

## สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหาร พ.ศ. 2542 - 2546

กนกพร อธิสุข ยุวดี เลิศเรืองเดช จิตผกา สันต์ตรบ วิชาดา จงมีवासนา

ทองสุข ปายะนันท์ เจริญพร ควรหา และรัตติยากร ศรีโคตร

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

**บทคัดย่อ** ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารประจำวัน ได้ศึกษาในรูปแบบ Total diet study-composite approach ในช่วงปี พ.ศ. 2542-2546 ต่อเนื่องกัน เพื่อให้ทราบสถานการณ์และแนวโน้มความเสี่ยง โดยเปรียบเทียบกับค่าปลอดภัยที่องค์การอนามัยโลกกำหนด เก็บตัวอย่างอาหารและน้ำจาก 4 ภาค ภาคละ 2 จังหวัด จังหวัดละ 114 ชนิด และแบ่งกลุ่มอาหารออกเป็น 26 กลุ่ม (composite) เตรียม composite sample โดยผสมอาหารในกลุ่มที่เตรียมตามวิธีที่กำหนดในลักษณะที่บริโภคแล้วและบดละเอียด ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันตามสัดส่วนปริมาณการบริโภคของแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช 4 กลุ่ม จำนวน 94 สาร ในแต่ละกลุ่มอาหาร ยกเว้นกลุ่มผักและผลไม้วิเคราะห์แยกชนิด ผลตรวจพบสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำนวน 24 สาร และเมื่อคำนวณปริมาณที่คนไทยได้รับสารที่ตรวจพบเมื่อเทียบกับค่า WHO's ADI มีค่าน้อยกว่า 1% ของทุกสาร ยกเว้นสาร methamidophos ที่มีค่า 5% ของค่าปลอดภัยในปี พ.ศ. 2546 สรุปได้ว่าคนไทยยังมีความปลอดภัยจากการได้รับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากการบริโภคอาหาร และแนวโน้มการได้รับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบเกือบทุกปีที่ได้ศึกษา ได้แก่ endosulfan, chlorpyrifos, methamidophos, profenofos, carbofuran, methomyl และ cypermethrin พบว่าปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับส่วนใหญ่คงที่ ยกเว้นสาร methamidophos มีแนวโน้มที่สังเกตได้ว่าสูงขึ้น

### บทนำ

การศึกษาปริมาณสารพิษที่ผู้บริโภคได้รับจริงจากอาหาร เรียกว่า Total diet study เป็นการศึกษาที่องค์การอนามัยโลกยอมรับว่าเป็นการศึกษาที่ให้ข้อมูลที่แสดงการได้รับสารพิษจากอาหารได้แม่นยำใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด แต่มีความยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายสูง<sup>(1)</sup> กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้เริ่มการศึกษาปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากอาหารมาตั้งแต่ พ.ศ. 2523<sup>(2)</sup> โดยใช้รูปแบบ duplicate portion ต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2530-2531 ได้ศึกษาโครงการนำร่องรูปแบบ total diet study - composite approach โดยใช้จังหวัดเชียงใหม่เป็นแหล่งเก็บ

ตัวอย่าง<sup>(3)</sup> ผลจากโครงการนำร่องทำให้ได้รูปแบบวิธีการศึกษาที่เหมาะสม ดังนั้นจึงทำการศึกษาระดับประเทศ ปีละครั้ง (1 basket) ต่อเนื่องกันทุกปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2532 - 2539<sup>(4, 5, 6, 7)</sup> โดยเก็บตัวอย่างอาหารจากแต่ละภาค แบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ภาคละ 2 จังหวัด จำนวนตัวอย่างอาหาร 77 ชนิดต่อจังหวัด ส่งตัวอย่างทางรถไฟและรถยนต์ในสภาพแช่เย็นด้วยน้ำแข็ง มายังห้องปฏิบัติการส่วนกลางของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (กองอาหาร กรุงเทพมหานคร) นำตัวอย่างจาก 2 จังหวัดของภาคเดียวกันมารวมกัน

เป็นตัวแทนของภาค ทำความสะอาดและหุงต้ม เลียนแบบวิธีที่ใช้ในบ้านคนไทย คือ หุง ต้ม ผัดกับ น้ำมัน และย่าง แล้ววัดตัวอย่างให้ละเอียดผสม รวมตัวอย่างตามสัดส่วนการบริโภคอาหารของคนไทยเป็น 12 กลุ่ม โดยใช้ข้อมูลการสำรวจการบริโภคอาหารของคนไทย ครั้งที่ 3 ของกรมอนามัย พ.ศ. 2529<sup>(8)</sup> เป็นพื้นฐาน ทำการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 3 กลุ่ม คือ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส และกลุ่มคาร์บาเมต และตั้งแต่ พ.ศ. 2537 ได้ขยายขอบข่ายการวิเคราะห์ โดยเพิ่มกลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์อีกกลุ่มหนึ่ง ผลวิเคราะห์ที่ได้เป็นปริมาณที่พบในอาหารที่เป็น ตัวแทนของภาค เมื่อนำปริมาณที่พบทั้ง 4 ภาคมา หาค่าเฉลี่ย สามารถใช้เป็นปริมาณที่พบของ ประเทศได้

ผลการศึกษาต่อเนื่อง 8 ปี (พ.ศ. 2532 - 2539) พบว่าปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่ตรวจพบในแต่ละภาคไม่มีความแตกต่างกัน กลุ่ม ผักและผลไม้เป็นกลุ่มอาหารที่มีการตรวจพบสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากที่สุด ประกอบกับ กรมอนามัยได้ทำการสำรวจการบริโภคอาหารของคนไทย ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2538<sup>(9)</sup> จึงได้ศึกษาข้อมูล การสำรวจครั้งใหม่และปรับปรุงกลุ่มอาหาร ให้มีความเหมาะสม ครอบคลุมชนิดอาหารมากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เท่าที่จะทำได้ รายงานนี้เป็นการนำเสนอการ ปรับปรุงการจัดกลุ่มอาหาร และข้อมูลผลการ วิเคราะห์ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารประจำวัน ระหว่างปี พ.ศ. 2542-2546 เปรียบกับค่า ปลอดภัยขององค์การอนามัยโลก (WHO's Acceptable Daily Intake)

