

โครงการสังเคราะห์องค์ความรู้เพื่อสนับสนุน การยกร่างธรรมนูญว่าด้วยระบบสุขภาพ

ประเด็น

“การป้องกันและควบคุมโรคและปัจจัยที่คุกคามสุขภาพ”

ส่วนที่ 1

การวิเคราะห์สถานการณ์ความปลอดภัยของอาหารในประเทศไทย

โดย

รศ.ยวดี	วงศ์กระจำ
อาจารย์กมล	ไชยสิทธิ์
นายศิระ	จันทร์เพ็ญ
ภญ.พรพิศ	ศิลาขุฑ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.)

สารบัญ

หน้า

ส่วนที่ 1

การวิเคราะห์สถานการณ์ความปลอดภัยของอาหารในประเทศไทย

3

ภาคผนวก

ความปลอดภัยของอาหารในประเทศไทย

41

ส่วนที่ 1

ความปลอดภัยของอาหารในประเทศไทย

การวิเคราะห์สถานการณ์

ความปลอดภัยของอาหารในประเทศไทย

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกว้างไกลขึ้นมาก ทำให้ชีวิตมีความสะดวกสบายขึ้นแต่ก็ทำให้เกิดการใช้สารเคมี และมีการทำลายสมดุลของระบบสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยามากขึ้น ส่งผลให้กระทบต่อการบริโภคและอาหารของประชาชนตามมา ภาครัฐและเอกชนจึงเริ่มให้ความสำคัญในการเฝ้าระวังอาหารให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น ดังนั้นรายงานนี้จึงเป็นการรวบรวมรายงานการวิจัยด้านความปลอดภัยทางด้านอาหารตั้งแต่ พศ. 2543-2549 สรุปเพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ในปัจจุบัน โดยแบ่งอันตรายที่มีจากการปนเปื้อนอาหารเป็นประเภทใหญ่ ๆ 3 ชนิด

อันตรายทางกายภาพได้แก่ กระบวนการผลิตมีการควบคุมไม่ดีมีการปนเปื้อนของวัสดุในการผลิต ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ซึ่งพบรายงานการตรวจเจออันตรายทางกายภาพน้อย ที่ตรวจพบได้แก่ แมลง มด ขนแมลง เป็นต้น ซึ่งไม่เกินเกณฑ์กำหนดของ US.FDA

อันตรายทางเคมี ได้แก่ การใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในอาหาร พบว่า ผักสดธรรมดาและผักสดปลอดสารเคมี พบสารเคมีที่เป็นสารจำกัดแมลง ไม่แตกต่างกัน โดยสารเคมีที่พบมากได้แก่ cypermethrin, endosulfan, methamidophos และ methomyl โดยถั่วฝักยาวพบสารตกค้างมากที่สุด รองลงมาคือผักคะน้า ผักกวางตุ้ง สำหรับผลไม้พบว่าส้มเขียวหวานตรวจพบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างมากที่สุด และจากการวิเคราะห์อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทพบว่า มีการตรวจพบสารกำจัดแมลงและสารอื่นๆ ในเครื่องดื่มชาเขียว น้ำแครอท พบปริมาณการปนเปื้อนของสาร endosulfan ในน้ำประปาและน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาในปริมาณที่ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยในการบริโภค ส่วนปริมาณโลหะทั้ง 4 ชนิด พรอท ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู ส่วนใหญ่พบในหอยและกุ้ง โดยค่าที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารต่อวันในปริมาณที่ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยในการบริโภคเช่นกัน นอกจากนี้พบปัญหาสารตกค้าง ออกซิเตตราซัยคลิน เตตราซัยคลิน และคลอเตตราซัยคลินในกุ้ง และตรวจพบสารฮีสตามีนในปลาทูน่า สารเบตาอะโกนิสตินในเนื้อหมู รวมทั้ง สาร 3-MCPD ในซอสปรุงรส

อันตรายทางชีวภาพได้แก่ พวกเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคต่าง ๆ โดยพบการปนเปื้อนของ *Listeria* spp. ในตัวอย่างไก่สดมากกว่าผลิตภัณฑ์จากไก่ พบการปนเปื้อนของ *Coliforms*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonellae* ในเนื้อสุกร

บทนำ

การปฏิรูประบบราชการโดยเฉพาะในด้านสุขภาพซึ่งหมายถึงสุขภาพะทั้งทางกายใจ สังคม และปัญญา (จิตวิญญาณ) ซึ่งมีผลมาจากปัจจัยด้านปัจเจกบุคคล สภาพแวดล้อมและปัจจัยด้านบริการสาธารณสุข ดังนั้นเมื่อพูดถึงระบบสุขภาพจึงรวมถึงระบบและการจัดการทั้งมวลที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งเชื่อมโยงทุกปัจจัยที่เกี่ยวข้องไม่เฉพาะระบบสาธารณสุขเท่านั้น ในช่วงผ่านมานับแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้มีการเคลื่อนไหวเพื่อปฏิรูประบบสุขภาพอย่างกว้างขวาง จริงจัง และต่อเนื่องภายใต้แนวคิด “ สร้างนำซ่อม ” เพื่อนำไปสู่กระบวนการทัศน์ที่ว่าด้วยสุขภาพะ โดยมีการเคลื่อนไหวตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 มีพระราชบัญญัติสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข) สวรส(. ทำหน้าที่เชื่อมโยงองค์กรต่างๆ สร้างองค์ความรู้เพื่อการปฏิรูประบบต่างๆ ที่เกี่ยวกับสุขภาพ ต่อมาในปี พ.ศ. 2539 เกิดโครงการปฏิรูประบบบริการสาธารณสุข Health Care Reform, HCR) ซึ่งเป็นโครงการความร่วมมือระหว่างกระทรวงสาธารณสุขกับสหภาพยุโรปทำหน้าที่สนับสนุนการพัฒนาคนและพัฒนาแบบบริการเพื่อเตรียมปฏิรูปในส่วนหนึ่งของระบบบริการสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2545 รัฐบาลได้ประกาศให้เป็นปีแห่งการเริ่มต้นรณรงค์สร้างสุขภาพทั่วไทยภายใต้ยุทธศาสตร์ “ รวมพลังสร้างสุขภาพ ” เพื่อให้ประชาชนและหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมสนับสนุนให้เกิดการสร้างสุขภาพมากกว่าซ่อมสุขภาพ รัฐบาลได้ประกาศให้ปี 2545-2547 เป็นปีแห่งการรณรงค์สร้างสุขภาพโดยมีวัตถุประสงค์ให้ ประชาชน องค์กร หน่วยงานทั้งภาครัฐ และเอกชน ได้รับรู้ ตระหนัก ใส่ใจในการสร้างสุขภาพมากกว่าการซ่อมสุขภาพ และมีส่วนร่วมในการดูแลสร้างสุขภาพของตนเอง ครอบครัว ชุมชน เพื่อการมีสุขภาพดีและนอกจากนี้ยังได้ส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นครัวโลก โดยกำหนดให้ปี 2547 เป็นปีอาหารปลอดภัย และต่อมาในปี 2547 กระทรวงสาธารณสุขจึงได้มีนโยบายและแผนปฏิบัติการเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลโดยเน้นในด้านเรื่องของการออกกำลังกาย อาหารปลอดภัย การสร้างหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า

องค์การอนามัยโลก(WHO) ได้ปรับปรุงเคล็ดลับายง่าย ๆ สำหรับการเก็บรักษาอาหารให้ปลอดภัยคือ รักษาความสะอาด-ล้างมือทุกครั้งก่อนหยิบหรือรับประทานอาหาร แยกอาหารดิบกับอาหารที่ปรุงสุกแล้ว-ให้มั่นใจว่าแยกเก็บอาหารดิบและอาหารที่ปรุงสุกแล้ว การปรุงอาหารให้สุกเป็นการทำลายแบคทีเรียและเชื้อจุลินทรีย์ ถ้าอาหารที่ปรุงสุกแล้วสัมผัสกับอาหารดิบ) ตัวอย่างเช่น, ใช้มีดตำเดียวกัน หรือ เขียงอันเดียวกัน (สามารถทำให้เกิดการติดเชื้อซ้ำได้ ปรุงอาหารให้สุกอย่างทั่วถึง เก็บรักษาอาหารในอุณหภูมิที่ปลอดภัย ให้มั่นใจว่าอาหารที่ต้องการความร้อนให้เก็บในที่ร้อน และอาหารที่ต้องการความเย็นให้เก็บในที่เย็น การเก็บอาหารไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลานานสามารถเปิดโอกาสให้แบคทีเรียเพิ่มจำนวนเป็นเท่าตัว ใช้น้ำและวัตถุดิบที่ปลอดภัยในการปรุงอาหาร

วิธีดำเนินการ

ทำการทบทวนวรรณกรรมโดยใช้การสืบค้นข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ตั้งแต่ พ.ศ.2543. ถึง 2551 ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ โดยใช้ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ที่รวบรวมงานวิจัยของแหล่งที่ให้ทุนในประเทศไทย ได้แก่ ฐานข้อมูลความรู้เกษตรไทย สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ) วช (สำนักงานสนับสนุนการวิจัย) สกว (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) สวทช (ทำการรวบรวม ตรวจสอบ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลจากการค้นเอกสาร และ สรุปประเด็นเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลความปลอดภัยของผู้บริโภคและมาตรฐานในการส่งออก และเป็นข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์หรือเสนอแนะนโยบายที่เกี่ยวข้องกับที่เกี่ยวข้องกับอาหารปลอดภัย

ผลการดำเนินงาน

สรุปได้เป็น 3 ส่วน

- ก. สถานการณ์ความปลอดภัยของอาหารในประเทศไทย
- ข. สถานการณ์อาหารในประเทศไทย
- ค. ยุทธศาสตร์อาหารปลอดภัยของประเทศไทย

ก. สถานการณ์ความปลอดภัยของอาหารในประเทศไทย

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกว้างไกลขึ้นมาก ทำให้ชีวิตมีความสะดวกสบายขึ้นแต่ก็ทำให้เกิดการใช้สารเคมี และมีการทำลายสมดุลของระบบสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยามากขึ้น ส่งผลให้กระทบต่อการบริโภคและอาหารของประชาชนตามมามาก ดังนั้นจึงเริ่มให้ความสำคัญในการเฝ้าระวังอาหารให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น โดยต้องระวังถึงอันตรายที่มีจากการปนเปื้อนอาหาร (Food Hazard) แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ 3 ชนิด

1. อันตรายทางกายภาพ (Physical hazard) ได้แก่ กระบวนการผลิตมีการควบคุมคุณภาพ ยังไม่ได้มาตรฐาน พบมีการปนเปื้อนของวัสดุในการผลิต เช่น ดิน ทราบ น้ำมัน เศษแก้ว ทำให้ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค
2. อันตรายทางเคมี (Chemical hazard) ได้แก่ การใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในอาหาร สีย้อมผ้า การปนเปื้อนโลหะหนัก ปุ๋ย ตะกั่ว แคดเมียม เป็นต้น
3. อันตรายทางชีวภาพ (Biological Hazard) ได้แก่ พวกเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคต่าง ๆ เช่น *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia Coli* และ *Salmonella* spp. เป็นต้น

ขณะนี้รัฐบาลได้ให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยทางด้านอาหารมากขึ้น โดยได้มีการเสนอเข้าเป็นวาระแห่งชาติ 1 ใน 17 ข้อ ของนโยบายเมืองไทยแข็งแรง โดยกล่าวไว้ว่าภายในปี 2560 “คนไทยได้บริโภคอาหารที่ปลอดภัย มีคุณค่าทางโภชนาการ และเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายจากแหล่งผลิตอาหารที่ปลอดภัย ปราศจากสารพิษปนเปื้อน ตลาดสดร้านอาหารและแผงลอยจำหน่าย

อาหารทุกแห่งได้มาตรฐานสุขอนามัย สถานที่ผลิตอาหารทุกแห่งผ่านหลักเกณฑ์วิธีการผลิตที่ดี (Good Manufacturing Practice: GMP)

อย่างไรก็ตามขณะนี้ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาความปลอดภัยในอาหารมากขึ้น เนื่องจากมีการใช้สารเคมีเกษตรเป็นจำนวนมาก ทั้ง สารกำจัดศัตรูพืช ยาปฏิชีวนะและยาอื่นที่ใช้ในปศุสัตว์ รวมทั้งโลหะหนัก และเชื้อจุลินทรีย์ที่รวมทั้งสารอื่นๆปนเปื้อนที่พบในอาหาร ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษา รวบรวม สังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ สถานการณ์ของการพบสารตกค้างเหล่านี้ เพื่อเป็นข้อมูลความปลอดภัยของผู้บริโภคและมาตรฐานในการส่งออก และเป็นข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์หรือเสนอแนะนโยบายที่เกี่ยวข้องกับอาหารปลอดภัย

ดังนั้นรายงานนี้จึงเป็นการรวบรวมรายงานการวิจัยด้านความปลอดภัยทางด้านอาหาร ตั้งแต่ พศ.2549-2543 . สรุปเพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ในปัจจุบัน แบ่งเป็น 3 ประเภท

1. อันตรายทางกายภาพ

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ทำการศึกษาปลาหมึกแช่แข็งจำนวน 245 ตัวอย่าง พบสิ่งปนปลอมชนิด light filth จำนวน 63 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 26 ได้แก่ ชิ้นส่วนแมลง ขนคน ขนหนู มดทั้งตัว แมลงทั้งตัว ไร ขนนก และอื่นๆ ซึ่งไม่เกินเกณฑ์กำหนดของ US.FDA แม้ว่าผลการตรวจด้านคุณภาพจะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่ผู้ผลิตควรมีการควบคุมการผลิตที่ดีอย่างเข้มงวด และสม่ำเสมอ โดยปฏิบัติตามกรรมวิธีที่ดีในการผลิตอาหาร) Good Manufacturing Practice: GMP) เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถรักษาระดับคุณภาพตามมาตรฐานของ US.FDA และสนับสนุนการส่งออกโดยตรงเพื่อยกระดับคุณภาพความปลอดภัยของอาหารแช่เยือกแข็งส่งออกต่อไป

2. อันตรายทางเคมี

รายงานที่พบจะเป็นในเรื่องของการปนเปื้อนสารกำจัดแมลง โลหะหนัก และสารเคมีอื่นๆเช่นยาปฏิชีวนะ สารเร่งเนื้อแดง เป็นต้น

2.1 สารกำจัดแมลง

2.1.1 ผัก ผลไม้

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ร่วมกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ทำการเปรียบเทียบปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักมีผลกากับผักทั่วไปที่จำหน่ายในตลาดและซูเปอร์มาร์เก็ต ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยวิธี Gas chromatography และ Liquid chromatography ผลการสำรวจผักสด ช่วงปีพ.ศ.2543 ถึง 2546 รวม 359 ตัวอย่าง จำแนกเป็นผักทั่วไป 193 ตัวอย่าง และผักมีผลกาก 166 ตัวอย่าง พบการตกค้างในผักทั่วไปร้อยละ 63.7 และผักมีผลกากร้อยละ 51.8 โดยพบว่าสารเคมีตกค้างที่มีอัตราตรวจพบสูง ได้แก่ cypermethrin, endosulfan, methamidophos และ methomyl แต่ร้อยละของตัวอย่างที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างเกินมาตรฐานของ

ผักทั่วไปสูงกว่าผักมีผลมากถึง 2 เท่า สรุปได้ว่าเพียงครึ่งหนึ่งของผักมีผลมากที่จำหน่ายในท้องตลาด เป็นผักที่มีคุณภาพปลอดจากสารพิษตกค้างจริง ดังนั้นจึงควรกระตุ้นเตือนให้ผู้ผลิตได้ใช้ข้อความบน ผลากให้ถูกต้องเหมาะสมกับคุณภาพผักที่จำหน่าย เพื่อมิให้ผู้บริโภคเกิดความเข้าใจผิดในการเลือก ซื้อ โดยผักทั่วไปที่มีสารตกค้างมากที่สุดได้แก่ ผักคะน้าและถั่วฝักยาวมีปริมาณสารตกค้างใกล้เคียง กันรองลงมาคือผักกวางตุ้ง ส่วนผักมีผลมากพบว่าถั่วฝักยาวมีสารตกค้างมากที่สุดรองลงมาคือ ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง

นอกจากนี้ในปี 2546 ยังมีการตรวจวิเคราะห์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในตัวอย่างผักโดยใช้ ชุดน้ำยาตรวจหาฆ่าแมลง“GT”จากกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ในพื้นที่ 75 จังหวัด พบว่าการปนเปื้อนสารกำจัดแมลงในระดับไม่ปลอดภัยจำนวน 311 ตัวอย่าง จากตัวอย่างที่วิเคราะห์ทั้งสิ้น จำนวน 10,736 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.89 และจากผลการวิเคราะห์ เฉพาะตัวอย่างที่ตกมาตรฐาน 10 อันดับแรก เรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ คะน้า พริก ถั่วฝักยาว มะเขือ เปราะ ผักกวางตุ้ง ผักกาดขาว ผักชี ต้นหอม กระหล่ำปลี มะเขือเทศ ส่วนผลการตรวจวิเคราะห์สาร กำจัดแมลงในตัวอย่างผักและผลไม้ จากตลาด 72 แห่ง ในกรุงเทพมหานครใน 44 เขต จำนวน 3 ครั้ง พบว่าการปนเปื้อนสารกำจัดแมลงในระดับไม่ปลอดภัยจำนวน 110 ตัวอย่าง จากจำนวนตัวอย่างที่ วิเคราะห์ทั้งสิ้น จำนวน 3,838 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.86 และจากผลการวิเคราะห์เฉพาะตัวอย่างที่ ตกมาตรฐาน 10 อันดับแรกเรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ผักกาดขาว คื่นช่าย ผักชี ผักกาดหอม ถั่วฝักยาว กุ้ยช่าย และกระหล่ำปลี

ต่อมา นภาพร เชี่ยวชาญ ทำการศึกษาการปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผัก ผลไม้ สด และผลไม้ตัดแต่งที่จำหน่ายโดยผู้ค้าในเขตกรุงเทพฯและจังหวัดสมุทรปราการ โดยเก็บข้อมูล และตัวอย่างตั้งแต่ตุลาคม 2547-พฤษภาคม 2548 จากการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้ชุดทดสอบสาร กำจัดแมลงในผักและผลไม้สด พบการปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผักและผลไม้ทุกชนิดที่ นำมาตรวจวิเคราะห์ และพบการตกค้างที่เกินค่ามาตรฐานทั้งหมด 33 ตัวอย่างหรือคิดเป็นร้อยละ 3.58 จากตัวอย่างทั้งหมด 922 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวอย่างที่ผู้ค้าเร่ซื้อมาจากตลาดค้าส่งหลักทั้ง 3 แห่ง คือ ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดไท ปากคลองตลาด รวมทั้งตลาดพระประแดงและจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ นครปฐม และราชบุรี ผักที่มีการตรวจพบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างเกินมาตรฐานมากที่สุดคือ คะน้า กวางตุ้ง และผักกาดขาว ในขณะที่ แอปเปิ้ล สาลี่ และชมพู พบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้าง แต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน นอกจากนี้ยังพบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างเกินมาตรฐานใน ส้มเขียวหวาน)ส้มรังสิน และส้มบางมด(โดยตรวจพบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในเปลือกที่ เกินค่ามาตรฐาน 20 ตัวอย่างและในเนื้อถึง 4 ตัวอย่างจาก 56 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 35.71 และ 7.14 ตามลำดับ สำหรับส้มสายน้ำผึ้งตรวจพบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างเกินค่ามาตรฐานใน เปลือก 31 ตัวอย่าง และในเนื้อ 1 ตัวอย่าง จากตัวอย่างทั้งหมด 58 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 53.45 และ 1.72 ตามลำดับ องุ่น และฝรั่งพบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างเกินค่ามาตรฐาน ไม่เกินร้อยละ

ละ 10 สำหรับผลไม้สดตัดแต่งคือ ฝรั่ง ชมพู่ แคนตาลูป และแตงโม พบว่าผลไม้ทุกชนิดมีสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างแต่ไม่เกินมาตรฐาน

เนื่องจากเป็นที่ทราบและตระหนักดีว่า พบการตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผักและผลไม้ ดังนั้นกระบวนการสำคัญในการกำจัดสารตกค้างบางส่วนก่อนการปรุงประกอบอาหารคือการล้างผักจึงเป็นกระบวนการที่ได้รับความสนใจศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ทำการศึกษาวิธีลดการตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยใช้ชุดทดสอบสารกำจัดแมลงในผักและผลไม้สดจากกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พบว่าการใช้ potassium pyrophosphate 8 กรัม/ ลิตร ผสมกับ sodium chloride 8 กรัม/ ลิตร ผสมกับ orthophosphoric acid 8 กรัม/ ลิตร ล้างผลสัมฤทธิ์สายน้ำผึ้ง สามารถลดการตกค้างของสาร methomyl และ dimethoate ได้ ร้อยละ 46.1 และ 46.9ตามลำดับ¹ และยังพบว่าผักสดที่ไม่ผ่านการล้างน้ำจะพบการตกค้างของสารฆ่าแมลง ร้อยละ 93.75ในขณะที่ผักที่ผ่านการจุ่มน้ำในภาชนะ 2 ครั้ง

การล้างผักด้วยน้ำไหลผ่านนาน 2 นาที การล้างผักด้วยน้ำผสมน้ำเกลือ และการล้างผักด้วยน้ำผสมน้ำส้มสายชู สามารถลดสารตกค้างได้ ร้อยละ 1.59, 24.32, 54.59 และ 73.63ตามลำดับ

2.1.2 น้ำประปา และเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแม่น้ำเจ้าพระยาและน้ำประปา โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยการตรวจวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในตัวอย่างน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาและน้ำประปา รวม 32 ตัวอย่าง ของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ในช่วงปี 2546 พบว่า น้ำแม่น้ำเจ้าพระยาทุกตัวอย่างตรวจพบการปนเปื้อนของสาร endosulphan ในปริมาณ 0.02-0.11 ไมโครกรัมต่อลิตร และตรวจพบในน้ำประปา อัตราร้อยละ 95 ในปริมาณ 0.01-0.15 ไมโครกรัมต่อลิตร นอกจากนั้นยังพบว่า ปริมาณการปนเปื้อนของสาร endosulphan ในน้ำประปาและน้ำแม่น้ำเจ้าพระยามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าสาร endosulphan ที่ปนเปื้อนในน้ำประปานั้นมาจากแหล่งน้ำดิบแม่น้ำเจ้าพระยาที่มีการปนเปื้อน ปริมาณที่พบถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยในระดับสูงต่อการบริโภค เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความปลอดภัยขององค์การอนามัยโลก (WHO's Acceptable Daily Intake, ADI) และเมื่อศึกษาเปรียบเทียบกรรมวิธีการลดปริมาณการปนเปื้อนของสาร endosulphan ในน้ำประปาโดยการกรองและการต้ม พบว่า การกรองน้ำด้วย activated carbon สามารถลดปริมาณการปนเปื้อนของสาร endosulphan ได้ในขณะที่การต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสไม่สามารถลดปริมาณการปนเปื้อน

นอกจากนี้ยังตรวจพบสารเคมีตกค้างในตัวอย่างเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท โดยในปี 2549 เกสร นันทจิต ได้ทำการวิเคราะห์เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิด พบว่ายาฆ่าแมลงที่ตรวจพบคือ Heptachlor และ Lindane ตัวอย่างเช่น ชาเขียวพบว่ามี Heptachlor 0.025 – 0.060 ppm. ซึ่งเป็น

ปริมาณที่เกินกำหนดมาตรฐานอยู่ 2 ตัวอย่าง จากตัวอย่างที่วิเคราะห์ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง และยังพบ Lindane 0.005 – 0.014 ppm สำหรับ Lindane เป็นยาฆ่าแมลงที่ไม่อนุญาตให้ใช้ สำหรับน้ำแคโรทชนิดที่ผลิตจากต่างประเทศพบ Heptachlor 0.030 ppm, o, p'-DDD 0.600 ppm ซึ่งเป็นปริมาณที่เกินกำหนดมาตรฐาน และ B-endosulphan ซึ่งเป็นยาฆ่าแมลงที่ห้ามใช้ในปริมาณ 0.024 ppm ขณะที่ตัวอย่างที่ผลิตในประเทศตรวจพบ Heptachlor 0.020 ppm และ G-chlordane ซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงที่ห้ามใช้ในปริมาณ 0.400 ppm สำหรับน้ำอุน่สารกำจัดแมลงที่ตรวจพบคาดว่าจะ เป็น Abamectin และ น้ำส้มตรวจไม่พบยาฆ่าแมลง จากผลการวิจัยนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะไปกระตุ้นกระทรวงสาธารณสุขให้ความสนใจและทำการควบคุมในเรื่องนี้

2.2 โลหะหนัก

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ทำการศึกษาปริมาณโลหะ 4 ชนิด คือ ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และปรอท ที่คนไทยจะได้รับจากการบริโภคอาหารต่อวันในปี พ.ศ .2542-2544 เพื่อให้ทราบภาวะและแนวโน้มการเสี่ยงภัย เมื่อเทียบกับค่าความปลอดภัยที่องค์การอนามัยโลกกำหนด โดยเก็บตัวอย่างอาหารจาก 4 ภาค ภาคละ 2 จังหวัดเป็นตัวแทนของประเทศ รวม 8 จังหวัด จังหวัดละ 113 ชนิด วิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วและแคดเมียมโดยวิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometer วิเคราะห์หาปริมาณสารหนูโดยวิธี Atomic Absorption Spectrophotometer, Hydride System ส่วนปริมาณปรอทวิเคราะห์โดยวิธี Flameless Atomic Absorption Spectrophotometer ปริมาณตะกั่วที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารต่อวันในปีพ.ศ .2542-2544 เท่ากับ 23.65, 25.04 และ 14.32 ไมโครกรัมต่อวันต่อคน ตามลำดับ ปริมาณแคดเมียมที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารต่อวันในปี พ.ศ .2542-2544 เท่ากับ 17.24, 9.31 และ 4.82 ไมโครกรัมต่อวันต่อคนตามลำดับ ปริมาณสารหนูที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารต่อวันในปี พ.ศ .2542-2544 เท่ากับ 27.70, 31.57 และ 28.28 ไมโครกรัมต่อวันต่อคน ตามลำดับ ส่วนปริมาณปรอทที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารต่อวันในปี พ.ศ .2542-2544 เท่ากับ 3.88, 3.95 และ 2.56 ไมโครกรัมต่อวันต่อคน ตามลำดับ เมื่อเทียบกับค่ากำหนดของตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และปรอท ที่ร่างกายรับได้ต่อสัปดาห์โดยไม่ก่อให้เกิดอันตราย (Provisional Tolerable Weekly Intake, PTWI) ซึ่งองค์การอนามัยโลกกำหนดไว้เท่ากับ 25, 7, 15 และ 5 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม หรือคิดเป็น 214.30, 57.71, 128.00 และ 43.00 ไมโครกรัมต่อวันต่อคน ตามลำดับ พบว่าปริมาณโลหะทั้ง 4 ชนิด ที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารต่อวัน ยังต่ำกว่าค่า PTWI อยู่มาก ดังนั้น คนไทยจึงยังบริโภคอาหารได้อย่างปลอดภัย

2.2.1 อาหารทะเล

ในปี 2543 อรพินท์ จันทรผ่องแสงได้ศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียม ทองแดง สังกะสี ในปลา หมึก และกุ้งจากทะเลอ่าวไทยบริเวณรอยต่อของน่านน้ำไทยและเวียดนาม พบว่าเนื้อปลามีการ

ปนเปื้อนโลหะหนักน้อยสุด ส่วนในกุ้งจะมีการปนเปื้อนสูงสุด ส่วนปลาหมึกนั้นจะมีการปนเปื้อนบริเวณหนังมากที่สุดกว่าบริเวณอื่นซึ่งเมื่อเทียบกับการสำรวจปี 2529กับการสำรวจในปีดังกล่าว พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของทองแดงและสังกะสีในปลาหมึก แต่ปริมาณดังกล่าวยังไม่สูงจนเกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ในปี 2545 นลินพรรณ อวยชัยรุ่งเรือง ศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในหอยแมลงภู่และหอยแมลงภู่ แถบปากอ่าวบริเวณบางขุนเทียน พบว่ามีปริมาณโครเมียมปนเปื้อนอยู่มากเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด ปี 2546 อิศริยา แสงเจริญ ศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในหอยแมลงภู่ที่อยู่ในทะเลแถบที่อยู่ใกล้กับชุมชนอุตสาหกรรมทางฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยในจังหวัดชลบุรีและระยอง พบว่ามีปริมาณทองแดงปนเปื้อนอยู่มากเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดⁱⁱ ในปี 2547 นริสรา จิตโสภณา ได้รายงานถึงการปนเปื้อนโลหะหนักในหอยแมลงภู่ที่อยู่ในทะเลแถบจังหวัดสมุทรปราการ)อ่าวไทยตอนใน(พบสังกะสีสูงถึง 22.062 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานที่ยอมให้มีได้ในอาหารตามมาตรฐานขององค์การอาหารและยาเล็กน้อยⁱⁱⁱ ต่อมาในปี 2549 สมชาย วิบุญพันธ์ ทำการวิเคราะห์หาการปนเปื้อนของปรอท แคดเมียม และตะกั่ว ในสัตว์ทะเลพวก หอยนางรม หอยแครง หอยแมลงภู่ หอยลาย กุ้งแชบ๊วย และกุ้งทะเล จำนวน 594 ตัวอย่าง โดยสุ่มจากพื้นที่ในเขตชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง ได้แก่ อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี อ่าวนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช และอ่าวปัตตานี จังหวัดปัตตานี ระหว่างปี พ.ศ .2542-2545 พบว่าความเข้มข้นของสารปรอทในหอยและกุ้งเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.036-0.080 ไมโครกรัมต่อกรัม สารแคดเมียมที่ปนเปื้อนในหอยและกุ้งเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.096-1.742 ไมโครกรัมต่อกรัม สารตะกั่วที่ปนเปื้อนในหอยและกุ้งอยู่ในช่วง 0.170-0.690 ไมโครกรัมต่อกรัม ซึ่งเป็นค่าอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่าที่ร่างกายผู้บริโภคได้รับอันตราย ผลการศึกษาครั้งนี้สรุปว่า สารปรอท แคดเมียม และตะกั่ว ที่ปนเปื้อนในสัตว์น้ำ ยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ตามมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย อนุญาตให้มีได้ในอาหาร และจากการศึกษาพบว่าโลหะที่ตกค้างในกุ้งกุลาดำส่วนใหญ่พบว่ายูที่บริเวณเซฟาโลทอแรกซ์มากกว่าส่วนท้อง ดังนั้นเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจึงควรบริโภคส่วนท้องกุ้งกุลาดำมากกว่าบริเวณเซฟาโลทอแรกซ์ ในปีเดียวกัน อรุณรัตน์ จันทรผ่องแสง ได้รายงานถึงโลหะที่ตกค้างในปลาทุ่นำตาโต ปลาทุ่นำครีบลิ้น และปลาทุ่นำท้องแถบ ในมหาสมุทรอินเดียตะวันออกในช่วงเดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม 2544 โดยพบค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ทองแดง สังกะสี เท่ากับ 17.881 ไมโครกรัม/กิโลกรัม , 0.535 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และ 5.842 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่เกินที่มาตรฐานกำหนดแต่อย่าง

2.2.2 สัตว์น้ำจืด

ส่วนการศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำจืด ในปี 2545 ปิยะมาภรณ์ ดวงมนตรี ศึกษาการการสะสมโลหะหนักในสิ่งมีชีวิตผ่านลำดับขั้นการบริโภคในแหล่งน้ำ ใน แพลงตอน ปลานิล และปลาช่อน ในจังหวัดขอนแก่นพบว่า พบว่ามีปริมาณตะกั่วสะสมใน แพลงตอน ปลานิล และปลาช่อนมากกว่าในแหล่งน้ำ 721 เท่า 63 เท่า และ 15 เท่า ตามลำดับ

2.2.3 ผลไม้

นอกจากในสัตว์น้ำแล้วยังพบการปนเปื้อนของโลหะหนักในสีย้อมละมุด ในปี 2547 นลิน ชลชาญกิจ พบว่ามีปริมาณเหล็กและโครเมียมปนเปื้อนอยู่มากเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด และพบว่าการใช้สีน้ำมะนาวผสมในสีย้อมทำให้มีการตกค้างของ โครเมียมเพิ่มขึ้น ในขณะที่การใช้สีน้ำส้มสายชูผสมในสีย้อมทำให้มีการตกค้างของ เหล็กเพิ่มขึ้น

2.2.4 น้ำบาดาล

สำหรับการศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักของน้ำบาดาลในปี 2542 พลยุทธ ศุขสมิตี และคณะ ได้เก็บตัวอย่างน้ำบาดาลจากจุดเก็บตัวอย่าง 32 จุด ในเขตหนองบัว และตำบลลาดหญ้า อ. เมือง จ.กาญจนบุรี ภายในเดือนกันยายนและเดือนพฤศจิกายน พบว่าในเขตหนองบัว พบปริมาณ โลหะ เหล็ก สังกะสี แมงกานีส ตะกั่ว ทองแดง สารหนู และปรอท โดยพบว่าปริมาณดังกล่าวส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดของน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภคของกรมทรัพยากรธรณี แต่มีเพียง 2 จุดที่พบว่าปริมาณ ฟลูออไรด์ ความกระด้างรวม แมงกานีส ซัลเฟต และไนเตรท ซึ่งมีความเข้มข้นสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน

2.2.5 ภาชนะ

ในปี 2543 นิภาพรรณ กังสกุลนิติ ศึกษาผลการละลายอะลูมิเนียมจากภาชนะอะลูมิเนียมลงสู่อาหาร โดยทำการปรุงอาหาร 4 ชนิดด้วยภาชนะอะลูมิเนียม เปรียบเทียบกับภาชนะเหล็กไร้สนิม ที่สภาวะต่างกัน และทำการวิเคราะห์หาปริมาณอะลูมิเนียมในตัวอย่างอาหารด้วยวิธี Atomic absorption spectrophotometry ผลการศึกษาพบว่า ที่ pH ต่ำ และอุณหภูมิสูง ทำให้พบปริมาณอะลูมิเนียมมากขึ้นในอาหาร ส่วนระดับความเค็มของอาหารและระยะเวลาในการปรุงอาหารไม่มีผลต่อปริมาณการละลายออกมาของอะลูมิเนียมจากภาชนะปรุงอาหารอะลูมิเนียม อย่างไรก็ตาม การละลายออกมาของอะลูมิเนียมจากภาชนะอะลูมิเนียมลงสู่อาหารที่ปรุงแล้ว พบว่ามีปริมาณไม่สูงมากในการศึกษาครั้งนี้

และ ในปี 2549 อธิรพล พิรุฬห์ทรัพย์ ศึกษาการชะละลายของโลหะหนักจากถัง/ภาชนะบรรจุน้ำดื่ม ซึ่งทำจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์จากกระบวนการเผาไหม้ พบว่ามีการชะละลายของแคดเมียมและตะกั่วในปริมาณสูง

2.3 สารเคมีอื่นๆ ได้แก่ ยาปฏิชีวนะ อฟลาทอกซิน ฮีสตามีน สารเร่งเนื้อแดงและสร3- MCPD

ยาปฏิชีวนะ

2.3.1.1 อาหารทะเล และเนื้อสัตว์

การให้ยาเพื่อควบคุมและรักษาโรคในสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์เศรษฐกิจ เช่น กุ้ง และไก่เป็นต้น ก่อให้เกิดการตกค้างของยาในเนื้อเยื่อและเครื่องในสัตว์ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคและการส่งออก จากการศึกษาพบรายงานดังนี้

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ทำการเฝ้าระวังปริมาณตกค้างของยาปฏิชีวนะกลุ่มเตตราไซคลินในกุ้งแช่เยือกแข็งส่งออกระหว่างปี 2542 ถึง 2546 โดย

ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยวิธีโครมาโตกราฟีชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง) High Performance Liquid Chromatograph, HPLC) จึงนำมาตรวจวิเคราะห์ยาปฏิชีวนะกลุ่มเตตราซัยคลินในกึ่งแข็งแข็งส่งออก จากผลการตรวจวิเคราะห์จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 1,727 ตัวอย่าง ได้แก่ กุ้งกุลาดำ 1,680 ตัวอย่าง กุ้งก้ามกราม 16 ตัวอย่าง และกุ้งขาว 31 ตัวอย่าง พบยาปฏิชีวนะกลุ่มเตตราซัยคลินตกค้าง 41 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.4 จำแนกเป็น ออกซีเตตราซัยคลิน 37 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.1 เตตราซัยคลิน 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.1 และคลอเตตราซัยคลิน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.2 พบการตกค้างร่วมกันของเตตราซัยคลิน และคลอเตตราซัยคลินในกุ้งกุลาดำ 1 ตัวอย่าง ออกซีเตตราซัยคลิน และคลอเตตราซัยคลิน ในกุ้งก้ามกราม 1 ตัวอย่าง ตัวอย่างที่มีปริมาณออกซีเตตราซัยคลิน และคลอเตตราซัยคลิน มากกว่า 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เท่ากับร้อยละ 1.3 และ 0.2 ของตัวอย่าง ทั้งหมดตามลำดับ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทำให้ผู้ประกอบการ รวมทั้งเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงทราบถึงปัญหาการตกค้างของยาปฏิชีวนะกลุ่มนี้ และนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางป้องกัน และลดปัญหาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในการเพาะเลี้ยงเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค และเพื่อการส่งออก

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยกองอาหาร จึงได้นำชุดทดสอบยาตกค้างในนมและผลิตภัณฑ์นมที่พัฒนาไว้แล้วมาพัฒนาต่อให้สามารถตรวจสอบในเนื้อสัตว์และเครื่องในสัตว์ได้ด้วย การพัฒนาเริ่มจากทดลองหาวิธีสกัดที่เหมาะสม ทดสอบปริมาณต่ำสุดของยาตกค้างที่จะตรวจวิเคราะห์ได้ ประเมินประสิทธิภาพของชุดทดสอบ และอบรมการใช้ให้แก่ผู้ประกอบการจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์และโรงงานผลิตเนื้อสัตว์ ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2542-กันยายน 2543 จากการศึกษาพบว่า ชุดทดสอบที่ผลิตขึ้นสามารถตรวจสอบยาตกค้างได้มากกว่า 12 ชนิด เช่น กลุ่ม tetracycline ได้ในระดับต่ำสุด 0.2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม กลุ่ม penicillin 0.004 มิลลิกรัม/กิโลกรัม streptomycin 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ sulfadimexine 0.125 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เป็นต้น และพบว่าส่วนใหญ่สามารถใช้ชุดทดสอบตรวจสอบตัวอย่างได้ จากการประเมินผลการจัดฝึกอบรมถ่ายทอดการใช้ชุดทดสอบแก่เกษตรกรในฟาร์มและผู้ประกอบการผลิตเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ทั่วประเทศ ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่ สรุปว่าชุดทดสอบมีประโยชน์มาก

2.3.2 อฟลาทอกซิน

เพื่อสนับสนุนโครงการรณรงค์การบริโภคนมของรัฐบาล และเฝ้าระวังความปลอดภัยของผู้บริโภคโดยเฉพาะเด็ก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยกองอาหารและศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ ทั้ง 12 ศูนย์จึงได้จัดทำโครงการเพื่อพัฒนาคุณภาพของน้ำนมดิบและนมพาสเจอร์ไรส์ทั่วประเทศ ระยะเวลาดำเนินการ กรกฎาคม 2541-สิงหาคม 2543 การพัฒนาดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรก (pre-test) สุ่มเก็บน้ำนมดิบ 73 ตัวอย่างและนมพาสเจอร์ไรส์ 216 ตัวอย่างจากสหกรณ์โคนม วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี โรงงานผลิต ห้างสรรพสินค้า และโรงเรียนในสังกัดสำนักงานประถมศึกษาแห่งชาติ ตรวจวิเคราะห์คุณภาพความปลอดภัย ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 26 (พ.ศ. 2522) และฉบับที่ 35 (พ.ศ. 2522) ขั้นตอนที่สองนำผลการสำรวจมาจัดหลักสูตรอบรม

ผู้ประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการควบคุมคุณภาพความปลอดภัยของน้ำมันดิบและนมพาสเจอร์ไรส์ และขั้นตอนที่สาม)post-test) เก็บน้ำมันดิบ 66 ตัวอย่าง และนมพาสเจอร์ไรส์ 192 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นตัวอย่างและแหล่งเก็บตัวอย่างเดิมซ้ำอีกครั้ง จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทั้งสองขั้นตอนสรุปได้ว่าการอบรมและความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาอย่างจริงจังของทั้งภาครัฐและเอกชนทำให้คุณภาพความปลอดภัยได้แก่ธาตุน้ำมันไม่รวมมันเนย อะฟลาทอกซิน ยาปฏิชีวนะตกค้าง และเชื้อโรคอาหารเป็นพิษของน้ำมันดิบและนมพาสเจอร์ไรส์ดีขึ้นมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปริมาณไขมัน และจุลินทรีย์ที่ชี้ถึงสุขลักษณะอาหาร ยังไม่มีการปรับปรุงในทางดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการเฝ้าระวัง ศึกษาวิจัย และมาตรการต่างๆ ในการแก้ไขปัญหา เช่นเรื่องกฎหมาย การรับซื้อน้ำมันดิบ การอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการเป็นต้น คงยังจำเป็นต้องดำเนินการต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเฝ้าระวังคุณภาพความปลอดภัยของน้ำมันดิบและนมพาสเจอร์ไรส์

2.3.3 สารชาลบูตามอล

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์สงขลาได้ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารชาลบูตามอลตกค้างในเนื้อหมูที่จำหน่ายในจังหวัดสงขลา ปีตธานี ยะลา นราธิวาส และภูเก็ต จำนวน 1,539 ตัวอย่าง ประกอบด้วยเนื้อหมูดิบ 1,459 ตัวอย่าง และผลิตภัณฑ์เนื้อหมูปรุงสุก 80 ตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนเมษายน 2546 ถึงเดือนกันยายน 2547 โดยวิธี Enzyme Linked Immunosorbent Assay จากผลการวิเคราะห์พบว่าเนื้อหมูดิบร้อยละ 9.5 มีชาลบูตามอลตกค้างอยู่ในช่วง 1.0-4.7 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และไม่มีแนวโน้มที่จะลดลง ส่วนผลิตภัณฑ์ปรุงสุกร้อยละ 41 มีชาลบูตามอลตกค้างอยู่ในช่วง 1.1-5.4 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม โดยพบในหมูย่าง หมูอบ หมูทอด ลูกชิ้น และไส้กรอก ร้อยละ 65, 43, 14, 29 และ 36 ตามลำดับ จากข้อมูลที่ได้ชี้ให้เห็นว่ายังมีการตกค้างของสารชาลบูตามอลทั้งในเนื้อหมูดิบและผลิตภัณฑ์ปรุงสุกที่จำหน่ายในเขต 5 จังหวัดภาคใต้ ผู้บริโภคยังมีความเสี่ยงต่อการบริโภคเนื้อหมูและผลิตภัณฑ์ ดังนั้นโครงการอาหารปลอดภัย จึงควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อเฝ้าระวังความปลอดภัยของผู้บริโภค และเมื่อทำการศึกษาผลกระทบของความร้อนต่อการตกค้างของสารชาลบูตามอล พบว่าความร้อนจากการปรุงไม่สามารถทำลายสารชาลบูตามอลที่ตกค้างได้ทั้งหมด

2.3.4 สาร 3-MCPD

สืบเนื่องจากสหภาพยุโรปตรวจพบสาร 3-MCPD ในซอสปรุงรสที่ผลิตในประเทศไทย เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและเพื่อการส่งออก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์โดยสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ได้ศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสาร 3-MCPD โดยวิธี Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS) ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสได้แก่ ซอสปรุงรสถ้วยเหลืองซีอิ๊วขาว และซอสหอยนางรม ที่ผลิตในประเทศไทย ระยะเวลาในการศึกษาแบ่งเป็นสองช่วงเวลา ช่วงแรกตั้งแต่เดือนกันยายน 2543 ถึง พฤษภาคม 2545 และช่วงหลังตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2545 ถึง กันยายน 2547 ซึ่งหลังจากประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 248 (พ.ศ.2544) มีผลบังคับใช้เดือนมิถุนายน 2545 จำนวนตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์ช่วงแรก 132 ตัวอย่าง และช่วงหลังวิเคราะห์ 107

ตัวอย่าง พบว่าจำนวนตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่มีสาร 3-MCPD เกินมาตรฐานลดลง 11 เท่า จากร้อยละ 30.3 ในช่วงแรก เป็นร้อยละ 2.8 ในช่วงหลัง บ่งชี้ว่ามาตรการควบคุมความปลอดภัยของสาร 3-MCPD ของกระทรวงสาธารณสุขและความร่วมมือของผู้ประกอบการสามารถปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตซอสปรุงรสได้

2.3.5 สาร Histamine

ในปี 2549 นิศานาถ ตันตัยย์ และคณะ ทำการสำรวจปริมาณ สาร histamine ในวัตถุดิบปลาหูนำมาเข้า และในผลิตภัณฑ์ทูน่ากระป๋อง จาก skipjack 412 ตัวอย่าง และ yellowfin 67 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณ histamine อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานในวัตถุดิบและในผลิตภัณฑ์ปลาหูนำมาเข้าทั้ง 2 ชนิด สำหรับปริมาณโปรตีนในวัตถุดิบปลาหูนำมาเข้า skipjack 123 ตัวอย่าง และ yellowfin 99 ตัวอย่าง พบว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

2.3.6 Migration ของบรรจุภัณฑ์ที่ทำมาจาก PS (Polystyrene), PP (Polypropylene) และ PET (Polyethylene Terephthalate)

ในปี 2549 โอบาส ตั้งวณิชวิบูลย์ ทำการศึกษาสภาวะการเกิด Overall Migration ของบรรจุภัณฑ์ที่ทำมาจาก PS (Polystyrene), PP (Polypropylene) และ PET (Polyethylene Terephthalate) โดยใช้ 3 สภาวะ คือ 70 องศาเซลเซียส นาน 2 ชม 40 , องศาเซลเซียส นาน 2 ชม และ 40 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน พบว่าบรรจุภัณฑ์ประเภท PET ที่ใช้สำหรับบรรจุเครื่องดื่มประเภทน้ำผลไม้ น้ำอัดลม และน้ำดื่ม และบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกที่ทำมาจาก PS และ PP ที่ สภาวะ 40 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน มีค่า Overall Migration อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยตามประกาศของ EU Directive 2002/72/EC และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 111 พ.ศ. 2531 .โดยที่ ณ สภาวะที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 2 ชม ให้ค่า Overall Migration สูงที่สุด

2.3.7 น้ำมันทอดซ้ำ

ในปี 2547 น.พ.ศุภชัย कुमारตันพฤกษ์ เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา พร้อมด้วย รศ.ดร.วินัย ดะห์ลัน คณบดีคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ดร.ทิพย์เนตร อริยปิณฑี อาจารย์ประจำศูนย์วิจัยวิทยาลัยพิตและไขมัน คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมแถลงข่าวต่อ สื่อมวลชนเกี่ยวกับการใช้น้ำมันทอดซ้ำ ว่า จากกระแสด้านนิยมนบริโภคอาหารประเภททอด ซึ่งมีทั้งที่ทอดขายตามแผงลอยและรถเข็น เช่น ก๋วยเตี๋ยวทอด มันทอดทอดมัน ปาท่องโก๋ จนถึงร้านอาหารฟาสต์ฟู้ด ประเภท ไก่ทอด เฟรนช์ฟรายด์ แม้แต่กะหรี่กึ่งสำเร็จรูป ขนมกรอบขบเคี้ยวต่างๆ ที่ผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) พบว่ามีการใช้น้ำมันทอดอาหารซ้ำๆ กันหลายครั้ง โดยเติมน้ำมันปรุงอาหารใหม่ลงไปน้ำมันเก่าที่ผ่านการทอดมาแล้ว และไม่มีการเปลี่ยนน้ำมันใหม่ หรืออาจมีการเปลี่ยนน้ำมันที่ใช้ทอดอาหารใหม่หลังจากการทอดไปเป็นเวลานานหลาย ๆ วัน จนน้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารนั้นเปลี่ยนสีจากเหลืองใสเป็นสีดำ และเนื้อค่อนข้างเหนียวข้น ซึ่งได้มีการนำน้ำมันที่ทอดซ้ำแล้วไปจำหน่ายต่อให้ผู้ค้ารายย่อยอื่นๆ ทั้งนี้จากรายงานการวิจัยพบว่าน้ำมันที่ผ่านการทอด

ซ้ำหลาย ๆ ครั้งนั้น จะมีคุณภาพที่เสื่อมลง ทั้งสี กลิ่น รสชาติเปลี่ยนไป จุดเกิดควันลดลง และมีความหนืดมากขึ้น ที่สำคัญ จะเกิดสารประกอบที่สามารถสะสมในร่างกาย และส่งผลกระทบต่อการทำงานของเซลล์ได้ จากข้อมูลการศึกษาในสัตว์ทดลองพบสารบางชนิดที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของน้ำมันจากการทอดเป็นสารก่อกลายพันธุ์และทำให้เกิดมะเร็งบนผิวหนัง รวมทั้งมีสารจากน้ำมันทอดซ้ำ ซึ่งสามารถก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ในเชื้อแบคทีเรีย โดยสารดังกล่าวเป็นสารที่ก่อให้เกิดเนื้องอกในตับ ปอด และก่อให้เกิดมะเร็งในเม็ดเลือดขาวในหนูทดลอง แม้ว่าโอกาสของการเกิดอันตราย ดังกล่าวจะมีอยู่ไม่มาก แต่ก็จำเป็นที่จะต้องควบคุมให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ดังนั้น เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับข้อมูลที่ถูกต้องในการบริโภคอาหารทอด และมีความระมัดระวังมากขึ้น อย. จึงได้ทำการศึกษาวิจัย ร่วมกับศูนย์วิจัยวิทยาลัยพิตและไขมัน คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการสำรวจตัวอย่าง น้ำมันทอดอาหารจากร้านแผงลอยและรถเข็น ได้แก่ น้ำมันทอดปาท่องโก๋ น้ำมันทอดเต้าหู้ น้ำมันทอดไก่ น้ำมันทอดลูกชิ้น/ทอดมัน และน้ำมันทอดกล้วย/มัน/เผือก จำนวน 187 ตัวอย่าง น้ำมันทอดอาหารจากร้านอาหารจานด่วน จำนวน 64 ตัวอย่าง และน้ำมันทอดบะหมี่จากโรงงานอุตสาหกรรมบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป จำนวน 3 ตัวอย่าง พบน้ำมันที่ทอดซ้ำเสื่อมคุณภาพ และอาจเป็นอันตรายต่อ สุขภาพถึงร้อยละ 13 เพราะฉะนั้น อย. จึงมีมาตรการที่เข้มงวดทางกฎหมาย โดยห้ามจำหน่ายน้ำมันทอดซ้ำแก่ร้านอาหาร หรือผู้ปรุงอาหารอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ต่อเด็ดขาด ผู้ประกอบการที่นำน้ำมันใช้แล้วมาขายให้กับพ่อค้าแม่ค้ารายย่อย ถือว่ามีความผิดฐานจำหน่ายอาหารผิดมาตรฐาน มีโทษปรับไม่เกิน 5 หมื่นบาท

ในปี 2550 เบญจรัก วายุภาพ และคณะ พบว่า น้ำมันปรุงอาหารที่ผ่านการ ทอด ด้วยความร้อนสูงและจำนวนครั้งใช้ในการทอดจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคที่รับประทานอาหารทอดเป็นประจำ การสำรวจพฤติกรรมการใช้น้ำมันทอดอาหารของร้านขายอาหารทอด 3 ประเภท คือ ไก่ทอด ลูกชิ้น และปาท่องโก๋ พบว่าร้านส่วนใหญ่ใช้น้ำมันปาล์มทอดอาหาร ร้านทอดไก่และปาท่องโก๋จะใช้สีของน้ำมันเป็นเกณฑ์ในการเปลี่ยนน้ำมันใหม่ทั้งกระทะ ส่วนร้านทอดลูกชิ้นจะใช้เวลาหรืออายุการใช้งานของน้ำมันเป็นเกณฑ์ ร้านทอดลูกชิ้นและปาท่องโก๋ใช้น้ำมันทอดซ้ำเฉลี่ย 2 วัน ในขณะที่ร้านทอดไก่จะใช้น้ำมันทอดซ้ำเฉลี่ย 3 วัน การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันที่ผ่านการทอดซ้ำโดยเก็บตัวอย่างน้ำมันจากร้านขายอาหารทอด ทั้ง 3 ประเภท ประเภทละ 20 ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับตัวอย่างน้ำมันใหม่จำนวน 4 ตัวอย่าง พบว่าน้ำมันจะมีคุณภาพเสื่อมลงทั้งทางกายภาพและเคมี ได้แก่ ความถ่วงจำเพาะ ความหนืด และการหักเหของแสงเพิ่มขึ้น ในขณะที่จุดเกิดควันลดลง และสีของน้ำมันคล้ำขึ้น ความเป็นกรด และค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันเพิ่มขึ้น แต่ค่าค่าไอโอดีนจะลดลง รวมทั้งปริมาณสารโพลาร์ เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7.49 ในน้ำมันใหม่ เป็นร้อยละ 11.22, 16.08 และ 19.38 ในน้ำมันจากร้านขายไก่ทอด ลูกชิ้นทอด และปาท่องโก๋ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ค่าโพลาร์นี้ยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ร้อยละ 25 ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุข) ฉบับที่ 283) พ.ศ. 2547

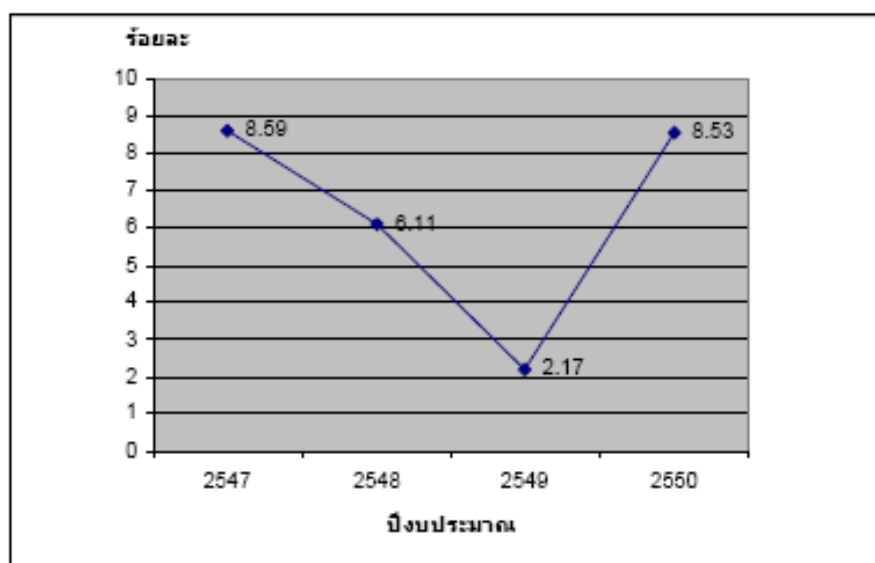
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้เก็บตัวอย่างอาหารสด ได้แก่ ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ อาหารทะเล และอาหารแห้ง เป็นต้น จำนวน 78,968 ตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบสารปนเปื้อน 6 ชนิด ได้แก่ สารปนเปื้อน สารเร่งเนื้อแดง สารฟอกขาว สารกันรา บอแรกซ์ ฟอรัมาลิน สารกำจัดแมลง โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ระหว่างปี 2550-2547 พบว่าแนวโน้มสถานการณ์ปนเปื้อนจากสารปนเปื้อนทั้ง 6 ชนิดในอาหารมีแนวโน้มลดลงเรื่อยมา ยกเว้นสารเร่งเนื้อแดงที่กลับสูงขึ้นมาในปี 2550 จึงสมควรติดตามและเฝ้าระวังความปลอดภัยในอาหารอย่างต่อเนื่องเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

สถานการณ์ปนเปื้อนจากสารปนเปื้อนทั้ง 6 ชนิด

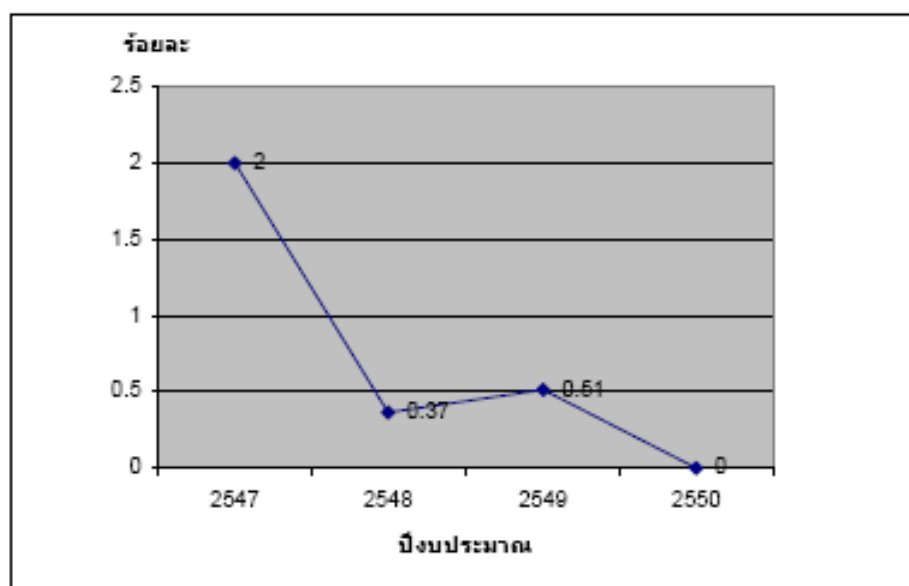
สารปนเปื้อน	ปีงบประมาณ											
	2547			2548			2549			2550		
	จำนวนที่ตรวจ	จำนวนที่พบ	คิดเป็น %	จำนวนที่ตรวจ	จำนวนที่พบ	คิดเป็น %	จำนวนที่ตรวจ	จำนวนที่พบ	คิดเป็น %	จำนวนที่ตรวจ	จำนวนที่พบ	คิดเป็น %
สารเร่งเนื้อแดง	8,515	731	8.59	6,219	380	6.11	2,997	65	2.169	1,008	86	8.53
สารฟอกขาว	46,785	935	2.00	100,483	375	0.37	31,287	160	0.511	4,507	0	0
สารกันรา	45,614	1,260	2.76	99,695	1,347	1.35	14,338	2	0.014	7,088	6	0.085
บอแรกซ์	64,138	538	0.84	134,022	718	0.54	13,743	206	1.499	19,625	54	0.275
ฟอรัมาลิน	38,342	735	1.92	86,969	966	1.11	15,378	88	0.572	2,997	6	0.200
สารกำจัดแมลง	80,540	4,383	5.44	179,988	7,160	3.98	82,049	2,580	3.144	43,743	468	1.070
รวม	283,934	8,582	3.02	607,376	10,947	1.80	159,792	3,101	1.941	78,968	620	0.785

ที่มา : กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

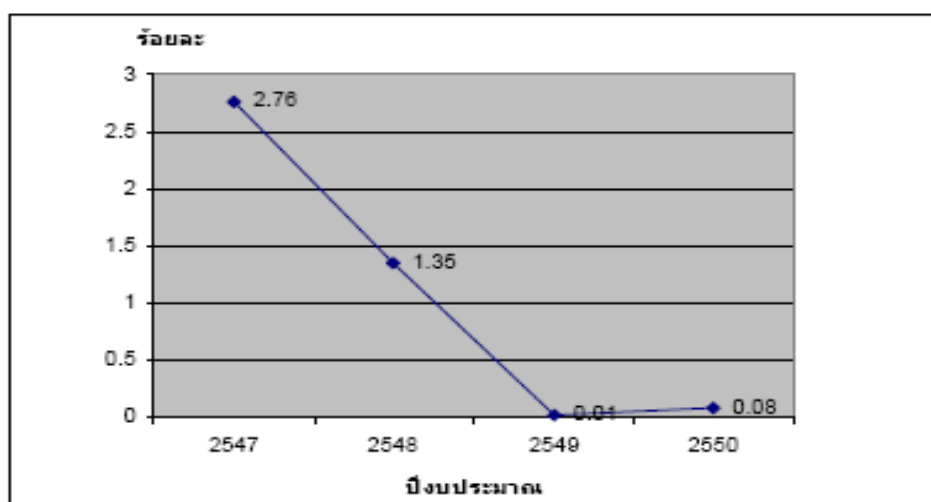
- รายงานสารเร่งเนื้อแดง



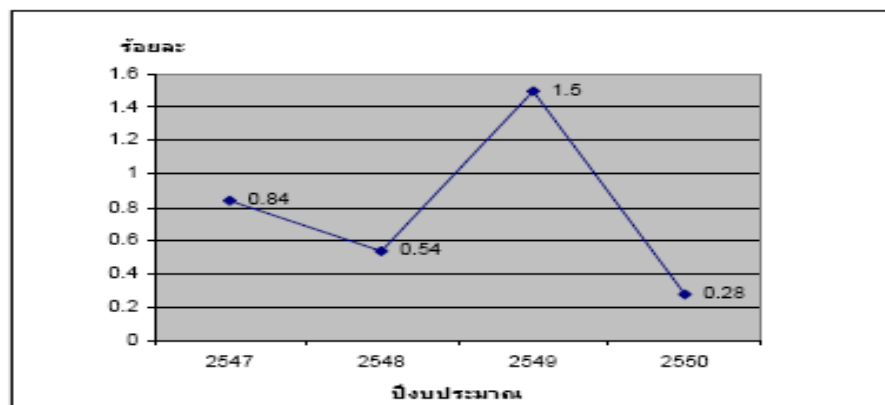
- สารฟอกขาวไฮโดรซัลไฟด์



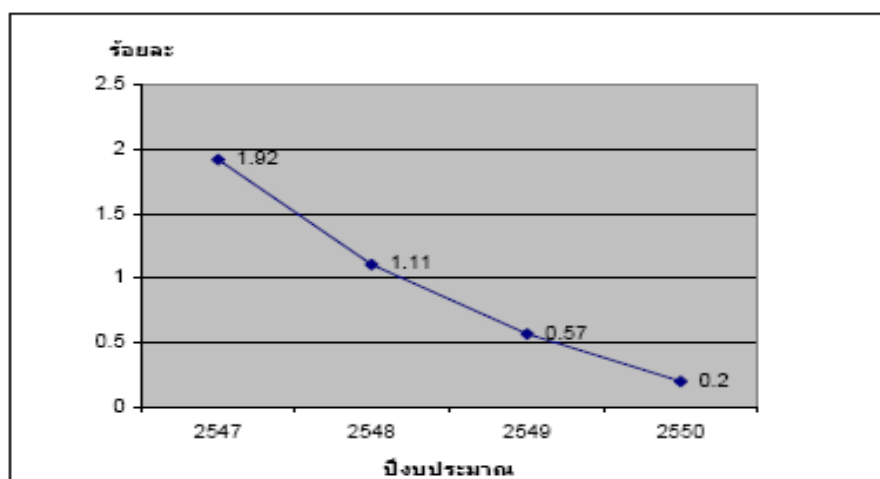
-สารกันเชื้อรา



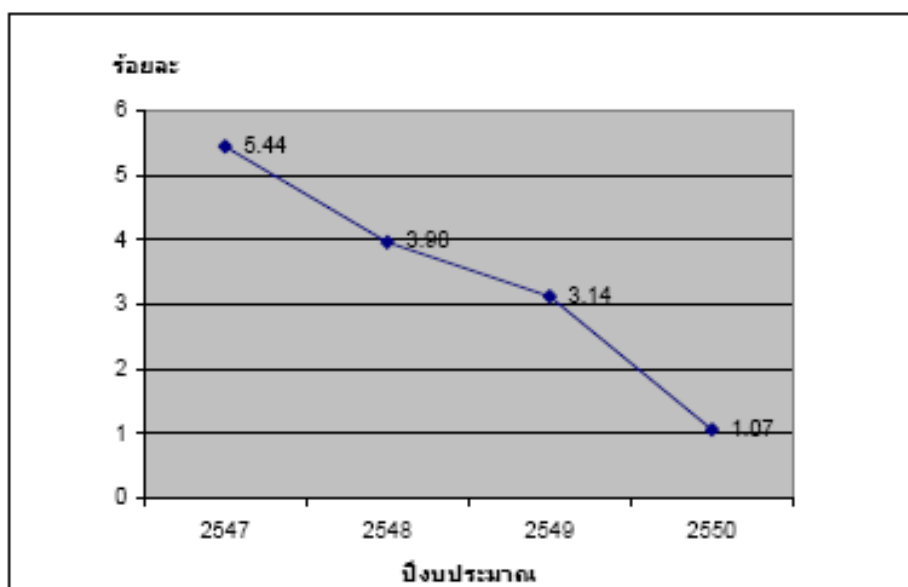
-บอแรกซ์



- ฟอรั่มาลิน



- สารกำจัดแมลง



3 อันตรายทางชีวภาพ

ได้แก่ พวกเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคต่าง ๆ เช่น *Vibrio parahaemolyticus* , *Escherichia Coli* และ *Samonella* spp. จากการศึกษาพบรายงานดังนี้

ในปี 2545มีการศึกษาเพื่อประเมินสัญลักษณ์ของการเลี้ยง การจัดการ และคุณภาพของผลผลิตในด้านสุขอนามัยอาหารของการเลี้ยงหอยเป่าฮื้อในฟาร์มเอกชนแห่งแรกของประเทศไทย โดยการตรวจสอบคุณภาพน้ำและการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียอาหารเป็นพิษในน้ำและกล้ามเนื้อเท้าของหอยเป่าฮื้อระยะส่งขายจากจุดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการเลี้ยง ผลการตรวจพบว่าปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด ปริมาณเชื้อไวรัส และปริมาณเชื้อโคไลฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำที่ใช้เลี้ยงหอยและในตัวอย่างเนื้อหอยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสัญลักษณ์การเลี้ยงหอยเพื่อบริโภค

และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารทะเล ฟาร์มดังกล่าวมีขั้นตอนควบคุมคุณภาพน้ำที่ติดลดระยะเวลาการเลี้ยง จึงทำให้ผลผลิตได้มาตรฐานตามเกณฑ์สุขอนามัยอาหาร อย่างไรก็ตามควรจัดให้มีมาตรการจัดการอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การทำความสะอาดแก้มัวหอยโดยการถ่ายหอยจากบ่อเลี้ยงไปแช่ในน้ำสะอาดเป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนขาย การควบคุมอุณหภูมิหลังจากการเก็บผลผลิต เป็นต้น

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ศึกษาปริมาณปนเปื้อนของเชื้อ *Listeria* spp. โดยการนับปริมาณตามวิธีที่ระบุใน ISO 11290:1998 ในตัวอย่างไก่ดิบและผลิตภัณฑ์ไก่ตั้งแต่มีนาคม ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2545 ชนิดละ 100 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของ *Listeria* spp. ตัวอย่าง) ร้อยละ 29 (และ 5 ตัวอย่าง) ร้อยละ 5 (ในตัวอย่างไก่สด และผลิตภัณฑ์ไก่ตามลำดับ มีการปนเปื้อนของ *Listeria* spp. ในไก่ดิบสูงกว่า 100 โคโลนี ต่อกรัม 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 48.3 (และมากกว่า 1,000 โคโลนีต่อกรัม จำนวน 2 ตัวอย่าง) ร้อยละ 7 (ปริมาณสูงสุดที่พบในไก่ดิบคือ 5,500 โคโลนีต่อกรัม สำหรับในผลิตภัณฑ์ไก่พบการปนเปื้อนปริมาณน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม 5 ตัวอย่าง) ร้อยละ 5 (ดังนั้น การลดปริมาณของเชื้อลงในระดับที่ยอมรับได้ ต้องมีการควบคุมกระบวนการผลิต นับตั้งแต่การแปรรูปและการเก็บรักษาจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค เป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างเข้มงวด เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

สถานการณ์อาหารเป็นพิษจากเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* และ *Staphylococcus aureus* ใน 1 มกราคม 2550– 15 กุมภาพันธ์ 2551 พบว่ามีผู้ป่วยอาหารเป็นพิษจากการปนเปื้อนเชื้อ *Staphylococcus aureus* จากขนมจีนและกุ้งจ่อม ที่จังหวัดขอนแก่นรวม 120 ราย และรายงานอาหารเป็นพิษจากเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* จากหอยแครงในจังหวัดขอนแก่นจำนวน 41 ราย

โรคท้องร่วง ไข้ไทฟอยด์ และอาหารเป็นพิษ จากสาเหตุของเชื้อ *Salmonellae* หรือ *Staphylococcus aureus* มีรายงานเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่ปี 2541 และพบการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์เนื้อสุกร อีกทั้งความต้องการเนื้อสุกรภายในประเทศมีสูงขึ้น ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงสุขลักษณะในการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสุกรที่มีความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์สมุทรสงครามและโรงพยาบาลสัตว์จังหวัดราชบุรี ได้ร่วมกันสำรวจ การปนเปื้อนของ enteric bacteria และ *S. aureus* ในเนื้อสุกรชำแหละจากโรงพยาบาลสัตว์จังหวัดราชบุรี จำนวน 220 ตัวอย่าง ด้วยวิธีเพาะเชื้อ ระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน 2542 พบพบมีการปนเปื้อนของ *Coliforms*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonellae* ที่เนื้อสุกร ร้อยละ 100, 37.3, 56.4 และ 51.8 ตามลำดับ สำหรับลำไส้เล็ก ตรวจพบ *Coliforms*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonellae* ร้อยละ 100, 31.8 30.0 และ 33.6 ตามลำดับ

จาก การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาสภาพความเสี่ยงในห่วงโซ่อาหารของประเทศไทยโดยสถาบันอาหาร เพื่อให้ทราบถึงจุดเสี่ยงที่อันตรายที่เข้ามาสู่ระบบห่วงโซ่อาหาร ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ดังกล่าว นับเป็นข้อมูลสำคัญที่ผู้บริหารหรือผู้จัดการความเสี่ยง ต้องนำมาใช้เป็นแนวทางและเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจบริหารความเสี่ยงในระดับประเทศต่อไป เพื่อให้สามารถลดป้องกันและ

แก้ไขปัญหาด้านความเสี่ยงของอาหารที่ผลิตภายในประเทศได้อย่างตรงเป้าหมาย มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนการใช้และการประยุกต์ใช้ระบบประกันความปลอดภัยของการผลิตอาหาร GAP CoC GMP และ HACCP ให้เหมาะสมสำหรับการผลิตอาหารเพื่อการบริโภคในประเทศและการส่งออกในอนาคต อันตรายที่สำคัญ และก่อให้เกิดความเสี่ยงในห่วงโซ่อาหารซึ่งเป็นกลุ่มอาหารหลัก ๆ ของผู้บริโภคชาวไทย 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มปศุสัตว์ และผลิตภัณฑ์ กลุ่มสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์ กลุ่มผัก ผลไม้และผลิตภัณฑ์ กลุ่มธัญพืช ถั่วเมล็ดและผลิตภัณฑ์ สามารถสรุปเป็นภาพรวมได้ดังนี้

สรุปอันตรายชนิดสำคัญและจุดเสี่ยงในห่วงโซ่อาหารของประเทศไทย

จุดเสี่ยงอันตรายด้านชีวภาพในห่วงโซ่อาหารของประเทศไทย

ชนิดอันตราย	จุดเสี่ยงในห่วงโซ่อาหาร
<i>Salmonella spp.</i>	ปนเปื้อนในอาหารสัตว์
	ปนเปื้อนระหว่างการเพาะเลี้ยง
	โรงฆ่าสัตว์) สุขลักษณะของโรงฆ่าสัตว์ไม่ดี(
	ปนเปื้อนในวัตถุดิบที่นำมาใช้ในโรงฆ่าสัตว์
	กระบวนการผลิต
	คนสัมผัสอาหาร
	การขนส่ง
<i>V. parahaemolyticus</i>	การเพาะเลี้ยง
	การผลิต
	การปนเปื้อนข้ามในระดับโรงต้มแกะ และจำหน่ายในตลาด
<i>Campylobacter jejuni</i>	ฟาร์มเลี้ยงสัตว์
	โรงฆ่าสัตว์) สุขลักษณะของโรงฆ่าสัตว์ไม่ดี(
	การขนส่ง
<i>Pathogenic E.coli</i>	อาหารสัตว์
	ฟาร์มเลี้ยงสัตว์
	วัตถุดิบ
	โรงงานแปรรูป) สุขลักษณะของโรงงานไม่ดี(
	กระบวนการผลิต
	การแปรรูป
	การขนส่ง
<i>Clostridium botulinum</i>	การฆ่าเชื้อในกระบวนการแปรรูป

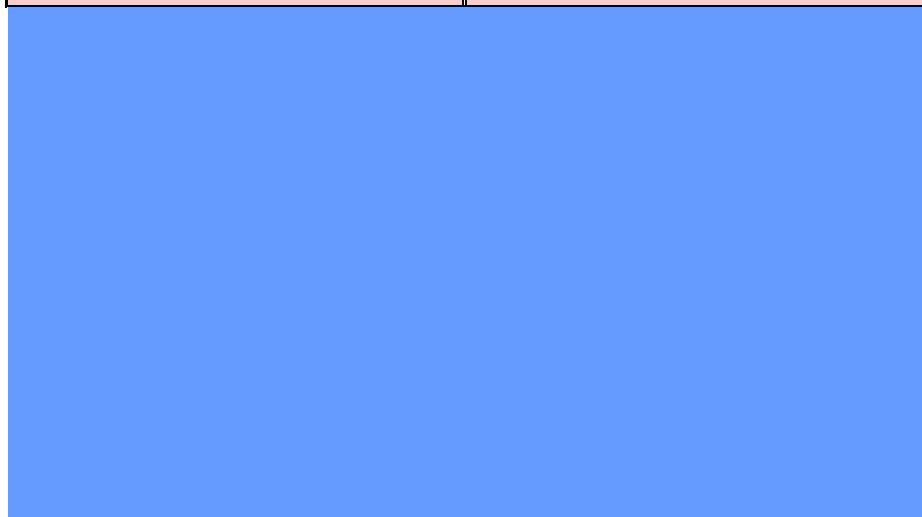
จุดเสี่ยงอันตรายด้านเคมีในห่วงโซ่อาหารของประเทศไทย

ชนิดอันตราย	จุดเสี่ยงในห่วงโซ่อาหาร
สารปฏิชีวนะประเภทห้ามใช้	
1. Chloramphenicol	การใช้ระหว่างการเลี้ยงสัตว์ในฟาร์ม
2. Nitrofurantoin	การเพาะเลี้ยง
สารปฏิชีวนะที่อนุญาตให้ใช้	

1. Oxytetracycline	อาหารสัตว์
2. Quinolones	การใช้ระหว่างการใช้สัตว์ในฟาร์ม
3. Tetra group	การรักษาโรคสัตว์
4. Sulfa drug	การเพาะเลี้ยง
5. สารปฏิชีวนะอื่นๆ	
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	
1. Cabofuran	การเพาะปลูก
2. Cabosulfan	
3. Cypermethrin	
4. Methamidophos	
สารเคมีประเภทห้ามใช้ บอแรกซ์	กระบวนการผลิต
	การแปรรูป
วัตถุเจือปนในอาหาร	
1. สารประกอบซัลไฟด์	กระบวนการผลิต
2. เบนโซเอต	
3. สี	
4. ไนเตรต-ไนไตรต์	การเพาะปลูก
สารพิษจากเชื้อรา	
อะฟลาท็อกซิน	อาหารสัตว์ปนเปื้อน
	แปลงเพาะปลูก
	วัตถุดิบ
	การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว
	การเก็บรักษา และการแปรรูป

จุดเสี่ยงอันตรายด้านกายภาพในห่วงโซ่อาหารของประเทศไทย

ชนิดอันตราย	จุดเสี่ยงในห่วงโซ่อาหาร
สิ่งแปลกปลอม (Filth)	กระบวนการผลิต



สรุปลำดับความสำคัญของอันตรายในห่วงโซ่อาหารของไทย

ลำดับความสำคัญของอันตรายด้านชีวภาพในห่วงโซ่อาหารของไทย

ชนิดอันตราย	ชนิดอาหารที่มีความเสี่ยง
1. <i>Salmonella</i>	เนื้อสุกสด, กุ้งสด, กุ้งแช่เยือกแข็ง, หมีกสด, ไก่ สด (บริโภคในประเทศ)
2. <i>V. parahaemolyticus</i>	กุ้งแช่เยือกแข็ง
3. <i>Campylobacter jejuni</i>	ไก่ สด
4. <i>Pathogenic E. coli</i>	เนื้อหมูสด, นำนมดิบ, นำนมพาสเจอร์ไรส์

ลำดับความสำคัญของอันตรายด้านเคมีในห่วงโซ่อาหารของไทย

ชนิดอันตราย	ชนิดอาหารที่มีความเสี่ยง
สารปฏิชีวนะประเภทที่ห้ามใช้	
1. Chloramphenicol	ไก่ สด, ไก่ แช่เยือกแข็ง, กุ้งแช่เยือกแข็ง
2. Nitrofurantoin	
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	
1. Carbofuran	คะน้า, พริก
2. Carbosulfan	แตงกวา, กะหล่ำปลี
3. Cypermethrin	กะหล่ำดอก
4. Mathamidophos	ส้มเขียวหวาน, ฝรั่ง, แตงโม
สารปฏิชีวนะที่อนุญาตให้ใช้	
1. Oxytetracycline	กุ้ง, เครื่องใน ไก่ ,เครื่องในหมู
2. Quinolones	เนื้อ ไก่) บริโภคในประเทศ,(เครื่องในและเลือด ไก่ , เนื้อสุกร (บริโภคในประเทศ(เนื้อสุกรแช่เย็นเพื่อการส่งออก, เครื่องในและเลือดสุกร, ไข่ ไก่ ,ไข่เป็ด
3. Tetra group	
4. Macrolides	
5. Sulfa drug	
สารเคมีประเภทห้ามใช้	
บอแรกซ์	ลูกชิ้นหมู,ปลา,กุ้ง,หมูขบ,เนื้อหมูสด,เนื้อปลาบด,ทอดมัน,

	ผักผลไม้ดอง, ผักกาดดอง, หัวผักกาดดองเค็ม, ทับทิมกรอบ
สารพิษจากเชื้อรา	
อะฟลาทอกซิน	ถั่วลิสงป่น และผลิตภัณฑ์ถั่วลิสง, พริกป่น, ข้าวกล้อง

สรุปอันตรายในห่วงโซ่อาหารของไทยที่ควรติดตาม

ชนิดอันตราย	ชนิดผลิตภัณฑ์ / กลุ่มอาหาร
ด้านชีวภาพ	
<i>Clostridium botulinum</i>	หน่อไม้ป่น, อาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำ (LACF)
ด้านเคมี	
วัตถุเจือปนอาหาร	
1. สารประกอบซัลไฟด์	ผักผลไม้บดแช่แข็ง / แช่เย็น / ดอง เช่น กระเทียมดอง, ถั่วเขียว, เส้นหมี่, ลำไยสด
2. เบนโซเอต	ขนมจีน, ผักผลไม้ดอง, น้ำผลไม้, หมูยอ, ลูกชิ้น
3. สารปรอทสังกะสี	เครื่องดื่ม, ลูกกวาด, ขนมขบเคี้ยว, อาหารเด็กอ่อนสำเร็จรูป
4. สี	ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์, ผักผลไม้ดอง / แช่เย็น / อบแห้ง, พริกป่น, เครื่องดื่ม
5. ไนเตรต-ไนไตรต์	ไส้กรอกอิมัลชันหมู / ไก่, แสม, เบคอน, น้ำส้มเข้มข้น

สิ่งแปลกปลอมในห่วงโซ่อาหารของไทยที่ควรเฝ้าระวัง

สิ่งแปลกปลอม	ชนิดผลิตภัณฑ์ / กลุ่มอาหาร
สิ่งแปลกปลอม (Filt))	ผักผลไม้และผลิตภัณฑ์, ข้าวสาร, ข้าวเหนียว, ข้าวกล้องและผลิตภัณฑ์จากข้าว, บะหมี่, สัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์

หมายเหตุ สิ่งแปลกปลอม) Light Filt) บางชนิด เช่น ขนสัตว์ เส้นผม ชิ้นส่วนแมลง ไม่ได้ไปถึงอันตรายโดยตรง หากบ่งบอกถึง
ลักษณะในการผลิตที่ไม่ถูกต้องทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่ออันตรายอื่น ๆ ในอาหารนั้น

ชนิดวัตถุเจือปนอาหารในห่วงโซ่อาหารของไทยที่ควรทบทวนปริมาณและการกำหนดมาตรฐาน

ชนิดวัตถุเจือปนอาหาร	ชนิดผลิตภัณฑ์ / กลุ่มอาหาร
ฟอสเฟต	ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ เช่น กุ้งสด กุ้งเยือกแข็ง ปลาหมึกกระป๋อง ปลาสดแช่เยือกแข็ง เนื้อปลาสด) ซูริมิ (แช่เยือกแข็ง ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เช่น ไส้กรอก แสม กุนเชียง
Modified starch (ผลิตภัณฑ์จากกรรมวิธีทางเคมี)	ผลิตภัณฑ์จากผัก เช่น ถั่วลิสงเคี้ยวกระป๋อง ข้าวโพดครีมกระป๋อง ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ เช่น ปลาหมึกกระป๋อง ปลาซาร์ดีนกระป๋อง ปลาแมกเคอเรล กระป๋อง ผลิตภัณฑ์ปรุงรส เช่น ซอส
Monosodium glutamate	ผลิตภัณฑ์จากพืช เช่น ข้าวต้มกุ้งสำเร็จรูป ข้าวเกรียบ ข้าวกรอบ จากพืช บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป โจ๊กกึ่งสำเร็จรูป ขนมอบกรอบ ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ เช่น เนื้อปูกระป๋อง ปลาซาร์ดีนกระป๋อง ปลาหมึกแช่ปรุงรส ผลิตภัณฑ์จากผัก เช่น ผักกาดดองในภาชนะบรรจุ

แหล่งที่มา : คณะผู้วิจัยจากคณะอุตสาหกรรมเกษตร คณะสัตวแพทย์ คณะเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ และ สถาบันค้นคว้าและพัฒนา

ผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และกรมประมง , 2547

ข. สถานการณ์อาหารในประเทศไทย

1.1 สถานการณ์การค้าอาหารโลก ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา มีความเปลี่ยนแปลงไปมากจากที่เป็นการค้าสินค้าเกษตร เช่น ธัญพืช เมล็ดพืชน้ำมัน มาเป็นการค้าสินค้ากึ่งแปรรูปและสินค้าสำเร็จรูปมากขึ้น จนมีสัดส่วนเป็น 2 ใน 3 ของสินค้าเกษตรทั้งหมด เนื่องจากรายได้ของผู้บริโภคเพิ่มขึ้นทำให้มีอำนาจในการใช้จ่ายใช้สอยมากขึ้น รวมทั้งปริมาณประชากรที่เพิ่มขึ้น ด้วย การที่ผู้บริโภคมีรายได้มากขึ้นโดยเฉพาะในประเทศที่มีการพัฒนาทำให้แสวงหาความหลากหลายของอาหาร ที่มีมูลค่าสูงเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เทคโนโลยีการเก็บรักษาอาหารที่พัฒนาขึ้นทำให้อาหารมีอายุยาวนานขึ้น ประกอบกับการขนส่งสินค้าที่สะดวกรวดเร็วและต้นทุนถูกลงกว่าแต่ก่อน จึงเป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดการค้าอาหารโลกที่ขยาย ตัวมากขึ้น

1.2 สถานการณ์ผู้บริโภค การเกิดวิกฤตด้านความปลอดภัยอาหารติดต่อกันในช่วง 4 – 5 ปีที่ผ่านมา ในหลายประเทศ ไม่ว่าจะเป็น เป็นโรควัวบ้าที่พบว่าสามารถถ่ายทอดจากเนื้อสัตว์สู่คน การระบาดของไข้หวัดนกในสัตว์ปีก การเกิดภาวะเจ็บป่วยเนื่องจากเชื้อที่พบในอาหารซึ่งไม่ควรพบ การค้นพบสารเคมีตกค้างที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพในอาหารคน และอาหารสัตว์ เช่น ไดออกซิน สิ่งที่เกิดขึ้นพร้อมกับการขยายตัวของสังคมเมือง คือ ระดับการกระจายข้อมูล ข่าวสารสามารถกระทำได้ดีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงโอกาสในการศึกษามีผลให้ผู้บริโภคเกิดภาวะวิตกกังวล เกิดความหวงใยดูแลสุขภาพของผู้บริโภค กลายเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกซื้ออาหารในช่วง 2 – 3 ปีที่ผ่านมา ทำให้ผู้บริโภคต้องการอาหารที่มีคุณภาพ ปลอดภัย และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง หรืออาหารอินทรีย์จะเห็น ได้ว่า ผู้บริโภคยินดีที่จ่ายราคาแพงเพื่อความสบายใจในการบริโภค เช่น ในสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น พร้อม ๆ กันนั้น ก็มีการพัฒนาเทคโนโลยีและวิธีการในการตรวจสอบป้องกันอันตรายที่ปนเปื้อนมากับอาหาร ยิ่งประเทศที่มีการพัฒนามากเท่าใด ความสามารถในการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ก็จะอยู่ในระดับสูงขึ้นไป นั่นหมายถึง อาหารที่จะจำหน่ายต้องมีมาตรฐานด้านความปลอดภัยที่เข้มงวดมากขึ้นเรื่อย ๆ และได้กลายมา เป็นอุปสรรคในการส่งออกสำหรับประเทศกำลังพัฒนาที่ก้าวตามเทคโนโลยีไม่ทัน ในประเทศที่มีความเจริญจะมีระบบกำกับดูแลความปลอดภัยด้านอาหาร และให้ความรู้แก่ผู้บริโภค เรื่องความปลอดภัยของอาหาร นับตั้งแต่การเก็บรักษาอาหารในครัวเรือน การปรุงอาหาร การดูแลสุขภาพอนามัย ในการปรุง / การบริโภคอาหาร พิษภัยของสารเคมีปนเปื้อน และอื่น ๆ ด้วยสื่อต่าง ๆ หลายรูปแบบ ความรู้ เหล่านี้ สร้างกระแสทำให้ผู้บริโภคเลือกซื้ออาหารที่ปลอดภัย และเป็นปัจจัยกดดันให้ผู้ทำธุรกิจด้านอาหาร ต้องตื่นตัวขึ้น ตั้งแต่เกษตรกร ผู้ค้าผู้ผลิต และแปรรูป ผู้ขนส่ง เกิดสำนึกและให้ความสำคัญในการจัดการสินค้าเพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค เพราะฉะนั้นผู้บริโภคจะไม่ซื้อสินค้า นอกจากความหวงใยในตัวเองแล้ว ผู้บริโภคยังมีความหวงใยไปสู่สัตว์ที่จะใช้เป็นอาหาร และสิ่ง แวดล้อมด้วย ดังนั้น จึงได้มีการออกมาตรการสวัสดิภาพสัตว์ และมาตรการปกป้องสิ่งแวดล้อมขึ้นในหลาย ประเทศ ทำให้เกษตรกรและผู้ผลิตอาหารต้องมีวิธีการปฏิบัติและการจัดการที่เพิ่มรายละเอียดปลีกย่อยมากขึ้น ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น อาจทำให้ถ้าบริหารไม่มีประสิทธิภาพ ความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกจะลดลง

1.3 สถานการณ์อุตสาหกรรมอาหารของไทย ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการผลิต และการส่งออกอาหารที่สำคัญประเทศหนึ่งของโลก โดยในปี 2542 ไทยส่งออกอาหารมูลค่า 11,425.8

ล้านเหรียญสหรัฐ คิดเป็นร้อยละ 2.4 ของมูลค่าการส่งออกอาหาร ของโลก การส่งออกในปี 2544 มีมูลค่าลดลงเหลือ 6,867 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และลดลงอีกในปี 2545 และในปี 2546 เริ่มมีการส่งออกเพิ่มมากขึ้น โดยสินค้าที่เพิ่มขึ้นนี้เป็นสินค้าประเภทผัก ผลไม้สด แช่แข็ง กระป๋อง และแปรรูป เพิ่มขึ้นร้อยละ 18.0 และรองลงมาเป็นสินค้าประเภทไก่สด แช่แข็ง และแปรรูป เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.0 และคาดว่าจะในปี 2547 จะมีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นเป็น 8,313 เหรียญสหรัฐ หรือเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 12.3 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกสินค้า โดยคาดว่าจะเพิ่มมากที่สุดที่สินค้าผัก ผลไม้สด แช่แข็ง กระป๋อง และแปรรูป ซึ่งเพิ่มถึง ร้อยละ 27.3

<http://fs.doae.go.th/old/background.htm>

ค. ยุทธศาสตร์อาหารปลอดภัยของประเทศไทย

ระบบความปลอดภัยทางด้านอาหารของประเทศไทยประกอบด้วย หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องมี 2 กระทรวง คือ

กระทรวงสาธารณสุขซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานย่อยที่สำคัญคือ

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับอาหารที่นำเข้าและบริโภคภายในประเทศ

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานย่อยที่สำคัญคือ

- สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ

- กรมวิชาการเกษตร

- กรมปศุสัตว์

- กรมประมง

หน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับอาหารที่ส่งออกเป็นหลัก

1.กระทรวงสาธารณสุข

มีแผนกลยุทธ์สำหรับนโยบายอาหารปลอดภัยดังนี้

1.1 การใช้มาตรการทางกฎหมายเพื่อเร่งรัดการดำเนินงานโครงการความปลอดภัยด้านอาหาร มีการใช้มาตรการรณรงค์ และมาตรการทางกฎหมายเร่งรัดการดำเนินงานตาม โครงการความปลอดภัยด้านอาหาร ตามที่กระทรวงสาธารณสุขเสนอ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้อาหารที่ผลิต และบริโภคใน ประเทศมีความปลอดภัยได้มาตรฐานทัดเทียมกับสากล นำไปสู่การเป็นครัวของโลก ภายใต้ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน ประกอบด้วยยุทธศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการพัฒนา มาตรฐาน กฎหมายให้เป็นสากล 2) ด้านความเข้มแข็งในการ กำกับ ดูแลให้อาหารปลอดภัย 3) ด้านการพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค 4) ด้านการพัฒนาบุคลากร และกระบวนการ 5) ด้านการพัฒนา ศักยภาพห้องปฏิบัติการ และกำหนดเป้าหมายตัวชี้วัดที่สำคัญดังนี้ คือ

1. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิตอาหาร จะต้องไม่มีการนำเข้า หรือการกระจายเมล็ดเคมีภัณฑ์ไปใช้ใน ทางที่ผิด เช่น ลักลอบนำไปใช้ผสมอาหารสำหรับสัตว์
2. อาหารสด ต้องไม่มีสารปนเปื้อนที่เป็นอันตราย และสารตกค้างจากยาฆ่าแมลงอยู่ในระดับที่ปลอดภัย สถานที่จำหน่ายอาหารสดต้องจำหน่ายอาหารสดที่ปลอดภัย โดยจะต้องมีป้ายอาหารปลอดภัยแสดงให้ผู้บริโภคทราบ
3. อาหารแปรรูป ต้องมีคุณภาพ และมีเครื่องหมาย อย . สถานที่ผลิตอาหารต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ตามหลักเกณฑ์วิธีการผลิตที่ดี (GMP)
4. อาหารปรุงจำหน่าย ต้องสะอาด มีคุณภาพ ปลอดภัย และสถานที่จำหน่ายต้องสะอาดถูกสุขลักษณะ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และต้องมีป้ายอาหารสะอาด รสชาติอร่อย (Clean Food Good Taste)
5. ประชาชนผู้บริโภค มีความรู้ มีพฤติกรรมที่ถูกต้องในการเลือกซื้อ ประกอบ ปรุงอาหาร และบริโภค อาหารอย่างปลอดภัย

1.2 กระทรวงสาธารณสุขได้ดำเนินงานมาเป็นลำดับ

30 พฤษภาคม 2546 โดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขได้ออกประกาศกระทรวงเรื่องอาหารปลอดภัย กำหนดมาตรการสำคัญ 6 ข้อ เกี่ยวกับสารปนเปื้อนในอาหารที่ผลิต นำเข้า และจำหน่าย มาตรฐานร้านปรุงประกอบอาหาร สถานที่ผลิตอาหารแปรรูป ที่ต้องได้ GMP และมาตรการห้ามนำเข้าสารเคมีที่มีปัญหา

2 มิถุนายน 2546 ได้มีการประชุมชี้แจงนโยบายแก่ผู้ว่าราชการจังหวัด และนายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดทั่วประเทศ

5 มิถุนายน 2546 จัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหาร กระทรวงสาธารณสุข เพื่อให้เกิดการทำงานแบบบูรณาการ

4 กันยายน 2546 กระทรวงสาธารณสุขได้รับงบประมาณเพิ่มเติมจากรัฐบาลในเงินงบกลางรายการค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคม วงเงิน 180,248,432 บาท เพื่อสนับสนุนการดำเนินงาน Food Safety ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค 75 จังหวัดทั่วประเทศ

22 กุมภาพันธ์ 2547 คณะรัฐมนตรีให้ความเห็นชอบอนุมัติการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2547 ตามแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยด้านอาหาร จากงบกลางรายการค่าใช้จ่ายเพื่อการเสริมสร้างศักยภาพ การแข่งขันและการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ วงเงิน 271,862,770 บาท

1.3 ผลการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ มีดังนี้

- ออกกฎหมาย กำหนดมาตรฐานการปนเปื้อนของสารเคมีในกลุ่มยาปฏิชีวนะ และกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ (สารเร่งเนื้อแดง) รวมทั้งการตรวจสอบเข้มงวด ณ ด่านนำเข้า
- ตรวจสอบอาหารที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศใน 3 กลุ่ม ได้แก่

1.กลุ่มอาหารสด ตรวจสอบสารปนเปื้อน 6 ชนิดในอาหารที่วางจำหน่ายในตลาดสด ได้แก่ สารเร่งเนื้อแดง สารฟอกขาว สารกันรา บอแรกซ์ โพร์มาลีน และสารตกค้างจากยาฆ่าแมลง โดยรณรงค์

ตรวจสอบอย่างจริงจัง ทั่วประเทศ ตั้งแต่เดือนเมษายน 2546 จนถึงปัจจุบัน พบการปนเปื้อนลดลง เป็นลำดับในช่วงปี 2546 แต่เมื่อขึ้นปี 2547 กลับพบเพิ่มขึ้นในอาหารกลุ่มเสี่ยง ดังที่แสดงใน ตาราง

	สิ้น มี.ค.46	สิ้น มิ.ย. 46	สิ้น ส.ค. 46	สิ้น ต.ค. 46	สิ้น ธ.ค. 46	สิ้น ม.ค. 47	สิ้น ก.พ. 47
สารปนเปื้อน	ร้อยละ ที่พบ	จำนวน ตัวอย่าง	ร้อยละ ที่พบ	จำนวน ตัวอย่าง	ร้อยละ ที่พบ	จำนวน ตัวอย่าง	ร้อยละ ที่พบ
สารเร่งเนื้อแดง	96	1,376	15.33	1,620	13.83	1,250	10.72
สารฟอกขาว	10	8,852	9.74	10,949	3.04	4,707	3.48
สารกันรา	17.2	6,563	6.69	9,500	4.23	3,976	3.60
บอแรกซ์	42	14,528	2.32	15,162	1.29	6,880	0.55
ฟอร์มาลิน	10	5,552	3.66	6,314	2.74	3,844	1.69
ยาฆ่าแมลง	20.6	7,932	10.30	11,830	6.05	9,156	6.01

การมอบป้ายอาหารปลอดภัย

ขณะนี้แจ้งจำหน่ายอาหารที่ตรวจผ่านเกณฑ์ทั้ง 3 รอบจนได้รับป้ายทอง แล้ว มีทั้งสิ้น ประมาณ 20,000 แผง (ประมาณ 40% ของจำนวนแผงในตลาดสด 2,000 แห่งทั่วประเทศ) และมีตลาดสด ที่ผ่านเกณฑ์ตลาดสดน่าซื้อ 137 แห่ง แบ่งออกเป็น กรุงเทพมหานคร 5 แห่ง ส่วนภูมิภาค 132 แห่ง

2. กลุ่มอาหารแปรรูป

มีสถานประกอบการผลิตอาหารทั่วประเทศ 9,485 แห่ง ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,041 แห่ง ได้ทำการตรวจสอบ GMP ครอบคลุม 75% พบว่าผ่านเกณฑ์ 29% ส่วนภูมิภาคจำนวน 8,444 แห่ง ตรวจครอบคลุม 77.6% ผ่านเกณฑ์ 56.4%

3.กลุ่มอาหารปรุงจำหน่าย

มีร้านอาหารและแผงลอยทั่วประเทศ จำนวน 127,037 แห่ง ที่ผ่านเกณฑ์ ข้อกำหนดขั้นพื้นฐาน ด้านสุขาภิบาล 5 ข้อ 63.3% และผ่านเกณฑ์ “อาหารสะอาด รสชาติอร่อย (Clean Food Good Taste) ในเขตกรุงเทพมหานคร 2% ส่วนภูมิภาค 22.5%

กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดแนวทางเร่งรัดการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ดังนี้

กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ
1. การณรงค์	
1.1 ตลาดสด กำหนดให้มีการล้างตลาดตามหลักสุขาภิบาล 5 ข้ออย่างน้อย สัปดาห์ละ 1 ครั้ง และปรับปรุงสภาพตลาดให้สะอาด ถูกหลักสุขาภิบาล	- กระทรวงสาธารณสุข - กรุงเทพมหานคร - องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น - ภาคเอกชน
1.2 จัดตั้งกลุ่ม อย. น้อยในโรงเรียนมัธยม และประมงขยายโอกาส ประมาณ 10,256 แห่ง	- กระทรวงสาธารณสุข - กระทรวงศึกษาธิการ
1.3 การจัดมหกรรมอาหารปลอดภัยระดับจังหวัด เขต และประเทศ	- กระทรวงสาธารณสุข - ผู้ว่าราชการจังหวัด
1.4 การสร้างกระแสทางสื่อสารมวลชนให้ผู้บริโภค ผู้ผลิต ตระหนัก และ เร่งรัดการออกเครื่องหมายรับรอง ของทางราชการ ให้ผู้บริโภค เลือกซื้อ เลือกบริโภค	- กระทรวงสาธารณสุข - ผู้ว่าราชการจังหวัด
2. การบังคับใช้มาตรการทางกฎหมายอย่างจริงจัง	
2.1 การนำเข้าอาหารและปัจจัยการผลิต	- กระทรวงสาธารณสุข
- พระราชบัญญัติอาหาร (พ.ศ. 2522)	- กระทรวงพาณิชย์
- พระราชบัญญัติยา (พ.ศ. 2510)	- กระทรวงมหาดไทย
- พระราชบัญญัติศุลกากร (พ.ศ. 2469)	- กระทรวงการคลัง
- พระราชบัญญัติการส่งออกป้อนอกและนำเข้าในราชอาณาจักร ซึ่งสินค้า (พ.ศ. 2522) - พระราชบัญญัติการสาธารณสุข (พ.ศ. 2535)	- องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น
- พระราชบัญญัติรักษาความสะอาด	
2.2 การผลิตอาหาร	- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ฟาร์ม	- กระทรวงมหาดไทย
- โรงฆ่าสัตว์	- กระทรวงสาธารณสุข
- สถานที่ผลิตอาหาร	
2.3 ตลาดสด ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านอาหาร หาบเร่ แผงลอย	- กระทรวงมหาดไทย
- พระราชบัญญัติสาธารณสุข (พ.ศ. 2535)	- องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น
- พระราชบัญญัติรักษาความสะอาด	- กระทรวงมหาดไทย
- พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522)	- กระทรวงสาธารณสุข
3. การติดตามประเมินผลภาพรวม ความปลอดภัยด้านอาหาร ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลายกระทรวง	- คณะกรรมการแห่งชาติด้านอาหาร

2.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มีแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัย ด้านอาหารของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2547-2551 (Food Safety) เพื่อเร่งรัดการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ด้านมาตรฐานคุณภาพสินค้าเกษตร และอาหารครบวงจร ตลอดห่วงโซ่อุปทานในสินค้าเป้าหมาย และ ปรับปรุงคุณภาพสินค้าเกษตรและอาหาร ทั้งผลิตเพื่อการบริโภคและเพื่อการส่งออก เป็นการเพิ่มขีดความสามารถ ในการแข่งขันของ สินค้าเกษตร และอาหารไทยในตลาดโลก นำไปสู่การรักษาและขยายตลาดส่งออกของไทย และทำ รายได้เข้าสู่ประเทศและผู้เกี่ยวข้องในระบบตลอดจน เพิ่มคุณภาพชีวิต ของประชาชนไทย โดย ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาประเด็นปัญหา และสถานการณ์ปัจจุบัน

ด้านปัจจัยการผลิตและวัตถุดิบ

ยังไม่มีมาตรการควบคุมการนำเข้าที่มีประสิทธิภาพทั้งระบบ ในปัจจัยการผลิตและสารเคมีหลายรายการ ซึ่งเป็นสารต้องห้ามและ/หรือควบคุมการใช้

ด้านการผลิตระดับฟาร์ม

- 1) ยังมีการใช้ปัจจัยการผลิต และสารเคมีต้องห้าม (Wrong use) ทั้งจากการขาดความรู้ หรือรู้แต่ ขาดความตระหนักเนื่องจากต้องการใช้ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
- 2) ขาดแรงจูงใจในการเข้าสู่ระบบฟาร์มมาตรฐาน (GAP, CoC เป็นต้น) เนื่องจากไม่มีความแตกต่าง ในราคา ผลผลิตในขณะที่ฟาร์มมาตรฐานปฏิบัติยากกว่า

ด้านโรงงาน

- 1) โรงงานจำนวนมากยังไม่เข้าระบบมาตรฐานโดยเฉพาะอย่างยิ่ง โรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs)
- 2) ปัญหาความเสี่ยงด้านสุขอนามัยและความปลอดภัยทางวัตถุดิบที่เข้าสู่โรงงาน
- 3) Facility ที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตในห่วงโซ่อุปทาน (food chain) ยังมีปัญหาด้านสุขอนามัย เช่น ทำเทียบเรือ
- 4) ยังไม่มีการตรวจสอบการนำเข้าที่เข้มงวดกับวัตถุดิบหลายประเภทที่มีความเสี่ยงสูง

ด้านผลผลิต

การรับรองคุณภาพและความปลอดภัยผลผลิตยังมีขีดจำกัดทั้งปริมาณและระยะเวลา ทั้งนี้ผลผลิตจะ ครอบคลุมถึง

- 1.1) ผลผลิตชั้นปฐมจากฟาร์มซึ่งจำหน่ายในตลาดโดยตรงหรือเป็นวัตถุดิบ เข้าโรงงาน
- 1.2) ผลผลิตแปรรูปจากโรงงาน

2.2 มาตรการและแนวทางการดำเนินงาน

ด้านปัจจัยการผลิตและวัตถุดิบ

1) จัดระบบการควบคุมการนำเข้า โดยเน้นการกำหนดในปัจจัยการผลิตหรือสารเคมีเป้าหมายนำเข้าได้เฉพาะด้านและการตรวจสอบอย่างเข้มงวดที่ด่าน ทั้งนี้โดยบูรณาการการทำงานที่ด่าน ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เริ่มดำเนินการที่ด่านนำเข้าหลัก

เป้าหมาย - สารเคมีที่ประกาศห้ามใช้หรือควบคุมการใช้อย่างเข้มงวดของประเทศคู่ค้าหลัก เช่น คลอแรมฟินิโคล ไนโตรฟูแรนส์ เบตาอโกนิสต์ เมตามิโดฟอส

2) ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงสาธารณสุขและกระทรวงมหาดไทย เรื่องการเรียกคืน (recall) ยา/เภสัชเคมีภัณฑ์ และการปราบปราม ยา/เภสัชเคมีภัณฑ์ ผิดกฎหมาย โดยดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

3) จัดทำมาตรฐานควบคุมคุณภาพปัจจัยการผลิตและวัตถุดิบพืชทางการเกษตรตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น อาหารสัตว์ พันธุ์ ที่ใช้ในการผลิตสินค้าเป้าหมาย เช่น กุ้ง ไข่ สุนัข พืชเศรษฐกิจ เป็นต้น เน้นการขึ้นทะเบียนควบคุมแหล่งผลิตและจำหน่าย และประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรอย่างทั่วถึง รวมทั้งการปราบปรามผู้กระทำผิดตามกฎหมาย

4) รมรณรงค์การใช้สารเคมี ปัจจัยการผลิตที่ถูกวิธีและได้มาตรฐานทุกระดับ ทั้งฟาร์ม ร้านค้า ประชาชน และจัดทำระบบ black list

ด้านการผลิตระดับฟาร์ม

1) จัดทำระบบคุณภาพและเร่งจดทะเบียนและตรวจรับรองฟาร์ม

เป้าหมาย - สินค้าที่มีมูลค่าส่งออกสูง หรือสินค้ามีปัญหาเรื่องคุณภาพ ได้แก่ กุ้ง ไข่ เป็ดเนื้อ ไก่เนื้อ ไก่ไข่ พืชเศรษฐกิจ 27 ชนิด ได้แก่ ทุเรียน มังคุด ลำไย ลิ้นจี่ มะม่วง ส้มโอ มะขาม ชিং พริก ข้าวโพดฝักอ่อน หน่อไม้ฝรั่ง กระเจี๊ยบสด ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย สับปะรด กาแฟ มะละกอ ลองกอง มะพร้าวอ่อน มันฝรั่ง ถั่วเขียว ทานตะวัน ถั่วเหลือง เงาะ ถั่วลิสง และส้มเขียวหวาน

(1) ในการดำเนินงานให้พิจารณาบางกิจกรรมให้ภาคเอกชน หรือสถาบันวิชาการที่มีขีดความสามารถดำเนินการ โดยมีการจัดทำหลักเกณฑ์และติดตาม (Monitor)

(2) มีการถอดถอนฟาร์มมาตรฐานหากผิดเงื่อนไข

2) ใช้มาตรการจูงใจ (Incentive) ทั้งบังคับและสมัครใจในการเข้าสู่ระบบฟาร์มมาตรฐาน

(1) มาตรการทางกฎหมายให้ใช้มติคณะรัฐมนตรีหรือระเบียบ สำนักนายกรัฐมนตรีกำหนดชนิดสินค้าที่ต้องจดทะเบียนฟาร์มมาตรฐาน (เนื่องจากขณะนี้ พระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติยังอยู่ในขั้นตอนของสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา ยังไม่มีการประกาศใช้) หรือ Competent Authority (CA) กำหนดเป็นเงื่อนไขในการส่งออกได้

(2) มาตรการทางเศรษฐกิจ ดำเนินการในลักษณะโครงการนำร่อง เช่น โครงการรับซื้อระหว่างฟาร์มมาตรฐานและเอกชน สร้าง brand สินค้า การให้สิทธิพิเศษในการลดเปอร์เซ็นต์ความเข้มงวดในการสุ่มตรวจเพื่อรับรองการส่งออก

ด้านโรงงาน

- 1) ขยายการตรวจรับรองโรงงานแปรรูปสินค้าเกษตรและอาหารส่งออกใช้ระบบ GMP และ HACCP ให้เพิ่มจำนวน
- 2) ฝึกอบรมและยกระดับโรงงานเข้าสู่ระบบมาตรฐาน ให้โรงงานมีการจัดทำแผน ปรับปรุงโดยกำหนดระยะเวลาในการปรับปรุงระบบคุณภาพ โรงงานเป็นเงื่อนไขในการรับรองโรงงาน
- 3) เฝ้าระวังติดตามคุณภาพวัตถุดิบที่เข้าสู่โรงงาน รวมทั้งการจัดระบบให้โรงงานมีแผนควบคุมคุณภาพวัตถุดิบเข้าโรงงาน เช่น มี H/C รับรองผลผลิตที่มีความเสี่ยงสูง หรือมีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ เป็นต้น
- 4) จัดทำมาตรฐานและจัดระบบปรับปรุงคุณภาพ facility เป้าหมายที่มีผลกระทบต่อสุขอนามัย ได้แก่ โรงฆ่าสัตว์ สะพานปลา/ท่าเทียบเรือประมง โรงรมลำไย packing house

2.3 ผลการดำเนินงานตาม Road Map of Food Safety ตั้งแต่ ตุลาคม 2546 – มีนาคม 2548 (1 ปี 6 เดือน)

ผลสำเร็จการดำเนินงาน

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ตรวจสอบปัจจัยการผลิตและวัตถุดิบ

การจัดระบบการควบคุมปัจจัยการผลิต วัตถุดิบนำเข้า อาหารแปรรูปนำเข้าอย่างเข้มงวด ทั้งด้านพืช ประมง ปศุสัตว์ เช่น การตรวจสอบสารเคมีต้องห้าม ปุ๋ย อาหารสัตว์ สัตว์น้ำนำเข้า ซากสัตว์นำเข้า โรคสัตว์ และการเฝ้าระวังโรคสัตว์ที่เสี่ยงจากการนำเข้า โดยทำการตรวจทั้งสิ้น 297,192 ตัวอย่าง ทำให้สามารถควบคุมการผลิตอาหารให้ปลอดภัยตั้งแต่ต้นน้ำได้

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการผลิตระดับฟาร์ม

จัดทำระบบคุณภาพ จดทะเบียน และตรวจรับรองฟาร์ม โดยดำเนินการในสินค้าที่มีมูลค่าส่งออกสูง และมีปัญหาเรื่องคุณภาพ เช่น กุ้ง ปลา ไก่ ไก่ ไก่ ทุเรียน มังคุด ลำไย ลิ้นจี่ มะม่วง ส้มโอ พริก ฯลฯ และใช้มาตรการจูงใจ เช่น การสร้าง brand สินค้า โดยใช้สัญลักษณ์ Q มีผู้ยื่นจดทะเบียน ฟาร์มเพื่อเข้าสู่ฟาร์มมาตรฐานทั้งพืช ประมง และปศุสัตว์ รวมทั้งสิ้น 732,656 ฟาร์ม ผ่านการรับรองมาตรฐานแล้ว 240,961 ฟาร์ม ทำให้สินค้าเกษตรมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ทั้งในประเทศและส่งออก ลดปัญหาการกีดกันทางการค้า และสามารถตรวจสอบย้อนกลับในเบื้องต้นได้

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านโรงงาน

ฝึกอบรมและยกระดับโรงงานเข้าสู่ระบบมาตรฐาน เฝ้าระวังติดตามคุณภาพวัตถุดิบที่เข้าสู่โรงงาน และขยายการตรวจรับรอง โรงงานแปรรูปสินค้าเกษตรและอาหารส่งออก ตรวจสุขาภิบาล และรับรองระบบคุณภาพโรงงาน โรงงานที่ผ่านการรับรองทั้งด้านพืช ประมง ปศุสัตว์ รวมทั้งสิ้น 1,781 โรง ทำให้ระบบโรงงานในประเทศได้มาตรฐาน เป็นที่ยอมรับและสามารถส่งสินค้าออกได้ตามที่ประเทศคู่ค้าต้องการ

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านผลผลิต

ตรวจสอบและรับรองสินค้าส่งออก เฝ้าระวังและติดตามคุณภาพผลผลิตในแหล่งผลิตโดยทำการตรวจสอบพืช ผัก ผลไม้ส่งออก 12 ชนิด 7 ประเทศ คุณภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ นำนมดิบ และ

ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ โดยออกหนังสือรับรองการส่งออก และใบรับรองสุขอนามัย(Health Certificate) รวม 402,031 ฉบับ ทำให้สินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหารสามารถส่งออกได้เป็นมูลค่า 5.2 ล้านบาท

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านตลาด/งานสนับสนุน

เจรจาแก้ไขปัญหาสินค้าเกษตรและอาหาร เช่น เปิดตลาดไก่ปรุงสุกไทยกับประเทศญี่ปุ่น และเกาหลี หมูปรุงสุกไทยไปญี่ปุ่น เปิดตลาดผลไม้ไทยในออสเตรเลีย แก้ไขปัญหาการส่งออกผลไม้ไทยไปจีน กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ การรับรองหน่วยรับรอง และขึ้นทะเบียน ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์สินค้าเกษตรและอาหารที่ได้มาตรฐาน รวมทั้งการติดตามประเมินผล โครงการ Food Safety

กรุงเทพมหานคร

จากการดำเนินงานเรื่องอาหารปลอดภัยในกรุงเทพมหานครที่ผ่านมาพบว่ากลุ่มผู้ป่วยด้วยโรคติดต่อทางน้ำและอาหารยังคงมีจำนวนผู้ป่วยสูงเป็นอันดับ 1 เมื่อเทียบกับโรคติดต่ออื่น ๆ ในปี 2549 มีผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน 47,938 ราย คิดเป็นอัตราการป่วย 847.12 ต่อประชากรแสนคน ปี 2550 มีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเป็น 48,534 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 849.05 ต่อประชากรแสนคน และตามรายงานยังกล่าวด้วยว่าในระยะ 10 ปี ที่ผ่านมามีอัตราป่วยค่อนข้างสูง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการแก้ปัญหาไม่สัมฤทธิ์ผลเท่าที่ควรซึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและบรรยากาศการท่องเที่ยว ถึงแม้กรุงเทพมหานครจะมีความพยายามแก้ไขมาอย่างต่อเนื่อง มีหน่วยงานรองรับ คือ กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย และฝ่ายสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาลสำนักงานเขต เป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการ

สำนักอนามัยจึงได้จัดทำโครงการอาหารปลอดภัย ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ.2549- 2552 ขึ้น ภายใต้แผนยุทธศาสตร์กรุงเทพฯ เมืองอาหารปลอดภัย เพื่อกำหนดกรอบและทิศทางในการดำเนินงานด้านอาหารปลอดภัยเพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนได้ตื่นตัวและตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยของอาหาร รวมทั้งเป็นการเสริมสร้างภาพลักษณ์และประชาสัมพันธ์งานด้านอาหารปลอดภัยของกรุงเทพมหานคร รวมไปถึงการจัดทำฐานข้อมูลจากสถานประกอบการทุกกลุ่มเป้าหมายจากทุกสำนักงานเขต ทั้งนี้เพื่อก่อประโยชน์ต่อประชาชนชาวกรุงเทพมหานคร นักท่องเที่ยว รวมทั้งผู้ที่เข้ามาพักอาศัยจะได้รับการคุ้มครองสุขภาพจากการบริโภคอาหารปลอดภัย

มีโครงการต่าง ๆ ดังนี้

ปีงบประมาณ 2552

-โครงการกรุงเทพฯ เมืองอาหารปลอดภัย

ปีงบประมาณ 2549

-กรุงเทพเมืองอาหารปลอดภัย

-โครงการพัฒนามาตรฐานร้านอาหารสะอาด

-โครงการพัฒนาการสุขาภิบาลอาหารริมบาทวิถี

-โครงการพัฒนาตลาดสะอาดได้มาตรฐานอาหารปลอดภัย

มีภาคีเครือข่ายประกอบด้วย

ภาคผู้ประกอบการ

- ร้านอาหาร/ภัตตาคาร
- หาบเร่/แผงลอย
- ซูเปอร์มาร์เก็ต/มินิมาร์ท
- ตลาด

ภาคผู้บริโภค

- สถาบันศึกษา
- บริษัท/ห้างร้าน
- สถาบันอาหาร
- ห้องปฏิบัติการกลาง

กลุ่มอาสาสมัครอาหารปลอดภัย

- กลุ่มอาสาสมัครอาหารปลอดภัย

เครือข่ายครู/อาจารย์ด้านสุขาภิบาลอาหาร

- กลุ่มเครือข่าย 6 กลุ่มตามพื้นที่
- กลุ่มกรุงเทพกลาง
 - กลุ่มกรุงเทพใต้
 - กลุ่มกรุงเทพเหนือ
 - กลุ่มกรุงเทพตะวันออก
 - กลุ่มกรุงธนเหนือ
 - กลุ่มกรุงธนใต้

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการรวบรวมรายงานการวิจัยและการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ความปลอดภัยทางด้านอาหารที่ผ่านมา ทำให้เห็นภาพโดยรวมว่า ยังสามารถพบสารตกค้าง และสารปนเปื้อนในอาหารได้อยู่ แต่ส่วนใหญ่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ อย่างไรก็ตามสถานการณ์ความปลอดภัยอาหารยังคงต้องให้ความสำคัญและใส่ใจกันอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากจากรายงานการวิจัยยังไม่ได้เป็นตัวแทนประชากรทั้งหมดของประเทศ ความปลอดภัยทางด้านอาหารบางอย่างอาจจะไม่ได้รับการรายงานในรูปแบบงานวิจัย เช่นสถานการณ์เนื้อปลาปักเป้า สารไดออกซินที่มักพบการปนเปื้อนในนม สอร์โม่ในเนื้อไก่ รวมทั้งพันธุกรรมตกแต่งในถั่วเหลือง เป็นต้น จากข้อมูลที่ได้รวบรวมมานี้จึงขอเสนอแนะดังนี้

1. ผู้ผลิตจึงควรให้ความสนใจและตระหนักถึงสถานการณ์ดังกล่าว ผู้ผลิตอาหารควรปฏิบัติตามมาตรฐานการผลิตอย่างเคร่งครัดได้แก่ GAP GMP และ HACCP ควรวิเคราะห์ถึงกระบวนการผลิตว่าจุดใดคือ critical point และหาทางควบคุมและป้องกันการปนเปื้อนในจุดดังกล่าวให้ได้ก็จะทำให้สินค้าได้คุณภาพและผู้บริโภคเองก็ได้รับความปลอดภัยมากขึ้น
2. ในแง่ของผู้บริโภคควรมีความรู้พื้นฐานในการบริโภคอาหารแต่ละชนิดเพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดกับตนเอง และเมื่อเกิดปัญหาจากการบริโภคอาหารหรือพบอาหารไม่ปลอดภัยอยู่ในชานาสงสัยควรแจ้งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบเพื่อรายงานสถานการณ์อาหารและดำเนินการจัดการต่อไป
3. หน่วยงานที่รับผิดชอบเรื่องการตรวจและรายงานความปลอดภัยในอาหาร ควรติดตามผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องและพัฒนาอุปกรณ์ชุดตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติให้ทันสมัยและสะดวกต่อการใช้เพื่อให้เข้าถึงชุมชนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการดูแลสถานการณ์ความปลอดภัยได้ง่ายขึ้น หลังจากตรวจวิเคราะห์แล้วควรรายงานสถานการณ์ที่ตรวจพบดังกล่าวให้แก่ประชาชนทราบเพื่อให้เกิดความตระหนักและให้ความร่วมมือกับหน่วยงานของรัฐบาลในการป้องกันและแก้ไขปัญหาทางด้านความปลอดภัยอาหารให้มากขึ้น และควรแจ้งกำหนดมาตรฐานชนิดของอาหารกับการปนเปื้อนที่มักพบได้บ่อยและขอความร่วมมือเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว เช่น เชื้อ *Listeria monocytogenes* มักทำให้เกิดโรค Listeriosis และทำให้เกิดการแท้งในสตรีตั้งครรภ์มักพบเชือดังกล่าวในอาหารที่มีอุณหภูมิต่ำได้แก่พวก อาหารแช่เย็น และ frozen food จึงควรแจ้งเตือนให้ระมัดระวังการบริโภคผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการคุ้มครองผู้บริโภคและการควบคุมเรื่องความปลอดภัยในอาหารจะสำเร็จไม่ได้เลยหากไม่ได้รับความร่วมมือทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และเจ้าพนักงานผู้ทำการตรวจตราดูแล ควรทำงานร่วมกันและตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและอันตรายจากอาหารไม่ปลอดภัย ควรมีการส่งต่อและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร รายงานสถานการณ์ร่วมกันเสมอเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแต่สุขภาพผู้บริโภคเอง

นโยบายอาหารปลอดภัยควรมีความสอดคล้องกับคำรับรองการปฏิบัติราชการ ประกอบด้วย กรอบน้ำหนักรวม 4 มิติ คือมิติที่ 1 – ด้านประสิทธิผลตามพันธกิจ มิติที่ 2 – ด้านประสิทธิภาพของการปฏิบัติราชการ มิติที่ 3 – ด้านคุณภาพการให้บริการ มิติที่ 4 – ด้านพัฒนาองค์กร โดยผลประโยชน์ที่ควรจะได้รับ คือ เกษตรกรมีความรู้ในการพัฒนาการผลิตพืชให้ปลอดภัยจากสารพิษ จนสามารถปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระบบ เกษตรอินทรีย์ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน สินค้าเกษตรมีความปลอดภัยด้านอาหาร (Food Safety) สามารถส่งออกไปแข่งขันในตลาดโลก และ เป็นอันดับหนึ่งของโลก หรือ เป็นครัวของโลก คุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ผลิตและผู้บริโภค มีความปลอดภัยจากสารพิษ และ / หรือสารปนเปื้อน ทำให้สุขภาพร่างกายแข็งแรง ลดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ มีระบบการผลิตพืชปลอดภัยและเกษตรอินทรีย์ ช่วยลดมลพิษทั้งดิน น้ำ และอากาศ จึงส่งผลให้สภาพสิ่งแวดล้อมดีขึ้น (Friendly Environment)

เอกสารอ้างอิง

1. จงจิตร อังคทวานิช ,กมล ไชยสิทธิ์ .อาหารปลอดภัย ใน อาหารมิติแห่งศาสตร์และศิลป์ .โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2548
2. กนกวรรณ นุชนิยม; ประดิษฐ์ โพธิ์นักษา สิ่งปนปลอมชนิด Light filth และการเสื่อมสภาพในปลาหมึกแช่แข็งเพื่อการส่งออก วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2544 ; 43(4) : 379-386
3. กนกพร อธิสุข; ยุวดี เลิศเรืองเดช; จิตผกา สันตัตตบ; วิชาดา จงมีวาสนา; ทองสุข ปายะนันท์; อรวรรณ พัฒนกิจจารักษ์; รัตยากร ไชยพลงาม การสำรวจปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผัก พ.ศ. 2543-2546 วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2549; 48(2) :108-120
4. โครงการเฝ้าระวังความปลอดภัยของผักสดปลอดสารเคมี สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา 2547
5. นภาพร เขียวชาญ; วลัยพร ศรีชุมพวง; ชัยรัตน์ ตั้งดวงดี สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้สด ที่จำหน่ายโดยผู้ค้าในเขตกรุงเทพมหานคร และจังหวัดสมุทรปราการ วารสารอาหาร 2550; 37(1) : 59-72
6. ทวีพร สุกใส การพัฒนาผลิตภัณฑ์ล้างพืชผล เพื่อลดสารฆ่าแมลงที่ตกค้างในผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2549
7. สาคร ศรีวิชัย ระดับสารฆ่าแมลงตกค้างในผักสด รายงานการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ.2549
8. วิชาดา จงมีวาสนา; รัตยากร ไชยพลงาม การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดแมลงเอนโดซัลแฟนในน้ำประปา วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2548; 47(3) : 202-212
9. เกษร นันทจิต ลัดดา วงศ์พ่ายกุล การวิเคราะห์หาสารตกค้างของยาฆ่าแมลงในผัก, ผลไม้ และชาเขียว ในภาชนะปิดสนิท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549
10. มยุรี อูรารุ่งโรจน์; ประกาย บริบูรณ์; พนาวัลย์ กลิ่งกลางตอนการศึกษาปริมาณโลหะเป็นพิษในอาหารที่คนไทยบริโภคต่อวันระหว่าง พ.ศ. 2542-2544 วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2548; 47(4) : 234-247
11. อรพินท์ จันทรผ่องแสง โลหะหนักในสัตว์ทะเลบางชนิดในอ่าวไทย บริเวณรอยต่อระหว่างน่านน้ำไทยและเวียดนาม เอกสารวิชาการกรมประมง กองประมงนอกน่านน้ำไทย
12. นลินพรรณ อวยชัยรุ่งเรือง การสะสมของโลหะหนักในน้ำ ดินตะกอน หอยแมลงภู่ (*Perna Viridis* Linneaus) และหอยแครง (*Arca granulosa* Linneaus) บริเวณปากอ่าวในเขตบางขุนเทียน วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545
13. อิศรียา แสงเจริญ การรับโลหะหนักทองแดงโดยวิธีชีววิเคราะห์ในสภาวะธรรมชาติ และระดับความเป็นพิษเฉียบพลันของทองแดง ในหอยแมลงภู่ (*Perna veridis*) บริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยง

ชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2546

14. นริศรา จิตโสภา การปนเปื้อนของโลหะหนักในเนื้อเยื่อหอยแมลงภู่มิบริเวณอ่าวไทยตอนใน วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547
15. การปนเปื้อนของสารโลหะหนักในสัตว์ทะเลบางชนิดบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่างสมชาย วิบูลย์พันธุ์ ณรงค์ศักดิ์ คงชัย วิวิธนนท์ บุญยัง และทรงฤทธิ์ โชติธรรมโมศุนย์วิจัยและพัฒนา ประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง บทคัดย่อการประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2549 วันที่ 25-27 กรกฎาคม 2549
16. ปิยะ วันเพ็ญ การศึกษาปริมาณโลหะหนักบางชนิดในกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) ที่เลี้ยงในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนนอก วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2543
17. นลินพรรณ อวยชัยรุ่งเรือง การสะสมของโลหะหนักในน้ำ ดินตะกอน หอยแมลงภู่มิ (*Perna Viridis* Linneaus) และหอยแครง (*Arca granulosa* Linneaus) บริเวณปากอ่าวในเขตบางขุนเทียน วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545
18. นลิน ชลชาญกิจ ชนิดและปริมาณของโลหะหนักที่ปนเปื้อนจากการย้อมสีผลมะม่วง ของเกษตรกรจังหวัดสุโขทัย วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2547
19. พลยุทธ ศุขสมบัติ เชิดศักดิ์ อุ่นคำ วรรณพา เดชพละ เฉลียว เพชรทอง สุรัชย์ อังคนาสายัณห์ การศึกษาคุณภาพน้ำบาดาล เพื่อการอุปโภคและการบริโภคในเขตตำบลลาดหญ้า และตำบลหนองบัว อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี รวมบทคัดย่อ ผลงานวิจัยราชภัฏพัฒนาท้องถิ่น : ครั้งที่ 1 2542 หน้า 625-630
20. นิภาพรรณ กังสกุลนิติ การละลายของอะลูมิเนียมลงสู่อาหารที่ปรุงด้วยภาชนะอะลูมิเนียม สารศิริราช 2543; 52(5) : 288-295
21. อีรพล พิรุฬห์ทรัพย์ การชะละลายของโลหะหนักจากถัง/ภาชนะบรรจุน้ำดื่ม ซึ่งทำจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์จากกระบวนการเผาไหม้ วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549
22. ปุษยา แสงวิรุฬห์; สุธาทิพย์ วิทย์ชัยวุฒิมังค์ การตรวจวิเคราะห์ยาปฏิชีวนะกลุ่มเตตราไซคลินตกค้างในกุ้งแช่เยือกแข็งส่งออก วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2548; 47(2) : 95-105
23. จุไรรัตน์ รุ่งโรจน์รักษ์; ดวงดาว วงศ์สมมาตร; ปรีชา จึงสมานกุล การพัฒนาชุดทดสอบยาปฏิชีวนะและสารต้านจุลชีพตกค้างในเนื้อสัตว์ วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2544 ; 43 (Special Issue) : 113-129

24. จุไรรัตน์ รุ่งโรจน์รักษ์; นงคราญ เรืองประพันธ์; เจริญ พิชัย; ประภาพรรณ พรหมหิรัญกุล; กรุณา ติรสมิทธิ์; นพวรรณ เทียงอวน; ธนิดา ไมตรีประดับศรี พัฒนาคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำนมดิบและนมพาสเจอร์ไรส์ วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2544 43(3) :261-277
25. สุดชญา ศรประสิทธิ์; อีระศักดิ์ สุภาไชยกิจ การตกค้างของซาลูตามอลในเนื้อหมูดิบและผลิตภัณฑ์ปรุงสุกที่จำหน่ายใน 5 จังหวัดภาคใต้ วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2548; 47(4) :276-284
26. สุดชญา ศรประสิทธิ์ ผลกระทบของความร้อนต่อปริมาณสารซาลูตามอลตกค้างในเนื้อหมูดิบ วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ;2548 47(4) : 261-269
27. ประกาย บริบูรณ์; ลัดดาวัลย์ โจนนพรณทิพย์; มยุรี อูรารุ่งโรจน์; พนาวัลย์ กลิ่งกลางตอน สถานการณ์การปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ผลิตในประเทศไทย วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2549; 48(2) : 121-129
28. นิตานาถ ตันทัยย์ นงค์พงา เกตุชู ดวงเดือน ศรีชาย วรรณชัย แสงกลัด การสำรวจการปนเปื้อนของปรอทและ Histamine ในวัตถุดิบปลาทูน่านำเข้าและผลิตภัณฑ์ วารสารการประมง 2549 ; 59(5) :417-421
29. โอภาส ตั้งวัธนวิบูลย์ ปริมาณสารเคมีสลายตัวจากบรรจุภัณฑ์เทอร์โมพลาสติก สำหรับอาหารและเครื่องดื่ม วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2548
30. ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหาร กระทรวงสาธารณสุข .รายงานสถานการณ์และผลการดำเนินงานความปลอดภัยด้านอาหาร ปีงบประมาณ 2550 .2550
31. พิรสุทธิ์ เพียรพิจิตร; สุขสันต์ จุห้อง; ณัฐกานต์ แซ่ตัน; ชาญณรงค์ รอดคำ; เจนนุช ว่องธวัชชัย การวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียเชื้อโรคอาหารเป็นพิษในหอยเป่าฮื้อที่เพาะเลี้ยง เวชสารสัตว์แพทย์ 2545; 32(4) : 53-62
32. ปวีณา พานิชกุล; จำเรียง ปุญญะประสิทธิ์ การศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อ *Listeria* spp. ในไก่และผลิตภัณฑ์ไก่ วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2548;47(4) : 270-275
33. กลุ่มงานระบาดวิทยา สำนักงานป้องกันและควบคุมโรค . 6สรุปสถานการณ์อาหารเป็นพิษจากรายงานการสอบสวนโรค มค -2550 .กพ.2551 .
34. วันทนา อ่อนภิรมย์; เพิ่มพล สัตยพันธ์; นิพนธ์ อินทร์วัฒนา; กรชนก ชัยนาคิต การสำรวจการปนเปื้อนของ Enteric bacteria และ *Staphylococcus aureus* ในสุกรจากโรงฆ่าสัตว์ของจังหวัดราชบุรี วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2544; 43(3) :206-210
35. Foodsafety .<http://www.bayercropscience.co.th/foodsafety>
36. โครงการอาหารปลอดภัย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ <http://fs.doae.go.th/old/index>.

37. เบ็ญจรักษ์ วายุภาพ และคณะ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันใช้ทอดซ้ำสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารทอดประเภทต่าง ๆ วิศวกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต 2550; 10(1): 38-46 lib2.dss.go.th/elib/cgi-bin/opacexe.exe
38. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค อย. เตือนน้ำมันทอดซ้ำ อาจเกิดอันตรายถึงขั้นเป็นมะเร็ง ข้าวเพื่อสื่อมวลชน แดงข่าว 39/ปีงบประมาณ 2547 (23 สิงหาคม 2547) elib.fda.moph.go.th/elib/cgi-bin/opacexe.exe

ภาคผนวก

ภาคผนวก

ความปลอดภัยของอาหารในประเทศไทย

1.พิษวิทยาของสารกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อาจเรียกกง่าย ๆ ว่า “สารฆ่าแมลง” ปัจจุบันพบว่ามีการใช้ในการปราบศัตรูพืชมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตในการเพาะปลูก สารปราบศัตรูพืชมีหลายชนิด เช่น สารฆ่าหญ้าและวัชพืช สารฆ่าแมลง และสารฆ่าเชื้อรา การใช้สารเคมีเหล่านี้อาจใช้ในระหว่างการเพาะปลูก ขณะที่พืชกำลังเจริญเติบโต หลังการเก็บเกี่ยว หรือระหว่างการเก็บรักษาและอื่น ๆ ซึ่งโดยปกติแล้วในผักและผลไม้จะพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนบ้างแต่อยู่ในปริมาณที่ไม่เกิดอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ แต่หากเกษตรกรใช้ในปริมาณที่มากเกินไป อาจทำให้สารเคมีดังกล่าวตกค้างมากับผักและผลไม้ในปริมาณที่สูงเกินค่าความปลอดภัยได้

สารกำจัดแมลง หมายถึง สารเคมีมีส่วนผสมของสารเคมีใด ๆ ที่ใช้สำหรับป้องกัน กำจัด หรือขับไล่ศัตรูพืชและศัตรู สารกำจัดแมลงแบ่งตามหลักสูตรโครงสร้างและกลไกการออกฤทธิ์ ได้ดังนี้

- 1.สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate Insecticides)
- 2.สารกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate Insecticides)
- 3.สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine Insecticides)
- 4.สารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรัมและกลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ส (Pyrethrum and Pyrethroids)

I. สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate Insecticides)

สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเป็นสารอินทรีย์ที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสำคัญ

ความเป็นพิษ

ความเป็นพิษของสารกำจัดแมลงในกลุ่มนี้จะแตกต่างกัน แม้ว่าจะมีกลไกการออกฤทธิ์เหมือนกัน โดยทั่วไปแล้วความเป็นพิษมากหรือน้อยของสารกำจัดแมลงหรือสารพิษใด ๆ สังเกตได้จากค่า LD_{50} (LD_{50} หมายถึงค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่ทำให้สัตว์ทดลองตายไปจำนวน 50% ของสัตว์ทดลองที่ได้รับสารเคมีนั้น)

ตารางที่ 1 ประเภทของสารกำจัดแมลงออร์กาโนฟอสเฟต แบ่งตามระดับอันตรายหรือความเป็นพิษ

ประเภทสาร	สารกำจัดแมลงออร์กาโนฟอสเฟต
Ia (LD ₅₀ < 5 มก./กก.)	Chlorfenvinphos, EPN, Disulfoton, Fonofos, Mephosfolan, Mevinphos, Parathion, Parathion-methyl, Phoxim, Sulfotep
Ib (LD ₅₀ 5-50 มก./กก.)	Azinphos-ethyl, Azinphos-methyl, Bromophos-ethyl, Carbophenothion, Dichlorvos, dicrotophos, Fenthion, Isazofos, Isofenphos, Methamidophos, Monocrotophos, Omethoate, Oxydemeton-methyl, Thiometon, Triazophos, Vamidothion
II (LD ₅₀ 50-500 มก./กก.)	Chlorpyrifos, Diazinon, Dimethoate, Ethion, Etrimofos, Fenitrothion, Formothion, Methacrifos, Naled, Phenthoate, Phosalone, Phosmet, Profenophos, Prothiofos, Quinalphos, Sulprofos
III (LD ₅₀ > 500 มก./กก.)	Acephate, Azamethiphos, Bromophos, Malathion, Pirimiphos-methyl, Tetradifon, Trichlorfon

กลไกการออกฤทธิ์

สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจะรวมตัวกับเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส อย่างถาวร (irreversible) ทำให้เกิดการสะสมของอะเซทิลโคลีนที่บริเวณต่างๆ ได้แก่ sympathetic ganglion, parasympathetic ganglion, บริเวณที่ติดต่อกันระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular junction) ตามปกติเมื่ออะเซทิลโคลีนซึ่งเป็นสารสื่อประสาทชนิดหนึ่งที่ออกฤทธิ์ตรงบริเวณซินแนปส์ หรือที่ปลายเซลล์ประสาทแล้ว จะถูกทำลายด้วยเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส แต่การรวมตัวระหว่าง ฟอสเฟตอินทรีย์ในสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตกับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสอย่างถาวรจะ ทำลายฤทธิ์เอนไซม์นี้ ทำให้เกิดการคั่งของปริมาณของอะเซทิลโคลีนมากมายที่บริเวณที่มีการซินแนปส์หรือปลายเซลล์ประสาท จึงทำให้เกิดการเพิ่ม depolarization ของ postsynaptic membrane อยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดการกระตุ้นเซลล์ประสาทอย่างมากมายและติดต่อกันเรื่อยไปโดยเฉพาะในระบบพาราซิมพาเทติกและระบบที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย กล้ามเนื้อจะกระตุกสั่นจนเกิดอาการเกร็ง แต่หากความเข้มข้นของอะเซทิลโคลีนเพิ่มมากเกินไปจะทำให้เกิดฤทธิ์ตรงข้ามคือเกิดอาการอ่อนเพลียมากจนอัมพาตทั้งประสาทและกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อลายจะได้รับผลกระทบจากพิษมากกว่ากล้ามเนื้อเรียบ

สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจะรวมตัวกับเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส เกิดเป็นสารประกอบและถ้าปล่อยไว้นาน จะเกิดการละลายน้ำจะทำให้เกิดการสูญเสีย phosphate ไป 1กลุ่มเรียกว่า "aging" ซึ่งจะทำให้การรักษาแก้ไขลำบาก

อาการพิษ

อาการพิษเฉียบพลัน

1. อาการพิษแบบมัสคารินิก พบที่ส่วนใหญ่ที่กล้ามเนื้อเรียบ หัวใจ และต่อมมีท่อ อาการที่เกิดขึ้นในระยะแรก คือ เบื่ออาหาร อาเจียน ท้องเดิน น้ำตาไหล น้ำลายไหล เหงื่อออก หัวใจเต้นช้า ม่านตาหรี่ ถ่ายอุจจาระและปัสสาวะกลั้นไม่อยู่ เกิดการเกร็งของหลอดลม หลอดลมมีเมือก และเสมหะมาก เป็นต้น

2. อาการพิษแบบนิโคตินิก อาการพิษแบบนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการสะสมของอะเซทิลโคลีนที่ปลายประสาทยนต์และที่ ซินแนปส์ ของระบบประสาทอัตโนมัติ อาการที่เกิดขึ้นคือ กล้ามเนื้อถูกกระตุ้นมากกว่าปกติ มีการกระตุกของกล้ามเนื้อที่หน้า หน้าที่ ลิ้น ถ้าอาการรุนแรงขึ้นจะพบว่ากระตุกมากขึ้นทั่วร่างกาย ต่อมาจึงจะมีอาการอ่อนเพลียตามกล้ามเนื้อทั่วไป และเกิดเป็น อัมพาตของกล้ามเนื้อในที่สุด หัวใจเต้นเร็ว ความดันโลหิตสูง การหายใจล้มเหลว

3. อาการทางสมองเนื่องจากความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง อาการที่พบ ได้แก่ มึนศีรษะ ปวดศีรษะ ง่วง ซึม กระสับกระส่าย ถ้าอาการมากอาจชักและหมดสติได้

ผู้ป่วยที่มีอาการมากอาจตายได้เนื่องจากระบบการหายใจล้มเหลวซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จาก หลอดลมตีบตันกล้ามเนื้อของระบบการหายใจเป็นอัมพาต และศูนย์ควบคุมการหายใจสมองหยุดการทำงาน ในรายที่มีอาการไม่รุนแรงคือ อาการจะดีขึ้นใน 3 - 2 วัน แต่จะอ่อนเพลีย ไม่มีแรงเป็นเวลานาน

อาการพิษระยะยาว

นอกจากนี้สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิด อาจก่อให้เกิดอาการพิษทางระบบประสาท ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งอาการพิษดังกล่าวเริ่มเกิดขึ้นที่ส่วนปลายประสาทของขา ก่อน ต่อมาจะมีการเดินโซเซเสียความรู้สึก และอ่อนเพลียกล้ามเนื้อ ต่อมาจะเพิ่มความรุนแรงขึ้น อ่อนเพลียเพิ่มขึ้น และเริ่มเป็นตามแขนด้วยลักษณะทางพยาธิวิทยาที่พบจะเป็นลักษณะการทำลายซึ่งเกิดขึ้นที่เซลล์ประสาทส่วนแอกซอน)axon (ตามด้วยการทำลายไมอีลิน)myelin (ซึ่งเข้าใจว่าการทำลายเซลล์ดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากการรบกวนขบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ประสาทในไขสันหลัง การขาดการสังเคราะห์สารบางชนิดจึงทำให้เกิดกระบวนการ "Dying Back" หลังจากเกิดอาการพิษนี้แล้วประมาณ 3 - 2 วัน ถึง 2 อาทิตย์ อาการจะดีขึ้นอย่างช้าๆ อาการพิษไม่หายไปหมด

ตารางที่ 2 อาการและอาการแสดงจากการที่มี อะเซทิลโคลีนคั่งสะสม

เนื้อเยื่อประสาทและตัวรับ	อวัยวะ	อาการ
Parasympathetic autonomic (muscarinic receptors) post ganglionic nerve fibers	Exocrine glands ตา ทางเดินอาหาร ทางเดินหายใจ ระบบโลหิตเวียนโลหิต ทางเดินปัสสาวะ	น้ำตาไหล น้ำลายฟูมปาก เหงื่อแตก ม่านตาหรี่ หนังตาตก ตาพร่า เยื่อบุตาแดง น้ำตาแดง คลื่นไส้ อาเจียน ปวดเกร็งในท้อง ท้องร่วง อุจจาระราด น้ำมูกไหล ไอ เสมหะมาก อึดอัดใน ทรวงอก หอบเหนื่อย หายใจ ลำบาก หัวใจเต้นช้า ความดันโลหิตตก ปัสสาวะราด
Parasympathetic และ Sympathetic autonomic fibers (nicotinic receptors)	ระบบไหลเวียนโลหิต	หัวใจเต้นเร็ว ชีตเผือด ความดันโลหิตเพิ่ม
Somatic motor nerve fibers (Nicotinic receptors)	กล้ามเนื้อลาย	Muscle fasciculation)หนังตา กล้ามเนื้อ ไบหน้า ตะคริว Tendon reflexs ลด กล้ามเนื้อทั่วๆ ไปอ่อนล้า (รวมทั้ง กล้ามเนื้อหายใจ (อัมพาต
สมอง (Acetylcholine receptors)	ระบบประสาทกลาง	ซึม อ่อนล้า สับสน ขาดสมาธิ ปวดศีรษะ หมดสติ ไม่มี reflex สั่น หายใจแบบ Cheyne-Tsrokes หายใจลำบาก ชัก กด ศูนย์หายใจ ตัวเขียว

II. สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน)Organochlorine insecticides(

เป็นสารกำจัดแมลงที่มีสูตรโครงสร้างออร์กาโนคลอรีน)organochlorine (หรือคลอรีเนตไฮโดรคาร์บอน)chlorinated hydrocarbons (ที่มีธาตุไฮโดรเจน คาร์บอน และคลอรีน รวมอยู่ในสูตร แบ่งออกเป็นหลายกลุ่ม

.1กลุ่มอนุพันธ์ของคลอรีเนตอีเทนส์)Chlorinated Ethanes Derivatives(

บางครั้งอาจเรียกว่า กลุ่มดีดีที อนาล็อกซ์)DDT analogs (ตัวที่สำคัญ คือ DDT โดยเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะ ถูกเปลี่ยนเป็น DDD และ DDE ซึ่งพบว่า DDE ไม่เป็นอันตรายต่อแมลง ส่วน DDT เป็นอันตรายต่อแมลงและใช้เป็นสารกำจัดแมลงด้วย นอกจากนี้ยังมี Dicofol , Methoxychlor, DMC, Chlorbenzilate

2. กลุ่มไซโคลไดอินส์) Cyclodienes (ตัวอย่างของสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ เช่น Aldrin, Dieldrin, Heptachlor, Chlordane เป็นต้น

.3กลุ่มเฮกซะคลอโรไซโคลเฮกเซน)hexachlorocyclohexanes(ได้แก่ BHC, Lindane

สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ยังคงมีผู้นิยมใช้ในประเทศไทย เพื่อกำจัดยุง ปลูก และแมลงอื่นๆ ที่อยู่ใต้ดิน อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันว่าสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้มีความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำเมื่อถูกดูดซึมผ่านผิวหนัง แต่มีศักยภาพในการก่อความเป็นพิษเรื้อรังในระยะยาว ทั้งนี้เนื่องจากสลายตัวได้ยากและสะสมในสิ่งแวดล้อมสูง สารกำจัดแมลงกลุ่มที่มีความเป็นพิษแตกต่างกันมากดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าความเป็นพิษ)LD₅₀ (ของสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน

สาร	ค่า LD ₅₀ (มก./กก. (ในหนูขาวตัวผู้	
	ให้โดยการรับประทาน (Oral)	ดูดซึมผ่านผิวหนัง
DDT	113 (p, p-DDT) 217 (Technical)	- 2510
DDE	880	-
DDA	740	-
Methoxychlor	5,000-7,000	98
Aldrin	39	98
Dieldrin	46	90
Heptachlor	100	195
Endrin	18	18
Chlordane	335	840
Lindane	88	1,000
Mirex	740	>2,000

กลไกการออกฤทธิ์

เมื่อร่างกายได้รับสารในกลุ่มดีดีทีจะทำให้เกิดการกระตุ้นให้โซเดียมไหลเข้าเซลล์ได้มากกว่าปกติ ทำให้เกิดการกระตุ้นกล้ามเนื้อหรือส่วนต่างๆ ขึ้น ส่วนสารในกลุ่มไซโคลไดอินส์และกลุ่มเอ็กซาคลอไรด์ไซโคลเฮกเซนจะออกฤทธิ์แรงกว่าสารในกลุ่มดีดีทีโดยจะออกฤทธิ์ยับยั้งประสาท GABA ทำให้สมองถูกกระตุ้นมากขึ้น

อาการพิษ

อาการพิษแบบเฉียบพลัน

การได้รับสารพวก DDT จะทำให้เกิดอาการผิดปกติของระบบทางเดินทางอาหารคือ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสียเกิดอาการพิษต่อระบบประสาทโดยเฉพาะส่วนปลาย ผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษจะแสดงอาการไวต่อสิ่งเร้ามากกระวนกระวาย เวียนศีรษะ เสียการทรงตัว อาจพบอาการหลงลืม และอาจมีอาการชักแบบเกร็งและกระตุก ชักและโคมา)เนื่องจากการเกิดการกดการหายใจ (สารนี้อาจทำให้เกิดการตายของเซลล์ตับและมีฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ตับ การลำไส้สารกำจัดแมลงที่ส่วนประก

กอบของน้ำมันปิโตรเลียมกลั่นนี้จะทำให้เกิดปอดอักเสบ

อาการพิษแบบเรื้อรัง

ผู้ป่วยจะแสดงอาการผิดปกติต่อระบบทางเดินอาหารมีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน น้ำหนักลด เหน็ดเหนื่อยและเมื่อยล้าตามร่างกาย นอกจากนี้ยังพบว่าฤทธิ์สะสมระยะยาวที่ร้ายแรงของ DDT ก็คือ ทำให้เกิดมะเร็ง มีผู้รายงานว่า DDT เป็นสารก่อมะเร็งของตับ มะเร็งเม็ดเลือดขาว และทำให้เกิดโลหิตจางด้วย ผลในการศึกษาทางระบาดวิทยาของการเกิดมะเร็งกับสารกำจัดแมลงในมนุษย์พบว่า มีความสัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งเต้านมในสตรีกับสาร DDT ซึ่งคาดว่า DDT อาจส่งผลกระทบต่อ estrogenic effect และเมตาบอลิซึมของสเตียรอยด์ฮอร์โมน อย่างไรก็ตามกลไกของการทำให้เกิดมะเร็งของสารกำจัดแมลง DDT โดยทั่วไปยังไม่ทราบแน่นอน แต่เข้าใจว่าอาจเกิดเนื่องจาก DDT ไปกระตุ้นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับ มิกซ์ฟังก์ชันออกซิเดสในตับ ซึ่งเอนไซม์ดังกล่าวนี้มีบทบาทเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึมของสารก่อมะเร็งหลาย ๆ ตัว

สำหรับอาการพิษของสารกำจัดแมลงกลุ่มไซโคลไดอินส์ที่เกิดขึ้นนั้น คล้ายคลึงกับอาการพิษเฉียบพลันของ DDT แตกต่างกันคือ อาการพิษของสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้มีการเกิดต่อระบบประสาทส่วนกลางมากกว่าส่วนปลาย จะทำให้เกิดอาการชักได้ในระยะแรกๆ ของการได้รับพิษ บางครั้งพบอาการชักโดยไม่มีอาการอื่นๆ นำมาก่อนเลย มีรายงานว่าพบผู้เสียชีวิตจากสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้มากกว่าจาก DDT พิษเรื้อรังของสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้มีผู้ศึกษาหลายแหล่ง มีผู้พบสารกำจัดแมลงหลายชนิดในกลุ่มนี้ทำให้เกิดเนื้องอกในสัตว์ทดลองแต่พบว่ามีรายงานขัดแย้งกันในแง่ของความสามารถในการก่อให้เกิดมะเร็งโดยสารหลายตัวในกลุ่มนี้เช่น Aldrin, Dieldrin, Heptachlor จึงทำให้บริษัทผู้ผลิตต้องจำกัดการจำหน่ายตามข้อบ่งใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังมี

รายงานพบว่า Aldrin และ Dieldrin มีผลต่อระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ทดลองหลายชนิด และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจุลพยาธิวิทยา ในสหรัฐอเมริกาเฉพาะ Endosulfan เท่านั้นที่ยังคงอนุญาตให้ขึ้นทะเบียนสำหรับใช้กับอาหาร สารอื่นในกลุ่มนี้ถูกยกเลิกหมด

สารกำจัดแมลงกลุ่มไซโคลไดอินส์ถูกสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อไขมันของร่างกาย และจะปลดปล่อยออกมาอย่างช้าๆ จึงสามารถตรวจพบสารพิษที่หลงเหลือไม่ว่าจะเป็น Aldrin, Dieldrin, Heptachlor ในกระแสเลือดและระดับจะค่อยๆ ลดต่ำลงเมื่อเวลาผ่านไป

III. สารกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมต (Carbarmate insecticides)

สารกำจัดแมลงสูตรโครงสร้างคาร์บาเมต มีสูตรโครงสร้างที่มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบสารกำจัดแมลงสูตรโครงสร้างคาร์บาเมต อาจแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 3กลุ่ม ได้แก่

.1กลุ่มเอ็น -เอ็น ไดเมธิลคาร์บาเมตของอินอล และฮัยดรอกซีเฮเทอโรไซคลิลส์
(N-N-Dimethylcarbamates of enols and hydroxy heterocyclics)

.2กลุ่มเฟนิลคาร์บาเมต (Phenylcarbamates)

.3กลุ่มออกซิมคาร์บาเมต (Oximecarbamates)

ตารางที่ 4 ประเภทของสารกำจัดคาร์บาเมต แบ่งตามระดับอันตรายหรือความเป็นพิษ

ประเภทสาร	สารกำจัดแมลงคาร์บาเมต
Ia (LD ₅₀ <5 มก./กก.)	Aldicarb
Ib (LD ₅₀ 5-50 มก./กก.)	Benfuracarb, Carbofuran, Carbosulfan, Dioxathion, Formetanate hydrochloride, Methomyl, Oxamyl, Thiofanox
Ia (LD ₅₀ 50-500 มก./กก.)	Bendiocarb, Carbaryl, Cartap hydrochloride, Fenobucarb, Isoprocab, Metolcarb, Pirimicarb, Propoxur, Thiodicarb, Promecarb
Ia (LD ₅₀ >500 มก./กก.)	-

กลไกการออกฤทธิ์

สารกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมตมีสูตรโครงสร้างที่มีไนโตรเจนประกอบ และมีลักษณะโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ดังนั้นกลไกการออกฤทธิ์และพิษจึงคล้ายคลึงกับสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แต่มีข้อแตกต่างกันดังนี้

.1การเกิดพิษเนื่องจากการดูดซึมผ่านผิวหนังของสารกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมตจะน้อยกว่ามาก แต่ก็ใช้หลักการเดียวกัน

.2สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสแบบถาวรส่วนกลุ่มคาร์บาเมตยับยั้งแบบไม่ถาวร ดังนั้น อาการของโรคที่เกิดจากกลุ่มคาร์บาเมตจะรุนแรงน้อยกว่าและมีระยะเวลาน้อยกว่า

.3สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ผ่านระบบประสาทส่วนกลางได้ดี ส่วนกลุ่มคาร์บาเมตไม่ผ่านดังนั้นจึงไม่พบอาการทางสมอง เช่น ชัก หรือ โคม่า

.4ภาวะความเป็นพิษที่เกิดจากสารกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมต ไม่ควรให้ -2PAM เพราะว่าคาร์บาเมต ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสแบบไม่ถาวรซึ่งหายเองได้อยู่แล้วและนอกจากนี้ -2PAM มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสแบบอ่อนๆ ในภาวะคาร์บาเมตเป็นพิษอาจทำให้อาการเลวลงได้

อาการพิษ

น้ำตาไหล น้ำลายไหล กลืนปัสสาวะไม่ได้ เป็นตะคริวที่ท้อง ม่านตาหรี่ กล้องเสียงเกิดอาการระคายเคือง อาการรุนแรงที่พบคือ ชัก และโคม่า ความดันโลหิตสูง หัวใจเต้นเร็ว การหายใจล้มเหลวในเด็กมักพบอาการทางระบบประสาทมากกว่าระบบทางเดินอาหาร

.IV สารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรัมและกลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ส Pyrethrum and) (pyrethroids

1. ไพรีทรัม เป็นสารสกัดจาก ดอก Chrysanthemum โดยผ่านหลายกระบวนการ สารที่สำคัญที่ออกฤทธิ์คือ Pyrethrin I, Pyrethrin II, Jasmolin I, Jasmolin II, Cinarin I, Cinarin II โดยพบว่า II, Pyrethrin I, Pyrethrin มีคุณสมบัติในการใช้เป็นสารกำจัดแมลง จึงเรียกรวมกันว่าไพรีทรินส์ (Pyrethrins)

2. ไพรีทรอยด์ส เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการสกัดไพรีทรัมสูงมาก จึงได้มีผู้พยายามสังเคราะห์สารเคมีใหม่ขึ้นเพื่อให้มีคุณสมบัติดีเท่าไพรีทรินส์ (Pyrethrins) คือมีประสิทธิภาพสูง และสลายตัวได้ยากขึ้นแต่มีราคาต้นทุนการผลิตต่ำลง จึงได้มีผู้สังเคราะห์สารไพรีทรอยด์สขึ้น ชนิดแรกได้แก่ Allethrin ซึ่งผลิตขึ้นตั้งแต่ ค.ศ 1950 .ต่อมาจึงได้มีการสังเคราะห์สารไพรีทรอยด์สชนิดอื่นๆ ขึ้น เช่น Cypermethrin, Permethrin เป็นต้น

กลไกการออกฤทธิ์

สารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ส มีกลไกการออกฤทธิ์เช่นเดียวกับสารพวกออร์กาโนคลอรีนแต่ฤทธิ์น้อยกว่า มักใช้สารกััดแมลงกลุ่มนี้เพื่อกำจัดแมลงในบ้านเรือน เพราะออกฤทธิ์ให้เกิดอัมพาตในแมลงอย่างรวดเร็ว ส่วนใหญ่มีพิษต่อสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมค่อนข้างต่ำ

อาการพิษ

คลื่นไส้ อาเจียน เป็นตะคริวที่ท้อง เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย มีอาการล้า ปวดศีรษะ มึนงง การรับประทานสารนี้ในปริมาณสูง 500 - 200)มล (.ทำให้เกิดอาการโคม่าภายใน 20 นาที กล้ามเนื้อกระดูกไม่พร้อมกัน และชัก

ตารางที่ 5 สรุปรายชื่อของสารเคมีที่พบการตกค้างในผักที่พบบ่อยในประเทศไทย

ชื่อสารเคมี	กลุ่มของสาร
Carbaryl	Carbamate
Carbofuran	Carbamate
Chlorpyrifos	Organophosphate
Cyfluthrin	Pyrethroids
Cypermethrin	Pyrethroids
Dicofol	Organochlorine
Dicrotophos	Organophosphate
Dieldrin	Organochlorine
Dimethoate	Organophosphate
Endosulfan	Organochlorine
EPN	Organophosphate
Fenvalerate	Carbamate
Methamidophos	Organophosphate
Methomyl	Carbamate
Monocrotophos	Organophosphate
Omethoate	Organophosphate
Oxamyl	Carbamate
Parathion methyl	Organophosphate
Permethrin	Pyrethroids
Profenophos	Organophosphate
Tetradifon	Organophosphate

2.พิษจากโลหะหนัก

สารหนู เป็นโลหะชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นมันวาวคล้ายเงิน โดยมากจะพบสารหนูได้ 3 Oxidation Status คือ Metalloid (วาเลนซ์ 0), Arsenite (วาเลนซ์ +3) และ Arsenate (วาเลนซ์ +5) ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกในร่างกาย สารหนู สามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยทางรับประทานและทางหายใจ สารหนูจะถูกดูดซึมผ่านผนังลำไส้ได้ประมาณ 60-90 % ปริมาณที่ถูกดูดซึมทางปอดยังไม่ทราบแน่ชัดสำหรับทางผิวหนัง สารหนูถูกดูดซึมผ่านผิวหนังปกติได้น้อยมาก เมื่อสารหนูเข้าสู่ร่างกายแล้วจะไปสะสมที่ตับ ม้าม ไต ปอด และลำไส้เพียงประมาณ 2-4 สัปดาห์และจะถูกขับออกจากเนื้อเยื่อในอวัยวะเหล่านี้ไปอยู่ในขน ผมหงอก และเล็บ มีส่วนน้อยที่ไปสะสมอยู่ในกระดูกและฟัน Arsenate (+5) จะถูกเปลี่ยนไปเป็น Arsenite (+3) ได้ภายในร่างกายเมื่อ Arsenite ผ่านไปที่ตับจะถูกเปลี่ยนไปเป็น Monomethyl arsenic acid (MMA) และ Dimethyl arsenic acid (DMA) โดยกระบวนการ Methylation สาร MMA และ DMA เป็นสารประกอบอินทรีย์และมีพิษน้อยมากเมื่อเทียบกับ Arsenate หรือ Arsenite ซึ่งเป็นสารหนูอนินทรีย์ ถ้าร่างกายได้รับสารหนูอนินทรีย์เข้าไป เป็นปริมาณมากเกินไปที่ตับจะเปลี่ยนเป็น MMA หรือ DMA ได้หมดก็จะทำให้สารหนูอนินทรีย์ที่เหลือเข้าไปสะสมในส่วนต่างๆของร่างกาย เกิดเป็นพิษได้สารหนูในร่างกายจะถูกขับออกทางปัสสาวะเป็นส่วนมาก ในรูปของ MMA และ DMA ส่วนน้อยจะถูกขับออกทางเหงื่อ ขี้ไคล ขน ผมหงอก และเล็บ เนื่องจากสารหนูถูกขับออกจากเลือดได้อย่างรวดเร็ว แม้จะพบว่าในปัสสาวะมีสารหนูเป็นจำนวนมากแต่ค่าระดับสารหนูในเลือดก็อาจจะอยู่ในเกณฑ์ปกติได้

พิษจากสารหนู

1. ผลต่อระบบสรีระ Arsenite (+3) สามารถยับยั้งเอนไซม์ทุกชนิดที่มี Sulfhydryl group เป็นองค์ประกอบ ส่วน Arsenate (+5) สามารถเข้าไปแทนที่ Phosphate group ในโมเลกุลของ ATP ทำให้เกิดการสลายตัวของ ATP ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่ใช้ในกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ ดังนั้น สารหนูจึงมีผลต่อการทำงานของทุกอวัยวะของใน
2. ผลต่อระบบทางเดินอาหาร สารหนูมีผลทำให้เกิดภาวะที่เรียกว่า Haemorrhagic gastroenteritis คือ มีการอักเสบและการตายของเซลล์เยื่อบุลำไส้ทั้งในชั้น mucosa และ submucosa บางทีถึงกับทำให้กระเพาะอาหารหรือลำไส้ทะลุ ผู้ป่วยอาจมีอาการท้องร่วง ถ่ายเหลวเป็นน้ำ หรือถ่ายเป็นเลือด
3. ผลต่อตับ ทำให้เอนไซม์ตับมีระดับสูง คนที่รับประทานสารหนูเข้าไปสะสมในร่างกายอยู่เรื่อยๆ อาจจะทำให้เกิด noncirrhotic portal hypertension และบางรายอาจจะเกิดเป็นมะเร็งตับชนิด hepatic angiosarcoma
4. ผลต่อไต ในรายที่เป็นโรคพิษจากสารหนูเฉียบพลันอาจจะเกิดมี Acute renal tubular necrosis

5. ผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด พิษสารหนูเฉียบพลันทำให้หลอดเลือดขยายตัว มีการรั่วของพลาสมาออกไปนอกหลอดเลือด ความดันโลหิตต่ำลง เกิดการช็อค บางรายเกิดมี Cardiomyopathy ตามมา ทำให้เกิดความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ คือ Wide QRS Prolonged QT interval, ST depression, flat T wave และอาจมีพิษสารหนูเรื้อรัง ทำให้หลอดเลือดหดเกร็งมีเลือดไปเลี้ยงแขนขาส่วนปลายไม่พอ ทำให้เกิดอาการgangrene ของเท้า เรียกว่า Black foot disease มีรายงานในคนไต้หวันที่ดื่มน้ำบ่อที่ปนเปื้อนด้วยสารหนู บางรายเกิด Raynaud's phenomenonมีอาการปวดปลายมือปลายเท้าเวลาอากาศเย็น

6. ผลต่อระบบประสาท ทำให้เกิดperipheral neuropathy ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบ classic sensorimotor distal axonopathy ในรายที่ได้รับปริมาณสารหนูเข้าไปไม่มาก จะมีเฉพาะอาการทางระบบประสาทรู้สึกคือ มี paresthesia บริเวณปลายมือ ปลายเท้า ส่วนในรายที่ได้รับปริมาณสารหนูเข้าไปมาก ๆ จึงจะมีอาการอ่อนแรงไปจนถึงอัมพาตของกล้ามเนื้อเริ่มแรกอาจจะมีแค่อาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อบริเวณส่วนปลาย ต่อมาจะมีอาการอัมพาตของแขนขาทั้งสองข้าง ในรายที่รุนแรง กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจจะเป็นอัมพาต ผู้ป่วยที่เป็นพิษจากสารหนูเรื้อรัง และเกิด neuropathy แล้ว แม้จะไม่ได้รับสารหนูเข้าไปในร่างกายอีก แต่การหายใจจากอาการก็ใช้เวลานานมากบางรายเป็นเวลาหลายปีและอาจจะหายใจไม่สนิท

7. ผลต่อผิวหนัง รอยโรคบนผิวหนังที่พบได้บ่อย ในผู้ป่วยพิษจากสารหนูเรื้อรัง คือ hyperpigmentation , hyperkeratosis และ skin cancer

- hyperpigmentation ผิวหนังมีลักษณะดำคล้ำอยู่เป็นหย่อม ๆ พบได้ทุกส่วนของร่างกาย โดยเฉพาะที่เปลือกตา ขมับ รักแร้ คอ หัวนม และขาหนีบ ในรายที่เป็นมาก ๆ ผิวหนังจะมีสีดำไปทั่วบริเวณหน้าอก หลังและท้อง บางครั้งอาจเห็นเป็นจุดขาวกระจายอยู่ในผิวดำของผิวหนัง เรียกว่า raindrop on a dusty road
- arsenical hyperkeratosis พบได้บ่อยบริเวณฝ่ามือ ฝ่าเท้า ลักษณะเป็นตุ่มนูนเล็กๆ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.4-1 ซม. ตุ่มพวกนี้ต่อมาจะกลายเป็นมะเร็งผิวหนังได้

8. ผลต่อระบบทางเดินหายใจ อาการที่มีปริมาณสารหนูเจือปนค่อนข้างสูง เช่น ในโรงงานถลุงโลหะบางแห่ง เมื่อหายใจเข้าไปนาน ๆ จะทำให้เยื่อจมูกอักเสบเป็นแผล บางครั้งอาจทำให้ผนังกันจมูกทะลุได้ บางรายเกิดเป็นมะเร็งปอดได้

9. ผลต่อระบบเลือดพิษจากสารหนูเฉียบพลันและเรื้อรังมีผลต่อระบบเลือด โดยทำให้เกิด reversible bone marrow depression มี pancytopenia สำหรับพิษจากสารหนูเรื้อรังมักจะพบมี anemia และ leukopenia ในระยะแรกแล้วต่อมาจึงจะพบมี thrombocytopenia และ mild eosinophilia ลักษณะของ anemia อาจจะเป็น normocytic หรือ macrocytic anemia ก็ได้ อาจพบมี basophilic stippling ก๊าซ Arsine เมื่อหายใจเข้าไปจะซึมผ่านถุงลมปอดเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้มีการแตกของ

เม็ดเลือดแดง อาการเกิดขึ้นหลังจาก 24 ชั่วโมงไปแล้ว ผู้ป่วยจะมีอาการปวดหัว คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องแล้วต่อมาปัสสาวะเป็นเลือด

10. ผลต่อการเกิดมะเร็ง คนที่เป็นพิษจากสารหนูเรื้อรังจะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งเพิ่มมากขึ้น ที่พบได้มี มะเร็งปอด ผิวหนัง ดับ กระเพาะปัสสาวะ ไต และลำไส้ใหญ่

- มะเร็งผิวหนังที่เกิดจากสารหนู อาจเกิดได้ทุกส่วนของร่างกาย แต่จะพบมากบริเวณ ลำตัว ฝ่ามือและฝ่าเท้า ชนิดของมะเร็งที่พบมากคือ intraepidermal carcinoma รองลงมาเป็น Squamous cell Carcinoma และ basal cell carcinoma ตามลำดับ
- มะเร็งปอด พบบ่อยในโรงงานถลุงโลหะ เนื่องจากการหายใจอากาศที่ปนเปื้อนด้วย arsenic Trioxide และยังพบในคนงานที่ต้องสัมผัสสารเคมีกำจัดแมลงที่มี arsenate (+5) เป็นส่วนประกอบ

ปรอท

ปรอทเป็นโลหะที่มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง และจะ ระเหย เป็นไอปรอทจะเข้าสู่ร่างกายด้วยการสูดดมและซึมเข้า ทางผนังถุงลมปอด เข้าสู่กระแสเลือด

พิษจากปรอท

1. ชนิดเฉียบพลัน พบได้น้อยในวงการอุตสาหกรรม แต่ถ้าหากสูดหายใจเข้าไปเป็นจำนวนมากทันทีทันใด จะทำให้เกิดอาการไอและปวดศีรษะอย่างรุนแรง อีก ๒-๓ ชั่วโมงต่อมาจะมีอาการเป็นไข้ หายใจอึดอัด ต่อมาปากจะเปื่อยเป็นแผลอักเสบ บางรายอาจมีอาการของหลอดลมอักเสบหรือปอดบวมบางรายอาจมีท้องเดินอย่างมากหรือไตอักเสบหรือเป็นโรคประสาทได้

2. ชนิดเรื้อรังพบได้บ่อยในวงการอุตสาหกรรม มีผลต่อหลายระบบของร่างกาย ได้แก่ อาการของระบบทางเดินอาหาร จะมีน้ำลายไหลมากผิดปกติ ต่อมาเจ็บปวดบริเวณเหงือกและปาก เหงือกบวมอักเสบ เลือดออกง่าย อาจพบเส้นคล้ำๆ ของปรอทที่เหงือกต่อกับฟันได้เช่นเดียวกับตะกั่วบางรายอาจมีอาการลำไส้ใหญ่อักเสบถ่ายเป็นมูกเลือด

อาการระบบประสาทกล้ามเนื้อ ผู้ป่วยจะมีอาการสั่นกระตุกของกล้ามเนื้อ เปลือกตาริมฝีปาก ลิ้น และนิ้วมือเป็นพักๆ

อาการทางจิตประสาท ผู้ป่วยจะมีอารมณ์อ่อนไหวเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเมื่อมีอะไรมากระทบจิตใจ โมโห ฉุนเฉียว และหงุดหงิดง่ายระงับอารมณ์ไว้อยู่ ความจำเสื่อม

อาการทางผิวหนัง เมื่อปรอทสัมผัสกับผิวหนังอาจจะทำให้เกิดการอักเสบเป็นผื่นแดงต่อมาทำให้ผิวหนังหนาตัวขึ้น

ตะกั่ว

ตะกั่วเป็นโลหะหนัก มีวาเลนซ์ (Valency) 0, + 2 และ + 4 ตะกั่วในธรรมชาติอยู่ในรูปของแร่กาลีน่า คีโรไซต์และแอนกลีไซต์ ตะกั่วบริสุทธิ์มีลักษณะเป็นของแข็ง สีเทาปนขาว สามารถแปรรูปได้โดยการทุบ รีด หล่อหลอมได้ง่าย สามารถผสมเข้ากับโลหะต่างๆ ได้ดี รวมทั้งการทำปฏิกิริยาเกิดเป็นเกลือของตะกั่วต่างๆ

พิษของตะกั่วต่อร่างกาย

อาการโรคพิษตะกั่วแบ่งได้เป็นระยะเฉียบพลันและเรื้อรัง

1. **พิษตะกั่วเฉียบพลัน** อาการสำคัญที่พบ คือ อาการของโรคเนื้อสมองเสื่อมเฉียบพลันมักเกิดเมื่อระดับตะกั่วในเลือดสูงเกิน 120 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร และมักพบในเด็กอายุต่ำกว่า 3 ปี อาการอาจเริ่มด้วยชักและหมดสติ หรือมีอาการอื่นร่วม เช่น เบื่ออาหาร ชีต กระวนกระวาย ซึม เล่นน้อยลง กระสับกระส่าย เสียกิริยาประสานงาน อาเจียน มีอาการชักกระตุกโดยเฉพะการพูด อาการจะมากขึ้นเรื่อยๆ ใน 3-6 สัปดาห์จากนั้นจึงมีอาการของโรคสมองเสื่อมตามมาใน 2-5 วัน เริ่มด้วยอาการเดินเซ อาเจียนมาก ซึม หมดสติและชักที่ควบคุมลำบากแต่จะไม่พบอาการปลายประสาทเสื่อม

2. **พิษตะกั่วเรื้อรัง** อาการแสดงทางคลินิกที่พบในระบบต่างๆ มีดังนี้

ระบบประสาทส่วนกลาง และประสาทสมอง อาการสำคัญที่พบ คือ สมองเสื่อมจากพิษตะกั่ว พบในเด็กมากกว่าผู้ใหญ่ มีอาการหงุดหงิดง่าย กระวนกระวาย ซึม เวียนศีรษะ เดินเซ หกล้มง่าย นอนไม่หลับ บุคลิกภาพเปลี่ยนแปลงความจำเสื่อม ในรายที่เป็นรุนแรงอาจมีอาการสั้นเวลาเคลื่อนไหว ชัก หมดสติ และเสียชีวิตได้ ซึ่งโรคพิษตะกั่วในเด็ก เป็นผลจากตะกั่วเข้าไปทำลายเซลล์ประสาททำให้เนื้อเยื่อสมองเกิดอาการบวม มีน้ำและสารต่างๆ ในเซลล์เพิ่มขึ้น เมื่อสมองถูกกดมากๆ ทำให้เนื้อสมองถูกทำลาย ผู้ป่วยที่มีอาการทางระบบประสาทส่วนกลางมีอัตราตายประมาณร้อยละ 25 สำหรับผู้ที่รอดชีวิต ภายหลังการรักษาจะพบว่ามีความผิดปกติตามมาได้ ส่วนอาการทางประสาทสมอง พบว่าประสาทตาฝ่อและมีความผิดปกติในการทำงานของกล้ามเนื้อ

ระบบประสาทส่วนปลายและกล้ามเนื้อ พบมีอาการปวดตามกล้ามเนื้อและข้อต่างๆ กล้ามเนื้อที่ใช้บ่อยมีอาการอ่อนแรง หรือเป็นอัมพาต เช่น กล้ามเนื้อที่ใช้เหยียดข้อมือ ข้อเท้า อ่อนแรง ทำให้เกิดอาการข้อมือตก ข้อเท้าตกอาจเป็นข้างเดียว หรือสองข้างก็ได้ อาการของระบบประสาทส่วนปลายพบมีอาการชา ปลายประสาทอักเสบ

ระบบทางเดินอาหาร เป็นอาการที่พบได้บ่อยที่สุด ผู้ป่วยมีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน โดยเริ่มแรกมักมีอาการท้องผูก แต่บางรายอาจมีอาการท้องเดิน น้ำหนักลด รู้สึกลิ้นรับรสของโลหะ เมื่อภาวะเป็นพิษเพิ่มมากขึ้น กล้ามเนื้อหน้าท้องบีบเกร็ง และกดเจ็บ ทำให้มีอาการปวดท้องมาก เรียกว่า "โคลิก" นอกจากนี้อาจตรวจพบเส้นสีน้ำเงิน-ดำที่เหงือก ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไฮโดรเจนซัลไฟด์ของแบคทีเรียในช่องปากกับตะกั่ว โดยอาจพบได้ถึงร้อยละ 80 ของผู้ป่วยที่ได้รับตะกั่วสะสมมาเป็นเวลานานๆ

ระบบโลหิต มักพบมีอาการซีดโดยทั่วๆ ไปจะมีลักษณะซีดจากการขาดธาตุเหล็ก เนื่องจากตะกั่วจะเข้าไปยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์ฮีโมโกลบินในไขกระดูก โดยขัดขวางการใช้เหล็ก และการสร้างโกลบินในไขกระดูก นอกจากนี้ยังมีผลให้เม็ดเลือดแดงมีลักษณะต่างจากปกติมีจุดสีน้ำเงินกระจายอยู่ภายใน (basophilic stippling) เม็ดเลือดแดงมีขนาดเล็ก และแตกง่าย อายุสั้นกว่าปกติ ความเป็นพิษต่อระบบโลหิตนี้มีผลต่อเด็กมากกว่าผู้ใหญ่

ระบบทางเดินปัสสาวะ ผู้ป่วยที่ได้รับตะกั่วเป็นเวลานานๆ อาจเกิดภาวะไตวายเรื้อรัง เนื่องจากตะกั่วมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและหน้าที่ของไต โดยทำให้เซลล์ที่บุส่วนต้นของท่อภายในไตเกิดสารประกอบของตะกั่วกับโปรตีนซึ่งมีผลต่อกระบวนการสร้างพลังงานของไต โดยจะตรวจพบน้ำตาล กรดอะมิโน และฟอสเฟตในปัสสาวะสูง รวมทั้งฟอสเฟตในเลือดต่ำเนื่องจากการดูดกลืนลดลง ทำให้ความแข็งแรงของกระดูกลดลง จากการที่ร่างกายดึงฟอสเฟตจากกระดูกมาใช้ และในรายที่เป็นเรื้อรังไตจะมีขนาดเล็กลง เส้นเลือดแข็ง และผู้ป่วยอาจเสียชีวิต เนื่องจากภาวะไตวาย นอกจากนี้ผู้ป่วยอาจเกิดภาวะกระดูกหักในวัยผู้ใหญ่ เกิดอาการของโรคเกาต์ได้

ระบบโครงสร้าง ตะกั่วจะไปสะสมที่กระดูก โดยเฉพาะที่ส่วนปลายของกระดูกยาว เมื่อเอกซเรย์ดูจะพบรอยหนาที่ขอบของกระดูกฟอสเฟตพบได้ในเด็ก ถ้าร่างกายขาดแคลเซียมจะทำให้ร่างกายดึงแคลเซียมจากกระดูกมาใช้ เป็นผลให้ตะกั่วกลับเข้าสู่กระแสเลือดด้วย

ระบบสืบพันธุ์ ผู้ที่ได้รับตะกั่วติดต่อกันเป็นเวลานาน อาจพบอาการเป็นหมันได้ทั้งชายและหญิง โดยเพศชายจะมีจำนวนเชื้ออสุจिन้อยอ่อนแอ และมีลักษณะผิดปกติ ส่วนใหญ่เพศหญิงจะมีความผิดปกติของประจำเดือนรังไข่ทำงานผิดปกติและแท้งได้

ระบบอื่นๆ ทำให้เกิดความผิดปกติในการทำงานของต่อมไทรอยด์ และต่อมหมวกไตได้นอกจากนี้ตะกั่วเป็นสารก่อมะเร็ง อาจทำให้เกิดมะเร็งที่ไต เนื่องจากที่ระบบทางเดินหายใจและระบบทางเดินอาหาร รวมทั้งเป็นสารก่อกลายพันธุ์ โดยทำให้เกิดความผิดปกติของดีเอ็นเอได้

อลูมิเนียม

เป็นแร่ธาตุที่พบได้ทั่วไป สัมผัสและนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในชีวิตประจำวัน อย่างมากธาตุหนึ่ง คิดเป็นปริมาณที่พบบนโลกได้ประมาณร้อยละ 8.13 นับเป็นปริมาณที่พบมากเป็นลำดับสามรองจากออกซิเจนและซิลิกอน ดังนั้นโอกาสที่มนุษย์จะได้รับอลูมิเนียมเข้าสู่ร่างกายจึงมีอยู่ไม่น้อยเลย เป็นที่น่าเสียดายที่ร่างกายเราไม่จำเป็นต้องใช้อลูมิเนียมสำหรับการดำรงชีวิตเหมือนแร่ธาตุหรือโลหะชนิดอื่น เช่น เหล็ก สังกะสี โคบอลต์ หรือ ทองแดง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ และโคเอนไซม์ (coenzymes) ที่จำเป็นในกระบวนการเมตาบอลิซึม ถึงกระนั้นก็ดี ขึ้นชื่อว่าโลหะแล้วแม้จะเป็นชนิดที่ร่างกายต้องการก็ต้องการในปริมาณที่น้อยมาก หากร่างกายได้รับในปริมาณมากก็ก่อให้เกิดโทษต่อร่างกายได้เช่นกัน เพราะโลหะเหล่านี้สามารถรวมตัวกับโปรตีนอื่น ๆ ได้ด้วย ทำให้เกิดความผิดปกติในการทำหน้าที่ของโปรตีนเหล่านั้นได้อลูมิเนียมก็เป็นหนึ่งในโลหะที่มีคุณสมบัติดังกล่าวที่สามารถก่อให้เกิดความผิดปกติหรือพิษภัยต่อร่างกายได้ ความคุ้นเคยที่เราได้พบเห็นและสัมผัสอลูมิเนียมในชีวิตประจำวันอยู่เสมอ จากภาชนะอลูมิเนียมที่ใช้บรรจุอาหาร จากยาลดกรด จากอาหารที่รับประทาน ประกอบกับการเกิดพิษเฉียบพลันเนื่องจากอลูมิเนียมก็ไม่เคยปรากฏ ทำให้

อลูมิเนียมถูกมองข้ามพิษภัยของมันไป และไม่ได้ให้ความสนใจหรือระวังเท่าที่ควร แม้ว่าร่างกายเราจะมีกลไกสำหรับการต่อสู้สิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกายด้วยการกำจัดออก หรือเปลี่ยนเป็นรูปแบบที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกาย กลไกนี้ก็ใช้ว่าจะไม่มีขีดจำกัดแต่อย่างใด ขีดจำกัดนี้ยังแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลอีกด้วย (ปริมาณอลูมิเนียมทั้งหมดที่ร่างกายสามารถทนทานได้ตกอยู่ในช่วง 50-150 mg ยกกำลัง 5) ดังนั้นหากปริมาณสารพิษที่เข้าสู่ร่างกายมีมากเกินไปจนขีดจำกัดนี้ก็จะก่อให้เกิดพิษภัยหรือเกิดการสะสมในเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ ได้ และหากปริมาณที่สะสมในร่างกายมีมากเกินไปจนไม่สามารถทนทานได้ก็จะแสดงอาการปรากฏให้เห็นในที่สุด

พิษภัยที่เกิดกับอลูมิเนียมมักปรากฏหลังจากที่ได้รับเป็นเวลานานพอสมควร

พิษจากอลูมิเนียมมักพบมากในคน 2 กลุ่ม คือ

1. ผู้ป่วยไตล้มเหลวเรื้อรังหรือไตวาย อาการเกิดพิษที่พบบ่อยในกลุ่มนี้คือ อาการโลหิตจาง (microcytic, hyperchromic anaemia) กระดูกนุ่ม และการสร้างกระดูกบกพร่อง (osteomalacia and osteodystrophy) กล้ามเนื้อกระตุก (myoclonus) และอาการทางประสาท (encephalopathy) เช่น ความจำเสื่อม (dementia) ชักกระตุก (focal seizure)

2. ผู้ที่ต้องทำงานประเภทที่ต้องสัมผัส หรือเกี่ยวข้องกับอลูมิเนียมอยู่เป็นประจำซึ่งต้องสูดดมผงอลูมิเนียมในบรรยากาศ เช่น คนที่ทำงานในโรงหลอมกลึงดัดอลูมิเนียม ในโรงงานผลิตวัตถุดิบ aluminium oxide, aluminium chloride, aluminium sulfate, aluminium phosphide เป็นต้น ความเป็นพิษจึงแสดงออกทางระบบหายใจ เช่น อาการหอบหืด การหายใจติดขัด และ pulmonary fibrosis ในประเทศอังกฤษมีข้อกำหนดปริมาณสูงสุดที่ต้องสัมผัสถูกไวมิไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กรณีที่ต้องเผชิญเป็นเวลานาน (และไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) สำหรับการเผชิญในเวลาสั้น) แม้ว่าในประเทศไทยจะยังไม่มีรายงานการตายเนื่องจากอลูมิเนียมเป็นพิษเกิดขึ้น (หรืออาจมีบ้างแต่ตกสำรวจ (คิดที่ว่า “กันไว้ดีกว่าแก้” ยังเป็นความจริงที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกเมื่อ ในขณะที่ยังมีได้มีข้อกำหนดควบคุมปริมาณอลูมิเนียมในอาหารและน้ำดื่ม (ยกเว้นน้ำบริโภคน้ำในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท) หรือในน้ำกลั่นสำหรับเตรียมยาฉีดแต่ประการใด ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของผู้บริโภคที่จะต้องตื่นตัวและให้ความสนใจที่จะเลือกบริโภค และหลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนของอลูมิเนียมในปริมาณสูง กลุ่มคน 2 กลุ่ม ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดพิษค่อนข้างสูง คือ ผู้ป่วยโรคไตและผู้ที่ทำงานซึ่งต้องเกี่ยวข้องและสัมผัสกับอลูมิเนียมอยู่เสมอ จะต้องเพิ่มความระวังในเรื่องนี้มากเป็นพิเศษ

แคดเมียม

แคดเมียมมีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ ถึงแม้ว่าจะมีในปริมาณต่ำ ๆ ก็ตามและแคดเมียมยังถูกใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั่วโลก แคดเมียมเป็นโลหะหนักที่ก่อให้เกิดพิษต่อร่างกายของมนุษย์ และสามารถสะสมในร่างกายตลอดช่วงอายุ โดยเฉพาะบริเวณ renal cortex แหล่งที่คนทั่วไปและคนงานในโรงงานมีการสัมผัสกับแคดเมียมจะแตกต่างกัน ในคนทั่วไปแหล่งที่สำคัญ

ของแคดเมียมคืออาหาร) โดยเฉพาะอาหารทะเล จากพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนด้วยแคดเมียม (และการสูบบุหรี่) เนื่องจากปริมาณแคดเมียมที่ค่อนข้างสูงในใบยาสูบ (ขณะที่ในกลุ่มคนงานจะเกี่ยวข้องกับการสัมผัสกับแคดเมียมที่อยู่ในอากาศบริเวณโรงงานต่างๆ ความเป็นพิษของแคดเมียมจากการที่ต้องสัมผัสกับแคดเมียมทั้งจากสิ่งแวดล้อมหรือจากการทำงาน จะเห็นได้จากผลกระทบต่อการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย โดยเฉพาะไตและปอด โรคที่รู้จักกันดี คือ “อิต-อิต” ที่เกิดขึ้นในประเทศญี่ปุ่น เป็นผลจากการปนเปื้อนของแคดเมียมในข้าว และมีลักษณะอาการและอาการแสดงที่พบได้ชัดเจนคือ อาการปวดกระดูกอย่างรุนแรง และ osteomalasia ยิ่งไปกว่านั้นแคดเมียมยังถูกจัดว่าเป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งโดย International Agency for Research on Cancer ในกลุ่มคนที่ต้องทำงานสัมผัสกับแคดเมียมการตรวจวัดทางชีวภาพที่บ่งชี้ถึงการที่ร่างกายสัมผัสกับแคดเมียมทั้งจากในสิ่งแวดล้อมและจากการทำงาน คือระดับแคดเมียมในเลือดและปัสสาวะ ระดับแคดเมียมในเลือดจะบ่งชี้ถึงการที่ร่างกายมีการสัมผัสกับแคดเมียมในระยะเวลาไม่นาน) สัปดาห์หรือเดือน (ขณะที่ระดับแคดเมียมในปัสสาวะจะบ่งบอกถึง body burden หลังจากการที่ร่างกายมีการสัมผัสกับแคดเมียมเป็นระยะเวลานานๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ไม่มีภาวะของไตถูกทำลาย เนื่องจากความเป็นพิษของแคดเมียม ดังนั้นจึงควรระวังถึงอันตรายของแคดเมียมที่มีผลต่อคน

3 สารเร่งเนื้อแดง

ตั้งแต่ ปี 2534 มีการใช้สารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ผสมในอาหารสัตว์โดยมีวัตถุประสงค์ในการเร่งเนื้อแดง สารดังกล่าวคือ เคลนบูเทอรอล และเนื่องจากมีการเข้มงวดในการนำเข้าประเทศและมีราคาแพงจึงเลิกใช้ แต่ชาลบูตามอล เป็นสารในกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ได้รับอนุญาตให้นำเข้าในราชอาณาจักร เพื่อเป็นตัวยาสำคัญในการผลิตยาบรรเทาโรคหอบหืด ช่วยในการขยายหลอดลม และช่วยให้กล้ามเนื้อหลอดลมคลายตัว แต่จะมีผลข้างเคียงต่อหัวใจ ระดับน้ำตาลในเลือด และกล้ามเนื้อโครงร่างของร่างกาย อาจทำให้มีอาการมือสั่น กล้ามเนื้อกระตุก ปวดศีรษะ หัวใจเต้นเร็วผิดปกติ กระวนกระวาย วิงเวียนศีรษะ บางรายมีอาการเป็นลม คลื่นไส้ อาเจียน มีอาการทางจิตประสาท จึงห้ามใช้ในหญิงมีครรภ์ ผู้ที่เป็นโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน และต่อมไทรอยด์เป็นพิษ เกษตรกรผู้เลี้ยงหมูมีการลักลอบนำสารชนิดนี้ไปผสมในอาหารสำหรับเลี้ยงหมู เพื่อกระตุ้นให้หมูอยากอาหาร เร่งการเจริญเติบโตของหมู ช่วยสลายไขมันและทำให้กล้ามเนื้อขยายใหญ่ขึ้น ทำให้เนื้อหมูมีปริมาณเนื้อแดงเพิ่มมากขึ้น เพราะจะทำให้ได้ราคาดีกว่าหมูที่มีชั้นไขมันหนา ๆ ซึ่งการกระทำเช่นนี้ เป็นการใช้เคมีภัณฑ์ที่ผิดวัตถุประสงค์ และไม่ถูกต้องตามคุณสมบัติของสารเคมีภัณฑ์ชนิดนี้นอกจากนี้ยังเป็นการทรมานสัตว์ที่ขาดเหตุผลและความจำเป็น ซึ่งประเทศไทย และต่างประเทศได้ห้ามใช้สารกลุ่มนี้ในการผลิตอาหารสัตว์โดยเด็ดขาด ด้วยเหตุนี้ กรมปศุสัตว์ อาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2525 และ 2542 ออกประกาศกระทรวง

เกษตรและสหกรณ์ ลงวันที่ 15 มิถุนายน 2542 ห้ามมิให้นำเอาอาหารสัตว์ทุกประเภทที่มีสารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์เป็นส่วนผสมและใช้สารเคมีกลุ่มดังกล่าวทุกชนิดเติมในการผลิตอาหารสัตว์

ดังนั้นการบริโภคเนื้อสัตว์ที่มีสารเร่งเนื้อแดงชาลูปตามอล ตกค้างอยู่ อาจมีอาการผิดปกติดังกล่าว คือ มือสั่น กล้ามเนื้อกระตุก ปวดศีรษะ หัวใจเต้นเร็วผิดปกติ กระวนกระวาย วิงเวียนศีรษะ บางรายมีอาการเป็นลม คลื่นไส้อาเจียน มีอาการทางจิตประสาท และเป็นอันตรายมากสำหรับหญิงมีครรภ์และผู้ที่เป็นโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน และ ต่อมไทรอยด์เป็นพิษ

4 สาร -3MCPD

สาร -3MCPD เป็นสารกลุ่มคลอโรโพรพานอล (chloropropanol) มีชื่อทางเคมีว่า -3monochloro 1, 2 propanediol หรือ -3monochloropropane 1, 2 diol สูตรโมเลกุล $C_3H_7ClO_2$ น้ำหนักโมเลกุล 110.54 ลักษณะทางกายภาพเป็นของเหลวหรือของเหลวหนืดไม่มีสี หรือสีเหลืองอ่อน กลิ่นอ่อนรสหวานเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตซอสปรุงรสโดยการย่อยสลายโปรตีนในพืช เช่น โปรตีนในข้าวสาลี ข้าวสาร์ ถั่วลิสง และกากถั่วเหลืองด้วยกรดไฮโดรคลอริก ที่อุณหภูมิสูงกว่า 100°C ผลผลิตที่ได้เรียก “acid hydrolyzed vegetable protein หรือ acid-HVP” โดยที่การย่อยสลายด้วยวิธีนี้จะย่อยกากถั่วเหลืองได้หมดภายในเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง ซึ่งเร็วกว่าวิธีเดิมที่ย่อยสลายโดยวิธีทางธรรมชาติที่ต้องใช้เวลาในการย่อยสลายนานประมาณ 7-6 เดือน ซึ่ง acid-HVP ที่ได้มีประโยชน์ใช้เป็นสารปรุงแต่งรสจึงใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ปรุงรสต่างๆ เช่น ซอสปรุงรส ซุปก้อน ซุปผง น้ำมันหอย เป็นต้น กลไกการเกิดสาร -3MCPD ที่พบปนเปื้อนในซอสปรุงรสเกิดจากการย่อยโปรตีนในกากถั่วเหลืองด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1: 1 ที่อุณหภูมิสูงกว่า 100°C ผลจากกรรมวิธีการผลิตนี้ทำให้เกิดปฏิกิริยาคอลรีเนชั่นของน้ำมันที่หลงเหลืออยู่ในวัตถุดิบและทำให้เกิดสารกลุ่มคลอโรโพรพานอลขึ้น สารที่สำคัญได้แก่ 3-monochloro 1, 2 propanediol (3-MCPD) และ 1, 3-dichloro-2-propanol (1, 3-DCP) ในขณะที่วิธีการหมักด้วยจุลินทรีย์นั้นจะไม่มีสาร -3MCPD เกิดขึ้น นอกจากนี้ อาจพบในผลิตภัณฑ์สกัดจากมอลต์ สั้กรองชาลามี ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไขมันและเกลือหรืออาจปนเปื้อนจากไส้ที่ใช้บรรจุสั้กรอง อาหารที่บรรจุในกระดาศที่มีส่วนผสมของ Epichloro-hydrin-based wet strength resin เช่น ถุงชา กระดาศกรองกาแฟ ฯลฯ และอาจพบได้ในน้ำดื่มที่ใช้ Epichlorohydrin-linked cationic polymer resin เป็น flocculants ในกระบวนการผลิต

ในปี พ.ศ 2544 .Joint FAO /WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA) ประเมินความเป็นพิษของสาร -3MCPD ว่าทำให้เกิดพิษในระยะยาวและเกิดมะเร็งที่ไตของหนูทดลอง (rat) ความรุนแรงของพิษขึ้นกับปริมาณสาร -3MCPD ที่ได้รับแต่ไม่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ในสิ่งมีชีวิต และได้กำหนดค่า provisional maximum tolerable daily intake (PMTDI) ที่ระดับ 2 ไมโครกรัมต่อ

น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนสาร -3 ,1DCP ซึ่งเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเช่นกัน ยังไม่มีข้อมูล ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ในสัตว์ทดลอง และสาร -3 ,1DCP จะเกิดในปริมาณที่ต่ำมากโดยอัตราการ เกิดของสาร -3MCPD ต่อสาร -3 ,1DCP เท่ากับ 20 : 1 ดังนั้น JECFA จึงสรุปว่า การควบคุม ปริมาณสาร -3MCPD ให้อยู่ในระดับปลอดภัยจะควบคุมสาร -3 ,1DCP ได้ด้วย จึงไม่จำเป็นต้อง กำหนดปริมาณสาร -3 ,1DCP จากผลการประเมินความเป็นพิษของสาร -3MCPD ของ JECFA ใน ครั้งนี้สหภาพยุโรปจึงกำหนดค่ามาตรฐานของสาร -3MCPD ให้มีสาร -3MCPD ปนเปื้อนในซอส ปูรงรสได้ไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งยังคงเป็นปริมาณที่ต่ำมาก สำหรับประเทศอื่น เช่น ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ฟินแลนด์ ออสเตรีย แคนาดา ฯลฯ ได้กำหนดค่ามาตรฐานที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ 0.01–1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และมาตรฐานอาหาร ระหว่างประเทศ (CODEX) ยังไม่มีการกำหนดค่าดังกล่าว ประเทศไทยก็ยังไม่มีความควบคุม ปริมาณสาร -3MCPD นอกจากนั้นรายงานการสำรวจ ซอสปูรงรสในปี 2543 ของหน่วยงาน Food Standard Agency (FSA) พบว่ามีตัวอย่างที่พบการปนเปื้อน -3MCPD เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ร้อยละ 22 ซึ่งพบปริมาณสูงสุด 93.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างที่นำเข้าจากประเทศ ไทย จีน ฮองกง สิงคโปร์ และไต้หวัน ทำให้กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปห้ามนำเข้าซอสปูรงรสจาก ประเทศไทย ดังนั้น เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและยืนยันข้อดังกล่าว กระทรวงสาธารณสุข โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงได้ดำเนินการศึกษาปริมาณการปนเปื้อน สาร -3MCPD ในผลิตภัณฑ์ปูรงรส จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในช่วงแรกร่วมกับโครงการพัฒนา กระบวนการผลิตซอสปูรงรสให้ปราศจากสาร -3MCPD กระทรวงสาธารณสุข จึงได้ออกประกาศ กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่) 248 พ.ศ (2544 .เพื่อควบคุมปริมาณสาร -3MCPD ในผลิตภัณฑ์ปูรง รสที่จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง

น้ำมันทอดซ้ำ

ดร.ทิพย์เนตร อริยปิณฑี ศูนย์วิจัยวิทยาลัยพิดและไขมัน คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กล่าวถึงงานวิจัยน้ำมันทอดซ้ำว่า ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำมันจาก ท้องตลาดโดยทั่วไป รวมถึงร้านแผงลอย ซึ่งมันที่ไปเก็บมานั้นมีทั้งน้ำมันกล้วยทอด น้ำมันทอด ปาท่องโก๋ น้ำมันทอดเต้าหู้ เป็นต้น ซึ่งสรุปผลการวิจัยออกมาเป็นดังนี้

การปรุงอาหารบริโภคเอง หรือปรุงอาหารเพื่อจำหน่ายควรเลือกใช้น้ำมันบริโภคอย่างไร

ควรหลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันจากไขมันสัตว์เช่น น้ำมันหมูและน้ำมันวัว เพราะมีกรดไขมัน อิ่มตัวและโคเลสเตอรอล ควรใช้น้ำมันพืชปรุงอาหารโดยเลือกน้ำมันพืชให้เหมาะสมกับวิธีการปรุง อาหาร หากทอดอาหารแบบน้ำมันท่วมควรใช้น้ำมันที่ทนความร้อนสูงและเสื่อมสลายตัวช้า เช่น น้ำมันปาล์มโอเลอิน น้ำมันพืชที่ผ่านการไฮโดรจิเนชันที่มีกรดไขมันทรานส์ต่ำ หรือน้ำมันพืชที่มี กรดไลโนลินิกน้อยกว่าร้อยละ 2 ไม่ควรใช้น้ำมันถั่วเหลืองในการทอดอาหาร เนื่องจากมีกรดไลโน ลินิกสูงถึงร้อยละ 6 – 7 แต่ถ้าผัดอาหารใช้น้ำมันพืชทั่วไปเช่น น้ำมันรำข้าว น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะกอก น้ำมันข้าวโพด น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันดอกทานตะวัน เป็นต้น

น้ำมันพืชปรุงอาหารควรมีกรดไขมันอิ่มตัวต่ำ กรดไขมันไม่อิ่มตัวหนึ่งตำแหน่งสูง (กรดโอเลอิก) และมีกรดไขมันจำเป็นเช่น กรดไลโนลิกและกรดไลโนลินิกพอควร โดยมีกรดไลโนลินิกซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวสามตำแหน่งประมาณน้อย

มีรายงานการวิจัยพบว่ากรดโอเลอิกที่มีมากในน้ำมันมะกอกสามารถลดระดับแอลดีแอล-โคเลสเตอรอล และเพิ่มหรือไม่เปลี่ยนแปลงระดับเอชดีแอล-โคเลสเตอรอลในเลือด ทำให้ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด แต่น้ำมันมะกอกราคาแพง น้ำมันรำข้าวซึ่งผลิตในประเทศไทยมีกรดโอเลอิกสูงประมาณ 2/3 ของน้ำมันมะกอก จึงเป็นน้ำมันที่เป็นแหล่งของกรดโอเลอิกได้

ควรใช้น้ำมันทอดซ้ำหลาย ๆ ครั้งหรือไม่

ไม่ควร ระหว่างการทอดอาหารแบบน้ำมันท่วมที่ใช้ไขมันปริมาณมาก อุณหภูมิสูงประมาณ 170 — 180 องศาเซลเซียสและทอดเป็นระยะเวลานาน น้ำในอาหารและออกซิเจนจากอากาศจะไปเร่งการเสื่อมสภาพของน้ำมัน ทำให้น้ำมันแตกตัว ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน และสร้างเป็นสารโพลีเมอร์ในน้ำมัน มีผลให้สี กลิ่น และรสชาติของน้ำมันเปลี่ยนไป จุดเกิดควันลดต่ำลง ฟองและความหนืดมากขึ้น

นอกจากนี้ไขมันซึ่งเดิมเป็นสารไม่มีประจุเกิดการแตกตัวเป็นสารมีประจุ (สารโพลาร์) เช่นกรดไขมันอิสระ โมโนเอซิลกลีเซอรอล และไดเอซิลกลีเซอรอล แม้สารประกอบดังกล่าวไม่มีอันตรายต่อร่างกาย แต่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน หากใช้น้ำมันทอดซ้ำหลาย ๆ ครั้ง การเสื่อมสภาพของน้ำมันทอดอาหารจะเกิดมากขึ้น มีการสะสมสารที่ไม่พึงประสงค์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

การนำน้ำมันบริโภคมาใช้ซ้ำจะมีผลเสียอย่างไรต่อร่างกาย

น้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารซ้ำนานเกินไปมีคุณค่าทางโภชนาการลดลง ในหนูทดลองพบว่าทำให้การเจริญเติบโตลดลง ตัวและไตมีขนาดใหญ่ มีการสะสมไขมันในตับ การหลั่งน้ำย่อยทำลายสารพิษในกระเพาะอาหารเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นไขมันที่ออกซิไดซ์ปริมาณสูงอาจทำให้ไลโปโปรตีนชนิดแอลดีแอลมีโอกาสดูดซับอนุมูลอิสระมากขึ้น รวมทั้งมีกรดไขมันทรานส์เกิดขึ้น จึงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้

ส่วนไอระเหยงจากน้ำมันทอดอาหารอาจมีผลต่อแม่บ้าน ผู้ประกอบการ หรือพนักงานที่สูดดมเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากพบความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคมะเร็งที่ปอดกับการสูดไอระเหยงจากการผัดหรือทอดอาหารของผู้หญิงจีนและไต้หวันที่ไม่สูบบุหรี่ และพบสารก่อกลายพันธุ์ในไอระเหยงของน้ำมันทอดอาหาร ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดเนื้องอกในตับและปอดและมะเร็งในเม็ดเลือดขาวในหนูทดลอง

นอกจากนั้นยังเกิดสารอะโครลีนทำให้ระคายเคืองเยื่อปอดตา จมูก และลำคอ มีสารก่อมะเร็งเกิดขึ้นในน้ำมันเช่น สารมาโลนไดไฮด์ (MDA) สาร 4 — ไฮดรอกซี — 2 — โนนีนอล (HNE) สารโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน หรือสารพีเอเอช และอื่นๆ

สาร MDA ทำให้เกิดมะเร็งบนผิวหนังของหนูทดลอง การเจริญเติบโตผิดปกติ ลำไส้ทำงานผิดปกติ ตัวและไตโต โลหิตจาง วิตามินอีในเลือดและตับของหนูทดลองลดลง ส่วนสาร HNE มีพิษต่อเซลล์ซึ่งอาจก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ได้เช่นกัน สารโพลาร์ในน้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารมีฤทธิ์ต่อการกลายพันธุ์ที่สุด หลังจากใช้น้ำมันทอดอาหารซ้ำนาน 20 ชั่วโมง

สารพีเอเอช เช่นสารเบโว(เอ) ไพริน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งพบประมาณต่ำๆ ในน้ำมันพืชใหม่และโอเลเยของน้ำมันทอดอาหาร

แม้สารก่อมะเร็งที่เกิดขึ้นในน้ำมันทอดอาหารมีปริมาณน้อยและร่างกายมีกลไกการกำจัดสารพิษได้ แต่หากใช้น้ำมันทอดซ้ำหรือไม่มีการเปลี่ยนน้ำมันเลย สารที่เกิดขึ้นในน้ำมันเหล่านี้จะเข้มข้นขึ้น เนื่องจากอาหารสามารถดูดซับน้ำมันระหว่างการทอดได้ประมาณ 5 – 40 % จึงทำให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงต่อการได้รับสารก่อมะเร็งซึ่งมีผลต่อสุขภาพในระยะยาว

มีข้อแนะนำในการเลือกซื้ออาหารบริโภคจากแหล่งต่าง ๆ อย่างไร

ควรหลีกเลี่ยงไม่ซื้ออาหารทอดจากร้านค้าที่ใช้ น้ำมันมีกลิ่นเหม็นหืน เหนียว สีดำคล้ำ ฟองมาก เหม็นไหม้ เวลาทอดมีควันขึ้นมากแสดงว่าน้ำมันใช้มานาน ทำให้ไขมันเกิดควันที่อุณหภูมิต่ำลง อาหารอมน้ำมันและหลังการบริโภคเกิดการระคายเคืองคอ

มีข้อแนะนำในการใช้น้ำมันทอดอาหารอย่างไร

1. ในครัวเรือนไม่ควรใช้น้ำมันทอดอาหารซ้ำเกิน 2 ครั้ง
2. หากจำเป็นต้องใช้น้ำมันซ้ำให้เทน้ำมันเก่าทิ้งหนึ่งในสามและเติมน้ำมันใหม่ก่อนเริ่มการทอดอาหารครั้งต่อไป แต่ถ้าน้ำมันทอดอาหารมีกลิ่นเหม็นหืน เหนียวขึ้น สีดำ ฟองมาก เป็นควันง่าย และเหม็นไหม้ ควรทิ้งไป
3. ไม่ทอดอาหารไฟแรงเกินไป อุณหภูมิที่เหมาะสมของน้ำมันประมาณ 160 – 180 องศาเซลเซียส
4. ซับน้ำส่วนที่เกินบริเวณผิวหน้าอาหารดิบก่อนทอด เพื่อชะลอการเสื่อมสลายตัวของน้ำมัน
5. หมั่นกรองกากอาหารทิ้งระหว่างและหลังการทอดอาหาร
6. เปลี่ยนน้ำมันทอดอาหารบ่อยขึ้นหากทอดอาหารประเภทเนื้อที่มีส่วนผสมของเกลือหรือเครื่องปรุงรสประมาณมาก
7. ปิดแก๊สทันทีหลังทอดอาหารเสร็จ หากอยู่ระหว่างช่วงพักการทอด ควรราไฟลงเพื่อชะลอการเสื่อมสลายตัวของน้ำมันทอดอาหาร
8. หลีกเลี่ยงการใช้กะทะเหล็ก ทองแดง หรือทองเหลือง ในการทอดอาหาร เพราะจะไปเร่งการเสื่อมสลายของน้ำมันทอดอาหาร
9. เก็บน้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารไว้ในภาชนะสแตนเลสหรือแก้วปิดฝาสนิท เก็บในที่เย็นและไม่โดนแสงสว่าง
10. ล้างทำความสะอาดกะทะหรือเครื่องทอดอาหารทุกวัน น้ำมันเก่ามีอนุมูลอิสระของกรดไขมันอยู่มากจะไปเร่งสารเสื่อมสภาพของน้ำมันทอดอาหารใหม่ที่เติมลงไป
11. บริเวณทอดอาหารควรติดตั้งเครื่องดูดควันและมีการระบายอากาศที่ดี
12. ตรวจสอบคุณภาพน้ำมันทอดอาหารเป็นระยะๆ สารโพลาร์ไม่ควรเกิน 25 กรัม/100 กรัม ของน้ำมัน สารโพลีเมอร์ไม่เกิน 10 กรัม/ 100 กรัม ของน้ำมัน หรือจุดเกิดควันไม่ต่ำกว่า 170 องศาเซลเซียส หากเกินค่าที่กำหนดควรเปลี่ยนน้ำมันใหม่

13. น้ำมันปรุงอาหาร ควรเป็นน้ำมันจากพืช หลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันสัตว์ เพื่อมิให้เพิ่มความเสี่ยงของโรคหัวใจ
14. น้ำมันทอดอาหารควรเป็นน้ำมันที่คงตัวและเกิดควันช้า เช่น น้ำมันปาล์มโอเลอิน (จากเนื้อปาล์ม)
15. ไม่ควรใช้น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันดอกทานตะวัน
16. ควรทอดอาหารครั้งละไม่มากเกินไป เพื่อให้ความร้อนของน้ำมันทอดอาหารกระจายทั่วถึงและใช้เวลาในการทอดน้อยลง

คำศัพท์

PHI หรือ Pre Harvest Interval คือ ระยะเวลาตั้งแต่ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชครั้งสุดท้ายจนถึงวันเก็บเกี่ยว หรือระยะหยุดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อนเก็บเกี่ยว เนื่องจากสารเคมีบางชนิดมีคุณสมบัติความคงทนสูง มีการตกค้างอยู่ในพืชได้นานหลังจากทำการฉีดพ่นสารเคมี ถ้ามีปริมาณสารเคมีตกค้างเกินค่าความปลอดภัย อาจทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ดังนั้นเกษตรกรไม่ควรฉีดพ่นสารเคมีในระยะเวลาที่ใกล้เก็บเกี่ยว ถ้าจำเป็นต้องพ่นสารเคมีควรเลือกใช้สารเคมีที่สลายตัวได้เร็ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทสารเคมีที่ใช้ และชนิดของพืช ยกตัวอย่างเช่น ควรหยุดพ่นสารคาร์บาริล ครั้งสุดท้ายก่อนเก็บเกี่ยวพริกเป็นเวลา 14 วัน (PHI = 14 วัน) ดังนั้น สิ่งที่เกษตรกรควรปฏิบัติคือ ทำตามคำแนะนำบนฉลากเกี่ยวกับระยะเวลาระหว่างฉีดพ่นสารเคมีครั้งสุดท้ายก่อนการเก็บเกี่ยว และอย่าทำการเก็บเกี่ยวพืชภายในระยะเวลาที่แนะนำ โดยให้เว้นตามทีระบุไว้บนฉลาก

มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช

The Application of Sanitary and Phytosanitary Measures : SPS เป็นมาตรการที่ใช้ในการจำกัด

การนำเข้าสินค้าเกษตรเพื่อปกป้องและคุ้มครองชีวิต และสุขภาพของมนุษย์ พืช สัตว์ภายในประเทศของตนเอง ในด้านที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงในการบริโภค หรือเสี่ยงต่อโรคที่เกิดจาก สิ่งมีชีวิตที่ติดมากับพืช สัตว์และผลิตภัณฑ์รวมทั้งสารเจือปนในอาหาร สารพิษหรือจุลินทรีย์ที่เป็นพาหะของโรค ทั้งนี้การกำหนดระดับความปลอดภัยและการตรวจสอบมาตรฐานสินค้านำเข้า จะต้องสอดคล้อง กับมาตรฐาน ระหว่างประเทศและตั้งอยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้

•เป็นมาตรการที่ครอบคลุมทั้งในด้านกฎหมาย กฎข้อบังคับ ข้อกำหนดและระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง หลักเกณฑ์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ขั้นตอนและวิธีการผลิต การตรวจสอบวิเคราะห์ การพิจารณาอนุมัติ ออกใบรับรองการกักกันต่าง ๆ โดยมาตรการที่ออกมาต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเป็นไปได้ในการ ตรวจสอบวิเคราะห์และการประเมินข้อมูลที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์

•เป็นมาตรการที่แต่ละประเทศกำหนดขึ้นแต่ต้องให้เป็นที่ยอมรับและสอดคล้องกับมาตรฐานระหว่าง ประเทศ เช่น Codex, OIE , IPPC โดยมีหลักเกณฑ์สำคัญ 4 ประการ คือ

1. หลักมาตรฐานสากล (Priority of International Standards) สมาชิกสามารถใช้มาตรการสุขอนามัยตามหลักสากลหรือกำหนดขึ้นใหม่เพื่อให้สอดคล้อง กับมาตรฐานสากล ทั้งนี้ต้องสะดวกต่อการนำมาใช้และเป็นที่ยอมรับได้โดยที่สามารถกำหนดค่า ให้สูงกว่ามาตรฐานสากลได้ หาก มีข้อพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน

2. หลักความเท่าเทียมกัน (Concept of Equivalence) สมาชิกแต่ละประเทศสามารถใช้มาตรการสุขอนามัยที่แตกต่างกันในการคุ้มครองความปลอดภัย ให้กับผู้บริโภค ของตนแต่ทั้งนี้สมาชิกต้องยินยอมนำเข้าสินค้าจากประเทศอื่นหากประเทศดังกล่าว สามารถแสดงให้เห็นว่ามาตรฐานการสุขอนามัยที่ถือปฏิบัติอยู่นั้นให้ความปลอดภัยไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ ความปลอดภัย ที่ประเทศผู้นำเข้ากำหนดและประเทศผู้นำเข้าสามารถตรวจสอบขั้นตอนการผลิตได้หากมีการร้องขอ

3. หลักการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) สมาชิกต้องมั่นใจต่อมาตรการสุขอนามัยที่นำมาใช้ว่ามีวิธีการประเมินความเสี่ยงที่ชัดเจน และเหมาะสมกับ การดำรงชีวิตของมนุษย์ พืช สัตว์

4. หลักความโปร่งใส (Transparency) สมาชิกต้องใช้มาตรการสุขอนามัยอย่างโปร่งใสโดยต้องนำมาตรฐานสากลมาใช้ และในกรณีที่นำมาตราการใช้มิใช่สากลมาใช้ประเทศผู้ออกมาตรการนั้นต้องส่งระเบียบ กฎเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติให้สมาชิกอื่น ๆ ได้ทราบ และแสดงข้อคิดเห็นล่วงหน้าก่อนมีผลบังคับใช้ นอกจากนี้ต้องมีคำชี้แจงวัตถุประสงค์และเหตุผลที่ต้องใช้ มาตรการดังกล่าว ยกเว้นแต่กรณีฉุกเฉิน เช่น ป้องกันการระบาดของเชื้อโรคหรือแมลง

การรับรองระบบการวิเคราะห์อันตราย และจุดวิกฤตที่ต้อง ควบคุมในการผลิตอาหาร

Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) คือ ระบบการจัดการคุณภาพด้านความปลอดภัย ซึ่งใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตให้อาหาร ที่ปราศจากอันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ สารเคมี และสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ครอบคลุมตั้งแต่วัตถุดิบ เครื่องปรุง การผลิต การเก็บรักษา การส่งมอบ และการใช้ผลิตภัณฑ์ HACCP จัดเป็นมาตรฐานสากลในอุตสาหกรรมอาหารที่ได้รับการยอมรับ อย่างแพร่หลายทั้งจากผู้ผลิตและ ผู้บริโภคในปัจจุบัน

ขั้นตอนสู่ระบบ HACCP

มุ่งเน้นให้องค์กรมีการกำหนดมาตรการควบคุม ดูแลกระบวนการผลิต เพื่อป้องกันมิให้เกิดปัญหาที่มีผลกระทบ ต่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์

▪ศึกษามาตรฐาน ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤต ที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร และคำแนะนำในการนำไปใช้ของ CODEX ตาม มอก.7000-2540 Annex to CAC/RCP(1969) Rev.3(1977) หรือประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา หรือมาตรฐานระบบ HACCP ของประเทศคู่ค้า

▪ประชุมฝ่ายบริหาร เพื่อขอการสนับสนุนในการจัดทำ ระบบ HACCP จัดตั้งทีมงานจัดทำระบบ และควบคุมดูแล ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

▪เลือกผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาจัดทำระบบ HACCP จัดทำรายละเอียดและวิธีการปฏิบัติตามหลักการระบบ HACCP ตรวจพิสูจน์แผน HACCP ที่จัดทำขึ้นก่อนนำไปปฏิบัติ และลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้กำหนดและตรวจพิสูจน์แล้ว

▪ทำการทวนสอบระบบ เพื่อตรวจสอบว่าระบบเป็นไปตามแผน และข้อกำหนดตามมาตรฐานโดยได้มีการปฏิบัติ และคงรักษาระบบอย่างเหมาะสม แก้ไขข้อบกพร่องที่มาจากการตรวจติดตามภายใน และปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

▪ติดต่อหน่วยงานที่ให้การรับรอง และยื่นคำขอ

Good Manufacturing Practice (GMP) คือ การจัดการด้านสุขลักษณะของบุคคลและสิ่งแวดล้อมของ ที่ทำการผลิตรวมถึงสถานที่ วิธีการผลิต เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต ทำให้ขั้นตอนการผลิตอาหารมีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคมากขึ้น โดยเป็นโปรแกรมพื้นฐาน ที่สำคัญของการจัดทำระบบ HACCP

GMP แบ่งเป็น

▪ส่วนของโครงสร้างอาคาร สถานที่การผลิต รวมถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญมากนับเป็นหัวใจของการจัดทำระบบให้ประสบผลสำเร็จ

▪ส่วนของการควบคุมกระบวนการผลิต และจัดทำระบบการปฏิบัติงาน ให้สอดคล้องกับส่วนโครงสร้างอาคารการผลิต

▪ส่วนการทำความสะอาดทั้งเครื่องมืออุปกรณ์การผลิตและบุคคล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการควบคุมการปนเปื้อน สู่กระบวนการผลิตอาหาร เช่น การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ สวมถุงมือ หมวกคลุมผม หรือชุดกันเปื้อน ตลอดจนมีการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความรู้และจิตสำนึก ในการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องและเหมาะสม

ชนิดของอันตรายและสาเหตุการปนเปื้อนในอาหาร

1. ด้านกายภาพ (Biological Hazard)

ได้แก่ เศษวัสดุต่างๆ เช่น เศษไม้ เศษแก้ว เศษผลผลิต ซึ่งมาจากวัตถุดิบ เครื่องมือ ตกลงสู่อาหาร

2. ด้านเคมี (Chemical Hazard)

ได้แก่ สารเคมีต่างๆ เช่น สารกำจัดแมลง น้ำยาทำความสะอาด สารเคมีฆ่าเชื้อ สารพิษซึ่งอาจเกิดจากขบวนการทางเคมี เช่น สารพิษ อะฟลาทอกซิน (Aflatoxin) จากเชื้อราในถั่วลิสง รวมถึงสารเคมีที่เติมลงในอาหารในปริมาณที่มากเกินไปกว่ากฎหมายกำหนด

3. ด้านชีวภาพ (Biological Hazard) ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อรา ซึ่งมาจากการปนเปื้อนในวัตถุดิบหรือเครื่องมือที่ไม่สะอาด และการควบคุมการผลิตที่ไม่ดีพอ รวมไปถึงการปนเปื้อนระหว่างการขนส่งหรือการปฏิบัติงานของผู้ผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

บรรณานุกรม

1. Micromidex series 1998.
2. Hays AW Principles and Methods of Toxicology 3 rd ed. New York, Raven Press Ltd. 1994
3. สมิง เก่าเจริญ และ ยุพา สีสภาพฤทธิ์ เกณฑ์มาตรฐานสมุนไพรในการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดแมลง ออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์เบต กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ดี .2537
4. สมิง เก่าเจริญ และคณะ หลักการวินิจฉัย และการรักษาภาวะเป็นพิษ กทม .ศูนย์พิษวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี .2541
5. สุนทรี สิงหนุตตรา "พิษรอบตัวการรักษา และการแก้พิษ" กทม. บริษัท เอ ที แอนด์ เอ็น อินเตอร์เนชั่นแนล 2541
6. สารเคมี อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ข้อมูลคณะกรรมการประสานงานองค์การเอกชนเพื่อการสาธารณสุขมูลฐาน .2539

7. พาลาภ สิงหเสนี พืชของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2529
 8. การประชุมวิชาการประจำปี 2533สมาคมพืชวิทยาแห่งประเทศไทย เรื่อง สารเคมีที่ใช้ในการเกษตร : การป้องกันและการรักษา, โรงพยาบาลรามา .2533
 9. โรคสารหนู คู่มือการวินิจฉัยและการเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพ เล่ม 1. กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข)ปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็น สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข(www.shawpat.or.th/newweb/
 10. จินตนา ศิริวราศัย สมิง เก้าเจริญ แคตเมียมและผลต่อสุขภาพ รามาธิบดีเวชสาร Oct-Dec 2004 ; 27,4 : 166-173
 11. พรอท สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่ม 22
 12. เต๋อโก๊ต, ลาร์ ; อภิสิทธิ์ เอี่ยมหล่อ; ปรีดา พากเพียร พืชของสารตะกั่วในระบบนิเวศน์กรุงเทพฯ และ ปริมณฑล วารสารวิชาการเกษตร ม.ค.-เม.ย .2540 15(1) หน้า 74-77
 13. โรคพืชตะกั่ว สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 22
 14. มงคล ณ สงขลา อลูมิเนียม :พิษภัยที่อาจถูกมองข้ามไป วารสารกรมการแพทย์ ต.ค .2536 ; 18,10 : 508-513
 15. สุดขงา ศรประสิทธิ์; อีระศักดิ์ สุภาไชยกิจ การตกค้างของชาลบูตามอลในเนื้อหมูดิบและผลิตภัณฑ์ปรุงสุกที่จำหน่ายใน 5 จังหวัดภาคใต้ วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ต.ค-ธ.ค .2548 47(4) หน้า 276-284
 16. ประกาย บริบูรณ์; ลัดดาวัลย์ โรจนพรณทิพย์; มยุรี อูรารุ่งโรจน์; พนาวัลย์ กลิ่งกลางดอน สถานการณ์การปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ผลิตในประเทศไทย วารสาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เม.ย-.มิ.ย .2549 48(2) หน้า 121-129
 17. ภัยน้ำมันทอดซ้ำ..เสี่ยงเกิดมะเร็ง www.thaienergynews.com/Index
 18. น้ำมันทอดซ้ำทำดีเอ็นเอกลายพันธุ์ ไก่ทอด-เฟรนช์ฟราย-ขนมขบเคี้ยวตัวดี www.consumerthai.org/careful_board
 19. Food safety. http://www.bayercropscience.co.th/foodsafety/fst_TechnicalTerm.php
-