

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้า ตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้นำมาใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. ผักกับภาวะสุขภาพ
2. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม
3. การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผักกับภาวะสุขภาพ

ผัก เป็นพืชล้มลุกที่มีช่วงอายุการเจริญเติบโตสั้น (Annual Crop) สามารถนำมาบริโภคได้เกือบทั้งต้น ทั้งใบ ก้าน ผลและผัก ธรรมชาติของผักส่วนใหญ่เป็นพืชอวบน้ำ (Succulent) มีเปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อเยื่อสูง มีเนื้อนุ่ม (Freshly) พืชผักในโลกนี้มีไม่ต่ำกว่า 10,000 ชนิดและมีการจำแนกหมวดหมู่แบ่งกลุ่มพืชผักหลายวิธีการขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ดังที่ศศิธร วุฒิวณิชช์ (2545) ได้จำแนกไว้ ดังนี้

1. ผักกินรากหรือหัว
 - 1.1 ส่วนสะสมอาหารอยู่ที่รากแก้ว เช่น แครอทหรือผักกาดหัว
 - 1.2 ส่วนสะสมอาหารอยู่ที่รากแขนง เช่น มันเทศหรือเผือก
2. ผักกินลำต้น
 - 2.1 ลำต้นเหนือดิน เช่น หน่อไม้ฝรั่ง
 - 2.2 ลำต้นใต้ดิน เช่น มันฝรั่ง
3. ผักกินใบ
 - 3.1 ส่วนกินกาบใบ เช่น หอมหัวใหญ่ กระเทียมหรือหอมแดง
 - 3.2 กินทั้งต้นทั้งใบ เช่น ผักกาดหอม กะหล่ำปลี คื่นช่ายหรือผักโขม
4. ผักกินดอกที่ยังไม่เจริญเต็มที่ เช่น กะหล่ำดอก หรือบรอกโคลี

5. ผักกินผล

5.1 ผลที่ยังอ่อนอยู่ เช่น ถั่วลันเตา ถั่วแขก มะเขือยาว กระจี้บขาวหรือแดง

5.2 ผลแก่ เช่น มะเขือเทศ พริก พักทองหรือแตงโม

ผักเป็นพืชที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและภาวะสุขภาพของมนุษย์มากที่สุด ทั้งในด้านการใช้เป็นอาหาร การใช้ประโยชน์ด้านยาตามข้อมูลของศศิธร วุฒิวณิชย์ (2545) มีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านการใช้เป็นอาหาร (Food Uses)

1.1 ใช้เป็นอาหารหลัก (Main Dish) อาหารหลากหลายชนิดใช้ผักเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ เช่น สลัดผัก ส้มตำ ยำตะไคร้ ยำผักกระเฉด แกงจืดหรือแกงเลียง ฯลฯ คนที่ต้องการควบคุมน้ำหนักหรือรักษาสุขภาพในปัจจุบันได้เปลี่ยนมาบริโภคอาหารที่ทำจากผักเป็นอาหารหลักกันมากขึ้นเนื่องจากผักมีสารอาหารที่ร่างกายต้องการ เช่น กลีโคเรว วิตามินอยู่เป็นจำนวนมากและในผักยังมีใยอาหารซึ่งนอกจากให้พลังงานน้อยแล้วยังแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ชนิดที่ละลายในน้ำและไม่ละลายในน้ำ ใยอาหารที่ละลายในน้ำนั้นเมื่อรวมตัวกับน้ำจะมีลักษณะเป็นวุ้นและจะจับสารต่างๆ เช่น น้ำตาล โคลเลสเตอรอลและน้ำดีไว้ในลำไส้ช่วยลดการดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้

1.2 ใช้เป็นเครื่องเคียงหรือรับประทานเพื่อเรียกน้ำย่อย (Side Dish and Appetizer) ผักหลายชนิด เช่นกะหล่ำดอก บรอกโคลี่ หน่อไม้ฝรั่ง มะเขือเทศ แตงกวา แครอท มันฝรั่งและข้าวโพดอ่อนถูกนำมาเป็นเครื่องเคียงหรือใช้รับประทานเพื่อเรียกน้ำย่อยในวัฒนธรรมการกินของชาวตะวันตก

1.3 ใช้เป็นของหวาน (Dessert) เช่น แตงโมและแคนตาลูป ใช้บริโภคสด ส่วนมันเทศหรือฟักทอง นำไปเชื่อมหรือใช้ทำขนมหวานได้หลายชนิด

1.4 ใช้เป็นเครื่องเทศ (Spice or Flavoring) ผักบางชนิดนอกจากเป็นองค์ประกอบของอาหารหวาน-คาว แล้วยังเป็นเครื่องเทศช่วยปรุงแต่งกลิ่นและรสของอาหารได้ เช่น หอมหัวใหญ่ กระเทียม พริก ดันหอม ผักชีหรือขึ้นฉ่าย

1.5 ใช้เป็นเครื่องประดับตกแต่งในงานอาหาร (Garnish) ผักบางชนิดช่วยเพิ่มสีสันเพื่อการประดับตกแต่งให้อาหารในงานต้อนรับประทานซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผักที่มีสีตัดกัน เช่น คენ้ำให้สีเขียว พริกแดงและมะเขือเทศให้สีแดง พริกเหลืองและฟักทองให้สีเหลือง แครอทให้สีส้ม ผักกาดหอมใช้รองอาหารในงาน

1.6 ประโยชน์อื่นๆ (Other Food Uses) ผักหลายชนิด เช่น ผักกาดหอม มะเขือเทศ แดงควา หอมหัวใหญ่และพริก เป็นองค์ประกอบของอาหารที่คนทั่วโลกนิยมบริโภคมาก เช่น แซนวิชและแฮมเบอร์เกอร์ ขนมขบเคี้ยวหลายชนิดทำมาจากผัก เช่น มันฝรั่งแผ่นอบหรือทอดกรอบ (Potato Chips) หรือเมล็ดถั่วลันเตาอบกรอบ เป็นต้น

ส่วนของผักที่นิยมนำมารับประทานหรือประกอบอาหาร ตามความเห็นของแม่บ้าน (2547) เช่น ใบ ก้านและยอด ได้แก่ ตำลึง คื่นช่าย กวางตุ้ง ผักบุ้ง ผักกาด กระถิน ชะอม ชะพลู ผักโขม ต้นหอมและผักชี ส่วนที่เป็นดอก ได้แก่ ดอกแค ดอกโสน ดอกขจร บรอกโคลี กะหล่ำ สะเดาและหัวปลี ส่วนที่เป็นผล ได้แก่ มะเขือ มะเขือเทศ แดงควา ฟักทอง พริก บวบ น้ำเต้า มะระและกระเจี๊ยบมอญ ส่วนที่เป็นผัก ได้แก่ ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตาฝักอ่อน ถั่วพูและมะรุม ส่วนที่เป็นเมล็ด ได้แก่ สะตอและเมล็ดถั่วลันเตา ส่วนที่เป็นรากหรือหัว ได้แก่ แครอทและ หัวผักกาดขาว ซึ่งสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายชนิด เช่น การยำ ได้แก่ ยำผักสด ยำผักลวกหรือยำผักทอด การผัด ได้แก่ ผัดผักต่างๆ ผัดผักรวม ผัดเผ็ดมะเขือหรือ ผัดพริกขิง การแกง ได้แก่ แกงส้ม แกงเขียวหวาน แกงป่าและแกงคั่ว เป็นต้น การปรุงอาหารผักให้ได้ คุณค่า คือ ไม่หั่นผักก่อนการล้าง เนื่องจากน้ำจะทำให้วิตามินซีในผักสูญเสียไปเพราะวิตามินซี สลายตัวได้ง่ายในน้ำ ดังนั้นจะต้องล้างผักก่อนแล้วจึงหั่นและเมื่อหั่นเสร็จแล้วควรปรุงทันที หลังปรุงแล้วควรรับประทานทันที เพราะการเก็บอาหารไว้นานหลังการปรุง จะทำให้สูญเสียคุณค่า ทางอาหารได้ วิธีการหุงต้มผักทุกชนิดล้วนมีผลต่อการสูญเสียวิตามินซี ดังนั้น การรับประทาน ผักต้มจะต้องรับประทานน้ำแกงด้วย การต้มควรใช้น้ำน้อยๆ และใช้เวลาเพียงสั้นๆ การปรุงอาหารจำพวกผัก ถ้าเติมน้ำส้มสายชูลงไปเล็กน้อยจะช่วยเพิ่มรสชาติอาหารและ รักษาวิตามินซีในอาหารได้ด้วย

การเลือกซื้อผักและการปรุงผักสำหรับรับประทานมีความสำคัญ เนื่องจากในประเทศไทยมีผักมากมายหลายชนิดให้เลือกรับประทานตลอดทั้งปี ทั้งผักพื้นบ้านและผักเศรษฐกิจ ดังนั้น จึงควรเลือกซื้อผักที่ปลูกโดยวิธีธรรมชาติและตามฤดูกาลเพราะนอกจากจะปลอดภัยจาก สารเคมีแล้วยังได้ผักที่สด รสชาติอร่อย ทั้งยังมีราคาถูกอีกด้วย สำหรับผักเศรษฐกิจนั้นมีการปลูก ในปริมาณมาก มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเร่งการเติบโตและยังอาจมีสารฆ่าแมลงอีกด้วย จากข้อมูล ของกอบทอง รูปหอมและคณะ (2541) ได้ตรวจและวิเคราะห์อาหารจำนวน 1,553 ตัวอย่าง พบว่า อาหารจำพวกพืชผักและผลไม้ที่จำหน่ายในประเทศจำนวน 795 ตัวอย่าง พบ สารฆ่าแมลงตกค้างร้อยละ 43.2 เกินค่ามาตรฐาน CODEX ร้อยละ 5.7 กลุ่มอาหารจำพวกพืชผัก ที่พบตกค้างบ่อที่สุดคือกลุ่มพืชผักประเภทบริโภคใบ ตรวจจำนวน 212 ตัวอย่าง พบ สารฆ่าแมลงตกค้างร้อยละ 46.7 เกินค่ามาตรฐานโคเด็กซ์ร้อยละ 15.1 ซึ่งสอดคล้องกับ

ผล การสำรวจของกรณิการ์ หุตะแพทย์และคณะ (2542) ที่ได้ทำการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคผักของคนกรุงเทพมหานคร โดยสอบถามผู้ซื้อและผู้ขาย พบว่า ผักคะน้า ผักบุ้งจีน ถั้วผักยาว กะหล่ำปลี แดงกวา ผักกาดขาวและตำลึงเป็นผักที่ได้รับความนิยมสูงสุดและจากการตรวจผักเพื่อหาสารฆ่าแมลงตกค้างในตลาด 4 แห่งของกรุงเทพมหานคร จากการเก็บ ผักสด 5 ชนิด คือ ผักคะน้า กะหล่ำปลี ผักกวางตุ้ง ถั้วผักยาวและผักกาดขาว ระหว่างวันที่ 19 - 30 กรกฎาคม 2542 ชนิดละ 45 ตัวอย่าง รวม 225 ตัวอย่าง พบสารฆ่าแมลงตกค้างจำนวน 170 ตัวอย่าง ร้อยละ 75.55 ระดับไม่ปลอดภัย 32 ตัวอย่าง ร้อยละ 24.45 ผักคะน้ามีสารฆ่าแมลงตกค้างมากที่สุด 38 ตัวอย่างจาก 45 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 84.44 ระดับไม่ปลอดภัย 13 ตัวอย่าง ร้อยละ 28.80 และจากข้อมูลของเสรี หงษ์หยกและคณะ (2543) ที่ได้ตรวจหาสารฆ่าแมลงตกค้างในผักคะน้า กะหล่ำปลี ผักกวางตุ้ง ถั้วผักยาวและผักกาดขาว ที่วางจำหน่ายในจังหวัดนนทบุรี โดยใช้ชุดตรวจสอบสารฆ่าแมลงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จำนวน 191 ตัวอย่าง พบสารฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย จำนวน 8 ตัวอย่าง ร้อยละ 4.2 โดยพบในผักกวางตุ้งมากที่สุด รองลงมาเป็นผักคะน้ารวมทั้งข้อมูลของนิทรา เนื่องจำนงค์และคณะ (2543) ได้ตรวจหา ระดับสารฆ่าแมลงตกค้างในพืชผักปลอดสารพิษที่จำหน่ายในจังหวัดพิษณุโลก ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2541 - พฤษภาคม 2542 จำนวน 133 ตัวอย่าง โดยใช้ชุดตรวจสอบสารฆ่าแมลงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบ สารฆ่าแมลงตกค้าง 18 ตัวอย่าง ร้อยละ 13.5 และไม่ปลอดภัย 4 ตัวอย่าง ร้อยละ 3.0 ส่วนสุพัตรา พิชัยและคณะ (2543) ได้ตรวจหาสารฆ่าแมลงตกค้างใน ผักสดในจังหวัดเชียงใหม่ โดยชุดตรวจสอบสารฆ่าแมลงของ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตรวจพืชผักในฤดูฝน 80 ตัวอย่างและฤดูหนาว 89 ตัวอย่าง ผลการตรวจสอบ ไม่พบตัวอย่างใดเกินเกณฑ์ค่า ความปลอดภัย ดังนั้นจึงควรเลือกซื้อผักที่ปลอดสารพิษ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันยังมีราคา ที่ค่อนข้างแพงก็ตามหรือเลือกซื้อผักที่สดไม่มีรอยชำหรือแตก ใบควรจะมีรอยเกาะของแมลงบ้าง เพื่อแสดงว่าเป็นผักที่ไม่มีสารฆ่าแมลงปนเปื้อน ไม่มีรอยคราบสีขาว เพราะอาจมีสารพิษตกค้างได้ การล้างผักก่อนนำไปบริโภคเพื่อลดการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงตามคำแนะนำของกองป้องกัน และกำจัดศัตรูพืชและกองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร (2548) โดยวิธีการลอกหรือ ปอกเปลือกแล้วแช่ในน้ำสะอาดนาน 5-10 นาทีหลังจากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งจะช่วยลด ปริมาณสารฆ่าแมลงตกค้างได้มากที่สุดถึง ร้อยละ 27-72 การแช่น้ำปูนใส 10 นาที แล้วล้าง ด้วยน้ำสะอาดจะช่วยลดปริมาณสารฆ่าแมลงตกค้างได้ร้อยละ 48-52 ส่วนการล้างผักที่มีลักษณะ กาบใบ เช่น กะหล่ำปลีหรือผักกาดขาวเป็นต้น ควรแยกออกทีละใบแล้วล้างหรือแช่ ไม่ควรแช่ ทั้งต้นหรือการแช่ผักด้วยไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ 1 ซ่อนชาผสมน้ำ 4 ลิตร นาน 10 นาที และ ล้างออกด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งจะช่วยลดปริมาณสารฆ่าแมลงตกค้างได้ร้อยละ 35-50 วิธีการล้าง