## วัสดุและวิธีการ

### ตัวอย่างกลุ่มอาหาร

จากข้อมูลการสำรวจการบริโภคอาหารของคนไทย ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2538 กำหนดกลุ่มอาหาร โดยแบ่งออกเป็น 26 กลุ่ม ให้ครอบคลุมกลุ่มอาหารที่คนไทยบริโภค และจากชนิดอาหารจำนวน 355 ชนิด (ไม่นับรวมชนิดอาหารที่ข้อมูลสำรวจระบุ “อื่นๆ”) ที่ได้จากการสำรวจ ทำการคัดเลือก ชนิดอาหารที่มีอัตราการบริโภคสูงมาเป็นตัวแทน ในกลุ่มอาหารจำนวน 114 ชนิดอาหาร (รวม น้ำดื่ม) คำนวณปริมาณที่คนไทยบริโภคเฉลี่ย (g intake/person/day) จากข้อมูลปริมาณอาหาร ที่คนไทยบริโภคเฉลี่ยต่อคนต่อวันรวม

### การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ. 2542-2546 ต่อเนื่องปีละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 5 ปี ดำเนินการเก็บและเตรียมตัวอย่าง ในวันที่ 13-17 กันยายน 2542, วันที่ 7-11 สิงหาคม 2543, 30 เมษายน-4 พฤษภาคม 2544, 15-19 กรกฎาคม 2545 และ 28-31 กรกฎาคม 2546

ในวันที่กำหนด เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิทยา- ศาสตร์การแพทย์ 8 แห่ง ภาคละ 2 แห่ง ภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ และพิษณุโลก ภาคกลางได้แก่ ชลบุรี และสมุทรสงคราม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ขอนแก่น และนครราชสีมา ภาคใต้ได้แก่ ตรัง และสงขลา จะทำการเก็บตัวอย่าง โดยใช้คู่มือการ เก็บตัวอย่างที่สำนักคุณภาพและความปลอดภัย อาหารเตรียมขึ้น (SOP No. 10 06 015 การซื้อ ตัวอย่าง-Total diet study) โดยซื้อตัวอย่างอาหาร จำนวน 113 ชนิด และน้ำประปา 1 ตัวอย่าง เก็บ จากตลาดเขตเทศบาลเมือง ตัวอย่างจะถูกติดฉลาก

และบรรจุลงในภาชนะและสภาพที่กำหนดในคู่มือภายในวันที่ซื้อตัวอย่าง ตัวอย่างทั้งหมดจะถูกส่งโดยทางรถไฟมายังกรุงเทพมหานคร ยกเว้นจังหวัดสมุทรสงครามส่งมาโดยรถยนต์ ช่วงเช้าวันรุ่งขึ้น เจ้าหน้าที่จากสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จะรับตัวอย่างแล้วขนส่งตัวอย่างทั้งหมดมายังสถาบันเพื่อเตรียมตัวอย่าง เจ้าหน้าที่ของสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจะทำการเตรียมตัวอย่างโดยใช้คู่มือการเตรียมตัวอย่าง (SOP No. 10 06 016 การเตรียมตัวอย่าง–Total diet study) ตัวอย่างอาหารชนิดเดียวกันจาก 8 จังหวัด จะถูกนำมารวมกันในปริมาณเท่าๆ กัน เตรียมและปรุงสุกโดยเลียนแบบพฤติกรรมการบริโภคของคนไทย จากนั้นบดตัวอย่างอาหารให้ละเอียด เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงผสมรวมชนิดอาหารในกลุ่มอาหารเดียวกันตามสัดส่วนที่กำหนด ผสมโดยใช้เครื่องผสมอาหาร ยกเว้นกลุ่มผัก และกลุ่มผลไม้ ไม่ผสมรวม เก็บตัวอย่างใส่ขวดแก้ว ปิดฉลาก เก็บที่อุณหภูมิ ต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส ก่อนการวิเคราะห์

## วิธีวิเคราะห์

ใช้วิธี Multiresidue methods<sup>(10,11,12,13)</sup>  
วิเคราะห์ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorines, OCs) จำนวน 16 ชนิด และกลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ (Synthetic pyrethroids, SPs) จำนวน 9 ชนิด ทุกกลุ่มอาหาร โดยเครื่องมือ Gas chromatograph (GC) ชนิด Electron capture detector (ECD) ส่วนสารฯ กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส (Organophosphorus, OPs) จำนวน 55 ชนิด กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamates) จำนวน 14 ชนิด วิเคราะห์เฉพาะกลุ่มที่เป็นอาหารไม่มีไขมัน (non-fatty food) ได้แก่ กลุ่ม 1-4 และกลุ่ม 18-26 ใช้ GC ชนิด Flame photometric detector (FPD) สำหรับกลุ่ม OPs และเครื่องมือ Liquid chromatograph–post column derivatization สำหรับกลุ่ม Carbamates ตารางที่ 1 แสดงค่า Limit of Detection (LOD) และค่า Limit of Quantitation (LOQ) ของวิธีวิเคราะห์ที่ใช้

ตารางที่ 1 ค่า Limit of Detection (LOD) และค่า Limit of Quantitation (LOQ) ของวิธีวิเคราะห์ที่ใช้

| กลุ่มอาหาร                                   | OCs   |       | OPs   |       | Carbamates |      | SPs  |      |
|----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------|------|------|------|
|                                              | LOD   | LOQ   | LOD   | LOQ   | LOD        | LOQ  | LOD  | LOQ  |
| Non-fatty food<br>อาหารที่ไม่มีไขมัน (mg/kg) | 0.002 | 0.01  | 0.003 | 0.01  | 0.003      | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| Fatty-food<br>อาหารที่มีไขมัน (mg/kg)        | 0.003 | 0.01  | –     | –     | –          | –    | 0.01 | 0.02 |
| นม และ ไข่ (mg/kg)                           | 0.002 | 0.004 | 0.003 | 0.01  | 0.003      | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| น้ำมันและไขมัน (mg/kg)                       | 0.003 | 0.01  | –     | –     | –          | –    | 0.01 | 0.02 |
| เครื่องดื่ม (mg/kg)                          | 0.001 | 0.005 | 0.001 | 0.005 | 0.003      | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| น้ำ (µg/L)                                   | 0.003 | 0.01  | 0.1   | 0.5   | 0.15       | 0.5  | 0.01 | 0.02 |

