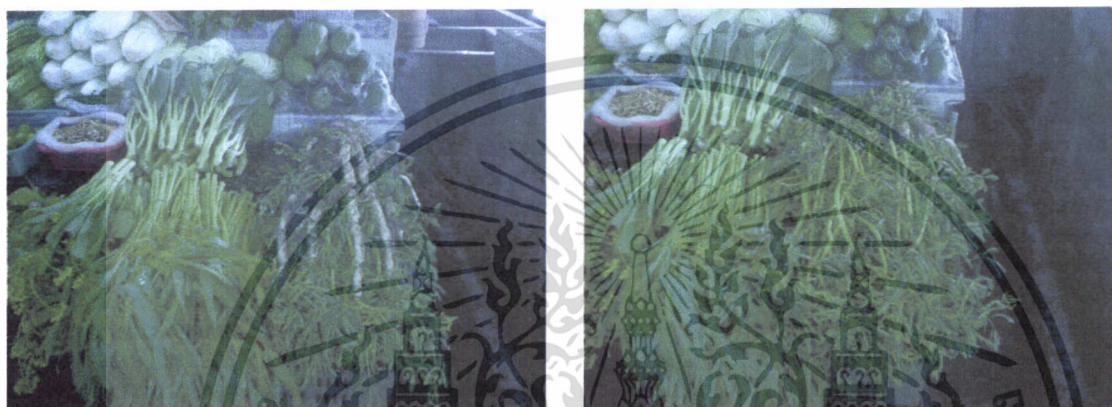
#### ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง

โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างผักกระเฉด จากตลาด 3 แห่ง คือ ตลาดหัวตะเข้ หรือตลาดสดอุดมผล (ภาพที่9) ตลาดนำชัย หรือตลาดสด 999 (ภาพที่10) และตลาดสดมินบุรี ซึ่งทั้ง 3 แห่งตั้งอยู่ในเขตตลาดกระบัง เขตประเวศ และเขตมีนบุรี ซึ่งตลาดทั้ง 3 รับซื้อผักกระเฉดมาจากบ่อปลูกในเขตตลาดกระบัง



**ภาพที่9** ตัวอย่างผักกระเฉดจากตลาดหัวตะเข้ (ตลาดอุดมผล) ในเขตตลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 ตัวอย่างผักกระเฉดจากตลาดน้ำชัย (ตลาด 999) ในเขตประเวศ

#### ขั้นตอนการสกัดสาร

- เริ่มจากหั่นตัวอย่างผักให้ละเอียด นำไปชั่งน้ำหนักให้ได้  $50 \pm 0.5$  กรัม ใส่ลงไปในโถปั่น เติม ethyl acetate 100 ml. และ sodium sulfate 50 กรัม ซึ่งก่อนนำมาใช้ต้องผ่านการอบใน hot air oven ที่อุณหภูมิ  $100^{\circ}\text{C}$  นาน 24 ชั่วโมง เพื่อกำจัดความชื้น จากนั้นทำการปั่นนาน 3 นาที โดยเป็นการปั่นสลับกันระหว่างช้ากับเร็ว อย่างละ 30 วินาที แล้วจึงนำไปกรองผ่าน glass wool ที่มี sodium sulfate เก็บสารละลายที่ได้เป็นส่วนที่ 1
- เติม ethyl acetate 50 ml. และ sodium sulfate 25 กรัม ลงส่วนที่เหลือในโถปั่นหลังจากการกรอง ทำการปั่นอีกครั้งที่ 2 นาน 3 นาที โดยสลับช้าเร็วเช่นเดิม แล้วจึงนำไปกรองผ่าน glass wool ที่มี sodium sulfate เก็บสารละลายที่ได้เป็นส่วนที่ 2
- เติม ethyl acetate 50 ml. และ sodium sulfate 25 กรัม ลงส่วนที่เหลือในโถปั่นหลังจากการกรอง ทำการปั่นอีกครั้งที่ 3 นาน 3 นาที โดยสลับช้าเร็วเช่นเดิม แล้วจึงนำไปกรองผ่าน Glass wool ที่มี sodium sulfate เก็บสารละลายที่ได้เป็นส่วนที่ 3
- นำสารละลายที่กรองได้ทั้ง 3 ส่วนมารวมกัน แล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่องลดปริมาตร อุณหภูมิต่ำ (flash evaporator) ที่อุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  ให้เหลือปริมาตร 5ml. ใส่ลงใน vial นำไปเก็บที่อุณหภูมิ  $0^{\circ}\text{C}$  (พรนิตา, 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลการทดลอง

จากการทดลองตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารตกค้างในผักกระเฉด ด้วยเครื่อง HPLC (High Performance Liquid Chromatography) ปรากฏว่าไม่พบสารตกค้างใดเลย ในสาร standard 16 ชนิด จากสารตัวอย่าง 15 ตัวอย่างที่สกัดจากผักกระเฉดที่ได้จากตลาดทั้ง 3 แห่ง คือ ตลาดหัวตะเข้ ตลาดน้ำชัย ตลาดมีนบุรี พบเพียง peak สารอินทรีย์ที่เป็นลักษณะเฉพาะของผักกระเฉด

ตารางที่ 2 แสดงผลตกค้างของสารฆ่าแมลงบางชนิดในผักกระเฉด ในตลาดหัวตะเข้ ตลาดน้ำชัย ตลาด และตลาดมีนบุรี ณ.วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2546

สารมาตรฐาน	ตลาดสด								
	H 1	H 2	H 3	C 1	C 2	C 3	M 1	M 2	M 3
metha	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
mevinphos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
dicrotophos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
monocrotophos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
dimethoate	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
diazinon	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
para-m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
piri-m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
malathion	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
chlorpyrifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
piri-e	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
prothiophos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
profenofos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
triazox	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
phosalone	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

\*\*ND = Not-Detectable

H = ตลาดหัวตะเข้

C = ตลาดน้ำชัย

M = ตลาดมีนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างในผักกระเฉด ปรากฏว่าไม่พบสารตกค้างอยู่เลย ซึ่งตามที่ทำการศึกษาสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกผักกระเฉดพบว่า มีการใช้สารปริมาณมากพอควร และมีการใช้สารเคมีหลายชนิด ที่ตรวจวิเคราะห์ไม่พบอาจเกิดจากสาเหตุดังนี้

1. ในช่วงเวลานั้น ผักกระเฉดเป็นรุ่นแรกในการปลูก แมลงยังไม่ลงทำลายทำให้เกษตรกรยังไม่จำเป็นในการใส่ยาฆ่าแมลงมากนัก เกษตรกรจะพ่นสารประเภทเร่งการเจริญเติบโต (ฮอร์โมน) แทน

2. ขั้นตอนการสกัดสาร นั้นเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสกัดสารจากผักคะน้า แต่นำมาใช้กับผักกระเฉด อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ดังนั้นจึงควรมีการทำ recovery เพื่อวัดความเหมาะสมของขั้นตอนการสกัดด้วย

3. ผักกระเฉดอาจมีการตกค้างสารกลุ่มอื่น เช่น organochlorine ชนิดอื่นๆ นอกจาก dimethoate ดังนั้นควรมีการตรวจวิเคราะห์ให้ครบทุกกลุ่ม เพื่อที่จะได้ยืนยันว่าผักกระเฉดปลอดภัย ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายตกค้างอยู่

4. ในการสกัดสาร ยังมีข้อผิดพลาดอยู่ คือยังมีสิ่งสกปรกปนเปื้อนอยู่ โดยดูจากกราฟผลการตรวจวิเคราะห์ ของเครื่อง HPLC จะพบลักษณะเป็นเส้นโค้ง ที่ส่วนปลายของเส้นกราฟ