ด้วยน้ำไหลจากก๊อกนาน 2 นาที ลดปริมาณการตกค้างลงร้อยละ 25-39 ถ้าแช่ด้วยน้ำชาช้วนาน 10 นาที แล้วล้างด้วย น้ำสะอาดอีกครั้งลดปริมาณการตกค้างได้ ร้อยละ 29-38 แช่น้ำเกลือนาน 10 นาที (เกลือป่น 1 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำ 4 ลิตร) แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งสามารถลดปริมาณการตกค้างได้ ร้อยละ 29-38 แต่ถ้าแช่ด้วยน้ำส้มสายชู นาน 10 นาที (น้ำส้มสายชู 1 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำ 4 ลิตร) ล้างซ้ำด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งลดปริมาณการตกค้างได้ ร้อยละ 27-36 และการแช่น้ำยาล้างผักนาน 10 นาที ล้างซ้ำด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง จะช่วยลดปริมาณสารพิษตกค้างได้น้อยสุดเพียงร้อยละ 22-36 ซึ่งผู้บริโภคจะเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรืออาจเลือกใช้หลายวิธีรวมกันก็ได้ สำหรับการใช้น้ำร้อนลวกผักหรือการต้มผักจะสามารถลดสารฆ่าแมลงได้ถึงร้อยละ 50 การที่ต้องใช้น้ำร้อน ทั้งนี้เพราะสารฆ่าแมลงส่วนใหญ่จะเป็นพวกที่ละลายในไขมัน ดังนั้นการใช้น้ำเย็นไม่สามารถล้างสารฆ่าแมลงตกค้างได้แต่วิธีการนี้ยังมีสารฆ่าแมลงตกค้าง อยู่ในน้ำแกง สำหรับผักที่มีการแช่ฟอร์มาลิน สามารถทำให้สารฟอร์มาลินหมดไปได้โดยการล้างน้ำหรือแช่น้ำประมาณ 1 ชั่วโมง การใช้ด่างทับทิมเพื่อฆ่าเชื้อโรคที่ติดมากับผักควรใช้ ด่างทับทิมในปริมาณน้อยและต้องล้างผักที่แช่น้ำยาด่างทับทิมด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งเพื่อไม่ให้มี ด่างทับทิมตกค้างอยู่ที่ผัก ซึ่งธีระพล ศรีชนะ (2546) ให้ข้อเสนอแนะว่าการล้างผักด้วยด่างทับทิมหรือ Sodium Bicarbonate ทำให้เกิดปฏิกิริยา Oxidation ได้เป็น Sultoxide หรือ Sulfone และเกิด Hydroxylation ซึ่งสามารถสกัดสารฆ่าแมลงออกจากพืชผักได้สอดคล้องกับคำแนะนำการล้างผักสดลดพิษภัยของ กองสุขภาพอาหารและน้ำ กรมอนามัย (2548) เกี่ยวกับวิธีการล้างผักที่มีประสิทธิภาพเป็นแนวทางที่ปลอดภัยและเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณสารเคมีที่ตกค้างในผักสด โดยเฉพาะสารเคมีกลุ่มที่ไม่ดูดซึม ได้แก่ เมทิลพาราไรซอน มาลาไรซอน ได้ร้อยละ 6 - 92 เช่น ใช้โซเดียมไบคาร์บอเนต (ผงฟู) 1 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำอุ่น 20 ลิตร แช่นาน 15 นาที ร้อยละ 90 - 95 ใช้น้ำส้มสายชู (5%) 1 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำ 20 ลิตร แช่นาน 10 - 15 นาที ร้อยละ 60 - 84 ล้างโดยให้น้ำไหลผ่านใช้มือช่วยคลี่ใบผักนาน 2 นาที ร้อยละ 54 - 63 ลอกหรือปอกเปลือกชั้นนอกของผักออกทิ้ง เด็ดผักเป็นใบๆ แล้วแช่น้ำสะอาดนาน 10 - 15 นาที ร้อยละ 27 - 72 ต้มหรือลวกผักด้วยน้ำร้อน ร้อยละ 48 - 50 ใช้ด่างทับทิม 20 - 30 เกล็ด ผสมน้ำ 20 ลิตร แช่นาน 10 นาที แล้วล้างด้วย น้ำสะอาด ร้อยละ 35 - 43 ใช้เกลือป่น 1 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำ 20 ลิตร แช่นาน 10 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด ร้อยละ 29 - 38 และการศึกษาของกรมวิชาการเกษตร (2548) ที่ใช้วิธีการปอกเปลือกทิ้ง แช่น้ำ 10 - 15 นาที และล้างด้วยน้ำ ไหลผ่าน 2 นาที สามารถลดสารเคมีที่เกาะติดตามผักสดได้มากที่สุดถึงร้อยละ 92

2. ด้านการใช้ประโยชน์เป็นยา (Medicinal Uses)

ผักเป็นแหล่งของวิตามินและเกลือแร่หลายชนิดที่จำเป็นต่อร่างกาย ช่วยให้การทำงานของร่างกายดำเนินได้อย่างปกติ มีภูมิต้านทานโรคในยามเจ็บป่วยผักบางชนิดมีสารอาหารและวิตามินที่ช่วยให้ฟื้นจากการเจ็บป่วยได้เร็วส่งผลทำให้ร่างกายสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่ผันแปรได้ ถ้ามนุษย์ไม่รับประทานผักระบบต่างๆ ของร่างกายอาจผิดปกติ ความต้านทานโรคลดลง ในวงการแพทย์เป็นที่ยอมรับแล้วว่าการบริโภคผักนอกจากจะได้รับวิตามินและเกลือแร่แล้ว ผักบางชนิดยังมีคุณค่าทางยาช่วยป้องกันและรักษาโรคได้ เช่น ผักกาดขาว ผักกาดเขียวและผักกาดหอมถ้ารับประทานเป็นประจำจะป้องกันอาการท้องผูก ลดการเป็นมะเร็งลำไส้ ส่วนผักกาดหอมสามารถป้องกันโรคความดันโลหิตสูง เพิ่มความยืดหยุ่นของหลอดเลือดและวิตามินซีที่อยู่ในผักจะสร้างเสริมภูมิต้านทานโรค (นิรัตน์ เตียวสุวรรณ , 2545)

3. ด้านคุณค่าทางโภชนาการและสารอาหาร (Nutrition and Nutrient)

ผักเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง นอกจากสารอาหารประเภท โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันแล้ว ผักยังให้คุณค่าสารอาหารในเรื่องของวิตามินและเกลือแร่ที่จำเป็นต่อโภชนาการของมนุษย์ การเลือกบริโภคผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเป็นประจำ ร่างกายจะได้รับวิตามินและเกลือแร่อย่างพอเพียง (สุรพงษ์ อัมพันวงษ์ , 2541) เช่น

3.1 ผักที่มีเนื้อสีเหลือง เช่น ฟักทอง แครอท มะเขือเทศและมันฝรั่ง รวมทั้งผักใบเขียวจำพวกผักคะน้า ผักหวานและใบโหระพา จะมีสารเบต้า-แคโรทีนสูง ซึ่งสารนี้จะสามารถถูกเปลี่ยนในร่างกายของคนเราให้เป็นวิตามินเอซึ่งช่วยในการเจริญเติบโตของร่างกายให้ ความแข็งแรงต่อเยื่อต่างๆ เช่น เยื่อบุตา ซึ่งจะช่วยในการมองเห็นที่แสงสลัวดีขึ้นและยังเป็น สารต้านอนุมูลอิสระอีกด้วย

3.2 ผักใบเขียวต่างๆ มีวิตามินบี 2 ที่มีบทบาทในการเผาผลาญการย่อยหรือการใช้ อาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้ในผักยังมีวิตามินบีคอมเพล็กซ์ (บี 1,6,12) ซึ่งช่วย คลายเครียดได้ดี

3.3 วิตามินซีซึ่งพบมากในผักประเภท ผักใบเขียว มะเขือเทศ มะขามเปรี้ยวและ มะนาว ช่วยในการสร้างสารคอลลาเจนซึ่งเป็นโปรตีนที่ช่วยเสริมสร้างและเชื่อมโยงเซลล์ เข้าด้วยกันมีผลทำให้เนื้อเยื่อแข็งแรงขึ้น ป้องกันผนังหลอดเลือดไม่ให้แตกง่ายช่วยให้บาดแผล หายเร็วขึ้นและยังเป็นตัวช่วยต้านอนุมูลอิสระด้วยเช่นเดียวกัน รวมทั้งผักเหล่านี้ยังมีธาตุเหล็กสูง ซึ่งธาตุเหล็กเป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง

3.4 ผักพื้นบ้านหลายชนิดมีแคลเซียมสูง เช่น ยอดแค ใบขี้เหล็ก ใบชะพลู และผักกาดเขียว ซึ่งแคลเซียมจะช่วยสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง ซึ่งในร่างกายของมนุษย์ ปริมาณของแคลเซียมนั้นมีการสลายและสร้างขึ้นมาเพื่อทดแทนอยู่ตลอดเวลา