### การควบคุมคุณภาพผลการวิเคราะห์

วิเคราะห์ reagent blank และ method blank วิเคราะห์ utensil blank โดยใช้ น้ำกลั่น rinse ภาชนะและเครื่องมือ (cooking utensil) ที่จะสัมผัสตัวอย่างทุกชิ้น แล้วนำมาสกัดด้วยวิธีวิเคราะห์น้ำ ก่อนการเตรียมตัวอย่าง เพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่มีการปนเปื้อน วิเคราะห์ spiked matrix ที่ระดับ 5 เท่า LOQ ทุกกลุ่มสาร โดยใช้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มสาร ดังนี้ กลุ่ม OCs ใช้ p,p'-DDT และ dieldrin, กลุ่ม OPs ใช้ dimethoate, malathion และ parathion-ethyl, กลุ่ม carbamates ใช้ carbaryl, carbofuran และ methomyl และกลุ่ม SPs ใช้ cypermethrin, deltamethrin และ fenvalerate คำนวณ % recovery โดยกำหนดเกณฑ์ยอมรับอยู่ระหว่าง 65–110% วิเคราะห์ duplicate คำนวณค่า relative percent difference (RPD) โดยกำหนดเกณฑ์ยอมรับ ไม่เกิน 25% และเข้าร่วม interlaboratory comparison ระดับนานาชาติ ปีละ 1 ครั้ง ต่อเนื่องทุกปี (กลุ่ม OCs, OPs และ SPs)

### การคำนวณปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ผู้บริโภคได้รับ

ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่พบในแต่ละกลุ่มอาหาร คำนวณเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณที่พบสูงกว่า limit of detection (LOD) แต่ต่ำกว่าค่า LOQ ให้รายงาน น้อยกว่า LOQ ในการคำนวณปริมาณที่ผู้บริโภคได้รับ ค่าที่พบน้อยกว่า LOQ จะใช้ปริมาณ LOQ มาคำนวณ ส่วนค่าที่ต่ำกว่า LOD จะใช้ 0 (ศูนย์) คำนวณ เมื่อนำปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่พบในแต่ละกลุ่มอาหาร (หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือ ไมโครกรัมต่อกกรัม) คูณด้วยน้ำหนัก (หน่วยเป็น กรัม) ของอาหารที่บริโภค (ข้อมูลในตารางที่ 2) มาคำนวณปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรู

พืชที่คนไทย 1 คนได้รับจากการบริโภคกลุ่มอาหารนั้น (หน่วยเป็นไมโครกรัมต่อคน) และเมื่อนำปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่บริโภคจากทุกกลุ่มอาหารมารวมกัน ก็จะได้ปริมาณที่คนไทยได้รับใน 1 วัน (ไมโครกรัมต่อคนต่อวัน) แล้วหารด้วยน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัม ก็จะได้ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ผู้บริโภคได้รับต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน

### ผล

ตัวอย่างอาหารที่เลือกมาจำนวน 114 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 31.8 ของชนิดอาหารที่ได้จากการสำรวจครั้งที่ 4 ของกรมอนามัย 335 ชนิด โดยจะเลือกจากชนิดอาหารที่มีปริมาณบริโภคมากเป็นอันดับต้นในกลุ่ม แล้วจัดแบ่งกลุ่มอาหารออกเป็น 26 กลุ่ม โดยคำนวณปริมาณจากข้อมูลของกรมอนามัย ปริมาณอาหารเฉลี่ยที่คนไทยบริโภคต่อวัน เท่ากับ 738.6 กรัม ปริมาณน้ำดื่ม เนื่องจากไม่มีข้อมูลจากการสำรวจ จึงคิดตามที่แนะนำให้ดื่มน้ำสะอาดวันละ 8 แก้ว คำนวณว่า แก้วละ 250 มิลลิลิตร หรือ กรัม ดังนั้นเมื่อรวมน้ำ ปริมาณอาหารและน้ำที่คนไทยบริโภคต่อวันจึงเท่ากับ 2738.6 กรัม (ตารางที่ 2)

กลุ่มอาหารที่กำหนด จะมีชนิดอาหารรวมอยู่ในแต่ละกลุ่มมากที่สุดเพียง 6 ชนิด ได้แก่ กลุ่มผลิตภัณฑ์จากหมูและวัว ประกอบด้วย ลูกชิ้นเนื้อ วัวไส้กรอกหมู กุนเชียง ลูกชิ้นหมู แหนม และหมูยอ และกลุ่มเครื่องปรุงรส 1 ประกอบด้วย น้ำตาลทราย น้ำปลา เกลือ ซีอิ๊วขาว น้ำมันหอย และน้ำส้มสายชู ครึ่งหนึ่งของกลุ่มอาหารประกอบด้วยอาหารเพียง 2 หรือ 3 ชนิด เช่น กลุ่มถั่วเมล็ดแห้ง ประกอบด้วย ถั่วลิสงต้ม ถั่วเขียว และถั่วดำ กลุ่มสัตว์น้ำอื่นๆ ประกอบด้วย ปลาหมึก หอยแมลงภู่ และกุ้ง กลุ่มเครื่องดื่มจากพืชผักผลไม้ ประกอบด้วย น้ำเต้าหู้

**ตารางที่ 2** ปริมาณอาหารที่คนไทยบริโภค  
จำแนกตามกลุ่มอาหาร (พ.ศ. 2542-2546)

| กลุ่มอาหาร                   | ปริมาณ (กรัม) |
|------------------------------|---------------|
| ข้าวและธัญพืช                | 281.1         |
| ผลิตภัณฑ์จากข้าวและแป้ง      | 27.2          |
| ถั่วเมล็ดแห้ง                | 1.6           |
| ผลิตภัณฑ์จากถั่ว             | 7.5           |
| หมู                          | 29.2          |
| ผลิตภัณฑ์จากหมูและวัว        | 6.8           |
| วัว ควาย                     | 15.4          |
| นมและผลิตภัณฑ์               | 29.4          |
| ไก่                          | 20.0          |
| ไข่                          | 21.4          |
| ปลาน้ำจืด                    | 23.6          |
| ปลาทะเล                      | 11.2          |
| ปลาเค็ม ปลาแห้ง              | 0.6           |
| ผลิตภัณฑ์จากปลา              | 7.0           |
| สัตว์น้ำอื่น ๆ               | 3.7           |
| น้ำมันพืช                    | 12.1          |
| ไขมันสัตว์                   | 1.9           |
| เครื่องปรุงรส 1              | 29.5          |
| เครื่องปรุงรส 2              | 4.7           |
| เครื่องดื่ม                  | 5.0           |
| เครื่องดื่มจากพืชผักและผลไม้ | 10.2          |
| ชา กาแฟ โกโก้                | 1.7           |
| น้ำดื่ม                      | 2,000.0       |
| เครื่องดื่มแอลกอฮอล์         | 1.0           |
| ผัก                          | 113.2         |
| ผลไม้                        | 73.6          |
| รวม                          | 2738.6        |