## สรุปผลการทดลอง

จากข้อมูลเท่าที่ทำการทดสอบ แสดงว่าผักกระเฉดในตลาดสด 3 แห่ง คือ ตลาดสดหัวตะเข้ (ตลาดอุดมผล) ตลาดสดน้ำซ้อย (ตลาด999) และตลาดสดมินบุรี ก่อนล้างปลอดภัยต่อการบริโภค เนื่องจากสารมาตรฐานที่ใช้ตรวจสอบทั้ง 16 ชนิด เป็นสารสารกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ จึงถือว่าผักกระเฉดในแหล่งปลูกที่ลาดกระบัง ปลอดภัยในช่วงเวลาดังกล่าว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อเสนอแนะ

ผักกระเฉดเป็นผักที่ยังมีผลงานวิจัยออกมาเผยแพร่ น้อย และยังมีไม่มีความชัดเจนในเรื่องความปลอดภัยในการบริโภค เนื่องจากการใช้สารเคมีในแปลงปลูกผักกระเฉดไม่แน่นอน เกษตรกรมักใช้สารฆ่าแมลงตามคำแนะนำของเพื่อนเกษตรกรที่เคยใช้ได้ผล หรือจากคำแนะนำของร้านค้า ดังนั้นควรมีการทำทดลองที่ได้มาตรฐาน ใช้วิธีสกัดสารที่เหมาะสม โดยนำตัวอย่างผักกระเฉดที่ปลอดภัยจากสารฆ่าแมลงมาทำ recovery และตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม สามารถตรวจแล้วได้ผลเป็นจุดทศนิยมหลายตำแหน่ง เพื่อความละเอียดในการตรวจวิเคราะห์ และเพื่อที่จะทราบถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับการบริโภค ในส่วนการปลูกผักกระเฉดนั้น การใช้สารฆ่าแมลงไม่จำเป็นมากนัก เนื่องจากเป็นผักที่เจริญเติบโตได้เร็ว เก็บส่งขายเกือบทุกวัน ทำให้แมลงไม่สามารถอาศัยเป็นแหล่งอาหาร และขยายพันธุ์ต่อไปได้ ราคาที่ค่อนข้างดี ถ้าลดการใช้สารเคมีหันมาใช้การดูแลรักษาที่ดี หมั่นตรวจดูแมลงที่เข้าทำลายและเก็บออก ก็จะเป็นการลดต้นทุนในการผลิตด้วย สำหรับการเลือกบริโภคผักกระเฉดที่ปลอดภัยนั้น ควรซื้อผักในรุ่นแรกๆ ของการปลูก เนื่องจากจะยังไม่มีการเข้าของแมลง เกษตรกรจึงยังไม่ใช้สารฆ่าแมลงมากนัก โดยอาจจะสอบถามกับแม่ค้า ควรเลือกซื้อผักกระเฉดที่มีการเข้าทำลายของแมลงบ้างเล็กน้อย และเมื่อซื้อกลับไปแล้วควรทำการล้างให้สะอาด ก่อนประกอบอาหาร เพื่อลดสิ่งสกปรก และลดปริมาณสารฆ่าแมลงตกค้างได้บ้าง

## เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2525. การกำหนดปริมาณสูงสุด ของสารมีพิษตกค้างในอาหารของ Codex. การจำแนกพืชสวน. 2537. การจัดจำแนกพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 96.
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม เรื่องสารเป็นพิษ. 2530. คู่มือการเก็บรักษาตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช. หน้า 27-33.
- รัชชชัย รัตน์เลิศ และศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา. 2531. วัชพืชในที่ราบลุ่มเชิงใหม่. โครงการศูนย์วิจัย เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 107.
- ปัญญา โพธิ์รัฐรัตน์. 2538. การจำแนกวัชพืชตามถิ่นที่อยู่อาศัย. วัชพืชและการป้องกันกำจัด. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 266.
- พรนิดา ภู่ออ. 2544. ปริมาณการตกค้างของเมทิลพาราไธออนในผักคะน้าที่ล้างหรือจุ่มน้ำก่อนเก็บรักษาในตู้เย็น. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 18.
- พรพิมล ชื่นชม. 2542. การศึกษาประสิทธิภาพและความสูงของกับดักกาวเหนียวสีในการประเมินประชากรผีเสื้อหนอนกินนมผักกระเจตและความอุดมสมบูรณ์ของแมลง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 3.
- สุรชัย มิจฉายี. 2538. ผักกระเจต. วัชพืชในประเทศไทย. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. หน้า 83.
- อุดม โกสิยสุข. 2533. ผักกระเจต. การปลูกผักกินใบ. กรุงเทพฯ. หน้า 12-13.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงตัวอย่างผลการตรวจสอบสารฆ่าแมลง 16 ชนิด ที่ตกค้างในผักกระเฉด  
ของตลาดหัวตะเข้ ด้วยเครื่อง HPLC

Data File E:\DATA\YP212003\036F1101.D

Sample Name: HUA 1

```

=====
Injection Date : 2/12/03 7:16:43 PM          Seq. Line : 11
Sample Name    : HUA 1                      Vial      : 36
Acq. Operator  : Yongyuth Phaikaew         Inj       : 1
Acq. Instrument : 6890 GC Chemstation      Inj Volume: 1 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\YPMRL-46.M
Last changed   : 2/5/03 2:07:04 PM by Yongyuth Phaikaew
Analysis Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\YPPFD.M
Last changed   : 5/16/03 9:15:59 AM by Yongyuth PHAIKAEW
FPD2 B (E:\DATA\YP212003\036F1101.D)
=====

```



External Standard Report

```

Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 5/16/03 8:42:16 AM
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000

```

Signal 2: FPD1 B, not found

RetTime [min]	Type	Area 150 pA*s	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
4.896	-	-	-	-	-	metha
6.962	-	-	-	-	-	mevinphos
9.902	-	-	-	-	-	dicrotophos
10.321	-	-	-	-	-	mono
10.841	-	-	-	-	-	dimethoate
11.056	-	-	-	-	-	diazinon
12.488	-	-	-	-	-	para-m
12.668	-	-	-	-	-	piri-m
12.928	-	-	-	-	-	malathion
13.126	-	-	-	-	-	chlorpyrifos
13.383	-	-	-	-	-	piri-e
14.950	-	-	-	-	-	prothiophos
15.080	-	-	-	-	-	profenofos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจสอบสารฆ่าแมลง 16 ชนิด ที่ตกค้างในผักกระเฉด  
ของตลาดหัวตะเข้ ด้วยเครื่อง HPLC

ta File E:\DATA\YP212003\036F1101.D

Sample Name: HUA

RetTime [min]	Type	Area 150 pA*s	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
16.523	-	-	-	-	-	triazolo
18.650	-	-	-	-	-	EPN
20.140	-	-	-	-	-	phosalone

Totals : 0.00000

Results obtained with enhanced integrator!

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

Area Percent Report

Sorted By : Signal  
Calib. Data Modified : 5/16/03 8:42:16 AM  
Multiplier : 1.0000  
Dilution : 1.0000

Signal 1: FPD2 B,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area 150 pA*s	Area %	Name
1	1.457	PE	0.2412	2746.55054	67.03178	?
2	6.616	BP	0.0979	549.48239	13.54987	?
3	7.687	PE	0.0393	121.73874	3.01415	?
4	9.287	PE	0.0406	83.55769	2.06059	?
5	10.051	BP	0.0542	53.126113	1.32099	?
6	10.356	BP	0.0490	42.96262	1.06949	?
7	12.247	BP	0.0300	437.94823	10.82182	?
8	12.914	BE	0.0234	5.61210	0.14005	?
9	13.938	BE	0.0338	18.95370	0.46741	?
10	17.517	BP	0.0565	103.05463	2.54140	?

Totals : 4055.04247

Results obtained with enhanced integrator!

Signal 2: FPD1 B, not found

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area 150 pA*s	Area %	Name
1	4.896		0.0000	0.00000	0.00000	metha
2	6.962		0.0000	0.00000	0.00000	mevinphos
3	9.902		0.0000	0.00000	0.00000	dicrotophos
4	10.321		0.0000	0.00000	0.00000	mono
5	10.841		0.0000	0.00000	0.00000	dimethoate
6	11.056		0.0000	0.00000	0.00000	diazinon
7	12.488		0.0000	0.00000	0.00000	para-m
8	12.668		0.0000	0.00000	0.00000	piri-m
9	12.928		0.0000	0.00000	0.00000	malathion
10	13.126		0.0000	0.00000	0.00000	chlorpyrifos
11	13.383		0.0000	0.00000	0.00000	piri-e
12	14.950		0.0000	0.00000	0.00000	prothiophos
13	15.080		0.0000	0.00000	0.00000	profenofos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจสอบสารฆ่าแมลง 16 ชนิด ที่ตกค้างในผักกระเฉด  
ของตลาดหัวตะเข้ ด้วยเครื่อง HPLC (ต่อ)

Data File E:\DATA\YP212003\036F1101.D

Sample Name: HUA 1

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area 150 pA*s	Area %	Name
14	16.523		0.0000	0.00000	0.00000	triazol
15	18.650		0.0000	0.00000	0.00000	EPN
16	20.140		0.0000	0.00000	0.00000	phosalone

Totals : 0.00000

Results obtained with enhanced integrator!

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

\*\*\* End of Report \*\*\*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงตัวอย่างผลการตรวจสอบสารฆ่าแมลง 16 ชนิด ที่ตกค้างในผักกระเฉด  
ของตลาดน้ำชัย ด้วยเครื่อง HPLC

Data File E:\DATA\YP212003\031F0601.D

Sample Name: CHAI 1

```

=====
Injection Date : 2/12/03 4:52:54 PM          Seq. Line :    6
Sample Name    : CHAI 1                      Vial       :   31
Acq. Operator  : Yongyuth Phaikaew          Inj        :    1
Acq. Instrument : 6890 GC Chemstation       Inj Volume : 1 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\YPMRL-46.M
Last changed   : 2/5/03 2:07:04 PM by Yongyuth Phaikaew
Analysis Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\YPPFD.M
Last changed   : 5/16/03 9:15:59 AM by Yongyuth PHAIKAEW
=====

```

FPD2 B (E:\DATA\YP212003\031F0601.D)



## External Standard Report

```

Sorted By          Signal
Calib. Data Modified : 5/16/03 8:42:16 AM
Multiplier        : 1.0000
Dilution          : 1.0000

```

Signal 2: FPD1 B, not found

RetTime [min]	Type	Area 150 pA*s	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
4.896	-	-	-	-	-	metha
6.962	-	-	-	-	-	mevinphos
9.902	-	-	-	-	-	dicrotophos
10.321	-	-	-	-	-	mono
10.841	-	-	-	-	-	dimethoate
11.056	-	-	-	-	-	diazinon
12.488	-	-	-	-	-	para-m
12.668	-	-	-	-	-	piri-m
12.928	-	-	-	-	-	malathion
13.126	-	-	-	-	-	chlorpyrifos
13.383	-	-	-	-	-	piri-e
14.950	-	-	-	-	-	prothiophos
15.080	-	-	-	-	-	profenofos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจสอบสารฆ่าแมลง 16 ชนิด ที่ตกค้างในผักกระเฉด  
ของตลาดน้ำชัย ด้วยเครื่อง HPLC

Data File E:\DATA\YP212003\031F0601.D

Sample Name: CHAI 1

RetTime [min]	Type	Area 150 pA*s	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
16.523	-	-	-	-	-	triazol
18.650	-	-	-	-	-	EPN
20.140	-	-	-	-	-	phosalone

Totals : 0.00000

Results obtained with enhanced integrator!

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

=====  
Area Percent Report  
=====

Sorted By : Signal  
Calib. Data Modified : 5/16/03 8:42:16 AM  
Multiplier : 1.0000  
Dilution : 1.0000

Signal 1: FPD2 B,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area 150 pA*s	Area %	Name
1	1.456	PE	0.0422	2851.10791	66.13758	?
2	4.715	DP	0.1062	39.58687	0.91830	?
3	6.602	BE	0.0903	733.63741	17.00438	?
4	9.269	BE	0.0412	67.98028	1.57695	?
5	10.039	BE	0.0338	19.44064	0.45097	?
6	12.238	BB	0.0016	253.08681	5.87089	?
7	13.931	PE	0.0463	12.77839	0.29642	?
8	14.055	BP	0.0450	18.00429	0.41765	?
9	17.495	EB	0.0547	325.85193	7.32686	?

Totals : 4310.87452

Results obtained with enhanced integrator!

Signal 2: FPD1 B, not found

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area 150 pA*s	Area %	Name
1	4.896		0.0000	0.00000	0.00000	metha
2	6.962		0.0000	0.00000	0.00000	mevinphos
3	9.902		0.0000	0.00000	0.00000	dicrotophos
4	10.321		0.0000	0.00000	0.00000	mono
5	10.841		0.0000	0.00000	0.00000	dimethoate
6	11.056		0.0000	0.00000	0.00000	diazinon
7	12.488		0.0000	0.00000	0.00000	para-m
8	12.668		0.0000	0.00000	0.00000	piri-m
9	12.928		0.0000	0.00000	0.00000	malathion
10	13.126		0.0000	0.00000	0.00000	chlorpyrifos
11	13.383		0.0000	0.00000	0.00000	piri-e
12	14.950		0.0000	0.00000	0.00000	prothiophos
13	15.080		0.0000	0.00000	0.00000	profenofos
14	16.523		0.0000	0.00000	0.00000	triazol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจสอบสารฆ่าแมลง 16 ชนิด ที่ตกค้างในผักกระเฉด  
ของตลาดน้ำชัย ด้วยเครื่อง HPLC (ต่อ)

File E:\DATA\YP212003\031F0601.D

Sample Name: C1

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area 150 pA*s	Area %	Name
15	18.650		0.0000	0.00000	0.00000	EPN
16	20.140		0.0000	0.00000	0.00000	phosalone

Totals : 0.00000

Results obtained with enhanced integrator!

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

\*\*\* End of Report \*\*\*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงตัวอย่างผลการตรวจสอบสารฆ่าแมลง 16 ชนิด ที่ตกค้างในผักกระเฉด  
ของตลาดมีนบุรี ด้วยเครื่อง HPLC

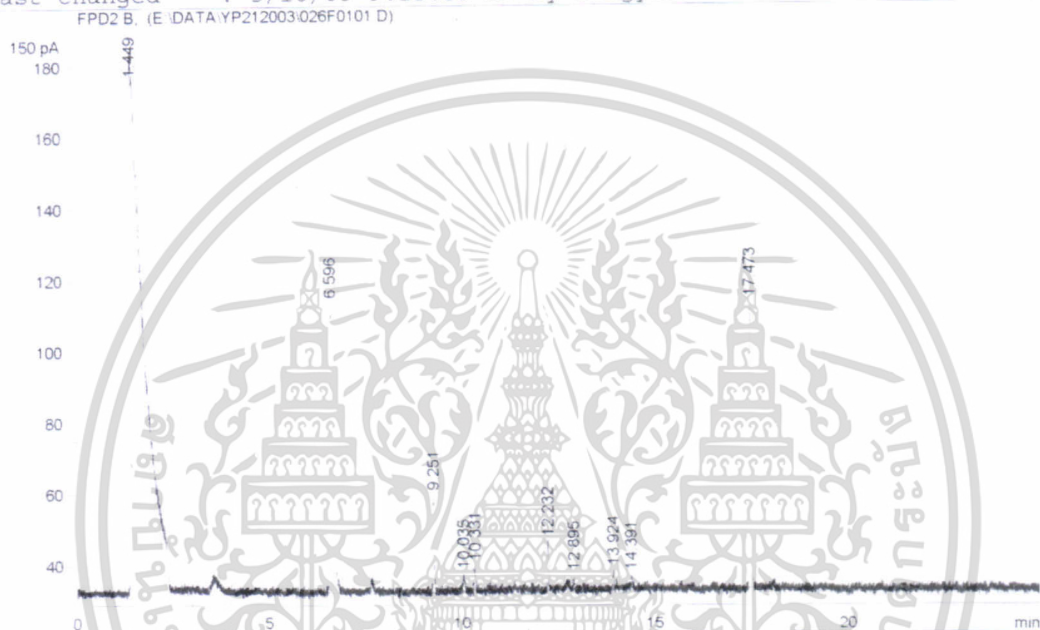
Data File E:\DATA\YP212003\026F0101.D

Sample Name: MIN 1

```

=====
Injection Date : 2/12/03 2:29:11 PM          Seq. Line : 1
Sample Name    : MIN 1                        Vial       : 26
Acq. Operator  : Yongyuth Phaikaew           Inj        : 1
Acq. Instrument : 6890 GC Chemstation         Inj Volume : 1 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\YPMRL-46.M
Last changed   : 2/5/03 2:07:04 PM by Yongyuth Phaikaew
Analysis Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\YPPFD.M
Last changed   : 5/16/03 9:15:59 AM by Yongyuth PHAIKAEW
=====

```



External Standard Report

```

Sorted By           : Signal
Calib. Data Modified : 5/16/03 8:42:16 AM
Multiplier         : 1.0000
Dilution           : 1.0000

```

Signal 2: FPD1 B, not found

RetTime [min]	Type	Area 150 pA*s	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
4.896	-	-	-	-	-	metha
6.962	-	-	-	-	-	mevinphos
9.902	-	-	-	-	-	dicrotophos
10.321	-	-	-	-	-	mono
10.841	-	-	-	-	-	dimethoate
11.056	-	-	-	-	-	diazinon
12.488	-	-	-	-	-	para-m
12.668	-	-	-	-	-	piri-m
12.928	-	-	-	-	-	malathion
13.126	-	-	-	-	-	chlorpyrifos
13.383	-	-	-	-	-	piri-e
14.950	-	-	-	-	-	prothiophos
15.080	-	-	-	-	-	profenofos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจสอบสารฆ่าแมลง 16 ชนิด ที่ตกค้างในผักกระเฉด  
ของตลาดมินบุรี ด้วยเครื่อง HPLC

ta File E:\DATA\YP212003\026F0101.D

Sample Name: MIN 1

RetTime [min]	Type	Area 150 pA*s	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
16.523	-	-	-	-	-	triazol
18.650	-	-	-	-	-	EPN
20.140	-	-	-	-	-	phosalone

Totals : 0.00000

Results obtained with enhanced integrator!  
1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

Area Percent Report

Sorted By : Signal  
Calib. Data Modified : 5/16/03 8:42:16 AM  
Multiplier : 1.0000  
Dilution : 1.0000

Signal 1: FPD2 B,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area 150 pA*s	Area %	Name
1	1.449	PB	0.2362	2946.04395	76.25791	?
2	6.596	BP	0.0882	474.54153	12.29954	?
3	9.251	PB	0.0404	70.78059	1.83455	?
4	10.035	PB	0.0420	14.35760	0.37213	?
5	10.331	PB	0.0400	18.84784	0.48851	?
6	12.232	PB	0.0321	27.59911	0.71334	?
7	12.895	BP	0.0279	6.41175	0.16618	?
8	13.924	BP	0.0310	11.74396	0.30439	?
9	14.391	BB	0.0296	6.97060	0.18087	?
10	17.473	BB	0.0561	280.90732	7.28078	?

Totals : 3858.20424

Results obtained with enhanced integrator!

Signal 2: FPD1 B, not found

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area 150 pA*s	Area %	Name
1	4.896		0.0000	0.00000	0.00000	metha
2	6.962		0.0000	0.00000	0.00000	mevinphos
3	9.902		0.0000	0.00000	0.00000	dicrotophos
4	10.321		0.0000	0.00000	0.00000	mono
5	10.841		0.0000	0.00000	0.00000	dimethoate
6	11.056		0.0000	0.00000	0.00000	diazinon
7	12.488		0.0000	0.00000	0.00000	para-m
8	12.668		0.0000	0.00000	0.00000	piri-m
9	12.928		0.0000	0.00000	0.00000	malathion
10	13.126		0.0000	0.00000	0.00000	chlorpyrifos
11	13.383		0.0000	0.00000	0.00000	piri-e
12	14.950		0.0000	0.00000	0.00000	prothiophos
13	15.080		0.0000	0.00000	0.00000	profenofos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงตัวอย่างยืนยันผลการตรวจสอบสารฆ่าแมลง 16 ชนิด ที่ตกค้างในผักกระเฉด  
ของตลาดมีนบุรี ด้วยเครื่อง HPLC (ต่อ)

Data File E:\DATA\YP212003\026F0101.D Sample Name: MIN

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area 150 pA*s	Area %	Name
14	16.523		0.0000	0.00000	0.00000	triazol
15	18.650		0.0000	0.00000	0.00000	EPN
16	20.140		0.0000	0.00000	0.00000	phosalone

Totals : 0.00000

Results obtained with enhanced integrator!  
1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

\*\*\* End of Report \*\*\*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางถาคผนวทที่10 แสดงค่า Calibration ของเครื่อง HPLC

```

=====
                          Calibration Table
=====

Calib. Data Modified   :      5/18/03 8:42:16 AM

Calculate              :      External Standard
Based on               :      Peak Area

Rel. Reference Window :      0.500 %
Abs. Reference Window :      0.000 min
Rel. Non-ref. Window  :      0.500 %
Abs. Non-ref. Window  :      0.000 min
Uncalibrated Peaks    :      Not reported
Partial Calibration    :      Yes, identified peaks are recalibrated
Correct All Ref. Times:      No, original, identified peaks

Curve Type             :      Linear
Origin                 :      Included
Weight                 :      Equal

Recalibration Settings:
Average Response      :      1.000000e+000
Average Retention Time:      11.000000

Calibration Report Settings:
Printout of Peak List:      Yes
Calibration Factor:      1.000000
Normal Factor:      1.000000
If the solvent is not in the calibration:
Peak List of the calibration:

Signal 1: FID1.D

RetTime   Lvl   Area      Area%   Ret. Conc.
[min]   Sig   [mg/L]
-----
  4.896    1   1.500000e+000  2.592211e-001
  6.962    1   2.000000e+000  3.456281e-001
  9.902    1   2.500000e+000  4.320351e-001
 10.321    2   2.500000e+000  4.320351e-001
 10.841    1   2.500000e+000  4.320351e-001
 11.000    1   2.500000e+000  4.320351e-001
 12.160    1   2.500000e+000  4.320351e-001
 12.688    1   2.500000e+000  4.320351e-001
 12.928    1   2.500000e+000  4.320351e-001
 13.111    1   2.500000e+000  4.320351e-001
 13.781    1   2.500000e+000  4.320351e-001
 14.950    1   2.500000e+000  4.320351e-001
 15.160    2   2.500000e+000  4.320351e-001
 16.111    1   5.000000e+000  8.640702e-001
 16.430    2   2.500000e+000  4.320351e-001
 20.110    2   2.500000e+000  4.320351e-001

=====
                          Peak Sum Table
=====

***No Entries in table***
=====
    
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