ผักเป็นแหล่งเส้นใยอาหารชั้นเยี่ยม เส้นใยอาหารจากผักมีทั้งชนิดไม่ละลายน้ำและชนิดที่ละลายน้ำ สำหรับเส้นใยอาหารชนิดที่ไม่ละลายน้ำมีความสามารถในการดูดซับน้ำทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นหลายเท่าตัวช่วยให้อาหารเคลื่อนตัวจากลำไส้เล็กสู่ลำไส้ใหญ่ได้เร็วขึ้น จึงช่วยให้การขับถ่ายดีและลดการดูดซึมสารที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น ไขมัน โคลเลสเตอรอล สารพิษต่างๆ และลดความเสี่ยงจากมะเร็งในลำไส้ ส่วนเส้นใยอาหารชนิดที่ละลายน้ำได้เมื่อรวมกับน้ำจะกลายเป็นวุ้นห่อหุ้มอาหารไว้ ทำให้การดูดซึมอาหารเกิดขึ้นอย่างช้าๆ จึงมีประโยชน์ต่อการควบคุมระดับไขมันและน้ำตาลในเลือดและทำให้อิ่มนาน

ผักเป็นแหล่งของไฟโตเคมีคอลหรือพฤกษเคมี ซึ่งถึงแม้จะมีไม่ใช่สารอาหารแต่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ พฤกษเคมีเหล่านี้รวมถึงเมดิซินีและสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งมีส่วนในการป้องกันการเกิดโรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็งและโรคเบาหวาน พบได้มากในผักชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการประกอบอาหาร ผักมีประโยชน์มากมายในการเสริมสร้างสุขภาพร่างกายของเรา แต่สิ่งที่เป็นประโยชน์อีกอย่าง คือ น้ำซึ่งอยู่ในผักนั้นมีบทบาทสำคัญในการนำเอาสารอาหารต่างๆ ไปยังอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายและน้ำยังช่วยลำเลียงของเสียออกจากร่างกาย ด้วยเหตุนี้การรับประทานผักให้ได้ปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายจึงเป็นสิ่งสำคัญและได้คุณค่าอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย (นิรัตน์ เตียสุวรรณ , 2545).

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณค่าผักประเภทผักบร็อกโคลีและบร็อกโคลีผลในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

ชื่ออาหาร	Cal. Unit.	Fat. gm.	CHO. gm.	Fiber. gm.	Protein gm.	Ca. mg.	P. mg.	Fe mg.	Vitamins				
									A IU	B1 mg.	B2 mg.	Niacin mg.	C mg.
1. ผักสลัด	14	0.4	2.4	0.4	1.0	18	22	0.4	1,457	0.04	0.09	0.4	12
2. ผักกาดขาว	14	0.0	3.0	0.6	0.6	24	14	0.4	0	0.02	0.03	-	22
3. ผักบุ้ง	23	0.3	2.4	0.9	2.7	51	31	3.3	6,536	0.02	0.14	-	10
4. ผักกวางตุ้ง	16	0.1	2.8	0.8	2.1	109	62	3.1	3,408	0.06	0.15	1.0	60
5. กะหล่ำปลี	29	0.1	6.6	1.0	2.0	41	51	0.5	20	0.06	0.04	0.3	66
6. ผักคะน้า	35	0.4	6.8	1.2	3.0	230	56	2.0	10,000	0.10	0.13	0.4	93
7. โหระพา	34	0.2	4.7	0.9	3.3	165	46	3.9	10,100	0.15	0.22	-	19
8. ผักชี	37	0.6	7.3	1.6	2.6	133	80	4.5	4,767	0.11	0.15	1.3	78
9. ต้นหอม	36	0.2	8.2	1.2	1.5	51	39	1.0	2,000	0.05	0.05	0.4	32
10. ขึ้นฉ่าย	37	0.6	7.3	1.6	2.6	133	80	4.5	4,767	0.11	0.15	1.3	78
11. ผักปรัง	19	0.3	3.5	0.6	1.6	106	39	1.6	5,817	0.06	0.17	0.6	86

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชื่ออาหาร	Cal.	Fat.	CHO.	Fiber.	Protein	Ca.	P.	Fe	Vitamins				
	Unit.	gm.	gm.	gm.	gm.	mg.	mg.	mg.	A I.U	B1 mg.	B2 mg.	Niacin mg.	C mg.
12. ถั่วฝักยาว	38	0.2	8.2	1.5	2.8	42	46	0.9	570	0.12	0.13	1.2	22
13. มะเขือยาว	26	0.3	4.9	0.9	0.9	19	44	2.6	354	0.09	9.06	-	3
14. มะเขือเทศ	20	0.3	4.2	0.7	1.2	7	30	0.6	842	0.06	0.04	0.6	23
15. แดงกวา	15	0.1	3.4	0.6	0.9	25	27	1.1	250	0.03	0.04	0.2	11
16. พริกหนุ่ม	26	0.2	6.0	1.4	1.3	12	34	0.9	2,917	0.07	0.08	0.8	103

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2546)

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือ Pesticide เป็นชื่อทั่วไปที่ครอบคลุมถึงสารเคมีชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการคุ้มครองพืชและใช้ในการควบคุมศัตรูพืชต่างๆ เช่น แมลงและสัตว์ต่างๆ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้นั้น สามารถจำแนกตามองค์ประกอบทางเคมีเป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ (วชิรา จันทศิริ, 2539.) ได้แก่

สารประกอบอินทรีย์คลอรีน (Organochlorine Compound) ได้แก่สารอินทรีย์ต่างๆ ที่คลอรีนเป็นตัวทำให้เกิดพิษ เช่น ดีดีที อัลดริน ดีลดริน เอนดริน อะโซคริน ฯลฯ สารกลุ่มนี้เป็นสารที่ละลายในไขมันได้ดี จึงสะสมอยู่ในระบบนิเวศและเกิดผลกระทบมากกว่าสารเคมีกลุ่มอื่น

สารประกอบอินทรีย์ที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ (Organophosphorus Compound) ได้แก่สารอินทรีย์ต่างๆ ที่มีฟอสฟอรัสเป็นตัวทำให้เกิดพิษ เกษตรกรมักนิยมใช้สารพิษกลุ่มนี้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เพราะมีประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชสูงและพิษตกค้างอยู่ในพืชไม่นานเกินไป

สารประกอบคาร์บารเมต (Carbamate Compound) เป็นกลุ่มยามาแมลงที่ได้มาจากกรดคาร์บามิก ใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิด สารพิษกลุ่มนี้จึงมีผู้นิยมใช้มากโดยเฉพาะสารคาร์บาริด เนื่องจากมีพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงน้อยรวมถึงระยะเวลาของพิษตกค้างสั้น แต่มีข้อเสีย คือ สารนี้จะผ่านเข้าสู่ร่างกายได้ดีทางผิวหนัง

สารไพรีทรอยด์ (Pyrethroid) เป็นสารสังเคราะห์มีโครงสร้างพื้นฐานตามลักษณะโครงสร้างของไพเรทริน (Pyretrin) ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ที่พบในดอกไพเรทรัม ซึ่งเป็นไม้ทรงพุ่มเตี้ยที่มนุษย์สกัดมาใช้กำจัดแมลง เพราะมีฤทธิ์ทำให้แมลงสลบและฆ่าแมลงได้อย่างรวดเร็ว มีพิษต่อมนุษย์น้อยมากและสลายตัวได้อย่างรวดเร็วในร่างกายของคนและสัตว์เลี้ยง ไม่มีพิษตกค้าง สลายตัวได้ดีในสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันดีดีทีถูกห้ามใช้เด็ดขาดในบางประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ส่วนประเทศไทยห้ามใช้ดีดีทีและดีลดรินในการเกษตร แต่ยังคงอนุญาตให้ใช้ในทางอื่นๆ คือ ใช้ดีดีทีในการปราบยุงเพื่อป้องกันโรคมาลาเรียและใช้ดีลดรินในการกำจัดปลวกส่วนสารในกลุ่มไพรีทรอยด์ มีบทบาทในการนำมาใช้เป็นสารป้องกันกำจัดแมลงทั่วไป เพราะมีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมากและยังไม่มีรายงานว่าเป็นสารก่อกลายพันธุ์หรือเป็นสารก่อมะเร็งในคน ดังนั้นจึงเหลือสารกำจัดแมลงที่มีพิษร้ายแรงและพิษปานกลางที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ คือ สารประกอบกลุ่มฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บารเมต (วชิรา จันทศิริ, 2539)

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (สาวิตร วรรณพิน, 2538) ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเกษตรกรมักนิยมใช้สารพิษในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เช่น สารพิษ มาลาไรออน โพลิดอนและฟอสตริน เนื่องจากสารพิษในกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพดี ในการกำจัดศัตรูพืชและพืชตกค้างอยู่ในพืชไม่นานเกินไปบางชนิดจะมีพิษน้อยต่อมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น เช่น มาลาไรออน สำหรับมาลาไรออนนี้ใช้กำจัดแมลงศัตรูสัตว์ได้ด้วย เช่น ใช้กำจัดเห็บในวัวและสุนัข ปัจจุบันได้มีสารพิษในกลุ่มอื่น เข้ามาแทนที่ในการกำจัดเห็บ เช่น เซฟวินและสารพิษพวกไพริทรอยสังเคราะห์ แม้ว่าสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิดจะมีพิษน้อยต่อมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น แต่บางชนิดก็มีพิษร้ายแรง เช่น โมโนโครโทรฟอสเมทิลพาราไรออนและเอทิลพาราไรออน ถ้าสารพิษที่มีพิษร้ายแรงเข้าไปในร่างกายแต่เพียงเล็กน้อยอาจทำให้เกิดอาการได้ และถ้ารับประทานเข้าไปโดยตรงอาจถึงตายได้

ปัญหาด้านพิษวิทยา ออร์กาโนฟอสเฟตเป็นพิษต่อแมลงและสัตว์เลื้อยคลานด้วยนม ชั้นแรก สารพิษจะทำให้เกิดฟอสฟอรีเลชัน (Phosphorylation) กับเอมไซม์อะเซทิลโคลิน (Acetylcholineliked) ที่เป็นตัวถ่ายทอดสัญญาณระหว่างเส้นประสาท ณ บริเวณปลายประสาท ที่มาประสานกันทำให้แมลงและสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมเกิดอาการทางประสาทได้ สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตทำให้การส่งสัญญาณประสาทในสมองเสื่อมลง มีผลต่อระบบสัมผัส การเคลื่อนไหว พฤติกรรมและการทำงานของระบบหายใจ การเสียชีวิตเนื่องจากระบบหายใจถูกกด ร่างกายจะกลับคืนเป็นปกติได้ก็ต่อเมื่อมีการสร้างเอมไซม์ใหม่เข้าไปชดเชยเอมไซม์ที่หมดสภาพไปแล้ว (นวลศรี ทยาพัชร, 2538)

ลักษณะอาการของการได้รับสารพิษ อาการของพิษเฉียบพลันจะเกิดขึ้นตั้งแต่ผู้ป่วยได้รับสารพิษหรือภายในเวลา 12 ชั่วโมง (มักจะเกิดภายในเวลา 4 ชั่วโมง) ระยะแรกผู้ป่วยจะมีอาการปวดศีรษะ วิงเวียน อ่อนเพลีย การทำงานของกล้ามเนื้อไม่ประสานกัน กล้ามเนื้อกระตุก ตัวสั่น คลื่นไส้ เกิดตะคริวที่ท้อง ท้องร่วงและเหงื่อออกมามากนอกจากนี้จะมีอาการตาพร่า เกิดการสับสน แน่นหน้าอก หายใจลำบาก ไอและอาจเกิดอาการปอดบวม น้ำ ไม่สามารถควบคุมการขับถ่าย ไม่รู้สึกตัว หมดสติ ถ้าเกิดพิษอย่างรุนแรงจะมีอาการชัก หัวใจเต้นช้า น้ำลายและน้ำตาไหล อาการพิษทางโรคจิตจะมีอาการคุ้มคลั่งและมีพฤติกรรมที่ผิดปกติ ทำให้วินิจฉัยคิดว่าเป็นโรคสุรา การที่หัวใจเต้นช้าลงอาจทำให้ระบบหายใจถูกกดผู้ป่วยอาจเสียชีวิตได้ การได้รับสารพิษออร์กาโนฟอสเฟตในขนาดปานกลางติดต่อกันไปทุกวันอาจทำให้เกิดอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ คือ อ่อนเพลีย เมื่ออาหารและไม่สบาย ผู้ป่วยบางรายหลังการได้รับสารพิษออร์กาโนฟอสเฟตแล้วจะมีอาการทางโรคประสาทแตกต่างกันไป อาการของโรคจะเกิดขึ้นช้าๆ บางครั้งเมื่อได้รับสารพิษแล้วจะยังไม่เกิดอาการเป็นเวลาหลายวัน อาการที่พบมากคือ มือ แขนและขาชา มีอาการปวดและ

อ่อนเพลีย สำหรับบางคนอาการจะกลับคืนปกติภายในเวลา 2-3 อาทิตย์ บางคนกล้ามเนื้อจะลีบ และทำให้เป็นอัมพาตบางส่วน (สาวิตร วรรณพิน, 2538)

สารพิษป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมท ตามที่มณฑนา ขำละชะสิงห์ (2538) ได้ให้ ข้อมูลว่าสารพิษกลุ่มคาร์บาเมทใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น ใช้กำจัดแมลง โดยเฉพาะแมลงชนิดปากดูด กำจัดศัตรูพืชที่อยู่ในดิน เช่น ไล่เดือนฝอยและกำจัดหอยทากและ สารพิษกลุ่มคาร์บาเมทยังมีผู้นิยมใช้มาก โดยเฉพาะสารพิษคาร์บาริลเพราะสามารถกำจัดศัตรูพืช และสัตว์ได้อย่างกว้างขวางมีแนวโน้มว่าจะมีผู้ใช้มากขึ้นในอนาคต เนื่องจากสารพิษคาร์บาริล มีพิษน้อยต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและพิษตกค้างสั้น

ปัญหาด้านพิษวิทยา สารพิษในกลุ่มนี้มีผลทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างอนุโมลคาร์บาเมท (Carbamate) กับเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส (Acetylcholinesterase) จะทำให้เกิด การสะสมของอะเซทิลโคลีน (Acetylcholine) ที่ปลายประสาท อันมีผลกระทบต่อระบบ ประสาท เช่น กล้ามเนื้อสั่น กระตุก (ปฏิกิริยานี้เกิดกลับไปมาได้ทั้งสองทิศทาง) ร่างกายจะ กลับคืนสู่ภาวะปกติได้เร็วกว่าการเกิดพิษจากสารประเภทออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งเข้าทำปฏิกิริยากับ เอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสเช่นกัน (นวลศรี ทยาพัชร, 2538)

ลักษณะอาการของการได้รับสารพิษ เมื่อร่างกายได้รับสารพิษกลุ่มคาร์บาเมทจะมีอาการ ท้องเสีย คลื่นเหียน อาเจียน ปวดท้อง น้ำลายไหล ตาพร่าหายใจขัด กล้ามเนื้อกระตุก ตัวสั่น เหงื่อออก ปวดศีรษะ แขนขาเป็นอัมพาตชั่วคราว จากรายงานส่วนมากพบว่าอาการเกิดพิษเป็นอยู่ ประมาณ 2-3 ชั่วโมงและมีความรุนแรงน้อยกว่าการเกิดพิษจากออร์กาโนฟอสเฟต อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ได้รับพิษรุนแรงควรระวังระบบทางเดินหายใจถูกกด ปอดบวมน้ำและซีก ถ้ายังมิ การดูดซึมพิษเข้าสู่ร่างกายต่อไปในปริมาณปานกลางก่อให้เกิดอาการคลื่นเหียน วิงเวียน อ่อนเพลีย ไม่รู้รสอาหารและอาการคล้ายเป็นไข้หวัดใหญ่ (มณฑนา ขำละชะสิงห์, 2538)

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ก่อให้เกิดปัญหาต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่สำคัญใน ระบบนิเวศอันได้แก่ ดิน อากาศและแหล่งน้ำ ซึ่งการใช้สารมักจะใช้วิธีการฉีดหรือพ่นเป็นหลัก ถ้าพ่นลงดินโดยตรงโอกาสที่สารเหล่านี้จะตกค้างในดินมีมากและมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของดินทำให้ดินบริเวณนั้นเป็นพิษต่อพืชได้ ถ้าพืชดูดซึมสารในปริมาณสูงๆ รากและใบ ของพืชสามารถดูดซึมเอาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไว้ได้และจะถูกถ่ายทอดสารไปสะสมในร่างกาย ของสัตว์และมนุษย์เมื่อได้บริโภคพืชนั้นเข้าไป การสะสมสารพิษในห่วงโซ่อาหารจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เริ่มจากสิ่งมีชีวิตเล็กๆ จนถึงสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ การสะสมจะเป็นแบบทวีคูณ (Biological Magnification) ทำให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่กินสืบทอดต่อๆ กันนั้น ก็จะได้รับสารพิษ

สะสมในปริมาณมากขึ้นจนก่อให้เกิดความผิดปกติของระบบอวัยวะสืบพันธุ์หรือพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปและเนื่องจากจำนวนแมลงและศัตรูพืชอื่นๆ สามารถสร้างความต้านทานต่อวัฏจักรชีวิตชนิดต่างๆ ได้เพิ่มทวีขึ้นเป็นจำนวนหลายร้อยชนิดทำให้ต้องมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีการแพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมทำให้เกิดผลเสียแก่สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่มีชีพ้าหมายของการทำลายคือ สัตว์น้ำ พวงกุ่มหอย ปู ปลา จะมีสารพิษเข้าไปตกค้างสะสม โดยเฉพาะในปลา ซึ่งเกิดจากสารพิษที่ลงสู่แหล่งน้ำรวมไปถึงการตกค้างของสารพิษในผลผลิตทางการเกษตรที่ใช้บริโภคภายในประเทศและที่เป็นสินค้าส่งออก (นวลศรี ทยาพัชร, 2538)

การควบคุมการตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในอาหาร

MRL's (Maximum Residue Level) เป็นปริมาณสูงสุดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ยอมให้ตกค้างในอาหารภายหลังที่มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตามข้อปฏิบัติที่ดีทางการเกษตร (Good Agricultural Practice , GAP) ที่ได้รับการแนะนำจากคณะกรรมการด้านอาหารของโคเดกซ์ (Codex Alimentarius Commission , CAC) MRL's เป็นปริมาณของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมที่กฎหมายยอมให้มีอยู่ใน/บนอาหาร ผลผลิตทางการเกษตรหรืออาหารที่มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (วิไลลักษณ์ อุ่มอุดม, 2540)

การกำหนดค่า Codex MRL's มีหลักการพิจารณาจากค่า ADI (Acceptable Daily Intake) ของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และความสามารถในการบริโภคอาหารของแต่ละบุคคล

ADI เป็นปริมาณของสารพิษที่ร่างกายสามารถรับได้ทุกวัน โดยไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภค การพิจารณาได้จากการที่สารพิษนั้นได้รับการประเมินว่าไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บในร่างกายในระหว่างที่ร่างกายได้รับสารนั้น พื้นฐานสำคัญเป็นการได้รับสารทุกวันในระดับซึ่งสัตว์ทดลองที่เป็นสปีชีส์ที่มีความไวสูงสุด (หนูถีบจักร หนูทดลอง สุนัข) ไม่แสดงอาการไม่พึงประสงค์เกิดขึ้น ใช้ตัวเลขเป็นปัจจัยปลอดภัยเพื่อคุ้มครองความแตกต่างของความไวระหว่างคนและสัตว์ ค่า ADI มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม / น้ำหนักของร่างกายเป็นกิโลกรัม

สำหรับประเทศไทยการควบคุมการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชอยู่ในความรับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุขและกองวัฏจักรชีวิต กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (วิไลลักษณ์ อุ่มอุดม, 2540)

ความรุนแรงของสารพิษและระดับความเป็นพิษ

เนื่องจากสารเคมีทุกชนิด สามารถก่อให้เกิดการบาดเจ็บแก่สิ่งมีชีวิตได้ ถ้าร่างกายได้รับสารพิษในขนาดหรือปริมาณที่มากพอ ดังนั้นขนาดหรือปริมาณที่ได้รับจึงเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าสารเคมีนั้นมีระดับความรุนแรงหรือความเป็นพิษอย่างไร ค่าความเป็นพิษ (Lethal Dose) และความเข้มข้นจึงถูกกำหนดขึ้น Lethal Dose (LD₅₀) หรือ LD₅₀ คือ ปริมาณของสารพิษที่ทำให้

สัตว์ทดลอง 50 % ตายได้จะทำการทดลองโดยให้สัตว์ทดลองได้รับสารพิษในปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แล้วบันทึกจำนวนสัตว์ที่ตายภายใน 14 วัน จนกระทั่งสัตว์ทดลองตายทั้งหมด แล้วนำค่าที่ได้มาพลอตกราฟระหว่างปริมาณสารพิษที่ได้รับและเปอร์เซ็นต์สัตว์ที่ตาย หน่วยที่ใช้ปกติใช้น้ำหนักของสารพิษเป็นมิลลิกรัมต่อน้ำหนักสัตว์ทดลอง 1 กิโลกรัม สารพิษใดที่มีค่า LD₅₀ น้อย แสดงว่ามีพิษรุนแรงมาก สารพิษใดที่มีค่า LD₅₀ มากแสดงว่ามีพิษน้อย ค่า LD₅₀ ที่ได้จากสัตว์ทดลองจะนำมาประเมินค่า LD สำหรับคน ซึ่งจะผันแปรไปตามน้ำหนักตัว เด็กมีน้ำหนักตัวน้อยกว่า ผู้ใหญ่จะแสดงอาการพิษได้รวดเร็วกว่าผู้ใหญ่ น้ำหนักมาตรฐานสำหรับเด็กใช้ 10 กิโลกรัม สำหรับผู้ใหญ่ใช้ 70 กิโลกรัม (อรุณี อภิชาติสร่างกุล, 2548)

การทดสอบความเป็นพิษทางผิวหนัง จะให้สารพิษสัมผัสอยู่ที่ผิวหนังนาน 24 ชั่วโมง โดยใช้พื้นที่ผิวหนังประมาณ 10 % ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของร่างกายแล้วบันทึกจำนวนสัตว์ที่ตายภายในระยะเวลา 14 วันเช่นเดียวกัน

สำหรับสารพิษที่เป็นก๊าซและได้รับโดยการสูดดมจะใช้ค่า LD₅₀ (Lethal Concentration) คือความเข้มข้นของสารพิษในอากาศที่ได้รับ ในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง และติดตามผลนาน 14 วัน แล้วนำค่าที่ได้มาพลอตกราฟเช่นเดียวกับการหาค่า LD และ LD₅₀

สารใดที่มีค่า LD₅₀ เมื่อให้ทางผิวหนังสูงเกิน 2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดว่าเป็นสารที่ไม่มีพิษต่อผิวหนัง สารพิษที่มีค่า LD₅₀ เมื่อให้ทางผิวหนังต่ำกว่า 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดว่าเป็นสารที่มีพิษรุนแรงต่อผิวหนัง

สารใดที่มีค่า LD₅₀ เมื่อให้ทางปากสูงเกิน 5,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดว่าเป็นสารที่ไม่มีพิษ สารที่มีค่า LD₅₀ เมื่อให้ทางปากต่ำกว่า 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดว่าเป็นสารที่มีพิษรุนแรง การจัดระดับของสารพิษและตัวอย่างค่า LD₅₀ ของสารพิษที่มีความเป็นพิษระดับต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบระดับความเป็นพิษและค่า LD₅₀

ระดับความเป็นพิษ	ค่า LD ₅₀
พิษร้ายแรงที่สุด	< 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว
พิษร้ายแรงมาก	5-20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว
พิษร้ายแรง	20-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว
พิษปานกลาง	50-500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว
พิษน้อย	0.5-5 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว
พิษน้อยมาก	5-15 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว
ไม่มีพิษ	> 15 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว

ที่มา: อรุณี อภิชาติสรานกุล (2548) “พิษวิทยา” . เอกสารประกอบการบรรยายกระบวนการบรยายกระบวนการบรยาย
ความปลอดภัยของอาหาร.

องค์การอนามัยโลกจำแนกระดับอันตรายของสารกำจัดศัตรูพืช เป็น 4 ระดับ
(วาริณี เข็มสวัสดิกุล และ ประคอง อินทรสมบัติ , 2546) ได้แก่
ระดับ 1 อ พิษร้ายแรงมาก
ระดับ 1 บี พิษร้ายแรง
ระดับ 2 พิษร้ายปานกลาง
ระดับ 3 พิษน้อย

การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

วิธีการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง สามารถแบ่งได้ดังนี้ (กองฝักอบรมและกองป้องกันและ
กำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

1. การใช้เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas Chromatograph, GC) วิธีนี้เป็นการแยกสาร
ออกจากของผสมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปโดยอาศัย คุณสมบัติในการละลายขนาดและประจุของ
โมเลกุลสารในองค์ประกอบของส่วนคงที่ (Stationary Phase) ซึ่งอาจเป็นของแข็งหรือของเหลว
ฉาบอยู่บนตัวค้ำจุน (Support Medium) ส่วนนี้อยู่กับที่โมเลกุลสารที่จะต้องแยกจะต้องผ่านส่วนนี้
ไปอีกส่วนหนึ่งที่เคลื่อนที่ (Moving Phase) อาจเป็นของเหลวหรือก๊าซที่พาโมเลกุลที่แยก
ออกไปจากส่วนที่คงที่

2. การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแบบรวดเร็ว (Rapid Bioassay for Pesticide) วิธีนี้เป็นวิธีการตรวจที่ประเทศไต้หวันได้คิดค้นและพัฒนาขึ้นโดยใช้หลักการทดสอบปฏิกิริยาของน้ำย่อยอะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส (Acetylcholinesterase) โดยสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต จะไปยับยั้งการทำงานของน้ำย่อยอะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส การทดสอบสีที่ได้จะเป็นสีเหลือง

3. วิธีการตรวจโดยชุดทดสอบหาสารฆ่าแมลง (Pesticide Test Kit) กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2546) ซึ่งพัฒนาให้สามารถนำไปตรวจสอบหาสารฆ่าแมลงในอาหารนอกห้องปฏิบัติการได้ ทราบผลได้รวดเร็ว สีที่ได้จากการทดสอบจะเป็นสีน้ำตาลแดง ผลการตรวจสอบไม่สามารถระบุชนิดและปริมาณของสารฆ่าแมลงตกค้าง บอกได้เพียงระดับไม่พบ พบระดับปลอดภัย พบระดับไม่ปลอดภัย ตามความเข้มของสีที่ได้จากการทดสอบเท่านั้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การตกค้างของสารพิษในผักตามท้องไร่ท้องนา เสถียรทิพย์ สุมนา สิมาสถิตย์ และพรภิมิน มีศิลป์ (2540) ได้ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผักโดยชุดตรวจสารฆ่าแมลงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบการตกค้างของสารพิษ ร้อยละ 43.7 กิจกรรมเฝ้าระวังผักปลอดภัยจากสารพิษ พบสารพิษตกค้าง ร้อยละ 37.0 กิจกรรมสำรวจและติดตามสถานการณ์สารพิษตกค้าง พบสารพิษตกค้างร้อยละ 32.1 และผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผักของจังหวัดต่างๆ พบสารพิษตกค้างร้อยละ 36.1 โดยการปฏิบัติงานแบ่งเป็นพืชผักในโครงการพบสารพิษตกค้าง ร้อยละ 33.0 และพืชผักนอกโครงการพบสารพิษตกค้างร้อยละ 56.8 ส่วนการศึกษาของวิมลเพ็ชรนาจกร (2541) ที่ได้ศึกษาสารเคมีตกค้างในพืชผักที่ปลูกแบบเกษตรอินทรีย์พบว่า มีสารพิษตกค้างในพืชผักที่ปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ร้อยละ 11.1 แต่น้อยกว่าพืชที่ปลูกในระบบพืชผักอนามัยหรือปลูกในมุ้งร้อยละ 13.8 โดยการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชมีความสัมพันธ์กับวิธีการปลูก ลักษณะความลาดชันของพื้นที่และความถี่ของการรดน้ำผัก นอกจากนี้ยังพบปัจจัยอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการตกค้างของสารพิษ ได้แก่ การไม่ใช้ปุ๋ยหมัก การไม่ใช้ฟางคลุมดิน แหล่งน้ำที่ใช้รดพืชผักและการมีพื้นที่ข้างเคียงทำการเพาะปลูกแบบเกษตรเคมี

ไพรวลัย บุษราคัม (2544) ได้ศึกษาระดับสารพิษตกค้างในพืชผักจากการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ พบว่า มีสารพิษตกค้างในพืชผักถึงร้อยละ 10.8 โดยพบสารพิษตกค้างในระดับปลอดภัย ร้อยละ 8.9 และไม่ปลอดภัย ร้อยละ 1.9 ซึ่งสาเหตุของการปนเปื้อนอาจมาจากการปน

สารเคมี ของแปลงข้างเคียงและสารเคมีที่ตกค้างในดิน เนื่องจากการปรับเปลี่ยนระบบการทำเกษตรอินทรีย์น้อยกว่า 1 ปีและจากการที่เกษตรกรเคยมีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกจำนวนมาก เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรทำให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะระบบนิเวศน์ทำให้ห่วงโซ่อาหารเปลี่ยนแปลงไป มีสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จากการสำรวจในจังหวัดเชียงใหม่โดยสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่ (2548) พบว่า มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิตมากที่สุดคือสารกำจัดแมลงศัตรูพืช ร้อยละ 96.6 รองลงมาคือ สารเคมีปราบวัชพืช ร้อยละ 76.9 และจากการเก็บตัวอย่างพืชผักในตลาดสดเพื่อตรวจหาสารเคมีตกค้าง พบว่า มีสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บอเมตร้อยละ 53 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของอตุลย์ ศรีนันทะและคณะ (2543) ที่ศึกษาการป้องกันตนเองของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อำเภอโนนสะอาด จังหวัดอุดรธานี พบว่า มีการใช้สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บอเมตในชื่อการค้าดีคาร์บาม ฟูราดาน โพรโคลลีและสเปโต โดยพืชที่ปลูกคือแตงไทย พริก แตงร้าน ถั่วฝักยาวและแตงโม ซึ่งจะส่งผลให้มีการตกค้างของสารพิษในสิ่งแวดล้อมและในผักที่จำหน่ายสำหรับใช้ประกอบอาหารและปัญหาการปนเปื้อนของสารเคมีตกค้างในผักได้รับความสนใจจากผู้บริโภคในการซื้อหาผักที่ปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น ทำให้กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มธุรกิจต่างๆ ผลิตสินค้าผักปลอดสารพิษจำหน่ายในชื่อเรียกต่างๆ มากมาย แต่ยังไม่มีความชัดเจนหรือข้อมูลยืนยันว่าผลิตภัณฑ์เหล่านั้นปลอดจากการตกค้างของสารฆ่าแมลง

สุพัตรา ชาติปัญญาชัย (2548) ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โครงการผักปลอดภัยจากสารพิษ ในจังหวัดขอนแก่น โดยมีกิจกรรมการเฝ้าระวังผักที่จำหน่ายและการสร้างความตระหนักแก่ผู้บริโภค ผู้ผลิต โดยการสำรวจพื้นที่ปลูกผักและศึกษาวิธีการผลิตและระบบการจัดการตลาด พบว่า การปลูกผักโดยการใช้สารเคมีเกิดจากการปลูกพืชนอกฤดูกาล ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว เช่น หนอนและแมลงในพืชตระกูลกะหล่ำเมื่อมีผักเป็นอาหารอยู่ใกล้เคียงจึงออกมากัดกิน เมื่อถูกพ่นยาจึงหนีไป ยาหมอดฤทธิ์ก็มาใหม่ เกษตรกรคิดใหม่เป็นวงจรอยู่เช่นนี้ สภาพดินเสื่อมโทรมและปริมาณพื้นที่ปลูกแต่ละรายมีจำนวนมาก ดูแลยาก ถ้าไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พันธุ์พืชที่นิยมในปัจจุบันไม่สามารถต้านทานโรคและแมลงได้ดี ส่วนกิจกรรมการสร้างความรู้ความตระหนักต่ออันตรายของสารฆ่าแมลงที่อาจตกค้างในผัก โดยการเฝ้าระวังความปลอดภัยของพืชผักที่นำมาประกอบอาหารในโรงพยาบาลขอนแก่น ซึ่งฝ่ายโภชนาการ ได้ทำการตรวจสารเคมีตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บอเมต ด้วยชุดการตรวจสารฆ่าแมลงตกค้างกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ระหว่าง 29 ตุลาคม - 30 มิถุนายน 2548 โดยทำการตรวจหาระดับสารฆ่าแมลงตกค้างในพืชผัก จำนวน 29 ชนิด พบว่า มีสารฆ่าแมลงตกค้างที่ตรวจพบโดยชุดตรวจ จำนวน

27 ชนิด พบสารฆ่าแมลงตกค้างในระดับปลอดภัยร้อยละ 36.64 และระดับไม่ปลอดภัยร้อยละ 3.05 นอกจากนี้ยังได้ทำการเฝ้าระวังสุขภาพจากกระบวนการผลิตที่ไม่ปลอดภัย โดยการตรวจระดับของเอ็นไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกร พบว่า มีความเสี่ยงร้อยละ 58 และไม่ปลอดภัยร้อยละ 3 สอดคล้องกับผลการศึกษาของอดุลย์ ศรีนันทะและคณะ (2543) ที่ศึกษาการป้องกันตนเองของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อำเภอโนนสะอาด จังหวัดอุดรธานี ที่ใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในการเพาะปลูก แดงไทย แดงร้าน พริก ถั่วฝักยาวและแตงโม พบผลการตรวจระดับเอ็นไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกรก่อนฤดูการปลูกพืช จำนวน 239 คนอยู่ในกลุ่มมีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัยร้อยละ 41.0 ผลการตรวจเลือดหลังใช้สารเคมี 2-4 ชั่วโมง จำนวน 43 คน อยู่ในกลุ่มเสี่ยงและไม่ปลอดภัยร้อยละ 53.5 และเมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจเลือดของเกษตรกรในคนเดียวกันจำนวน 24 คน พบว่า อยู่ในระดับมีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัย ก่อนใช้สารเคมี ร้อยละ 41.6 เพิ่มขึ้นหลังใช้สารเคมีเป็นร้อยละ 58.4 การวิเคราะห์รายบุคคลของเกษตรกรที่ตรวจครบ 2 ครั้ง พบว่ามีระดับเอ็นไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดลดลงร้อยละ 54.2 เกษตรกรที่ใช้สารเคมี มีอาการป่วยที่สำคัญได้แก่ ปวดศีรษะ ร้อยละ 43.3 รองลงมาคือคลื่นไส้ อาเจียน ร้อยละ 11.3 หายใจขัด แน่นหน้าอก หายใจลำบาก เหงื่อออกมาก กล้ามเนื้อกระตุก มีกลิ่นตัวคาว น้ำลายไหลและคอแห้ง ร้อยละ 5.1-8.2

Adriano Gomes da Cruz and other (2005) ได้ทำการประเมินมาตรฐานตาม GPAs ของผลผลิตทางพืชผักในประเทศบราซิล โดยตรวจสอบหาการปนเปื้อนของ Coliforms และ E.coli จากน้ำชลประทานเพื่อการเกษตร ผลการตรวจวิเคราะห์เรื่อง Microbiological ของน้ำเพื่อการชลประทานพบการปนเปื้อนของ Coliforms ระหว่าง 0.3 และ 1.2 log MPN/ml แต่ไม่พบ E.coli

Julio A. Berdegue and other (2005) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการที่ห้างสรรพสินค้าชั้นนำหลายแห่งในอเมริกากลาง ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ริเริ่มนำมาตรการที่ใช้ตรวจสอบมาตรฐานเครื่องสำอางมาดัดแปลงใช้ในการตรวจสอบมาตรฐานของพืชผักและผลไม้จากผู้ผลิตและตลาดกลางสำหรับนำมาวางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าด้วยตนเอง เนื่องจากยังไม่มีระบบการตรวจสอบที่เป็นมาตรฐานของรัฐบาล ซึ่งนับว่าเป็นผลดีต่อผู้บริโภคเป็นอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามยังมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือจากภาครัฐในเรื่องการหามาตรการที่เข้มงวดขึ้นซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ลงทุนด้านพืชผักและผลไม้รายใหญ่

Y. Govaert and other (2005) สถาบันอาหารและสุขภาพ ประเทศเบลเยียมได้ทำการทดลองแยกสารพิษโดยการวิเคราะห์การใช้เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี ซึ่งเป็นวิธีการแยกสารพิษ

จากของผสมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยอาศัยคุณสมบัติในการละลายและโมเลกุลในองค์ประกอบของส่วนที่คงที่ ซึ่งอาจเป็นของเหลวหรือก๊าซที่จะแยกออกจากสิ่งที่คงที่ โดยทำการทดลองกับมันฝรั่งและผลิตภัณฑ์จากธัญพืช พบว่าเป็นวิธีการวิเคราะห์ทางเคมีที่เป็นมาตรฐานแต่ต้องอาศัยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เฉพาะเจาะจงและผู้ปฏิบัติการต้องมีความชำนาญเฉพาะด้านสูง

กรอบแนวคิดในการศึกษา

อาหารมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสุขภาพ การมีสุขภาพดีของประชาชนถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการดำรงชีวิตและการพัฒนาประเทศ การส่งเสริมให้ทุกคนมีสุขภาพดี ไม่เจ็บป่วย เป็นสิ่งที่รัฐต้องให้การสนับสนุนและส่งเสริมให้ประชาชนและทุกหน่วยงานมีส่วนร่วมในการสร้างสุขภาพมากกว่าการซ่อมสุขภาพ มุ่งเน้นให้ประชาชนได้บริโภคอาหารสะอาด ปลอดภัย มีคุณค่าอย่างทั่วถึงและเป็นรูปธรรมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน ภายใต้นโยบายเมืองไทยแข็งแรง ในการณรงค์ความปลอดภัยด้านอาหาร การศึกษานี้เน้นเฉพาะพืชผักซึ่งมีการตกค้างของสารฆ่าแมลงในระดับไม่ปลอดภัย ประเมินการตกค้างของสารฆ่าแมลง กลุ่มสารประกอบออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักสดประเภทบรอกโคลีและบรอกโคลีผลที่วางจำหน่ายในตลาดสดทั้งที่ไม่ผ่านการล้างและผ่านการล้างด้วยวิธีการต่างๆ โดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ตรวจวิเคราะห์เทียบเกณฑ์ตามมาตรฐานของกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2546)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved