บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม (Review of Literatures)

2.1 จังหวัดสมุทรสงคราม

จังหวัดสมุทรสงคราม มีพื้นที่ติดกับจังหวัด คือ ทิศตะวันออกจรดอ่าวแม่กลอง (อ่าวไทย) ทิศใต้จรดจังหวัดเพชรบุรี ทิศตะวันตกจรดจังหวัดราชบุรี ทิศเหนือจรดจังหวัดราชบุรีและสมุทรสาคร มีประชากร 206,452 คน รายได้เฉลี่ยประชากร 57,817 บาท เป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในการผลิตสินค้าการเกษตรที่สำคัญหลายชนิด การประมงและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและการประมง อุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ที่สำคัญได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตน้ำปลา อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ อุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร มี โรงงานทั้งสิ้น 270 โรงงาน ส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมน้ำปลา อาหารทะเลแปรรูป ห้องเย็นเก็บสัตว์น้ำ โรงงานผลิตน้ำกะทิสด โรงงานผลิตน้ำตาลมะพร้าวเป็นต้น

2.1.1 วิสัยทัศน์ของจังหวัดสมุทรสงคราม คือ "เป็นเมืองแห่งอาหารทะเลและผลไม้ปลอดภัยจากสารพิษ ศูนย์กลางการพักผ่อน การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ทางลำคลองระดับชาติ ดินแดนแห่งประชาชนรักถิ่นกำเนิด อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมอันดีงาม"

2.1.2 ยุทธศาสตร์ของจังหวัดสมุทรสงคราม กำหนดไว้ 4 ยุทธศาสตร์ ได้แก่

(1) การพัฒนาและส่งเสริมจังหวัดให้เป็นเมืองอาหารทะเล และผลไม้ปลอดสารพิษ

(2) การพัฒนาให้จังหวัดเป็นศูนย์กลางการพักผ่อนและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ทางลำคลอง จากสภาพที่ตั้งของจังหวัดสมุทรสงครามซึ่งห่างจากกรุงเทพฯ ไปทางทิศตะวันตกเฉลียงใต้ 65 กิโลเมตร ถือว่าเป็นข้อได้เปรียบของจังหวัดที่จะพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางของการพักผ่อนและท่องเที่ยว เนื่องจากปัจจุบันมีการคมนาคมที่สะดวก โดยเฉพาะการเดินทางโดยรถยนต์ จะใช้เวลาเดินทางจากกรุงเทพฯ ไม่เกิน 1 ชั่วโมง ก็จะได้พบกับสภาพของธรรมชาติ และอากาศที่สดชื่น ประกอบกับสภาพพื้นที่หลายแห่ง ประชาชนจะสร้างที่อยู่อาศัยตามริมฝั่งคลองที่มีมากมายกว่า 300 คลอง อาทิ อำเภออัมพวา จะมี คลอง เช่น คลองอัมพวา คลองผีหลอก คลองประชาชมชื่น ฯลฯ อำเภอบางคนที จะมีคลองบางคนที คลองบางน้อย เป็นต้นดังนั้นจังหวัดสมุทรสงครามจึงมีศักยภาพเพียงพอที่จะพัฒนาให้เป็นจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางการพักผ่อน และการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ทางลำคลองเป็นอย่างยิ่ง

(3) การปลุกจิตสำนึกให้ชาวจังหวัดสมุทรสงครามรักถิ่นกำเนิด อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมอันดีงาม

(4) ดำรงรักษาความเป็นเมืองที่มีระบบนิเวศ 3 น้ำ จังหวัดสมุทรสงครามมีพื้นที่ติดกับชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย และมีแม่น้ำแม่กลองให้ผ่าน จึงส่งผลให้พื้นที่ของจังหวัดสมุทรสงคราม มีระบบนิเวศ 3 น้ำคือ น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม โดยอำเภอบางคนทีเป็นเขตน้ำจืด อำเภออัมพวาเป็นเขตน้ำกร่อย และอำเภอเมืองเป็นเขตน้ำเค็ม แต่ปัจจุบันมีการบริหารจัดการน้ำ โดยปล่อยน้ำจากเขื่อนแม่กลองและเขื่อนใหญ่ตอนบนส่งผลให้ระบบนิเวศ 3 น้ำ ของ จังหวัด

สมุทรสงคราม เกิดการเปลี่ยนแปลง จึงจำเป็นต้องพยายามดำรงรักษาความเป็นเมืองที่มีระบบนิเวศ 3 น้ำ ไว้ให้คงอยู่ตลอดไป

2.1.3 การวิเคราะห์ด้านศักยภาพ ด้านเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของจังหวัด สมุทรสงคราม

จังหวัดสมุทรสงครามได้ดำเนินการวิเคราะห์ด้านศักยภาพของจังหวัดสมุทรสงครามในปี 2552 ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ผลการวิเคราะห์ด้านศักยภาพของจังหวัดสมุทรสงคราม

จุดแข็ง (STRENGTHS)	**จุดอ่อน (WEEKNESSES)**
1. เป็นเมืองที่อยู่ใกล้กรุงเทพฯ ที่มีสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่ดีและมีวิถีชีวิตสงบเรียบง่าย 2. เป็นเมืองสุดยอดอาหารทะเลสด 3. เป็นเมืองผลไม้ปลอดสารพิษ 4. ลำคลองเป็นเวนิชตะวันออกแห่งสุดท้ายของประเทศ 5. ดอนหอยหลอดแห่งเดียวที่มีชื่อเสียงของประเทศ	1. ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม 2. การคมนาคม(ถนน)ทั้งภายในและภายนอกไม่สะดวก 3. ขาดแคลนแรงงานในภาคประมง 4. ขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคที่มีคุณภาพ
โอกาส (OPPORTUNITIES)	**ข้อจำกัด/ภัยคุกคาม (THREATS)**
1. มีทรัพยากรธรรมชาติที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของประเทศ ครัวโลกและการท่องเที่ยว 2. โลกอนาคตมีความสนใจในสุขภาพและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ 3. เป็นจังหวัดที่มีการพัฒนาและความเจริญสามารถกระจายอย่างทั่วถึงครอบคลุมทั้งจังหวัดเนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีขนาดเล็ก	1. แรงงานต่างด้าวที่ไม่ได้จดทะเบียนควบคุมในภาคประมงและอุตสาหกรรมแปรรูปก่อปัญหาด้านความมั่นคงปลอดภัยและโรคติดต่อ 2. มีมลภาวะทางน้ำจากจังหวัดใกล้เคียง 3. การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของลุ่มแม่น้ำไม่สอดคล้องกับระบบนิเวศ 3 น้ำ

ที่มา : เว็ปไซต์จังหวัดสมุทรสงคราม http://www.samutsongkhram.go.th/index1.htm

ผลจากการวิเคราะห์ จุดอ่อน จุดแข็ง ปัญหา อุปสรรคของจังหวัดสมุทรสงครามสรุปได้ว่า เป็นจังหวัดที่ มีศักยภาพสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตั้งอยู่ใกล้กรุงเทพทำให้การเดินทางไปมาที่สะดวก มีความหลากหลายด้านอาชีพ เป็นแหล่งผลิตอาหารด้านเกษตรและอาหารทะเลที่มีความอุดมบูรณ์และปลอดภัย ประชากรมีคุณภาพ มีวิถีชีวิตแบบดั้งเดิม สงบร่มเย็นตามสภาพธรรมชาติ “บ้านริมน้ำ” ที่ยังคงดำรงไว้ซึ่งวิถีชีวิต ขนบธรรมเนียม ประเพณีไทยอย่างสวยงาม มีแหล่งโบราณสถานทางประวัติศาสตร์ และภูมิปัญญาท้องถิ่นอันมีค่ามากมาย จากศักยภาพดังกล่าว จังหวัดสมุทรสงครามจึงได้กำหนดทิศทางการพัฒนาจังหวัด ตามลำดับดังนี้

(1) ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ โดยเน้นสายน้ำ 366 ลำคลอง อนุรักษ์ส่งเสริมมารยาท วัฒนธรรม ประเพณี และเจ้าบ้านที่ดี

(2) ส่งเสริมอาหารทะเลและผลไม้ปลอดภัยจากสารพิษ

(2.1) ภาคเกษตร จังหวัดมีผลไม้ขึ้นชื่อ คือ ส้มโอพันธุ์ขาวพิสุทธิ์ หรือ ขาวใหญ่ ลิ้นจี่พันธุ์ค่อม มะพร้าว เน้นการเพาะปลูกด้วยเกษตรอินทรีย์และภูมิปัญญา ปราชญ์ชาวบ้าน

(2.2) ภาคประมง (การพัฒนาเชิงอนุรักษ์) เน้นขยายพันธุ์กุ้งก้ามกรามปล่อยในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ (แม่น้ำแม่กลอง)

2.1.4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภออัมพวา ร้อยละ 80 เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ที่สำคัญคือ การทำสวนมะพร้าว สวนส้มโอ และสวนลิ้นจี่ ดังตารางที่ 2-3 ซึ่งเห็นได้ว่าส้มโอเป็นพืชสวนที่ให้มูลค่าผลผลิตสูงที่สุด และปลูกมากเป็นอันดับสองรองจากมะพร้าว ดังนั้นเกษตรกรน่าจะมีการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในการปลูกส้มโอมากกว่าพืชสวนชนิดอื่น (ตารางที่ 2.1 และ 2.2)

ตารางที่ 2.2 พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดสมุทรสงคราม

อำเภอ	ชนิดพืช										
	ข้าว		มะพร้าวตาล	มะพร้าวผล	มะพร้าวอ่อน	ลิ้นจี่	มะม่วง	ส้มโอ	กล้วยน้ำว้า	พืชผัก	หมายเหตุ
	นาปี/ปรัง	นาปรัง									
เมืองฯ(ไร่)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	มะพร้าว
อัมพวา(ไร่)	2,943	2,943	2,198	18,193	409	3,678	35	5,995	350	322	พื้นที่ปลูก
บางคนที(ไร่)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	รวม
พื้นที่ปลูก(ไร่)	2,943	2,943	2,198	18,193	409	3,678	35	5,995	350	322	20,800
ผลผลิตเฉลี่ย(กก./ไร่)	750	800	800	1,250	1,600	860	600	1,200	3,000		ไร่
ราคา(บาท/กก.)	9.5	11	19	4.60	5	70	15	19	1.89		
มูลค่าผลผลิต(ล้านบาท)	20.97	25.90	33.41	104.61	3.27	221.42	0.32	136.69	1.98	-	

ตารางที่ 2.3 จำนวนครัวเรือนในภาคการเกษตรของอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

ตำบล	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	จำนวนครัวเรือนทั้งหมด (ครัวเรือน)	จำนวนครัวเรือนเกษตร (ครัวเรือน)	จำนวนครัวเรือนผู้ปลูกส้มโอ (ราย)	จำนวนครัวเรือนผู้ปลูกลิ้นจี่ (ราย)	จำนวนครัวเรือนปลูกมะพร้าว(ราย)	จำนวนแรงงานภาคเกษตร(คน)
วัดประดู่	9,681	1,420	815	145	85	429	1,785
อัมพวา	1,671	1,448	100	60	50	53	280
ปลายโพงพาง	9,038	1,644	722	19	-	703	2,100
เหมืองใหม่	8,473	1,148	812	631	661	363	1,831
ท่าคา	5,396	1,132	665	-	-	665	1,995
บางช้าง	5,396	1,132	665	-	-	665	1,995
บางแค	2,805	762	341	192	80	225	1,152
แพรกหนาม	18,956	906	518	-	-	144	1,006

แดง							
แควอ้อม	3,364	591	318	262	268	63	1,030
ยี่สาร	36,109	730	428	-	-	12	3,230
สวนหลวง	4,116	1,173	466	320	219	256	1,932
บางนางลี่	3,668	700	462	183	46	343	1,810
รวม อ.อัมพวา	108,673	12,786	6,312	1,812	1,409	3,921	20,146

2.2 สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดแมลงเป็นสารเคมีการเกษตรที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด สารเคมีกำจัดแมลงแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ตามชนิดของสารเคมีได้ 4 ประเภท คือ

2.2.1 กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ซึ่งเป็นกลุ่มของสารเคมีที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ สารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มนี้ที่นิยมใช้กันมาก คือ ดีดีที (DDT), ดีลดริน (dieldrin), ออลดริน (aldrin), ท็อกซาฟีน (toxaphene), คลอเดน (chlordane), ลินเดน (lindane), เอนดริน (endrin), เฮปตาครอ (heptachlor) เป็นต้น สารเคมีในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีที่มีพิษไม่เลือก (คือเป็นพิษต่อแมลงทุกชนิด) และ ค่อนข้างจะสลายตัวช้า ทำให้พบตกค้างในห่วงโซ่อาหารและสิ่งแวดล้อมได้นาน บางชนิดอาจตกค้างได้นานหลายสิบปี ปัจจุบัน ประเทศส่วนใหญ่ทั่วโลกจะไม่อนุญาตให้ใช้สารเคมีในกลุ่มนี้ หรือไม่ก็มีการควบคุมการใช้ ไม่อนุญาตให้ใช้อย่างเสรี เพราะผลกระทบด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน เป็นสารที่สามารถละลายได้ดีในไขมันและละลายในน้ำได้น้อย ทำให้คงทนอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นาน เช่น ดีดีที สะสมในดินได้นาน 30 ปี ดีลดริน 25 ปี และลินเดน 10 ปี ร่างกายมนุษย์จะได้รับ หรือดูดซึมสารกลุ่มนี้เข้าสู่ร่างกายได้โดยการกิน และหายใจ และเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะไปสะสมอยู่ในไขมันตามส่วนต่างๆ ของร่างการสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนทำให้เกิดอาการพิษทั้งแบบเรื้อรังและแบบเฉียบพลันดังนี้

(1) อาการพิษแบบเรื้อรัง ผู้ป่วยจะแสดงอาหารผิดปกติต่อระบบทางเดินอาหารมีอาการเบื่ออาหารคลื่นไส้ อาเจียน น้ำหนักลด เหน็ดเหนื่อย และเมื่อยล้าตามร่างกาย นอกจากนี้ยังพบว่าฤทธิ์สะสมระยะยาวที่ร้ายแรงของ DDT คือ ทำให้เกิด มะเร็ง มีผู้รายงานว่า DDT เป็นสารก่อมะเร็งตับ มะเร็งเม็ดเลือดขาว และทำให้เกิดโลหิตจางด้วย ผลในการศึกษาทางระบาดวิทยาของการเกิดมะเร็งเต้านมในสตรี กับสาร DDT กลไกของการทำให้เกิดมะเร็งของสารกำจัดแมลง DDT นั้นโดยทั่วไปยังไม่ทราบแน่นอน แต่เข้าใจว่าอาจเกิดเนื่องจาก DDT ไปกระตุ้นเอ็นไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิสม์ ของสารก่อมะเร็จหลาย ๆ ตัว

2.2.2 กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ โดยสารเคมีในกลุ่มนี้ที่รู้จักกันคือ มาลาไธออน (malathion), พาราอาซินอน (diazinon), เฟนนิโตรไธออน (fenitrothion), พิริมิฟอสเมธิล (pirimiphos methyl), และไดคลอวอส (dichlorvos หรือ DDVP) เป็นต้น สารเคมีในกลุ่มนี้จะมีพิษรุนแรงมากกว่ากลุ่มอื่น โดยเป็นพิษทั้งกับแมลงและสัตว์อื่นๆ ทุกชนิด แต่สารในกลุ่มนี้จะย่อยสลายได้เร็วกว่ากลุ่มแรก สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเข้าสู่ร่างกายได้โดยการกิน หายใจ และซึมเข้าทางผิวหนัง ความเป็นพิษจะขึ้นกับอัตราการเปลี่ยนแปลงสารพิษใน

ร่างกายโดยวิธีไฮโดรไลซิสในตับ โดยทั่วไปสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต มีพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

อาการพิษเฉียบพลัน จะทำให้มีอาการทางสมองเนื่องจากความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง อาการที่พบได้แก่ มึนศรีษะ ปวดศรีษะ งง ซึม กระสับกระส่าย ถ้าอาการมากอาจชักและหมดสติได้ ผู้ป่วยที่มีอาการมากอาจตายได้ เนื่องจากกระบวนการหายใจล้มเหลว ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากหลอดลมตีบตัน กล้ามเนื้อของระบบการหายใจเป็นอัมพาต และศูนย์ควบคุมการหายใจในสมองหยุดทำงาน ในรายที่มีอาการไม่รุนแรง อาการจะดีขึ้นใน 2-3 วัน แต่จะอ่อนเพลีย ไม่มีแรงเป็นเวลานาน ชนิดที่มีพิษร้ายแรงได้แก่ โมโนโครโตฟอส พาราไธออนเมทธิล เมธามิโดฟอส ไดโครโตฟอส ส่วนชนิดที่มีพิษในระดับปานกลาง ได้แก่คลอร์ไพริฟอส ไดเมทโธเอท มาลาไธออน

2.2.3 กลุ่มคาร์บาเมต ซึ่งมีคาร์บาริลเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยสารเคมีกำจัดแมลงที่รู้จักและใช้กันมาก คือ คาร์บาริว (carbaryl ที่มีชื่อการค้า Savin), คาร์โบฟุแรน (carbofura), โพรพ็อกเซอร์(propoxur), เบนไดโอคาร์บ (bendiocarb) สารเคมีในกลุ่มคาร์บาเมตจะมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมน้อยกว่าพวกออร์กาโนฟอสเฟต

2.2.4 กลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทอย เป็นสารเคมีกลุ่มที่สังเคราะห์ขึ้นโดยมีความสัมพันธ์ตามโครงสร้างของไพรีทริน ซึ่งเป็นสารธรรมชาติที่สกัดได้จากพืชไพรีทรัม สารเคมีในกลุ่มนี้มีความเป็นพิษต่อแมลงสูง แต่มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นต่ำ อย่างไรก็ตาม สารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพงจึงไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้ สารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มนี้ ได้แก่ เดลตาเมธริน (deltamethrin), เพอร์เมธริน (permethrin), เรสเมธริน (resmethrin), และไบโอเรสเมธริน (bioresmethrin) เป็นต้น

2.3 การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชการปลูกส้มโอ

ในการปลูกส้มโอมีการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ดังนี้

1. สารอิมิดา
2. สารโคลพริด
3. สารฟิโปรนิล
4. สารไซเปอร์เมธริน
5. สารคาร์โบซัลแฟน
6. สารไซเปอร์เมธริน
7. สารอะบาเม็คติน
8. สารไตรโคแม็ก
9. สารเมทโธมิล

2.2 การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

2.2.1 การตรวจระดับสารชีวเคมีในเลือด

2.2.1.1 การตรวจระดับน้ำตาลในเลือด

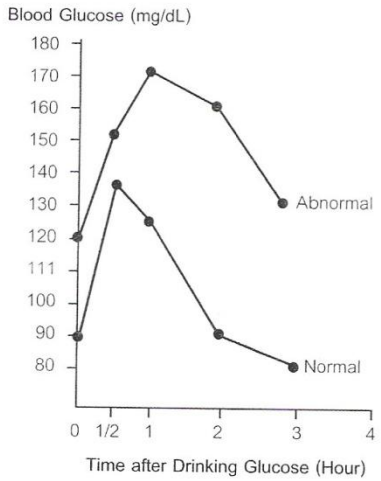
ปัจจุบันมีค่ากลูโคสในเลือดที่ตรวจจากน้ำเลือด 2 แบบ คือ แบบเดิมหรือจากพลาสมาเก็บเลือดที่มี NaF และแบบใหม่หรือจากซีรั่มที่เก็บเลือดในหลอด plain tube with slant ค่ากลูโคสในเลือดหรือ FBS หรือ FBG ในปัจจุบันจึงใช้กับผลการตรวจค่ากลูโคสจากซีรั่ม ส่วนค่ากลูโคสในเลือดที่ตรวจจากน้ำเลือดแบบพลาสมาจะเรียกว่า fasting plasma glucose (FPG) หรือ fasting plasma sugar (FPS) แทน ข้อดีของการตรวจค่าน้ำตาลในเลือดจากพลาสมาที่เก็บในหลอดที่มี NaF คือ สามารถให้ค่ากลูโคสที่ถูกต้องกว่าซีรั่มในกรณีที่เลือดส่งตรวจล่าช้าหรือทำการตรวจวิเคราะห์ล่าช้าหลังเก็บเลือดนานกว่า 1 ชั่วโมง เนื่องจาก NaF มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ย่อยสลายกลูโคสของเซลล์ต่างๆ ในเลือดที่เก็บมาระยะเวลาหนึ่งขึ้นกับอุณหภูมิแวดล้อมจะเหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์ย่อยสลายกลูโคสของเซลล์หรือไม่ ทำให้กลูโคสในเลือดที่มี NaF อยู่ไม่ถูกเซลล์นำไปใช้ ค่ากลูโคสที่ได้จึงไม่ต่ำกว่าที่เป็นจริงเหมือนอย่างซีรั่มหากตรวจวิเคราะห์ล่าช้า

นอกจากการตรวจค่าน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร ยังมีการตรวจค่าน้ำตาลในเลือดในสภาวะอื่นๆด้วย ซึ่งการตรวจในสภาวะที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ในบางกรณีเพื่อความสะดวกและบางกรณีเพื่อประเมินผลการทำงานของฮอร์โมน รายการตรวจค่าน้ำตาลในเลือดเพื่อความสะดวก ได้แก่ random blood sugar ผู้ป่วยที่ต้องตรวจเลือดในกรณีนี้ ได้แก่ กลุ่มที่มาด้วยภาวะฉุกฉิน หมดสติ และในกลุ่มที่ไม่ได้เตรียมตัวเพื่อมารับการตรวจเลือดหรือไม่ได้อดอาหาร แต่ไม่ต้องการเสียเวลาเดินทางมารับการตรวจรักษาในวันถัดไป ค่าน้ำตาลในเลือดในกรณีนี้จะเป็นการประเมินแบบคร่าวๆ ถ้าค่าน้ำตาลกลูโคสในการตรวจเลือดเก็บแบบนี้ไม่สูงหรืออยู่ในช่วงค่าปกติ โอกาสการเป็นเบาหวานของผู้ป่วยจะน้อย แต่ถ้าค่ากลูโคสในเลือดในกรณีนี้มีค่าสูงผิดปกติจะไม่สามารถวินิจฉัยได้ว่าเป็นเบาหวานต้องตรวจค่ากลูโคสในเลือดหลังอดอาหารเพื่อยืนยันต่อไปก่อนให้การวินิจฉัย

การตรวจค่ากลูโคสในเลือดแบบ 2 h post-prandial blood glucose หรือค่ากลูโคสในเลือด 2 ชั่วโมงหลังกินอาหาร สามารถใช้ได้กับผู้ป่วยที่ไม่ได้อดอาหารเพื่อมารับการตรวจรักษา ในกรณีนี้จะให้ผู้ป่วยไปกินอาหาร กรณีนี้จะให้ผู้ป่วยไปกินอาหารจับเวลาตั้งแต่เริ่มกินอาหารจนครบ 2 ชั่วโมง จึงเก็บเลือดตรวจค่ากลูโคส อีกกรณี คือ ให้ผู้ป่วยดื่มสารละลายกลูโคส 75 กรัม คล้ายการทำ OGTT แทนการให้ไปกินอาหาร หลังจากการดื่มสารละลายกลูโคส 2 ชั่วโมงให้เก็บเลือดตรวจค่ากลูโคส อาจเรียกการทำแบบหลังนี้ว่า 2 h glucose challenge test ทั้งสองวิธีนี้เป็นการประเมินการทำงานและการตอบสนองต่ออินซูลิน ถ้าค่ากลูโคสในเลือดหลังกินอาหารหรือหลังดื่มสารละลายกลูโคสไปแล้ว 2 ชั่วโมง มีค่าต่ำกว่า 140 mg/dL บ่งชี้ว่าผู้ป่วยไม่น่าจะเป็นโรคเบาหวาน ถ้าค่ากลูโคสในเลือดอยู่ระหว่าง 140-200 mg/dL บ่งชี้ว่าผู้ป่วยน่าจะมีภาวะ pre-DM แต่ถ้าค่ากลูโคสในเลือดที่วิเคราะห์สูงกว่า 200 mg/dL บ่งชี้ว่าผู้ป่วยน่าจะเป็นเบาหวาน อย่างไรก็ดี ในการตรวจแบบ 2 h postpandial blood glucose ต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณของอาหารที่ผู้ป่วยกินด้วย หากได้ค่ากลูโคสในเลือดสูงในกรณีนี้ต้องได้รับการตรวจเลือดขณะอดอาหารหรือการทำ OGTT เพื่อยืนยันต่อไป

การทำ oral glucose tolerance test (OGTT) เป็นการประเมินผลการทำงานและการตอบสนองต่ออินซูลิน เป็นรายการตรวจที่จำเป็นต่อการวินิจฉัย gestation DM เนื่องจากในขณะ

ตั้งครรภ์จะมีความแปรปรวนของฮอร์โมนในร่างกายมาก การทำ OGTT ต้องมีการเตรียมผู้ป่วยหรือให้ผู้ป่วยอดอาหารข้ามคืนหรือ 8-12 ชั่วโมงก่อนมารับการตรวจเลือด ผู้ป่วยจะได้รับการเก็บเลือดที่ 0 นาที เพื่อตรวจค่า FBG จากนั้นผู้ป่วยต้องดื่มสารละลายที่เตรียมจากผงกลูโคส มีชื่อทางการค้า คือ กลูโคลิน 75 กรัม หรือ 100 กรัม ในน้ำสะอาด 300 มิลลิลิตร ให้ผู้ป่วยดื่มสารละลายกลูโคสให้หมดภายใน 5 นาที หลังจากนั้นให้เก็บเลือดผู้ป่วยที่ 30, 60, 90, 120 และ 180 นาที หลังดื่มสารละลายกลูโคส เพื่อตรวจค่ากลูโคสในเลือด โดยขณะรอเวลาเพื่อเก็บเลือดห้ามผู้ป่วยสูบบุหรี่ กิน หรือดื่มน้ำหรือเครื่องดื่มใดๆจนกว่าจะได้รับการเก็บเลือดหลอดสุดท้าย ผลการตรวจเลือดจะพิจารณาการขึ้น-ลงของค่ากลูโคสหลังผู้ป่วยดื่มสารละลายกลูโคส ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ผลการตรวจปริมาณในเลือดแบบ OGTT

การขึ้น-ลงของค่ากลูโคสในเลือดภาวะปกติจะมีค่าสูงสุดในนาทีที่ 30 หลังดื่มสารละลายกลูโคส และค่ากลูโคสในเลือดจะลดลงสู่ช่วงค่าปกติภายใน 2-3 ชั่วโมง หรือ 120-180 นาทีหลังดื่มสารละลายกลูโคส หากค่าน้ำตาลในเลือดหลังดื่มสารละลายกลูโคสลดลงช้ากว่าปกติ ไม่สามารถเข้าสู่ช่วงค่าปกติได้แม้เวลาจะผ่านไปจนเกือบจะเข้าสู่มื้อถัดไปหรือประมาณ 3 ชั่วโมงหลังดื่มสารละลายกลูโคส แสดงว่าผู้ป่วยมีภาวะ impaired glucose tolerance หรือมีการตอบสนองต่ออินซูลินผิดปกติ

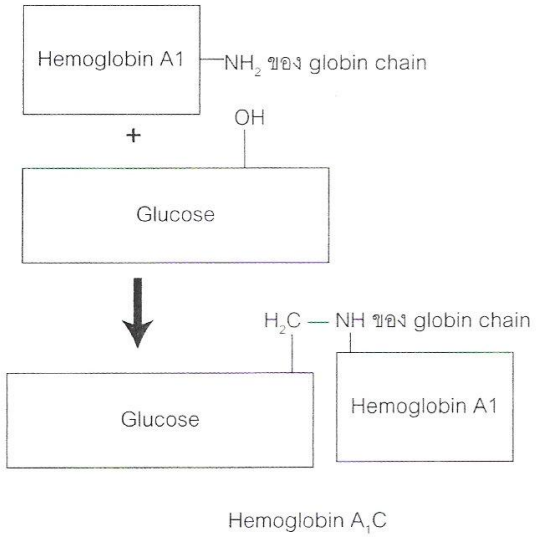
การเก็บเลือดตรวจค่ากลูโคสหลังดื่มสารละลายกลูโคสแบบข้างต้น ผู้ป่วยต้องอยู่ในห้องสำหรับเตรียมเก็บเลือดตลอดเวลาจนกว่าจะเก็บเลือดหลอดสุดท้าย ทำให้ผู้ป่วยเครียดและเสียเวลาไม่สามารถไปรับบริการหรือตรวจอย่างอื่นได้ ปัจจุบันได้มีการประยุกต์ให้เหมาะสม โดยเลือกเก็บเลือดที่ 0 นาที และที่ 2 ชั่วโมงหลังดื่มสารละลายกลูโคสแทน ลดจำนวนครั้งของการเจ็บตัวจากการถูกเจาะเลือดของผู้ป่วย และในช่วงเวลาที่รอเก็บเลือดที่ 2 ชั่วโมงหลังดื่มสารละลายกลูโคส ผู้ป่วยสามารถออกจากห้องเก็บเลือดไปรับบริการหรือตรวจอย่างอื่นได้ ผู้ป่วยจึงไม่ต้องเครียดจากความกลัวถูกเจาะเลือดบ่อย และจากการรอเวลาถูกเจาะเลือดในสถานที่จำกัด ในกรณีของการตรวจ OGTT เพื่อวินิจฉัย gestation DM ต้องเก็บเลือดที่ 0 นาที (FBS), 2 และ 3 ชั่วโมง เพื่อนำไปประเมินตามเกณฑ์ของ ADA ตามที่กล่าวไว้ข้างต้น ในการวินิจฉัย gestation DM บางครั้งจะพิจารณาค่ากลูโคสในเลือด

1 ชั่วโมงหลังดื่มสารละลายกลูโคสด้วย เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยโดยค่าปกติของกลูโคสในเลือด 1 ชั่วโมงหลังดื่มสารละลายกลูโคสของหญิงตั้งครรภ์ต้องไม่เกิน 180 mg/mL

การตรวจเพื่อประเมินการควบคุมปริมาณน้ำตาลในกระแสเลือด

การป้องกันภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวานจะมีประสิทธิภาพจะการควบคุมปริมาณน้ำตาลหรือกลูโคสในเลือดไม่ให้สูงมากต่อเนื่องยาวนาน จนมีผลไปทำลายเซลล์ผนังบุหลอดเลือดและเซลล์ประสาท วิธีการควบคุมปริมาณกลูโคสในกระแสเลือดอาจให้ผู้ป่วยจากเลือดปลายนิ้วด้วยตนเองที่เวลาต่างๆในรอบวัน แล้วจดบันทึกผลที่ตรวจวิเคราะห์ได้ เพื่อให้แพทย์ใช้กำหนดแนวทางการรักษาที่มีประสิทธิภาพต่อไป ในการติดตามผลการควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานไม่นิยมใช้ค่า FBG หรือ FPG เพราะค่าที่วิเคราะห์ได้อาจปกติได้โดยที่ผู้ป่วยไม่ได้ควบคุมปริมาณกลูโคสในเลือดอย่างต่อเนื่อง เพียงแต่พยายามควบคุมหรือจำกัดชนิดและปริมาณของอาหารที่กินก่อนหน้าที่จะมารับการตรวจไม่กี่วันก็สามารถให้ค่า FBG ปกติได้ ซึ่งหากเป็นลักษณะนี้ ค่า FBG ไม่ได้บ่งชี้การลดโอกาสการเกิดภาวะแทรกซ้อนเลย

การติดตามผลการควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน นิยมใช้ค่า glycosylated/glycated hemoglobin หรือ HbA_1C ในเลือด หรือค่ากลูโคสในเลือดที่ไปยึดเกาะกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (รูปที่ 2.2)



รูปที่ 2.2 การเกิด glycated hemoglobin หรือ HbA_1C

โดยค่ากลูโคสที่ยึดกับฮีโมโกลบินหรือ HbA_1C ในเลือดมีความสัมพันธ์กับปริมาณกลูโคสในกระแสเลือดย้อนหลังไปเท่ากับอายุของเม็ดเลือดแดงที่บรรจุฮีโมโกลบินนั้น หรือ ประมาณ 4-6 สัปดาห์ ใช้เป็นค่าเฉลี่ยในการบ่งบอกปริมาณกลูโคสในกระแสเลือดในช่วงเวลา 4-6 สัปดาห์ก่อนหน้าที่จะมารับการตรวจเลือด จึงสามารถบ่งบอกพฤติกรรมการควบคุมน้ำตาลในกระแสเลือดของผู้ป่วยอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่องซึ่งจำเป็นต่อการลดภาวะแทรกซ้อน ค่าปกติของ HbA_1C ในเลือด คือ 4-

6% ของค่าฮีโมโกลบินในเลือดทั้งหมด ในผู้ป่วยเบาหวานจะมีค่า HbA_1C มากกว่า 10% ของค่าฮีโมโกลบินในเลือดทั้งหมด ถ้าผู้ป่วยเบาหวานสามารถควบคุมปริมาณกลูโคสได้ดี (well glycemic controlled DM) ค่า HbA_1C จะลดลง โดยค่าที่น่าพอใจคือน้อยกว่า 7% เลือดที่ใช้ตรวจค่า HbA_1C ต้องเป็นเลือดที่เก็บในหลอดที่มีสารกันเลือดแข็ง EDTA และต้องตรวจค่า total hemoglobin จากเลือดหลอดเดียวกันนี้ด้วย ข้อพึงระวังในการแปลผล คือหากมีภาวะโลหิตจางแบบ hemolytic anemia จะให้ค่า HbA_1C ในเลือดต่ำกว่าที่ควรเป็นได้

นอกจากกลูโคสในกระแสเลือดจะเข้าไปจับกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงแล้ว กลูโคสในกระแสเลือดจะทำปฏิกิริยากับอัลบูมินในเลือดด้วยได้สารที่เรียกว่า fructosamine หรือ glycated protein ซึ่งมช่างเวลาอยู่ในกระแสเลือด คือประมาณ 21 วัน หรือประมาณ 1-3 สัปดาห์ เนื่องจากอายุของ fructosamine ในกระแสเลือดไม่นานเท่า HbA_1C จึงไม่เหมาะจะใช้ในการติดตามการควบคุมปริมาณกลูโคสในกระแสเลือดของผู้ป่วยเบาหวานแบบสม่ำเสมอต่อเนื่องได้ ค่า fructosamine ในเลือดในทางคลินิกจะใช้ในการติดตามผลการรักษาด้วยยาหรืออินซูลิน หากผู้ป่วยตอบสนองต่อชนิด ปริมาณ และความถี่ของยาหรืออินซูลินที่ได้รับ จะพบการลดลงของปริมาณ fructosamine ในเลือด ข้อพึงระวังในการแปลผล คือ ในภาวะโปรตีนในเลือดต่ำอาจทำให้ค่า fructosamine ต่ำกว่าที่ควรเป็นได้

2.2.1.2 การชุดรายการ ตรวจระดับไขมันในเลือด (Lipid profiles)

ชุดรายการตรวจไขมันในเลือดประกอบด้วย LDL-C,HDL-C,ไตรกลีเซอร์ไรด์และคอเรสเตอรอล (หรือ total cholesterol) การใช้ค่าคอเลสเตอรอล อย่างเดียวในการประเมินความเสี่ยงของการเกิดภาวะ CVD ไม่เหมาะสม เพราะเป็นค่าผลรวมของคอเลสเตอรอลใน VLDL , HDL และ LDL รายการตรวจที่ใช้บ่งชี้โอกาสเกิดหลอดเลือดแดงตีบแข็งและความเสี่ยงในการเกิด CVD ได้มากที่สุด คือ ค่า LDL-C ในเลือด โดยใช้ค่า cholesterol และ HDL-C ประกอบในการประเมินความเสี่ยงของการเกิด CVD รายการสั่งตรวจ oxidized LDL-C ยังไม่มีบริการแต่ปริมาณส่วนนี้จะรวมอยู่ในค่า LDL-C ที่ตรวจวิเคราะห์ได้จึงแปลผลทางอ้อมว่า การมีค่า LDL-C ในเลือดสูงน่าจะมีปริมาณ oxidized LDL-C ในเลือดนั้นสูง

ความพยายามที่จะลดอุบัติการณ์เกิดหลอดเลือดแดงตีบแข็งและ CVD ประการหนึ่งคือ การตรวจวินิจฉัยให้เร็วและการดูแลกลุ่มเสี่ยง NCEP ได้กำหนดแนวทางการวินิจฉัยตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้ ในผู้ที่ไม่เคยมีประวัติเป็น CVD ใดๆมาก่อนและไม่มีปัจจัยเสี่ยงอื่น ค่าคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดต้องควบคุมให้มีค่าที่ไม่เกิน 200 mg/dL ค่า LDL-C ในเลือดต้องควบคุมให้มีค่าไม่เกิน 130 mg/dL ขณะที่ค่า HDL-C ในเลือดควรสูงกว่า 40 mg/dL ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง (high risk) การป้องกันการเกิด CVD มักเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการกิน การออกกำลังกาย การควบคุมน้ำหนักและการลดปัจจัยเสี่ยงต่างๆยังไม่จำเป็นต้องให้ยาลดไขมัน เพื่อลดการได้รับผลข้างเคียงของยา ผลการตรวจเลือดที่พบค่า LDL-C สูงเกิน 160 mg/dL ร่วมกับค่า

HDL-C ต่ำกว่า 40mg/dL ค่าคอเลสเตอรอลสูงเกิน 400 mg/dL จัดเป็นกลุ่มที่ต้องการการรักษา (require treatment) ด้วยยาลดไขมันในเลือด เพื่อป้องกันการเกิดภาวะหลอดเลือดแดงตีบแข็งและลดความเสี่ยงในการเกิด CVD และต้องติดตามผลการรักษารวมทั้งดูแลอย่างใกล้ชิด สำหรับผู้ที่เคยมีประวัติเป็น CVD หรือมีปัจจัยเสี่ยงโดยเฉพาะการเป็นเบาหวาน มีความดันเลือดสูง และการสูบบุหรี่ ค่าไตรกลีเซอไรด์ในเลือดต้องควบคุมให้ต่ำกว่า 150 mg/dL และค่า LDL-C ในเลือดต้องควบคุมให้ต่ำกว่า 100 mg/dL

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช (pesticide) ในทางการเกษตรทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และต่อสุขภาพซึ่งองค์การอนามัยโลก (world health organization, WHO) ได้จำแนกชนิดสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชตามระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพ (WHO, 2009) โดยผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัส (exposure) สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชนั้นยังเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลก (Fenske et al., 2002; Casida and Quistad, 2004) องค์การอนามัยโลกได้รายงานว่ามีผู้ได้รับพิษจากสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชมากกว่าล้านรายต่อปี และเสียชีวิตหลายพันรายโดยพบในประเทศกำลังพัฒนา (WHO, 1986; 2009)

ปัจจุบันสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้เข้ามามีบทบาทอย่างยิ่งในการรักษาและเพิ่มผลผลิตทางเกษตรกรรม เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในระหว่างการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง ทางการเมือง ด้วยเหตุนี้เกษตรกรของประเทศจึงมีความจำเป็นที่จะต้องแสวงหาวิธีการที่จะทำให้ผลผลิตทางการเกษตรสูงขึ้นทุกวิถีทาง สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงถูกเกษตรกรนำมาใช้โดยไม่จำกัดขอบเขต ทั้งในรูปของปริมาณ การใช้ การซื้อหาที่ทำได้อย่างเสรี การนำสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชมาใช้นั้น หากมีการใช้อย่างไม่ถูกต้องแล้วจะก่อให้เกิดโทษต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ต่าง ๆโดยพบว่ามีผู้ป่วยอันเกิดจากการแพ้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะเกษตรกร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (ปณิตา คุ้มผล, 2554) ปี พ.ศ. 2543 – 2552 การรายงานผู้ป่วยได้รับพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เฉลี่ยปีละ 1,996 รายสูงสุดในปี พ.ศ. 2543 จำนวน 3,109 ราย ต่ำสุดในปี พ.ศ. 2549 (ค.ศ. 2006) จำนวน 1,251 ราย โดยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ใน ปี พ.ศ. 2548 มีการแยกการรายงานที่มีสาเหตุจากการทำร้ายตนเองออก จึงทำให้การรายงานลดลงในช่วงแรกแต่มีแนวโน้มจะสูงขึ้นเล็กน้อยตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2550– 2552

