

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหาร

พ.ศ. 2535 - พ.ศ. 2539

Dietary Intake of Pesticides in Thailand, 1992-1996

บุญไพ สัจวรานนท์

Boonpai Sungwaranond

กอบทอง ฐปหอม

Gobthong Thoophom

กนกพร อธิสุข

Kanokporn Atisook

ยุวดี เลิศเรืองเดช

Yuwadee Lertreungdej

จิตผกา สันต์ดรบ

Jitpaka Suntudrob

ลัดดา แก้วกล้าปัญญาเจริญ

Ladda Kaewklapunyachareon

พัชรวรรณ จงมีวาสนา

Pacharawan Jongmeevasana

กองอาหาร

Division of Food

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

Department of Medical Sciences

ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

Tiwanond Road, Nonthaburi 11000

บทคัดย่อ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์โดยกองอาหารได้ทำการศึกษาปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหาร ต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 รายงานฉบับนี้ได้เสนอผลการศึกษาสำหรับปี พ.ศ. 2535 - พ.ศ. 2539 โดยได้ทำการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างอาหารดิบซึ่งเป็นตัวแทนอาหารที่คนไทยบริโภครวมทั้งน้ำประปา จำนวน 77 ชนิด จาก 8 จังหวัดทั่วประเทศ นำมาปรุงสุก เตรียมตัวอย่างและวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสารประกอบคลอรีน กลุ่มสารประกอบฟอสเฟต และกลุ่มสารคาร์บาเมต และในปี พ.ศ. 2537 ได้เพิ่มการวิเคราะห์กลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์อีกกลุ่มหนึ่ง ปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับในการศึกษารั้งนี้จะนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมา และเช่นเดียวกับที่เคยรายงานพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณที่ได้รับยังต่ำกว่าค่ากำหนดขององค์การอนามัยโลก

ABSTRACT Division of Food, Department of Medical Sciences conducts the Total Diet Study to determine dietary intake of pesticides continually from 1989. This paper reports results for the sampling period 1992 to 1996. The study involves retail purchasing of 77 food items representative of the "total diet" of the Thai population including tap water from 8 provinces of Thailand, preparing and analysing of 3 groups of pesticides which are organochlorines, organophosphates and carbamates. For synthetic pyrethroid insecticides has been analysed since 1994. Intakes of Thai population are compared with

findings from earlier Total Diet Study sampling period. As reported previously, average daily intakes are well below WHO's ADI.

Key words : risk exposure, total diet study, pesticides intake

บทนำ

การศึกษาปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารของกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในรูปแบบ total diet composite approach ได้เริ่มทำเป็นโครงการนำร่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 โดยเก็บตัวอย่างจากจังหวัดเชียงใหม่ (Vongbuddhapitak, 1990) เพื่อศึกษาความเหมาะสมของรูปแบบการศึกษา ต่อจากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างทั่วประเทศ ปีละ 1 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างจาก 2 จังหวัดในแต่ละภาคใน 4 ภาคของประเทศ ซึ่งได้มีการตีพิมพ์รายงานผลการศึกษาของปี พ.ศ. 2532 โดย วงศ์พุทธพิทักษ์ และคณะ, 2534) และ พ.ศ. 2533 ถึง พ.ศ. 2534 โดย รูปหอม และคณะ, 2538 แล้ว โครงการนี้ได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอเป็นประจำทุกปี ปีละ 1 ครั้ง ด้วยงบประมาณประจำของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่นำมาใช้ประเมินความเสี่ยงจากพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ (WHO, 1988)

การรายงานผลการศึกษาคั้งนี้เป็นกรารายงานต่อเนื่อง โดยเริ่มจากปีพ.ศ. 2535 จนถึง ปีพ.ศ. 2539 เป็นระยะเวลา 5 ปีทำให้สามารถเห็นแนวโน้มที่อาจมีได้จากข้อมูลที่ต่อเนื่อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับการประเมินความเสี่ยงต่อการได้รับสารพิษของคนไทยทั้งประเทศ

วัสดุและวิธีการ

ศึกษาตามรูปแบบ total diet composite

approach ชนิดและปริมาณตัวอย่างอาหารตลอดจนวิธีการเตรียมเพื่อวิเคราะห์ ดำเนินการตามการเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารพิษที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารประจำวัน (วงศ์พุทธพิทักษ์ และ อธิสุข, 2533) โดยใช้ข้อมูลปริมาณอาหารที่คนไทยบริโภคต่อคนต่อวัน จากการสำรวจของมหาวิทยาลัยมหิดล และกรมอนามัย พ.ศ. 2529 และ Thailand food balance sheet 1961-1981 เป็นฐานในการคำนวณ

สถานที่เก็บตัวอย่าง แบ่งเป็น 4 ภูมิภาคเก็บตัวอย่างภาคละ 2 จังหวัด ประมาณเดือนเมษายนถึง กรกฎาคมของทุกปี ปีละครั้ง โดยเก็บจากจังหวัดต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

การเก็บตัวอย่างได้รับความร่วมมือจากศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ เชียงใหม่ พิษณุโลก ขอนแก่น ชลบุรี นครราชสีมา อุบลราชธานีและสงขลา และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดภูเก็ต ได้อำนวยความสะดวกจัดเจ้าหน้าที่ช่วยเก็บตัวอย่าง บรรจุและส่งตัวอย่างกลับมายังห้องปฏิบัติการที่กรุงเทพฯ โดยมีเจ้าหน้าที่จากส่วนกลางไปร่วมดำเนินการด้วยแห่งละ 2 คน ปริมาณอาหารที่ซื้อจังหวัดละ 76 ชนิด ชนิดละประมาณ 0.5-2.0 กิโลกรัม และน้ำประปาประมาณ 4 ลิตร

ตัวอย่างจาก เชียงใหม่ พิษณุโลก ขอนแก่น นครราชสีมา อุบลราชธานี และสงขลา ส่งมากรุงเทพฯ โดยทางรถไฟ ส่วนตัวอย่างจากภูเก็ตมาโดยรถโดยสารประจำทาง และจังหวัดในภาคกลาง ได้แก่ ชลบุรี ฉะเชิงเทรา นครปฐม สมุทรสาคร สมุทร-

ตารางที่ 1 จังหวัดที่เก็บตัวอย่างอาหารในแต่ละปี

ภาค	พ.ศ. 2535	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2537	พ.ศ. 2538	พ.ศ. 2539
ภาคเหนือ	เชียงใหม่ พิษณุโลก	เชียงใหม่ พิษณุโลก	เชียงใหม่ พิษณุโลก	เชียงใหม่ พิษณุโลก	เชียงใหม่ พิษณุโลก
ภาคกลาง	ชลบุรี อยุธยา	ชลบุรี นครปฐม	ฉะเชิงเทรา นครปฐม	นครปฐม อยุธยา	สมุทรสาคร สมุทรสงคราม
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ขอนแก่น นครราชสีมา	ขอนแก่น นครราชสีมา	ขอนแก่น อุบลราชธานี	ขอนแก่น อุบลราชธานี	ขอนแก่น นครราชสีมา
ภาคใต้	ภูเก็ต สงขลา	ภูเก็ต สงขลา	ภูเก็ต สงขลา	ภูเก็ต สงขลา	ภูเก็ต สงขลา

สงคราม และอยุธยา ใช้รจากส่วนกลางไปดำเนินการเตรียมตัวอย่าง ดำเนินการที่กองวิเคราะห์อาหาร โดยทำตาม SOP ของกองวิเคราะห์อาหาร (Atisook, 1994) โดยตัวอย่างอาหารชนิดเดียวกันจาก 2 จังหวัด ในแต่ละภาคมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่างของภาคนั้น เตรียมตัวอย่างโดยเลียนแบบการทำ ความสะอาดและปรุงสุกตามปกติของคนไทย นำตัวอย่างมาบดปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันให้มากที่สุด ซึ่งอาหารแต่ละชนิดที่ปั่นละเอียดแล้วตามสัดส่วนมาผสมรวมกันเป็นกลุ่มอาหาร (composite) 12 กลุ่ม ซึ่งตัวอย่างกลุ่มอาหารหนัก 5-150 กรัม (ขึ้นกับชนิดอาหารและกลุ่มของสารที่ต้องการวิเคราะห์) ในขวดพลาสติกชนิด Polypropylene ที่มีฝาเกลียวปิดสนิท เก็บในตู้แช่แข็งอุณหภูมิต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์ วิเคราะห์ปริมาณความชื้นและไขมันเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเลือกวิธีวิเคราะห์และใช้

ในการคำนวณปริมาณสารเคมีที่พบ วิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 3 กลุ่ม โดยสกัดตามวิธีของ U.S. FDA PAM (McMahon and Hardin, 1994) และ U.S. EPA (Watts, 1979) ส่วนสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ซึ่งเริ่มทำการวิเคราะห์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ใช้วิธีของ สัจวรานนท์ และ สันทัตรบ (2538) การตรวจชนิดและปริมาณสารประกอบคลอรีนและสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ใช้เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟชนิดอีซีดี สารประกอบฟอสเฟตใช้เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟชนิดเอฟพีดี กลุ่มสารคาร์บาเมตใช้เครื่องเอชพีแอลซีฟลูออเรสเซนส์ดีเทคเตอร์

การคำนวณ นำปริมาณสารเคมีที่พบเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ต่อกลุ่มอาหารแต่ละภาค และหาค่าเฉลี่ย และคำนวณค่าปริมาณที่บริโภคต่อวันโดยนำปริมาณที่พบคูณกับปริมาณกรัมาอาหารที่คนไทยบริโภคใน 1 วัน แล้วหารด้วยน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทย จะได้ปริมาณ

สารเคมีที่คนไทยบริโภคต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมต่อวัน (ไม่โครกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน) นำไปเปรียบเทียบกับค่ากำหนดขององค์การอนามัยโลก (WHO's ADI) (Codex Alimentarius Commission, 1992)

การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ ค่าเนนินการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ทุกขั้นตอนตั้งแต่ตัวอย่างมาถึงห้องปฏิบัติการ โดยการตรวจสอบสภาพตัวอย่างที่ได้รับว่าอยู่ใน อุณหภูมิความเย็นที่เหมาะสมและไม่เน่าเสีย ก่อนทำการเตรียมตัวอย่างของแต่ละภาคต้องวิเคราะห์ Utensil Blank โดยการใช้ น้ำกลั่นปริมาณประมาณ 5 ลิตรกลั้วภาชนะทุกชิ้นที่ใช้ในการเตรียม

เช่น เขียง มีด หม้อ กระทะ ทัพพี ถาด เครื่องบดป่น แล้วนำมาสกัดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของภาชนะที่ใช้เตรียมตัวอย่าง ในขั้นตอนการวิเคราะห์มีการทำ Method Blank, Recovery Study ที่ระดับ 5 เท่าของ Limit of Quantitation และ Duplicate Analysis ในทุกกลุ่มอาหาร

ผล

ผลการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสารประกอบคลอรีน กลุ่มสารประกอบฟอสเฟต และกลุ่มสารคาร์บาเมต ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2536 ได้แสดงในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่พบในแต่ละกลุ่มอาหารในโครงการ Total diet study พ.ศ. 2535

กลุ่มอาหาร	ชนิดสารที่ตรวจพบ	ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคใต้	ค่าเฉลี่ย เฉียงเหนือ
I ข้าวและแป้ง		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
II ถั่วและผลิตภัณฑ์		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
III เนื้อและนม	DDT	0.010	0.014	0.002	0.036	0.016
	dieldrin	0.002	0.002	0.002	<0.002	0.002
IV สัตว์ปีกและไข่	DDT	0.014	0.010	<0.002	0.016	0.010
V สัตว์น้ำ	DDT	0.017	0.009	0.013	0.005	0.011
	dieldrin	ไม่พบ	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
VI ผักทั่วไป	carbofuran	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.014	0.004
	DDT	0.003	ไม่พบ	ไม่พบ	0.007	0.002
	methamidophos	0.007	0.002	0.005	0.008	0.006
	methomyl	0.003	ไม่พบ	0.012	0.027	0.010
	monocrotophos	0.010	0.003	ไม่พบ	ไม่พบ	0.003

กลุ่มอาหาร	ชนิดสารที่ตรวจพบ	ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคใต้	ค่าเฉลี่ย เฉียงเหนือ
VII ผักใบ	endosulfan	0.436	0.026	0.070	ไม่พบ	0.133
	methamidophos	0.163	0.013	ไม่พบ	0.005	0.045
	mevinphos	0.004	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	<0.002
VIII ผลไม้	dimethoate	<0.002	0.004	<0.002	0.004	0.003
	malathion	0.007	ไม่พบ	0.002	ไม่พบ	0.002
	methamidophos	0.108	ไม่พบ	ไม่พบ	0.025	0.033
	parathion methyl	0.002	0.002	0.010	ไม่พบ	0.003
IX น้ำมันและไขมัน	DDT	ไม่พบ	0.004	0.004	0.004	0.003
X เครื่องปรุงรส	DDT	ไม่พบ	0.006	ไม่พบ	ไม่พบ	0.002
XI เครื่องดื่ม		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
XII น้ำดื่ม		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 3 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่พบในแต่ละกลุ่มอาหารในโครงการ Total diet study พ.ศ. 2536

กลุ่มอาหาร	ชนิดสารที่ตรวจพบ	ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคใต้	ค่าเฉลี่ย เฉียงเหนือ
I ข้าวและแป้ง		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
II ถั่วและผลิตภัณฑ์	heptachlor	<0.002	ไม่พบ	ไม่พบ	<0.002	<0.002
III เนื้อและนม	DDT	0.010	<0.002	0.007	0.002	0.005
IV สัตว์ปีกและไข่	DDT	0.008	0.003	ไม่พบ	<0.002	0.003
	dieldrin	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	<0.002	<0.002
	heptachlor	<0.002	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	<0.002
V สัตว์น้ำ	DDT	0.003	0.002	0.003	0.091	0.025
VI ผักทั่วไป	endosulfan	0.008	0.003	ไม่พบ	ไม่พบ	0.003

กลุ่มอาหาร	ชนิดสารที่ตรวจพบ	ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคใต้	ค่าเฉลี่ย
VII ผักใบ	methamidophos	0.095	0.173	0.105	0.210	0.147
	methomyl	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.006	0.002
	mevinphos	<0.002	0.002	<0.002	0.002	0.002
	monocrotophos	0.004	0.003	ไม่พบ	ไม่พบ	0.002
	parathion methyl	ไม่พบ	0.009	ไม่พบ	ไม่พบ	0.002
	profenophos	ไม่พบ	0.014	ไม่พบ	ไม่พบ	0.004
	carbaryl	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.006	0.002
	dicrotophos	0.058	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.014
	endosulfan	0.013	0.034	0.009	0.004	0.015
	methamidophos	ไม่พบ	0.010	ไม่พบ	<0.002	0.003
VIII ผลไม้	mevinphos	ไม่พบ	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
	monocrotophos	ไม่พบ	0.015	0.012	ไม่พบ	0.007
	dimethoate	ไม่พบ	0.008	0.004	ไม่พบ	0.003
	malathion	0.005	ไม่พบ	0.005	ไม่พบ	0.003
	methamidophos	0.008	0.036	0.032	0.035	0.028
	monocrotophos	0.011	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.003
IX น้ำมันและไขมัน	parathion methyl	0.006	0.016	ไม่พบ	0.003	0.006
	DDT	ไม่พบ	ไม่พบ	0.015	0.003	0.005
X เครื่องปรุงรส		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
XI เครื่องดื่ม		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
XII น้ำดื่ม		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 กองวิเคราะห์อาหารได้ขยายขอบเขตความสามารถในการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชขึ้นอีก 1 กลุ่ม คือ สารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ ดังนั้นผลการวิเคราะห์ตัวอย่างกลุ่มอาหารในโครงการ Total Diet Study ในปีพ.ศ. 2537 ถึง

พ.ศ. 2539 จึงเป็นผลการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสารประกอบคลอรีน กลุ่มสารประกอบฟอสเฟต กลุ่มสารคาร์บาเมต และกลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ ดังแสดงในตารางที่ 4, 5 และ 6

ตารางที่ 4 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่พบในแต่ละกลุ่มอาหารในโครงการ Total diet study พ.ศ. 2537

กลุ่มอาหาร	ชนิดสารที่ตรวจพบ	ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				ค่าเฉลี่ย
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	
I ข้าวและแป้ง		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
II ถั่วและผลิตภัณฑ์		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
III เนื้อและนม	DDT	0.002	0.002	ไม่พบ	0.002	<0.002
IV สัตว์ปีกและไข่	DDT	0.003	0.002	0.003	0.002	0.003
	dieldrin	<0.002	0.003	<0.002	<0.002	<0.002
	heptachlor	ไม่พบ	<0.002	ไม่พบ	ไม่พบ	<0.002
V สัตว์น้ำ	DDT	0.009	0.002	0.004	0.003	0.005
	dieldrin	ไม่พบ	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
VI ผักทั่วไป	carbaryl	ไม่พบ	0.006	0.026	ไม่พบ	0.008
	carbofuran	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.005	<0.002
	cypermethrin	ไม่พบ	ไม่พบ	0.017	ไม่พบ	0.004
	dimethoate	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.021	0.005
	methamidophos	0.016	0.014	0.006	0.021	0.014
	methomyl	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.020	0.006
	monocrotophos	ไม่พบ	ไม่พบ	0.014	ไม่พบ	0.004
	profenophos	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.012	0.003
VII ผักใบ	cypermethrin	ไม่พบ	0.312	ไม่พบ	0.319	0.158
	endosulfan	0.014	0.005	ไม่พบ	ไม่พบ	0.005
	fenvalerate	ไม่พบ	ไม่พบ	0.018	ไม่พบ	0.004
	methamidophos	0.031	0.007	0.010	0.012	0.015
	monocrotophos	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.032	0.008
	parathion methyl	<0.002	ไม่พบ	ไม่พบ	<0.002	<0.002
VIII ผลไม้	dimethoate	0.003	0.005	<0.002	<0.002	0.003
	malathion	ไม่พบ	0.010	0.004	<0.002	0.004
	methamidophos	<0.002	0.002	0.002	ไม่พบ	<0.002

กลุ่มอาหาร	ชนิดสารที่ตรวจพบ	ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคใต้	ค่าเฉลี่ย เฉียงเหนือ
VII ผักใบ	cypermethrin	0.064	0.029	0.113	0.249	0.114
	endosulfan	ไม่พบ	0.054	ไม่พบ	ไม่พบ	0.014
	methamidophos	0.055	ไม่พบ	0.014	0.129	0.050
	methomyl	ไม่พบ	0.006	ไม่พบ	ไม่พบ	0.002
	profenophos	ไม่พบ	0.019	ไม่พบ	ไม่พบ	0.005
VIII ผลไม้	dimethoate	0.009	0.004	ไม่พบ	0.012	0.006
	malathion	0.007	0.018	ไม่พบ	ไม่พบ	0.006
	methomyl	0.004	0.002	ไม่พบ	0.003	0.002
	parathion methyl	0.004	0.006	0.005	0.005	0.005
IX น้ำมันและไขมัน		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
X เครื่องปรุงรส		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
XI เครื่องดื่ม		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
XII น้ำดื่ม		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 6 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่พบในแต่ละกลุ่มอาหารในโครงการ Total diet study พ.ศ. 2539

กลุ่มอาหาร	ชนิดสารที่ตรวจพบ	ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคใต้	ค่าเฉลี่ย เฉียงเหนือ
I ข้าวและแป้ง		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
II ถั่วและผลิตภัณฑ์		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
III เนื้อและนม	DDT	0.003	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	<0.002
IV สัตว์ปีกและไข่	DDT	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.019	0.005
V สัตว์น้ำ	DDT	0.007	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.002
VI ผักทั่วไป	endosulfan	0.025	0.031	0.010	0.012	0.020

ตารางที่ 6 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่พบในแต่ละกลุ่มอาหารในโครงการ Total diet study พ.ศ. 2539

กลุ่มอาหาร	ชนิดสารที่ตรวจพบ	ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคใต้	ค่าเฉลี่ย
VII ผักใบ	methomyl	ไม่พบ	ไม่พบ	0.009	0.007	0.004
	methamidophos	0.003	0.011	0.015	0.004	0.008
	profenophos	ไม่พบ	ไม่พบ	0.031	ไม่พบ	0.008
	carbaryl	ไม่พบ	ไม่พบ	0.021	ไม่พบ	0.005
	carbofuran	ไม่พบ	ไม่พบ	0.012	ไม่พบ	0.003
	cyhalothrin	ไม่พบ	0.022	ไม่พบ	ไม่พบ	0.005
	cypermethrin	ไม่พบ	0.126	ไม่พบ	ไม่พบ	0.031
	methamidophos	ไม่พบ	0.009	ไม่พบ	ไม่พบ	0.002
	permethrin	0.010	ไม่พบ	0.012	ไม่พบ	0.006
VIII ผลไม้	profenophos	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.052	0.013
	dimethoate	0.002	ไม่พบ	0.003	0.003	0.002
	malathion	0.003	0.006	ไม่พบ	ไม่พบ	0.002
	methomyl	ไม่พบ	0.005	ไม่พบ	ไม่พบ	<0.002
IX น้ำมันและไขมัน	parathion methyl	0.004	0.002	0.006	ไม่พบ	0.003
		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
X เครื่องปรุงรส		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
XI เครื่องดื่ม		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
XII น้ำดื่ม		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

เมื่อนำปริมาณที่พบในแต่ละกลุ่มอาหารมาคำนวณปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของคนไทยต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

เปรียบเทียบกับค่ากำหนดขององค์การอนามัยโลก (WHO's Acceptable Daily Intake - WHO's ADI) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ผู้บริโภคได้รับจากการบริโภคอาหาร พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2539 คำนวณเป็น ไมโครกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ปริมาณที่ได้รับ (mg/kg body weight)					WHO's ADI
	2535	2536	2537	2538	2539	(mg/kg b.w.)
aldrin & dieldrin	0.0025	0.0001	0.0019	n.d.	n.d.	0.1
carbaryl	n.d.	0.0012	0.0115	n.d.	0.0038	10
carbofuran	0.0049	n.d.	0.0017	n.d.	0.0022	10
cyhalothrin	n.i.	n.i.	n.d.	n.d.	0.0039	20
cypermethrin	n.i.	n.i.	0.1197	0.1028	0.0226	50
DDT	0.0393	0.0277	0.0130	0.0129	0.0052	20
dicrotophos	n.d.	0.0104	n.d.	n.d.	n.d.	n.a.
dimethoate	0.0042	0.0049	0.0118	0.0109	0.0034	10
endosulfan	0.0958	0.0146	0.0035	0.0195	0.0275	6
fenvarelate	n.i.	n.i.	0.0032	n.d.	n.d.	20
heptachlor	n.d.	0.0001	0.0002	n.d.	n.d.	0.1
malathion	0.0037	0.0044	0.0063	0.0104	0.0041	20
methamidophos	0.0972	0.2546	0.0335	0.0358	0.0135	4
methomyl	0.0148	0.0022	0.0084	0.0051	0.0077	30
mevinphos	0.0006	0.0022	n.d.	n.d.	n.d.	1.5
monocrotophos	0.0045	0.0120	0.0124	n.d.	n.d.	0.05
parathion methyl	0.0056	0.0130	0.0100	0.0089	0.0051	0-3
permethrin	n.i.	n.i.	n.d.	n.d.	0.0040	50
profenophos	n.d.	0.0051	0.0041	0.0034	0.0203	10

n.d. คือ ตรวจไม่พบ (not detected)

n.i. คือ ไม่ได้ตรวจวิเคราะห์ (not investigated)

n.a. คือ ไม่กำหนด (not allocated)

วิจารณ์

ปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบในอาหาร 12 กลุ่มที่เตรียมจากอาหารดิบ 77 ชนิดในรายงานครั้งนี้ พบว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มสารประกอบคลอรีน ซึ่งจากวิธีวิเคราะห์ที่ใช้สามารถตรวจวิเคราะห์สารกลุ่มนี้ได้ 34 สาร ผลปรากฏว่าตรวจพบ ดีดีที ดีลด์รินและออลด์ริน เฮปตาคลอร์ และเอ็นโดซัลแฟน โดยที่ตรวจไม่พบ บีเอสซี และลินเดน ซึ่งเคยตรวจพบในการรายงานครั้งก่อน (พ.ศ. 2532-2533) กับตรวจพบเอ็นโดซัลแฟนในกลุ่มผักทั่วไปและผักใบซึ่งไม่เคยตรวจพบมาก่อน สำหรับกลุ่มอาหารที่มีกพบสารกลุ่มนี้เป็นประจำ คือ อาหารกลุ่มที่มีไขมันสูง ได้แก่ กลุ่มเนื้อและนม กลุ่มสัตว์ปีก กลุ่มสัตว์น้ำ กลุ่มไขมันและน้ำมัน ในตัวอย่างกลุ่มน้ำดื่มมีการตรวจพบ ดีดีที ดีลด์รินและออลด์ริน

เฮปตาคลอร์ เพียงครั้งเดียวในปีพ.ศ. 2537 ซึ่งพบในตัวอย่างน้ำดื่มเก็บจากภาคกลาง ภายหลังพบว่าน้ำจากจังหวัดละโว้จังหวัดเดียวเท่านั้นที่ปนเปื้อนด้วยสารนี้ เนื่องจากในช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างในช่วงฤดูร้อน จังหวัดละโว้ซึ่งมีกะเขาดแคลนน้ดิบที่จะนำมาผลิตน้ำประปาในช่วงฤดูร้อน ตัวอย่างน้ำที่เก็บมาเป็นน้ำบ่อตื้นผ่านเครื่องกรองไม่ใช่น้ำประปาทำให้มีการปนเปื้อนได้ ในกลุ่มอาหารที่มีไขมันต่ำคือ กลุ่มผักทั่วไปและกลุ่มผักใบ มีการตรวจพบสารประกอบคลอรีนเพียงชนิดเดียวคือ สารเอ็นโดซัลแฟน ส่วนกลุ่มผลไม้ไม่เคยตรวจพบสารกลุ่มนี้ เมื่อพิจารณาของการตรวจพบสารกลุ่มนี้ในตัวอย่างอาหาร 12 กลุ่ม 4 ภาค คือ 48 กลุ่มอาหาร เปรียบเทียบรายปี จะพบว่าแนวโน้มลดลง ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ร้อยละการตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มสารประกอบคลอรีนในตัวอย่างกลุ่มอาหาร (พ.ศ. 2532-พ.ศ. 2539)

สารเคมี กำจัดศัตรูพืช	พ.ศ. 2532	พ.ศ. 2533	พ.ศ. 2534	พ.ศ. 2535	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2537	พ.ศ. 2538	พ.ศ. 2539
BHC	4.2	10.4	-	-	-	-	-	-
lindane	10.4	-	-	-	-	-	-	-
DDT	39.6	33.3	27.1	37.5	27.1	35.4	20.8	6.2
dieldrin	27.1	20.8	41.6	14.6	2.1	18.8	-	-
heptachlor	33.3	27.1	10.4	-	6.2	6.2	-	-
endosulfan	-	-	-	6.2	12.4	-	10.4	8.3

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มสารประกอบฟอสเฟต เป็นสารกลุ่มที่มีการตรวจพบบ่อยที่สุดในอาหารกลุ่ม ผักทั่วไป ผักใบ และผลไม้ โดยตรวจไม่พบในกลุ่ม อาหารอื่น ได้แก่ กลุ่มข้าวและผลิตภัณฑ์ กลุ่มถั่ว และผลิตภัณฑ์ กลุ่มเครื่องปรุงรส กลุ่มเครื่องดื่ม และน้ำดื่ม ในกลุ่มผักทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยผัก 12 ชนิด ซึ่งมีทั้งที่เป็นผักสดและผักดอง (ตามลักษณะ การบริโภคของคนไทย) สารที่พบบ่อยที่สุดคือสาร เม็ทรามิโดฟอส ซึ่งมีการตรวจพบเกือบทุกปี ยกเว้น ในปีพ.ศ. 2538 ซึ่งตรวจไม่พบ สารอื่นที่ตรวจพบ เรียงตามความถี่ คือ โมโนโครโทฟอส โปรฟีโนฟอส คลอไพริฟอส พาราไรออนเม็ทริล และไดเม็ท-โรเอท อธิสุข และคณะได้รายงานไว้ในปี พ.ศ. 2538 ว่าผักที่เป็นแหล่งการปนเปื้อนในกลุ่มผักทั่วไปนี้ คือ ผักกินผัก ได้แก่ ถั่วแขก ถั่วลันเตา ถั่วพูและถั่ว ผักยาว และผักกินผล ได้แก่ พริกชี้หนู และแตงกวา ถึงแม้ว่าผักกินผักที่เป็นส่วนประกอบจะเป็นผักที่ดื่มน้ำบ้างก็ยังสามารถพบการตกค้างของสารเหล่านี้ได้

กลุ่มผักใบ ประกอบด้วยผักกาดขาว ผักกวางตุ้ง ผักคะน้า ผักบุ้ง ชะอม กะหล่ำปลี ผักกระเฉด และตำลึง เช่นเดียวกับกลุ่มผักทั่วไป สารเม็ทรา-มิโดฟอส ก็ยังเป็นสารที่ตรวจพบบ่อยที่สุด ที่พบรองลงมา ได้แก่ โมโนโครโทฟอส เมวินฟอส พารา-ไรออนเม็ทริล โปรฟีโนฟอส และไดโครโทฟอส แต่สำหรับกลุ่มผลไม้ ประกอบด้วยส้มเขียวหวาน(ใช้ เฉพาะเนื้อส้ม) ฝรั่งทั้งเปลือก เงาะ(ใช้เฉพาะเนื้อ เงาะ) สับปะรด(ใช้เฉพาะเนื้อ) และกล้วยน้ำว้า(ใช้ เฉพาะเนื้อ) สารไดเม็ทโรเอท และพาราไรออน-เม็ทริล กลับเป็นสารที่มีการตรวจพบบ่อยที่สุด โดย ตรวจพบทุกปีถึงร้อยละ 80 ของตัวอย่างกลุ่มผลไม้ ส่วนสารที่พบบ่อยรองลงมาคือ มาลาไรออน พบร้อยละ 55 เม็ทรามิโดฟอส พบร้อยละ 45 และโมโน-โครโทฟอส พบร้อยละ 10 เป็นที่น่าสังเกตว่าถึงแม้ จะเป็นตัวอย่างที่ใช้เฉพาะเนื้อตามลักษณะการบริโภค แต่ในการเตรียมตัวอย่างไม่ผ่านการล้าง จะใช้วิธีเจ็ด

เศษดินถ้าพบว่าเป็น เพื่อแสดงให้เห็นว่าในการ บริโภคผลไม้ถ้าไม่ล้างก่อนปอกเปลือกจะยังสามารถ ได้รับสารพิษตกค้างได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ รูปหอม และเลิศเรืองเดช (2531) ได้ทำการศึกษาการตกค้าง ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในส้มเฉพาะเนื้อเปรียบเทียบกับส้มทั้งเปลือกและรายงานปริมาณเฉลี่ยที่พบในเนื้อ ส้มต่ำกว่าทั้งเปลือก 15 เท่า ทั้งสารชนิดดูดซึม (sys-temic insecticide) ซึ่งตกค้างในส้มทั้งผล และสาร ชนิดไม่ดูดซึม (non-systemic insecticide) ซึ่งตกค้าง เฉพาะที่เปลือกแต่ปนเปื้อนเนื้อส้มระหว่างการเตรียม ตัวอย่าง

เช่นเดียวกับกลุ่มสารประกอบฟอสเฟต กลุ่ม สารคาร์บาเมต กลุ่มที่มีการตรวจพบสารนี้มีเพียง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผักทั่วไป กลุ่มผักใบ และกลุ่มผลไม้ สารที่พบมีเพียง 3 ชนิด คือคาร์บาไรล คาร์โบฟูแรน และเม็ทโรมิล ในกลุ่มผักทั่วไป และผักใบ และพบ เม็ทโรมิลเพียงสารเดียวในกลุ่มผลไม้

ในปีพ.ศ. 2537 ฝ่ายวิเคราะห์สารตกค้าง ได้ ศึกษาดัดแปลงวิธีการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชไพรี-ทรอยด์ ทำให้สามารถใช้สารสกัดที่ได้จากวิธีวิเคราะห์ สารประกอบคลอรีนและฟอสเฟตในผักผลไม้และน้ำ ที่ดำเนินการอยู่แล้ว ทำให้สามารถเพิ่มขอบเขตการ วิเคราะห์สารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ ที่มีการนำเข้ามา ใช้ในประเทศไทยอีกถึง 7 ชนิด และยังทดสอบวิธี วิเคราะห์กับอาหารที่มีไขมันสูงอื่น และได้เริ่มทำการ วิเคราะห์ตัวอย่างกลุ่มอาหารในโครงการ Total Diet Study ผลตรวจพบใน 2 กลุ่มอาหารคือ กลุ่มผัก ทั่วไป และกลุ่มผักใบ โดยกลุ่มผักทั่วไปพบการตก ค้างเพียงชนิดเดียว คือ สารไซเปอร์มีทริน กลุ่มผักใบ มีการตรวจพบ ไซเปอร์มีทริน เปอร์มีทริน ไซฮาโล-ทริน และเฟนวาริเลท

จากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลปริมาณที่พบการ ตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และข้อมูลปริมาณ การบริโภคอาหารของคนไทย เพื่อเปรียบเทียบกับ ค่าปลอดภัยกำหนดโดยองค์การอนามัยโลก พบว่าคน

ไทยยังมีความปลอดภัยด้านสารพิษตกค้างจากเคมีกำจัดศัตรูพืชเนื่องจากปริมาณสารพิษที่ได้รับยังต่ำกว่าค่าปลอดภัยที่องค์การอนามัยโลกกำหนด โดยสารเคมีกลุ่มสารประกอบคลอรีนได้รับน้อยกว่า 40-3,800 เท่า กลุ่มสารประกอบฟอสเฟตได้รับน้อยกว่า 5-5,400 เท่า สำหรับสารโมโนโครโทฟอสที่ค่อนข้าง

เสี่ยงคือได้รับน้อยกว่าค่าปลอดภัย ประมาณ 5-10 เท่า ในปี พ.ศ. 2535-พ.ศ. 2537 มาถึงปี พ.ศ. 2538-พ.ศ. 2539 ก็ตรวจไม่พบสารนี้ กลุ่มสารคาร์บาเมตที่มีพิษค่อนข้างร้ายแรงได้รับน้อยกว่าค่าปลอดภัย 700-13,600 เท่า และสารไพรีทรอยด์ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 ได้รับน้อยกว่าถึง 400-12,500 เท่า ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนเท่าของปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่คนไทยได้รับต่อวันต่ำกว่าค่าปลอดภัย (WHO's Acceptable Daily Intake)

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ปริมาณที่ได้รับต่อวันต่ำกว่าค่าปลอดภัย (เท่า)				
	พ.ศ. 2535	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2537	พ.ศ. 2538	พ.ศ. 2539
○ สารประกอบคลอรีน					
aldrin & dieldrin	40	1000	50	ไม่พบ	ไม่พบ
DDT	500	700	1500	1600	3800
endosulfan	60	400	1700	300	200
heptachlor	ไม่พบ	1000	2000	ไม่พบ	ไม่พบ
○ สารประกอบฟอสเฟต					
dimethoate	2400	2000	800	900	300
malathion	5400	4500	3200	1900	4900
methamidophos	40	20	100	100	300
mevinphos	2500	700	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
monocrotophos	10	5	5	ไม่พบ	ไม่พบ
parathion methyl	500	200	300	300	600
profenophos	ไม่พบ	2000	2400	2900	500
○ สารคาร์บาเมต					
carbaryl	ไม่พบ	8300	700	ไม่พบ	2600
carbofuran	2000	ไม่พบ	5900	ไม่พบ	4500
methomyl	2000	13600	6300	5900	3900
○ สารไพรีทรอยด์					
cyhalothrin	-	-	ไม่พบ	ไม่พบ	5100
cypermethrin	-	-	400	500	2200
fenvalerate	-	-	6200	ไม่พบ	ไม่พบ
permethrin	-	-	ไม่พบ	ไม่พบ	12500

(- คือ ไม่ได้ตรวจวิเคราะห์)

สรุป

เพื่อประเมินความเสี่ยงของการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากการบริโภคอาหารประจำวันของคนไทย โดยใช้รูปแบบการศึกษา Total diet composite approach ซึ่งดำเนินการมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2532 สำหรับผลการดำเนินโครงการในปีพ.ศ. 2535 - พ.ศ. 2539 พบว่าปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ได้รับยังต่ำกว่าค่ากำหนดขององค์การอนามัยโลก ซึ่งกล่าวได้ว่าคนไทยยังมีความปลอดภัยจากสารตกค้างจากเคมีกำจัดศัตรูพืชในการบริโภคอาหารประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

- ธูปหอม ก, เลิศเรืองเดช ย. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในส้มทั้งเปลือกและเฉพาะเนื้อส้ม. โภชนาการสาร 2531; 22(1):56-64.
- ธูปหอม ก, สัจจรวานนท์ บ, อธิสุข ก และคณะ. สารเคมีที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหาร พ.ศ. 2533-2534. ว กรรมวิทย์ พ 2538; 37(1):47-55.
- วงศ์พุทธพิทักษ์ อ, อธิสุข ก. การเตรียมตัวอย่างอาหารเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารพิษที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารประจำวัน. ว กรรมวิทย์ พ 2533; 32(4):169-184.
- วงศ์พุทธพิทักษ์ อ, ธูปหอม ก, สัจจรวานนท์ บ และคณะ. สารพิษตกค้างที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหาร. ว กรรมวิทย์ พ 2534; 33(4): 137-144.
- สัจจรวานนท์ บ, สันต์ครบ จ. การวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไพรีทรอยด์ในผัก ผลไม้ และน้ำ โดยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี. ว กรรมวิทย์ พ 2537; 36(1):45-54.
- อธิสุข ก, สันต์ครบ จ, ธูปหอม ก. การวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชชนิดสารประกอบฟอสเฟตในโครงการ Total Diet Study. ว กรรมวิทย์ พ 2538; 37(3):225-235.
- Atisook K. Standard operating procedure for sample preparation and sample compositing for pesticide residues analysis in total diet study. Division of Food Analysis, Department of Medical Sciences, 15 December 1994.
- Codex Alimentarius Commission. Guide - Codex Maximum Limits for Pesticide Residues. Part 2 Joint FAO/WHO Food Standard Programme, Codex Committee on Pesticide Residues. Rome.
- McMahon BM, Hardin NF. eds. Pesticide Analytical Manual vol I 3rd edition Department of Health and Human Services, U.S. Food and Drug Administration. U.S.A. 1994 section 302, 304 and 401.
- Vongbuddhapitak A. Dietary Intake of pesticides of Thai people, a pilot-study. Book of abstracts of the 7th International Congress of Pesticide Chemistry, Hamburg. vol II 1990 : 260.
- Watts RR. ed. Manual of Analytical Methods for the Analysis of Pesticides in Human and Environmental Sample. U.S. Environmental Protection Agency. U.S.A. 1979 section 10.
- World Health Organization. Guideline for predicting dietary intake of pesticide residue. Joint UNEP/FAO/WHO Food Contamination Monitoring Programme. Geneva,1988:11.