และน้ำผักหรือผลไม้ เป็นต้น ส่วนกลุ่มผักและกลุ่มผลไม้เนื่องจากวิเคราะห์แยกชนิด จึงเลือกผักไว้ในกลุ่มถึง 25 ชนิด และผลไม้ทั้ง 10 ชนิด

ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างกลุ่มอาหาร ตรวจพบสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้าง 24 ชนิด ดังนี้ กลุ่ม OCs ที่เป็นสารที่มีความคงตัวสูง

(highly persistence) ได้แก่ DDT, dicofol, dieldrin และ lindane พบเฉพาะในกลุ่มอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ได้แก่ หมู ไก่ ปลาน้ำจืด สัตว์ทะเล และผลิตภัณฑ์จากปลา สารกลุ่ม OC ที่พบบ่อยที่สุดคือ endosulfan พบตกค้างในกลุ่มถั่วเมล็ดแห้ง ผลิตภัณฑ์จากถั่ว เนื้อวัว ปลาน้ำจืด ปลาเค็มปลาแห้ง ผลิตภัณฑ์จากปลา น้ำมันพืชเครื่องปรุงรสและกลุ่มผักสด สารกลุ่ม OPs พบ chlorpyrifos, diazinon, dicrotophos, dimethoate, ethion, malathion, methamidophos, monocrotophos, omethoate, parathion, parathion methyl, profenofos และ prothiophos กลุ่ม carbamates พบ carbaryl, carbofuran และ methomyl และ กลุ่ม SPs พบ cyhalothrin, cypermethrin และ fenvalerate พบในอาหารกลุ่มผักและผลไม้ โดยมีรายละเอียดชนิดและปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบแสดงใน (ตารางที่ 3)

จากข้อมูลผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่พบในแต่ละกลุ่มอาหาร (หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือ ไมโครกรัมต่อกกรัม) นำมาคูณด้วยน้ำหนักของอาหารที่บริโภค (หน่วยเป็น กรัม) จะได้ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่คนไทย 1 คนได้รับจากการบริโภคกลุ่มอาหารนั้น (หน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อคน) และเมื่อนำปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่บริโภคจากทุกกลุ่มอาหารมารวมกัน ก็จะได้ปริมาณที่คนไทยได้รับใน 1 วัน (ไมโครกรัมต่อคนต่อวัน) แล้วหารด้วยน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัม ก็จะได้ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ผู้บริโภคได้รับต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน เปรียบเทียบกับค่า WHO's ADI (acceptable daily intake) ปริมาณที่คนไทยได้รับยังต่ำเกินไป (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบตกค้างในกลุ่มอาหาร โครงการ Total diet study ปี พ.ศ. 2542-2546

| กลุ่มอาหาร                       | ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบ (mg/kg)* |                   |                 |                    |                    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
|                                  | พ.ศ. 2542                                           | พ.ศ. 2543         | พ.ศ. 2544       | พ.ศ. 2545          | พ.ศ. 2546          |
| 1. ข้าวและธัญพืช                 | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 2. ผลิตภัณฑ์ข้าวและแป้ง          | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 3. ถั่วเมล็ดแห้ง                 | Endosulfan <0.01                                    | ไม่พบ             | ไม่พบ           | Endosulfan <0.01   | Endosulfan <0.01   |
| 4. ผลิตภัณฑ์จากถั่ว              | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | Endosulfan <0.01   | ไม่พบ              |
| 5. หมู                           | DDT <0.01                                           | Lindane <0.01     | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 6. ผลิตภัณฑ์จากหมูและวัว         | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 7. วัว ควาย                      | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | Endosulfan <0.01   |
| 8. นมและผลิตภัณฑ์                | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 9. ไก่                           | DDT <0.01                                           | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 10. ไข่                          | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 11. ปลาน้ำจืด                    | DDT <0.01<br>Endosulfan <0.01                       | Endosulfan 0.01   | ไม่พบ           | Endosulfan 0.01    | Endosulfan <0.01   |
| 12. ปลาทะเล                      | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 13. ปลาเค็ม ปลาแห้ง              | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | Endosulfan <0.01   | ไม่พบ              |
| 14. ผลิตภัณฑ์จากปลา              | DDT 0.01                                            | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | Endosulfan <0.02   |
| 15. สัตว์ทะเล                    | DDT <0.01                                           | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 16. น้ำมันพืช                    | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | Endosulfan 0.02 | Endosulfan <0.01   | ไม่พบ              |
| 17. น้ำมันและไขมันจากสัตว์       | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 18. เครื่องปรุงรส 1              | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 19. เครื่องปรุงรส 2              | ไม่พบ                                               | Cypermethrin 0.04 | Endosulfan 0.02 | Cypermethrin 0.07  | ไม่พบ              |
| 20. เครื่องดื่มอัดลม             | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 21. เครื่องดื่มจากพืชผักและผลไม้ | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 22. ชา กาแฟ โกโก้                | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 23. น้ำดื่ม                      | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 24. เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์    | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 25/1 กระเทียม                    | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 25/2 หอมแดง                      | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | Cypermethrin <0.02 | Cypermethrin 0.03  |
| 25/3 มันเทศ                      | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | Carbaryl 0.01      |
| 25/4 หอมหัวใหญ่                  | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 25/5 มะเขือเปราะ                 | Methamidophos 0.01                                  | Endosulfan 0.01   | Methomyl 0.04   | Methamidophos 0.04 | Methamidophos 0.29 |
| 25/6 มะละกอดิบ                   | Carbaryl 0.01                                       | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 25/7 ฟัก                         | ไม่พบ                                               | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |
| 25/8 ฟักทอง                      | Endosulfan <0.01                                    | ไม่พบ             | ไม่พบ           | ไม่พบ              | ไม่พบ              |



ตารางที่ 3 สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบตกค้างในกลุ่มอาหาร โครงการ Total diet study ปี พ.ศ. 2542-2546 (ต่อ)

| กลุ่มอาหาร         | ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบ (mg/kg)*                        |                                                                               |                                                                                                 |                                                                                                   |                                                                                                                                         |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | พ.ศ. 2542                                                                  | พ.ศ. 2543                                                                     | พ.ศ. 2544                                                                                       | พ.ศ. 2545                                                                                         | พ.ศ. 2546                                                                                                                               |
| 25/9 แดงร้านแตงกวา | Methamidophos 0.01                                                         | Carbaryl 0.03<br>Dieldrin <0.01                                               | Chlorpyrifos <0.01<br>Methamidophos 0.01<br>Monocrotophos 0.14                                  | Endosulfan <0.01                                                                                  | Endosulfan <0.01                                                                                                                        |
| 25/10 มะเขือเทศ    | Cypermethrin 0.07<br>Endosulfan <0.01<br>Methamidophos 0.06                | Cypermethrin 0.08                                                             | Cypermethrin 0.07<br>Methamidophos 0.03                                                         | Cypermethrin 0.14<br>Methamidophos 0.09<br>Profenofos 0.02                                        | Chlorpyrifos 0.06<br>Cypermethrin 0.04<br>Endosulfan 0.02<br>Fenvalerate 0.02<br>Methamidophos 0.01                                     |
| 25/11 พริกชี้หนู   | Cypermethrin <0.02<br>Endosulfan <0.01                                     | Endosulfan <0.01                                                              | Cypermethrin 0.06<br>Methamidophos 0.04                                                         | ไม่พบ                                                                                             | Endosulfan <0.01<br>Ethion 0.02<br>Methamidophos 0.01                                                                                   |
| 25/12 บวบเหลี่ยม   | Endosulfan 0.01                                                            | Endosulfan <0.01                                                              | ไม่พบ                                                                                           | Endosulfan 0.002                                                                                  | Chlorpyrifos <0.01<br>Endosulfan <0.01                                                                                                  |
| 25/13 ข้าวโพดอ่อน  | ไม่พบ                                                                      | ไม่พบ                                                                         | ไม่พบ                                                                                           | ไม่พบ                                                                                             | Carbaryl 0.02                                                                                                                           |
| 25/14 พริกชี้ฟ้า   | Cypermethrin 0.07<br>Endosulfan <0.01<br>Prothiophos 0.08                  | Endosulfan 0.05                                                               | Cypermethrin 0.02<br>Methamidophos 0.06<br>Methomyl 0.01<br>Profenofos 0.01<br>Prothiophos 0.23 | Chlorpyrifos 0.04<br>Cypermethrin 0.04<br>Endosulfan 0.02<br>Methamidophos 0.13<br>Methomyl <0.01 | Chlorpyrifos 0.04<br>Cypermethrin 0.07<br>Dicofol <0.01<br>Endosulfan <0.01<br>Malathion 0.014<br>Methamidophos 0.08<br>Profenofos 0.21 |
| 25/15 ถั่วฝักยาว   | Cypermethrin 0.07<br>Endosulfan 0.01<br>Methomyl 0.02<br>Prothiophos <0.01 | Cypermethrin 0.13<br>Endosulfan 0.01                                          | Methomyl <0.01                                                                                  | Endosulfan <0.01<br>Methamidophos 0.19<br>Methomyl 0.04                                           | Cypermethrin 0.05<br>Endosulfan 0.03<br>Methamidophos 0.23<br>Methomyl 0.13                                                             |
| 25/16 ถั่วลันเตา   | Cypermethrin <0.02<br>Methamidophos 0.12                                   | Cypermethrin 0.21<br>Methamidophos 0.10<br>Methomyl 0.03                      | Cypermethrin 0.07<br>Methamidophos 0.03                                                         | Endosulfan 0.03<br>Methamidophos 0.07                                                             | Cypermethrin 0.15<br>Methamidophos 0.27                                                                                                 |
| 25/17 กระหล่ำปลี   | ไม่พบ                                                                      | ไม่พบ                                                                         | ไม่พบ                                                                                           | ไม่พบ                                                                                             | ไม่พบ                                                                                                                                   |
| 25/18 กวางตุ้ง     | Cyhalothrin 0.18<br>Profenofos 0.02                                        | Chlorpyrifos 0.02<br>Cypermethrin 0.35<br>Endosulfan 0.08<br>Profenofos 0.10  | Cypermethrin 0.22<br>Endosulfan 0.29<br>Profenofos 0.14                                         | Cypermethrin 0.06<br>Dicrotophos 0.05<br>Methamidophos 0.06                                       | Chlorpyrifos 0.08<br>Cypermethrin 0.07<br>Dimethoate 0.16<br>Endosulfan <0.01<br>Methamidophos 0.03<br>Profenofos 0.23                  |
| 25/19 ผักกาดขาว    | ไม่พบ                                                                      | Cypermethrin 0.02                                                             | Cypermethrin 0.06<br>Methamidophos 0.03                                                         | ไม่พบ                                                                                             | ไม่พบ                                                                                                                                   |
| 25/20 กระน้ำ       | Cypermethrin <0.02                                                         | Cypermethrin 0.80<br>Endosulfan 0.12<br>Methamidophos 0.15<br>Profenofos 0.40 | Cypermethrin 0.06<br>Dicrotophos 0.03<br>Endosulfan 0.05                                        | Cypermethrin 0.24<br>Methamidophos 0.41                                                           | Cypermethrin 0.37<br>Dimethoate 0.11<br>Endosulfan 0.14                                                                                 |

ตารางที่ 3 สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบตกค้างในกลุ่มอาหาร โครงการ Total diet study ปี พ.ศ. 2542-2546 (ต่อ)

| กลุ่มอาหาร         | ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบ (mg/kg)*    |                                                        |                                                            |                                                         |                                                            |
|--------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                    | พ.ศ. 2542                                              | พ.ศ. 2543                                              | พ.ศ. 2544                                                  | พ.ศ. 2545                                               | พ.ศ. 2546                                                  |
| 25/21 ถั่วงอก      | ไม่พบ                                                  | Endosulfan <0.01                                       | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | Carbaryl <0.01                                             |
| 25/22 หน่อไม้      | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | ไม่พบ                                                      |
| 25/23 ตำลึง        | ไม่พบ                                                  | Carbaryl 0.03                                          | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | Carbaryl 0.03                                              |
| 25/24 ผักบุ้งจีน   | Endosulfan 0.05<br>Methomyl <0.01                      | Endosulfan <0.01                                       | Cypermethrin <0.02                                         | Carbofuran 0.02<br>Endosulfan 0.02                      | Carbofuran <0.01<br>Endosulfan 0.13<br>Methamidophos 0.30  |
| 25/25 ผักบุ้งไทย   | Endosulfan <0.01                                       | Endosulfan <0.01                                       | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | Endosulfan 0.02                                            |
| 25/26 ต้นหอม       | ไม่พบ                                                  | Endosulfan <0.01                                       | Carbofuran 0.01<br>Cypermethrin 0.03                       | Chlorpyrifos 0.01<br>Cypermethrin 0.17                  | Endosulfan 0.02                                            |
| 25/27 ผักกระเฉด    | Carbaryl <0.01<br>Cypermethrin 0.07                    | Carbaryl <0.01<br>Cypermethrin 0.12<br>Endosulfan 0.03 | Cypermethrin 0.02                                          | Cypermethrin 0.36<br>Endosulfan 0.01                    | Carbaryl 0.05<br>Cypermethrin 0.12<br>Endosulfan <0.01     |
| 25/28 ชะอม         | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                  | Cypermethrin <0.02                                         | Endosulfan 0.02                                         | ไม่พบ                                                      |
| 25/29 ผักชี        | Carbofuran <0.01<br>Endosulfan 0.02                    | Endosulfan 0.40                                        | Endosulfan 0.08<br>Fenvalerate 0.02                        | ไม่พบ                                                   | Cypermethrin 0.30<br>DDT <0.01                             |
| 25/30 ผักพื้นเมือง | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | Endosulfan <0.01<br>Malathion 0.27                         |
| 26/1 มะม่วง        | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | ไม่พบ                                                      |
| 26/2 กลั้วน้ำว้า   | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | ไม่พบ                                                      |
| 26/3 เาะ           | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | ไม่พบ                                                      |
| 26/4 สับปะรด       | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | ไม่พบ                                                      |
| 26/5 แตงโม         | ไม่พบ                                                  | Methomyl <0.01                                         | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | ไม่พบ                                                      |
| 26/6 ส้มเขียวหวาน  | Dimethoate 0.03<br>Methamidophos 0.03                  | ไม่พบ                                                  | Methamidophos 0.01<br>Monocrotophos 0.02<br>Omethoate 0.04 | Dimethoate 0.01<br>Methamidophos <0.01                  | Dimethoate 0.03<br>Omethoate 0.01                          |
| 26/7 ชมพู่         | Dimethoate 0.02<br>Methamidophos 0.01<br>Methomyl 0.01 | Methomyl <0.01                                         | Methamidophos 0.01<br>Monocrotophos 0.02<br>Omethoate 0.06 | Dimethoate 0.03<br>Methamidophos 0.03<br>Omethoate 0.08 | Cypermethrin <0.02<br>Methamidophos 0.01<br>Omethoate 0.02 |
| 26/8 ฝรั่ง         | Parathion methyl 0.01                                  | ไม่พบ                                                  | Parathion methyl 0.02                                      | Parathion methyl 0.02                                   | Cypermethrin <0.02<br>Malathion 0.04<br>Parathion 0.03     |
| 26/9 มะละกอสุก     | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                  | ไม่พบ                                                      | ไม่พบ                                                   | ไม่พบ                                                      |
| 26/10 แอปเปิ้ล     | Dicofol 0.03                                           | ไม่พบ                                                  | Chlorpyrifos <0.01<br>Diazinon <0.01                       | ไม่พบ                                                   | ไม่พบ                                                      |

\* น้ำดื่ม หน่วยเป็น µg/L



**ตารางที่ 4** ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหาร เปรียบเทียบกับค่า WHO's acceptable daily intake (WHO's ADI)

| ชื่อสารเคมี*     | WHO's ADI<br>(µg/kg body weight) | ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบ (mg/kg)* |           |           |           |           |
|------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                  |                                  | พ.ศ. 2542                                           | พ.ศ. 2543 | พ.ศ. 2544 | พ.ศ. 2545 | พ.ศ. 2546 |
| Carbaryl         | 3                                | 0.002                                               | 0.005     | -         | -         | 0.006     |
| Carbofuran       | 2                                | 0.00005                                             | -         | 0.0004    | 0.001     | 0.0003    |
| Chlorpyrifos     | 10                               | -                                                   | 0.0008    | 0.0003    | 0.001     | 0.008     |
| Cyhalothrin      | 2                                | 0.01                                                | -         | -         | -         | -         |
| Cypermethrin     | 50                               | 0.04                                                | 0.1       | 0.03      | 0.05      | 0.05      |
| DDT              | 20*                              | 0.004                                               | -         | -         | -         | 0.00004   |
| Diazinon         | 2                                | -                                                   | -         | 0.00001   | -         | 0.00008   |
| Dieldrin         | 0.1*                             | -                                                   | 0.0006    | -         | -         | -         |
| Dicofol          | 2                                | 0.0004                                              | -         | -         | -         | -         |
| Dicrotophos      | NA**                             | -                                                   | -         | 0.0009    | 0.003     | -         |
| Dimethoate       | 2                                | 0.002                                               | -         | -         | 0.002     | 0.01      |
| Endosulfan       | 6                                | 0.01                                                | 0.0006    | 0.02      | 0.009     | 0.04      |
| Ethion           | 2                                | -                                                   | -         | -         | -         | 0.0009    |
| Fenvalerate      | 20                               | -                                                   | -         | 0.0002    | -         | 0.001     |
| Lindane          | 1                                | -                                                   | -         | -         | -         | -         |
| Malathion        | 300                              | -                                                   | -         | -         | -         | 0.009     |
| Methamidophos    | 4                                | 0.008                                               | 0.005     | 0.009     | 0.1       | 0.2       |
| Methomyl         | 30                               | 0.01                                                | 0.0008    | 0.007     | 0.02      | 0.06      |
| Monocrotophos    | 0.6                              | -                                                   | 0.02      | 0.01      | -         | -         |
| Omethoate        | 2                                | -                                                   | -         | 0.004     | 0.002     | 0.001     |
| Parathion        | 4                                | -                                                   | -         | -         | -         | 0.0005    |
| Parathion methyl | 3                                | 0.0002                                              | -         | 0.0004    | 0.0003    | -         |
| Profenofos       | 10                               | 0.0008                                              | -         | 0.008     | 0.001     | 0.01      |
| Prothiophos      | NA**                             | 0.002                                               | -         | 0.003     | -         | -         |

\* น้ำดื่ม หน่วยเป็น µg/L

## วิจารณ์

การศึกษาปริมาณสารพิษที่ได้รับจากการบริโภคโดยรูปแบบ total diet study เป็นรูปแบบการประเมินความเสี่ยงที่องค์การอนามัยโลกยอมรับว่าเป็นวิธีหนึ่งที่คุ้มค่า (cost-effective) สำหรับการประเมินความปลอดภัยของอาหารจากการได้รับสารพิษที่เป็นสารเคมี (chemical hazard)<sup>(1)</sup> การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคุ้มครองผู้บริโภคในประเทศจากการได้รับสารพิษและทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานเพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มความ

เสี่ยงเมื่อเวลาผ่านไป กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ดำเนินการศึกษาปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารอย่างต่อเนื่อง 8 ปี มาตั้งแต่ พ.ศ. 2532-2539 และได้เริ่มดำเนินการอีกครั้งตั้งแต่ พ.ศ. 2542-2546 ต่อเนื่อง 5 ปี โดยใช้ข้อมูลการสำรวจปริมาณอาหารที่คนไทยบริโภค ครั้งที่ 3 (พ.ศ. 2539) และปรับปรุงการแบ่งกลุ่มอาหารใหม่ให้มีจำนวนกลุ่มอาหารมากขึ้นจากเดิม 12 กลุ่ม เพิ่มเป็น 26 กลุ่ม

เพื่อให้มีชนิดอาหารในแต่ละกลุ่มตัวอย่างน้อยลง ลดจาก 10-12 ชนิดต่อกลุ่ม เหลือมากที่สุด 6 ชนิด ต่อกลุ่มเพื่อลด dilution effect ของสารที่ตรวจพบ และเพิ่มจำนวนตัวอย่างจาก 77 ชนิดอาหารเป็น 114 ชนิดอาหาร ทำให้ครอบคลุมอาหารที่อยู่ในฐานข้อมูลมากถึง 2 ใน 3 ของชนิดอาหาร เช่น เพิ่ม บะหมี่สำเร็จรูป ไส้กรอก ลูกชิ้นหมู ลูกชิ้นเนื้อวัว ลูกชิ้นปลา หอยแมลงภู่ น้ำผักหรือผลไม้ โดยเฉพาะเพิ่มชนิดผักและผลไม้ที่เป็นแหล่งปนเปื้อนของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ครอบคลุม ชนิดที่คนไทยบริโภค โดยเก็บผัก 30 ชนิด และผลไม้ 10 ชนิด เนื่องจากผักและผลไม้เป็นอาหารที่มีการตรวจพบมากที่สุดวิเคราะห์แยกรายการไม่รวมเป็นกลุ่มใช้ปริมาณการบริโภคเฉลี่ย(percapita) มาคำนวณปริมาณการได้รับสารพิษ ปริมาณเฉลี่ยดังกล่าวเป็นปริมาณเฉลี่ยโดยใช้จำนวนประชากรที่สำรวจทั้งหมด ซึ่งปริมาณสารเคมีป้องกันศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการศึกษาครั้งนี้จะปรากฏในรูปปริมาณเฉลี่ยของประชากร โดยข้อจำกัดของข้อมูลที่มี

การศึกษานี้ได้ดำเนินการประกันคุณภาพ ผลการวิเคราะห์ โดยมีการจัดทำเอกสารมาตรฐาน วิธีปฏิบัติการทุกขั้นตอน ตั้งแต่วิธีการสุ่มตัวอย่าง จากตลาด วิธีการขนส่งตัวอย่างจากแหล่งเก็บ ตัวอย่างมายังห้องปฏิบัติการ วิธีการเตรียม ตัวอย่างและจัดเก็บตัวอย่างที่เตรียมแล้ว วิเคราะห์และข้อกำหนดในการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ ผู้ปฏิบัติงานทุกขั้นตอนจะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจกับมาตรฐานวิธีปฏิบัติงาน ในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างอาหารได้รับความร่วมมือจากสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งมีความพร้อมด้านบุคลากรและสถานที่ เป็นผู้เตรียมตัวอย่างตาม มาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้กำหนด นักวิเคราะห์เป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ในการวิเคราะห์

ผ่านขั้นตอนการประเมินความสามารถ มีผู้ควบคุม การปฏิบัติการรับผิดชอบทุกขั้นตอน เพื่อให้ คุณภาพผลการตรวจวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือ และสามารถสะท้อนถึงสภาพปัญหาความเสี่ยง อย่างแท้จริง ผลการตรวจวิเคราะห์จากวิธีที่มีการ ทวนสอบความถูกต้อง ยืนยันความถูกต้องและ น่าเชื่อถือได้จากการควบคุมคุณภาพทั้งภายในและ ภายนอก (Internal and external quality control) โดยการวางแผนดำเนินการวิเคราะห์ method blank, utensil blank เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อน (contamination) ในระบบการวิเคราะห์ spiked matrix และเข้าร่วม proficiency testing เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้อง (accuracy) และวิเคราะห์ duplicate sample เพื่อตรวจสอบความแม่นยำ (precision)

จากการศึกษาอย่างต่อเนื่อง 5 ปี นอกจาก การประเมินความเสี่ยงการได้รับสารเคมีป้องกัน กำจัดศัตรูพืชแล้ว ยังทำให้สามารถดูแนวโน้มการ ได้รับสารเหล่านี้ได้ จากตารางที่ 4 ซึ่งแสดง ปริมาณสารเคมีฯ ที่คนไทยได้รับจากการบริโภค อาหาร ในการศึกษาครั้งนี้ (พ.ศ. 2542-2546) ต่อเนื่องกัน 5 ปี โดยรูปแบบเดียวกัน โดยภาพ รวมพบว่าในปี พ.ศ. 2546 พบสารเคมีฯ มาก ที่สุดจำนวน 16 สาร กลุ่ม OC ซึ่งเป็นสารที่ส่วนใหญ่ ยกเลิกการใช้งานแต่มีความคงตัวในสิ่งแวดล้อม ชนิดสารที่พบลดลงคือพบเพียง 2 ชนิด คือ DDT และ endosulfan แต่สารอีก 3 กลุ่มที่ทำการศึกษาได้แก่ กลุ่ม OP, carbamate และ SP พบชนิดสาร เพิ่มขึ้น เมื่อคำนวณปริมาณที่ได้รับของสารที่พบ ทุกสารเมื่อเทียบกับค่าปลอดภัยของ WHO มีค่า น้อยกว่า 1% ยกเว้นสาร methamidophos ในปี พ.ศ. 2546 ปริมาณที่คนไทยได้รับคิดเป็น 5% ของค่า ปลอดภัย อย่างไรก็ตาม สารนี้ถูกยกเลิกการนำเข้า และการใช้ในประเทศไทยในเวลาต่อมา แนวโน้ม การได้รับสารเคมีฯ ที่พบเกือบทุกปีที่ศึกษา ได้แก่

endosulfan, chlorpyrifos, methamidophos, profenofos, carbofuran, methomyl และ cypermethrin พบว่าสารส่วนใหญ่ปริมาณที่คนไทยได้รับคงที่ ยกเว้นสาร methamidophos มีแนวโน้มสูงขึ้น

องค์การอนามัยโลกภายใต้โครงการ GEMS/Food ได้กระตุ้นและสนับสนุนความรู้ให้ประเทศต่าง ๆ ดำเนินการศึกษา Total diet study ประเทศในภูมิภาคเอเชียที่ได้ดำเนินการ ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น เกาหลี เนปาล อินโดนีเซีย มาเลเซีย และไทย ในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ เป็นต้น ทำการศึกษาอย่างต่อเนื่องโดยมีงบประมาณและหน่วยงานเฉพาะรับผิดชอบการศึกษา เนื่องจากศึกษานี้ใช้งบประมาณและกำลังคนสูงสำหรับประเทศไทยในแต่ละปีใช้งบประมาณสำหรับศึกษานี้ประมาณปีละ 1 ล้านบาท ใช้กำลังคนประมาณ 15 คน แต่ผลที่ได้ก็สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของประเทศได้อย่างต่อเนื่อง

## สรุป

ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารประจำวัน โดยศึกษาในรูปแบบ Total diet study-composite approach เป็นรูปแบบการประเมินความเสี่ยง การได้รับสัมผัสที่มีความคุ้มค่าและสมประโยชน์ และเมื่อดำเนินการอย่างต่อเนื่องสามารถทราบถึงแนวโน้มและทำนายปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ในช่วงปี พ.ศ. 2542-2546 ผลการศึกษาปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช 4 กลุ่ม จำนวนรวม 94 สาร ตรวจพบสารดังกล่าวจำนวน 24 สาร และเมื่อคำนวณปริมาณที่คนไทยได้รับของสารที่พบ เมื่อเทียบกับค่าปลอดภัยของ WHO มีค่าน้อยกว่า 1% ทุกสาร ยกเว้นสาร methamidophos ที่คนไทยได้รับมีค่า 5% ของค่าปลอดภัย

## เอกสารอ้างอิง

1. WHO Guidelines for predicting dietary intake for pesticide residues (revised). GEMS/Food. Geneva; 1997 : p.1-30.
2. อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์ กอบทอง ฐปหอม บุญไฟ สัจจวานนท์ กนกพร อธิสุข สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ผู้บริโภคได้รับในกรุงเทพมหานคร ว กรม วิทย์ พ 2526; 25(3) : 131-41.
3. Vongbuddhapitak A. Dietary intake of pesticides in Thai people: a pilot study. Book of abstract of the 7<sup>th</sup> International Congress of Pesticide Chemistry (vol II); Aug 5-10, 1990; Hamburg p.260.
4. อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์ กอบทอง ฐปหอม บุญไฟ สัจจวานนท์ กนกพร อธิสุข ยุวดี เลิศเรืองเดช เนตรนภิส วัฒนสุชาติ. สารพิษตกค้างที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหาร ว กรม วิทย์ พ 2534; 33(4) : 137-44.
5. กอบทอง ฐปหอม บุญไฟ สัจจวานนท์ กนกพร อธิสุข ยุวดี เลิศเรืองเดช ลัดดา แก้วกล้าปัญญาเจริญ จิตผกา สันตติรพ. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหาร พ.ศ. 2533-2534. ว กรม วิทย์ พ 2538; 37(1) : 47-55.
6. บุญไฟ สัจจวานนท์ กอบทอง ฐปหอม กนกพร อธิสุข ยุวดี เลิศเรืองเดช ลัดดา แก้วกล้าปัญญาเจริญ จิตผกา สันตติรพ และคณะ. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหาร พ.ศ. 2535-2539. ว กรม วิทย์ พ 2542; 41(2) : 165-79.
7. Vongbuddhapitak A, Atisook K, Thoophom G, Sungwaranond B, Lertreungdej Y, et al. Dietary exposure of Thais to pesticides during 1988-1996. JAOAC International 2002; 85(1) : 134-40.
8. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. รายงานการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย ครั้งที่ 3. นนทบุรี : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2529.
9. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. รายงานการสำรวจภาวะโภชนาการของประเทศไทย ครั้งที่ 4. นนทบุรี : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2538.

10. McMahon BM, Wagner RF, editors. Pesticide Analytical Manual Volume I. 3<sup>rd</sup> ed. U.S. Food and Drug Administration. 1999; Section 302, 304, 401.
  11. Watts RR. Manual of analytical methods for analysis of pesticides in human and environmental samples. U.S. Government Printing Office, NC, section 10.
  12. Sisson DJ, Telling GM, Usher CD. A rapid and sensitive procedure for the routine determination of organochlorine residues in vegetables. *J Chromatog* 1968; 33 : 435–49.
  13. Greizerstein HB, Gigliotti P, Vena J, Freudenheim J, Kostyniak PJ. Standardization of a method for the routine analysis of polychlorinated biphenyl congeners and selected pesticides in human serum and milk. *J Anal Tox* 1997; 21 : 558–66.
- 

## Total Diet Study on Pesticide Residues in Thai Diet, 1999–2003

**Kanokporn Atisook   Yuwadee Lertreungdej   Jitpaka Suntudrob   Wischada Jongmevasna  
Thongsuk Payanan   Chalearmphorn Kaunha   and Rattiyakorn Srikote**

*Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences, Tiwanon Road, Nonthaburi 11000, Thailand.*

**ABSTRACT** The objectives of study on dietary intake of pesticides from Thai diet by total diet study–composite approach in the year 1999 – 2003 were to show real situation and trend of the risk of pesticides intake by Thai. The amount of pesticides intake was compared with safety limit (Acceptable daily intake, ADI) specified by World Health Organization (WHO). One hundred and fourteen foods (including water) were collected from each province, 2 provinces in each region and 4 regions in Thailand. Foods were composited into 26 groups. The composite samples were prepared to be ready-to eat food, blended or ground and mixed homogeneously by proportion of consumed amount. Food group was analyzed for 4 groups of pesticides (94 compounds) except vegetables and fruits were individually analyzed. Twenty-four pesticides are detected in the study. The amount of daily dietary intake of pesticides from Thai diet were less than 1% of WHO’s ADI except those of methamidophos was 5% in the year 2003. The result could be concluded that Thai people was considerably safe from pesticides intake when they consumed Thai diet and the tendency for pesticides which found almost every year were constantly low except methamidophos showed noticeably rising trend.

**Keywords :** pesticides residue, total diet study