ปี พ.ศ. 2552 มีรายงานผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากการทำงานและสิ่งแวดล้อม (ไม่รวมสาเหตุการฆ่าตัวตาย) จำนวน 1,691 ราย อัตราป่วย 2.66 ต่อประชากรแสนคน ไม่มีรายงานผู้เสียชีวิต พบผู้ป่วยตลอดปีมีรายงานผู้ป่วยสูงขึ้นในช่วงเดือน พฤษภาคม - สิงหาคม ของทุก ๆ ปีในปี พ.ศ. 2552 สูงในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม รวม 561 ราย (ร้อยละ 33.18) ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนเกษตรกรเริ่มมีการเพาะปลูกและมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมด้วย เริ่มมีรายงานน้อยลงในช่วงปลายปีหรือฤดูการเก็บเกี่ยว โดยมีผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลชุมชน 1,100 ราย (ร้อยละ 65.05) สถานีอนามัย 240 ราย (ร้อยละ 14.20) โรงพยาบาลศูนย์/โรงพยาบาลทั่วไป รวม 349 ราย (ร้อยละ 20.63)

ผู้ป่วยมีอาชีพเกษตรกรรมสูงสุด 694 ราย (ร้อยละ 41.04) รองลงมาคือ รับจ้าง 420 ราย (ร้อยละ 24.84) เด็กในปกครองและเด็กนักเรียน 448 ราย (ร้อยละ 26.49) และอาชีพอื่น ๆ 129 ราย (ร้อยละ 7.63) จากการรายงานผู้ป่วยพิษจากสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ที่ได้รับรายงานจากระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา ปี พ.ศ. 2551 - 2552 (ค.ศ. 2008 – 2009) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ สอดคล้องกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นในภาคเกษตร แม้ว่าการควบคุมการใช้สารเคมีอันตรายในที่ผ่านมามีแนวโน้มที่ดีขึ้น มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการทำเกษตร และเกษตรกรสามารถเข้าถึงข้อมูลในการป้องกันตนเองได้มากขึ้น อย่างไรก็ดีมีการนำสารกำจัดศัตรูพืชชนิดใหม่ ๆ มาใช้มากขึ้น จึงมีความสำคัญในการเฝ้าระวังชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชที่นำเข้ามาใช้ในประเทศไทยอย่างเข้มข้นและต่อเนื่อง การให้สุขศึกษา เรื่องความเสี่ยงและการป้องกันการใช้สารกำจัดศัตรูพืชสามารถช่วยให้กลุ่มเกษตรกร ผู้บริโภค และคนทั่วไปสามารถลดการเจ็บป่วยและปัญหาสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีได้

สารป้องกันและศัตรูพืชกลุ่มที่ใช้กันมากและก่อให้เกิดความเป็นพิษ ได้แก่ organophosphates และ carbamates (Eddleston et al., 2002) จากข้อมูลพื้นฐานสารเคมีเกษตรเฝ้าระวัง 4 ชนิด คือ carbofuran และ dichrotophos อยู่ในกลุ่ม carbamates ส่วน methomyl และ EPN อยู่ในกลุ่ม organophosphates มีแนวโน้มการนำเข้าสูงขึ้น (รพิจันทร์ ภูริสัมบรรณ, 2554) ดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 มูลค่าการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

Organophosphates และ carbamates เป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายมาก ตัวอย่างของสารเคมีกำจัดแมลงที่มีขายในปัจจุบัน (ตารางที่ 2.5) ผู้ป่วยที่เป็นพิษจากสารเคมีกลุ่มนี้เป็นปัญหาที่พบได้บ่อยที่สุด และสำคัญที่สุดในประเทศไทยและพยาธิสรีรวิทยาของการเกิดพิษก็ค่อนข้างซับซ้อนทำให้การรักษายาก ผู้ป่วยมีอัตราการตาย สูง organophosphates เป็น

สารพิษในกลุ่มที่ถูกดูดซึมได้ดีทางผิวหนัง ทางเดินอาหารหรือแม้แต่ทางปอด และจะกระจายไปตามส่วนต่างๆ พบมากที่ตับและระบบประสาท organophosphates ผ่านขบวนการ metabolism ที่ตับโดยการเกิด oxidation, และ hydrolysis metabolite บางตัวอาจจะมีพิษมากขึ้น บางตัวอาจจะมีพิษลดลง metabolite ส่วนใหญ่จะถูกขจัดทางไต half-life ของ parent compound เช่น malathion จะประมาณ 3 ชั่วโมง parathion ประมาณ 2.1 วันแต่ metabolite ของ parathion อาจอยู่ในร่างกายนานถึง 27 วัน

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างของสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่มีขายในปัจจุบัน

Organophosphates	Carbamates
Azinophos-methyl (Gluthion)	Aldicarb (Temik)
Carbophenothion (Tri-thion)	Aminocarb (Metacil)
Chlorthion	Bendiocarb (Ficam)
Diazinon (Basudin)	Propoxur (Baygon)
Dicrotophos (Bidrin)	Carbaryl (Sevin)
Dicapthion (Di-Captan)	Carbofuran (Furaxdan)
Ethion (Nialate)	Methomyl (Lannate, Nudrin)
Fenthion (Baytex)	Mexacarbate (Zectron)
Malathion (Cythion)	
Parathion	
Phosphamidon (Dimecron)	
TEPP (Bladan, Tetron)	
Tichlorfon (Dipterex, Tugon)	

Organophosphates และ carbamates ก่อให้เกิดพิษโดยจากกลไกยับยั้งเอนไซม์ cholinesterase ทั้งในซีรั่ม (butyrylcholinesterase หรือ pseudocholinesterase) และในเซลล์เม็ดเลือดแดง (acetylcholinesterase หรือ true cholinesterase) และโดยการเปลี่ยนแปลงเป็นสารพิษผ่าน เอนไซม์ cytochrome P450 ในตับ (Hofmann et al., 2009; Butler and Murray, 1997) ซึ่งการเกิดพิษแบบเฉียบพลัน (acute toxicity) มักเกิดจากการยับยั้งเอนไซม์ acetylcholinesterase อย่างไรก็ตามการติดตามการยับยั้งเอนไซม์ butyrylcholinesterase จาก organophosphates และ carbamates นิยมใช้ในการศึกษาการได้รับพิษจาก organophosphates และ carbamates ทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง (Environmental Protection Agency, 2011) นอกจากนี้การติดตามการลดลงของเอนไซม์ butyrylcholinesterase สามารถบ่งชี้การได้รับสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชหลายชนิด (mixed pesticide exposure) และมีความไวมากกว่า acetylcholinesterase (Richter et al., 1992) มีหลายรายงานได้ศึกษาผลกระทบของการได้รับพิษจาก organophosphates และ carbamates แบบเรื้อรังนั้นเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็ง (Blair and Zahm, 1995; Ritter, 1997) นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อสุขภาพในหลายๆระบบ

การทำงานของร่างกาย เช่น ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบสืบพันธุ์ เป็นต้น (Ritz and Yu, 1994; Petrelli and Figa-Talamanca, 2001; Perez-Herrera, 2008)

จากรายงานการวิจัยของ ยุทธนา สุดเจริญ (2558) และ Sudjaroen (2015) ได้ประเมินผลกระทบทางสุขภาพของเกษตรกรสวนส้มโอผู้ที่ใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ในอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงครามโดยคณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ เทศบาลตำบลสวนหลวง อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงครามจากการให้บริการวิชาการด้านสุขภาพในระหว่าง พฤศจิกายน ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2557 คัดเลือกกลุ่มเกษตรกรที่ใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช และกลุ่มเกษตรกรที่มีความเสี่ยงต่ำ หรือเกษตรกรอินทรีย์ (control) จำนวน 30 และ 41 ราย ตามลำดับพบว่าเกษตรกรในเทศบาลตำบลสวนหลวง อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชน้อยมาก ทั้งปริมาณและความถี่ในการใช้ นอกจากนี้ ระยะเวลาและจำนวนครั้งในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีความสัมพันธ์กับระดับเอนไซม์ cholinesterase (ชัชวาลย์ บุญเรืองและคณะ, 2538) ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการพบ ว่าเกษตรกรทั้ง 2 กลุ่ม มีระดับค่า cholinesterase activity ใน serum อยู่ในเกณฑ์ปกติ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.705) ซึ่งในกรณีนี้ได้ค่าที่ อยู่ในช่วงค่าอ้างอิง ถือได้ว่าเกิดจากการได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมท น้อยมาก สำหรับผลการตรวจการทำงานของตับและการทำงานของไตพบว่า กลุ่มเกษตรกรที่ใช้และไม่ใช้ สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ แต่พบว่ามีค่า AST และ ALT สูงกว่าค่าอ้างอิงเพียงเล็กน้อย ถือว่าไม่เป็นอันตรายต่อตับเมื่อแปลผลร่วมกับค่าเฉลี่ยของการทำงานของตับอื่นๆ เช่น เอนไซม์ alkaline phosphatase (ALP), billirubin, total protein และ albumin ยังอยู่ในช่วงค่าอ้างอิง และมีความสอดคล้องกับอาการทางคลินิกของกลุ่มเกษตรกรทั้งที่ใช้และไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ที่ไม่มีภาวะตับอักเสบ หรือภาวะดีซ่าน ผลการตรวจการทำงานของไตพบว่า blood urea nitrogen และ creatinine ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ เช่นกัน และอยู่ในช่วงของค่าอ้างอิงด้วย ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องรายงานอื่นที่พบว่าการได้รับพิษจากยาฆ่าแมลงนั้นไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับเอนไซม์ AST, ALT และ ALP (Misra, et al., 1985; Bhatnagar, et al., 1982) อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าผู้ขายปลีกยาฆ่าแมลงมีการได้รับพิษจากยาฆ่าแมลงกลุ่ม organophosphate และมีระดับเอนไซม์ AST สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Rojas-García, et al., 2011) ผลการตรวจระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดพบว่าระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มเกษตรกรที่ใช้และไม่ใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงค่าอ้างอิง อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยของไขมันทั้งหมดได้แก่ cholesterol, triglyceride, HDL-c และ LDL-c ในกลุ่มเกษตรกรที่ใช้ สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชมีค่าสูงกว่า (ยกเว้น HDL-c ที่แปลผลว่าถ้าต่ำถือว่ามีความเสี่ยงต่อไขมันในเลือดสูง)เกษตรกรที่ไม่ใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ (p =

0.035, 0.049, 0.032 และ 0.043 ตามลำดับ) จากการศึกษาในสัตว์ทดลองมีรายงานว่าการได้รับสาร chlorphyrifos ที่อยู่ในกลุ่ม organophosphates ในปริมาณน้อยเป็นระยะเวลานานโดยไม่มีอาการพิษ (sub-chronic exposure) มีผลกระทบเปลี่ยนแปลง metabolism ได้โดยเฉพาะอาจทำให้ระดับไขมันในเลือดสูง (hyperlipedemia) และระดับ glycogen ในตับลดลง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดภาวะ oxidative stress ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่นำไปสู่โรคเรื้อรังต่างๆ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด ความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน (Acker and Nogueira, 2012; Elsharkawy, et al., 2013)

Lipoprotein a เป็น LDL ที่ผิดปกติสร้างจากตับหน้าที่ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด เมื่อเข้าสู่กระแสเลือดจะถูกกำจัดได้ยากกว่า LDL เพราะไม่สามารถจับกับ LDL-receptor ได้ จึงก่อให้เกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งได้มากกว่า LDL โมเลกุลของ Lipoprotein a คล้ายกับโมเลกุลของสารที่มีฤทธิ์ละลายลิ่มเลือดหรือ plasminogen ในร่างกายจึงออกฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของ plasminogen แบบแย่งจับกับ receptor (competitive inhibition) ในขบวนการสลายลิ่มเลือด (fibrinolysis) ผลเสียคือ หากผนังด้านในของหลอดเลือดเกิดการฉีกขาดมีเลือดออกและกลายเป็นลิ่มเลือด หรือผนังหลอดเลือดที่มีไขมันสะสมเกิดการฉีกขาด มีเลือดออกและกลายเป็นลิ่มเลือด Lipoprotein a จะขัดขวางการสลายลิ่มเลือดที่เกิดขึ้น ทำให้ก้อนลิ่มเลือดเกาะที่ผนังหลอดเลือดนั้นนานเป็นการเพิ่มโอกาสให้ลิ่มเลือดนั้นหลุดเป็นชิ้นเล็กๆไปอุดตันหลอดเลือดขนาดเล็กได้มากขึ้น เพิ่มความเสี่ยงในการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (วีรวรรณ เล็กสกุลไชย, 2555) ในกรณีของการให้บริการสุขภาพแก่ชุมชนของคณะผู้วิจัยจึงเห็นประโยชน์ให้กับเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีภาวะไขมันในเลือดสูงเกินค่าอ้างอิงมาเข้ารับการตรวจ Lipoprotein a เพิ่มเติม จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรในการดูแลสุขภาพของตนเอง