

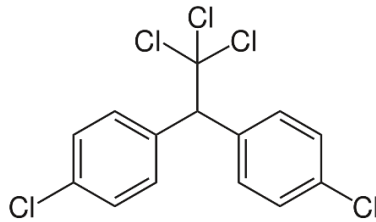
คำว่า “สารพิษตกค้าง” ในความหมายของพระราชบัญญัติอาหาร เลขที่ 387 พ.ศ. 2560 เรื่อง อาหารที่มีสารพิษตกค้าง ให้ความหมายว่า “สารตกค้างในอาหารที่เกิดจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร และให้ความหมายรวมถึงกลุ่มอนุพันธ์ของวัตถุอันตรายทางการเกษตรนั้น ได้แก่ สารจากกระบวนการเปลี่ยนแปลง (conversion products) สารจากกระบวนการสร้างและสลาย (metabolites) สารจากการทำปฏิกิริยา (reaction products) และสารที่ปนอยู่ในวัตถุอันตรายทางการเกษตร (impurities) ที่มีความเป็นพิษอย่างมีนัยสำคัญ”

คำว่า “สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (pesticides)” หมายถึง สารเคมีที่มีจุดมุ่งหมายในการใช้เพื่อป้องกัน ฆ่า ทำลาย ดึงดูด ขับไล่ หรือควบคุมศัตรูพืชหรือสัตว์ที่ไม่พึงประสงค์, สารเคมีกำจัดแมลง (insecticides), สารเคมีกำจัดเชื้อรา (fungicides), สารเคมีกำจัดวัชพืช (herbicides), สารเคมีกำจัดหนอนพยาธิ (nematocides), สารรมควัน (fumigants), สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulators) ตลอดจนสารเคมีที่มีการใช้ในขั้นตอนต่างๆของกระบวนการผลิตอาหาร เริ่มตั้งแต่การเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร การเก็บรักษา การขนส่ง การจัดจำหน่าย และยังรวมถึงสารเคมีที่ใช้กับพืชผลผลิตทั้งก่อนหรือหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อป้องกันการเสื่อมเสีย การเก็บรักษาผลผลิต และการขนส่งต่างๆ

“วัตถุอันตรายทางการเกษตร (pesticide)” หมายความว่า สารที่มีจุดมุ่งหมายใช้เพื่อป้องกัน ทำลาย ดึงดูด ขับไล่ หรือควบคุมศัตรูพืชและสัตว์หรือพืชและสัตว์ที่ไม่พึงประสงค์ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ ระหว่างการเพาะปลูก การเก็บรักษา การขนส่ง การจำหน่าย หรือระหว่างกระบวนการผลิตอาหาร หรือสารที่อาจใช้กับสัตว์เพื่อควบคุมปรสิตภายนอก (ectoparasites) และให้ความหมายรวมถึง สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช สารทำให้ใบร่วง สารทำให้ผลร่วง สารยับยั้งการแตกยอดอ่อน และสารที่ใช้กับพืชผลก่อนหรือหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อป้องกันการเสื่อมเสียระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง แต่ทั้งนี้วัตถุอันตรายทางการเกษตรไม่รวมถึงปุ๋ย สารอาหารของพืชและสัตว์ วัตถุเจือปนอาหาร วัตถุที่เติม ในอาหารสัตว์ (feed additive) และยาสัตว์ (veterinary drug)

สารพิษตกค้างส่วนใหญ่หมายถึง สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticides) มีการแบ่งประเภทได้หลายแบบ เช่น ตามลักษณะการออกฤทธิ์ของสาร เช่น สารกำจัดแมลง, สารเคมีกำจัดเชื้อรา, สารเคมีกำจัดวัชพืช, สารเคมีกำจัดหนอนพยาธิ, สารรมควัน, สารกำจัดไร เป็นต้น แต่ในการจำแนกตามสูตรเคมีแบ่งประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

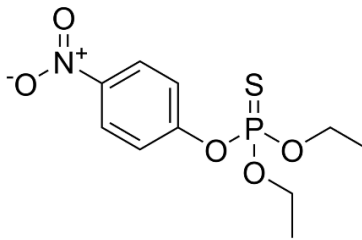
1. กลุ่มสารประกอบคลอรีน (Organochlorine Compounds or Chlorinated Hydrocarbon) เช่น



ดีดีที (DDT) Dichloro Diphenyl Trichloroethane

เป็นกลุ่มสารที่มีการใช้มากในการเกษตรยุคแรกๆ แต่ต่อมาพบว่าสารกลุ่มนี้เป็นสารที่สลายตัวช้า มีพิษตกค้างปนเปื้อนอยู่ในสภาวะแวดล้อมยาวนาน จึงมีประกาศห้ามใช้ทางการเกษตร

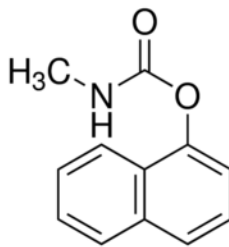
2. กลุ่มสารประกอบฟอสเฟต (Organophosphorous Compounds) เช่น พาราไรธอน เมทิลลพาราไรธอน โมโนโครโตฟอส เป็นต้น



Diethyl 4-nitrophenyl phosphorothionate (PARATHION)

เป็นกลุ่มสารที่มีการใช้มาก มีพิษค่อนข้างสูง แต่สลายตัวได้เร็ว

3. กลุ่มสารคาร์บาเมต (Carbamates group) เช่น คาร์บาริลหรือเซวิน 85, คาร์โบฟูแรนหรือ ฟุราดาน, เมทโทมิล เป็นต้น



1-Naphthyl methyl carbamate

คาร์บาริล (Carbaryl) เป็นกลุ่มสารที่มีการใช้มาก มีพิษค่อนข้างสูง แต่สลายตัวได้เร็ว

4. กลุ่มสารสังเคราะห์ไพเรทรอยด์ (Synthetic Pyrethroids) เช่น ไซเปอร์มีทริน เฟนวาลิเรท เป็นต้น สารในกลุ่มนี้ออกฤทธิ์เร็ว มีความเป็นพิษในสัตว์เลือดอุ่นค่อนข้างต่ำ สลายตัวได้เร็ว นิยมใช้แพร่หลายเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 2 และ 3

ความเป็นพิษ

ปกติผู้ที่สัมผัสกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยตรง ได้แก่ เกษตรกรผู้ฉีดพ่น และผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการบรรจุ ขนส่ง จะได้รับพิษโดยตรง แต่สำหรับผู้บริโภคจะได้รับพิษทางอ้อม ซึ่งเกิดจากการบริโภคผลผลิตทางการเกษตรที่มีสารเคมีปนเปื้อนหรือตกค้างอยู่

ซึ่งการได้รับสารพิษตกค้างในอาหาร แม้อาจจะได้รับในปริมาณต่ำ แต่การที่ได้รับเป็นประจำ สารพิษอาจสะสมเป็นปัญหาเรื้อรัง และส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานต่างๆ ในร่างกาย เช่น

- ส่งผลกระทบต่อระบบประสาท ซึ่งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวนมาก มีอันตรายต่อระบบสมองและประสาท โดยจะก่อให้เกิดปัญหาทางด้านความจำเสื่อม สมาธิสั้น
- ส่งผลกระทบต่ออวัยวะภายในของร่างกาย ซึ่งร่างกายจะมีกลไกตามธรรมชาติในการกำจัดสารพิษที่ได้รับ โดยอวัยวะที่มีหน้าที่หลักในการกำจัดสารพิษคือตับ รองลงมาคือไต
- หากร่างกายได้รับสารพิษเข้าไปเป็นประจำก็จะทำให้อวัยวะเหล่านี้ทำงานหนัก จนอาจเกิดปัญหาต่างๆ ตามมาได้
- ส่งผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ซึ่งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิด ควบคุมการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ทำให้ร่างกายอ่อนแอลง ทำให้ง่ายต่อการติดเชื้อต่างๆ ได้
- ส่งผลกระทบต่อระบบสมดุลของฮอร์โมนในร่างกาย โดยส่งผลกระทบต่อต่อมไร้ท่อ (Endocrine gland) ที่มีหน้าที่ในการผลิตหรือสร้างฮอร์โมน ทำให้ต่อมไร้ท่อเหล่านี้ทำงานผิดปกติไป เช่น ทำให้เป็นหมัน, การผลิตอสุจิมียังน้อยลงในเพศผู้
- ส่งผลกระทบต่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับเซลล์ของร่างกาย จนอาจเป็นสาเหตุทำให้ร่างกายอ่อนแอ ก่อให้เกิดการเจ็บป่วย และการเกิดโรคมะเร็งต่างๆ

เหล่านี้เป็นอันตรายหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้กับผู้บริโภคที่มีร่างกายแข็งแรง แต่สำหรับผู้บริโภคอีกกลุ่มหนึ่งที่เป็นทารกและเด็กเล็กที่ส่วนต่างๆ ของร่างกายยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ หรือยังไม่สมบูรณ์ และผู้ป่วยที่ร่างกายไม่แข็งแรง จะมีความไวต่อการได้รับสัมผัสสารพิษตกค้างแม้ว่าจะได้รับในปริมาณที่ต่ำ และมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดการกลายพันธุ์

จากข้อมูลของคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (Environmental Working Group) รายงานว่า การเกิดโรคมะเร็งสมองและ มะเร็งเม็ดเลือดขาวในเด็กชาวอเมริกันตั้งแต่ปี 2516 มีเพิ่มขึ้น 33% และ สาเหตุการตายเนื่องจากมะเร็งมากกว่าโรคอื่นๆ สำหรับช่วงอายุที่พบจะพบมากในเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 14 ปี และจากผลการศึกษาวัยระดับการตกค้างของสารพิษในอาหารของเด็กทารก 8 ชนิด พบว่า มีสารเคมีกำจัดศัตรู พืชตกค้างสูงถึง 52 % ชนิดสารที่พบมีถึง 16 ชนิด อาหารที่พบส่วนใหญ่จะพบสารพิษมากกว่า 2 ชนิด ในตัวอย่างเดียวกัน และในบรรดาสารพิษ 16 ชนิดที่ตรวจพบนี้ พบว่าส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่มที่มีผลกระทบต่อระบบประสาท (Neurotoxin) ได้แก่ สารพิษในกลุ่มสารประกอบฟอสเฟตและคาร์บาเมท โดยระดับของการตรวจ

พบเชื่อว่าปลอดภัยต่อผู้ใหญ่ แต่อาจไม่ปลอดภัยต่อเด็กและทารก ทั้งนี้เนื่องจากค่าปลอดภัยต่อการบริโภค ได้กำหนดไว้สำหรับผู้ใหญ่ ไม่ครอบคลุมการศึกษาผลกระทบในเด็กที่อายุต่ำกว่า 14 ปี นอกจากนี้ผลของการได้รับสัมผัสสารพิษตั้งแต่ 2 ชนิดรวมกันในตัวอย่างอาหารเดียวกัน จะยิ่งทำให้เกิดพิษสะสมหรือเกิดการเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกัน ทำให้ความเป็นพิษเพิ่มสูงขึ้น

หลักการตรวจยาฆ่าแมลง"จีที"

เนื่องจากผลิตผลการเกษตรส่วนมากเป็น ผักผลไม้สด ที่จะมีการเน่าเสียเร็ว การตรวจสอบหาสารพิษตกค้างเพื่อคัดกรองตัวอย่างที่ไม่ปลอดภัยก่อนถึงมือผู้บริโภค เป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการได้อย่างรวดเร็วบนพื้นฐานทางวิชาการที่ถูกต้องใกล้เคียงกับวิธีการทางห้องปฏิบัติการ หรือเป็นวิธีกึ่งมาตรฐาน

ดังนั้นในการตรวจสอบเพื่อคัดกรองตัวอย่างที่ไม่ปลอดภัยแม้ว่าจะจะเป็นวิธีการที่ง่าย ก็ต้องมีระบบการบริหารจัดการกับตัวอย่างที่ถูกต้องได้แก่ การสุ่มตัวอย่างจากแหล่งผลิตและแหล่งจำหน่าย ข้อมูลปริมาณที่นำส่งวิเคราะห์ การเตรียมตัวอย่าง ตลอดจนวิธีการตรวจวิเคราะห์ต่างๆ (รายละเอียดมีอยู่ในแผ่นพับของชุดตรวจ "จีที") ทั้งนี้เพื่อให้ผลการตรวจสอบถูกต้องและครอบคลุมเกือบทุกรุ่นของผัก

สำหรับวิธีการตรวจวิเคราะห์อย่างง่ายและกึ่งรวดเร็วนี้ ใช้หลักการตรวจหาสารพิษด้วยวิธี Acetylcholinesterase Inhibition Technique โดยทฤษฎีที่ว่า สารพิษในกลุ่มสารประกอบฟอสเฟต และ/หรือ คาร์บาเมต มีคุณสมบัติเด่นในด้านการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ในร่างกายได้ เมื่อร่างกายได้รับสารพิษในกลุ่มเหล่านี้ จะทำให้ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ จึงนำหลักการนี้มาใช้เป็นวิธีการตรวจสอบเบื้องต้นเพื่อคัดกรองสารพิษใน 2 กลุ่มสารนี้ที่มีการใช้มาก แต่จากการประเมินวิธีการตรวจสอบพบว่า วิธีนี้ไม่มีความเฉพาะเจาะจง (specificity) กับเฉพาะสารใน 2 กลุ่มนี้เท่านั้น ยังสามารถเกิดผลในทางบวกกับสารพิษอื่น เช่น ความเป็นพิษในตัวของพืชสมุนไพรบางชนิด ได้แก่ เมล็ดแก๊สแดงของผลมะระขี้นก หรือสารพิษที่เกิดจากการย่อยสลายโดยวิธีการทางธรรมชาติ (Bio degradation products) หรือเกิดความเป็นพิษจากการเสริมฤทธิ์ของสารพิษปริมาณต่ำกับเนื้อเยื่อของพืช ทำให้เกิดผลต่อการคุ้มครองผู้บริโภคที่สามารถตรวจเพื่อคัดกรองสารพิษอื่นได้อีกด้วย ดังนั้นวิธีการนี้ จึงมีความแตกต่างจากวิธีการทางห้องปฏิบัติการที่ตรวจเป็นชนิดสาร การประเมินว่าปลอดภัยหรือไม่ปลอดภัย จะดูจากการเปรียบเทียบค่ากำหนดของชนิดสารเคมีกับชนิดอาหาร ซึ่งหากมีการตกค้างของสารพิษมากชนิดในตัวอย่างเดียว แต่ปริมาณการตกค้างไม่เกินค่ากำหนดในทุกชนิดสารเคมี ให้อธิบายว่าปลอดภัย

ซึ่งลักษณะตัวอย่างดังกล่าวนี้ กำลังเป็นข้อถกเถียงว่า ผู้บริโภคจะปลอดภัยต่อการได้รับสารพิษจากอาหารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปหรือไม่ และในการประเมินค่าความปลอดภัยอาจเกิดปัญหาจากการประเมินผล เป็นต้นว่า ถ้าหากชนิดสารเคมีที่พบกับชนิดอาหาร ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้มีค่ากำหนดไว้ให้ ก็จะทำให้เกิดความยุ่งยากในการประเมินค่าความปลอดภัยของระดับสารพิษที่พบในอาหารนั้นว่า จะมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคหรือไม่ ซึ่งผู้ที่ประเมินผลได้ ต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ แต่ลักษณะของชุดทดสอบอย่างง่าย เป็นการตรวจผลรวมของความเป็น

พิษจากสารพิษทั้งหมดที่ตกค้างในตัวอย่าง ไม่ว่าจะเป็นยาฆ่าแมลงหรือเป็นสารพิษที่เกิดจากการเสริมฤทธิ์ของเนื้อเยื่อพืชกับสารบางชนิดที่ก่อให้เกิดพิษได้ไม่เท่ากันในพืชแต่ละชนิด ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์ระดับความไม่ปลอดภัยเป็นค่ารวมที่ระดับหนึ่ง โดยได้จากค่าความเป็นพิษของสารพิษเดี่ยวๆ หรือสารพิษรวมทั้งหมดที่มีผลลดประสิทธิภาพการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสที่ระดับร้อยละ 50 ของการวิเคราะห์สารปริมาณต่ำ ซึ่งผู้ตรวจจะสามารถดำเนินการประเมินผลได้เองในทุกตัวอย่างที่ทำการตรวจ ว่ามีความปลอดภัยหรือไม่

ประสิทธิภาพของชุดตรวจ"จีที"

จากการศึกษาหาค่าต่ำสุดที่ตรวจได้ในสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดไตรคลอโรฟอน พบว่ามีค่าที่ 0.05 มิลลิกรัมต่ออาหารหนัก 1 กิโลกรัม และ เมื่อนำไปศึกษาเปรียบเทียบการตรวจวิเคราะห์กับวิธีมาตรฐานทางห้องปฏิบัติการในตัวอย่างผักและปลาเค็มปลาแห้งที่ส่งวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ระหว่างเดือนมิถุนายน 2539 ถึงเดือนมิถุนายน 2540 พบว่า

ในการตรวจสารพิษตกค้างในผักมีความไว (Sensitivity) ร้อยละ 92.3, มีความจำเพาะ (specificity) ร้อยละ 85.1, มีความถูกต้อง (accuracy) ร้อยละ 87.1, ค่าพยากรณ์บวก (positive predictive value) หรือค่าที่แสดงถึงโอกาสของตัวอย่างผักต่างๆ ที่มีผลการทดสอบเป็นบวกจะตรวจพบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 70.6 และ ค่าพยากรณ์ลบ (negative predictive value) หรือค่าที่แสดงถึงโอกาสของตัวอย่างผักที่มีผลการทดสอบเป็นลบ จะตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง ร้อยละ 96.6 สำหรับปลาเค็ม พบว่า มีความไว (sensitivity) ร้อยละ 92.7, มีความจำเพาะ (specificity) ร้อยละ 77.5, มีความถูกต้อง (accuracy) ร้อยละ 82.3, ค่าพยากรณ์บวก (positive predictive value) หรือค่าที่แสดงถึงโอกาสของตัวอย่างปลาเค็มที่มีผลการทดสอบเป็นบวกจะตรวจพบสารพิษตกค้าง และ ค่าพยากรณ์ลบ (negative predictive value) หรือค่าที่แสดงถึงโอกาสของตัวอย่างปลาเค็มที่มีผลการทดสอบเป็นลบ จะตรวจไม่พบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 65.5 และร้อยละ 95.8 ตามลำดับ

ผลจากการสำรวจระดับปริมาณสารพิษตกค้างในผักผลไม้ที่หน่วยราชการต่างๆ นำส่งวิเคราะห์เพื่อเฝ้าระวังความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยตรวจเปรียบเทียบทั้ง 2 วิธีคือ วิธีการใช้ชุดน้ำยาทดสอบสำเร็จรูป GT กับวิธีทางห้องปฏิบัติการ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2539 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2543 ได้ผลดังนี้

วิธีตรวจ	จำนวนตัวอย่าง	ตรวจพบ	ปลอดภัย	ไม่ปลอดภัย	ไม่พบ
GT-test kit	528	178 (33.7%)	134 (25.4%)	44 (8.3%)	350 (66.3%)
วิธีมาตรฐาน		145 (27.5%)	130 (24.6%)	16 (3.0%)	383 (72.5%)

ในจำนวนตัวอย่างที่พบว่าไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค จะพบว่า วิธีการของชุดทดสอบ GT จะคัดกรองตัวอย่างได้มากกว่า กล่าวคือ สามารถระบุได้ว่า มีตัวอย่างที่ไม่ปลอดภัยถึง 44 ตัวอย่าง ขณะที่วิธีการทางห้องปฏิบัติการ

พบว่าไม่ปลอดภัยเพียง 16 ตัวอย่าง และเมื่อศึกษาต่อไปพบว่า ในจำนวนตัวอย่างที่ไม่ปลอดภัย 44 ตัวอย่าง สามารถจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

ให้ผลที่พบว่าไม่ปลอดภัยตรงกัน 16 ตัวอย่างคือ (วิธีมาตรฐานพบสารพิษตกค้างในปริมาณสูง)
GT-test kit พบว่าไม่ปลอดภัย แต่วิธีมาตรฐานปลอดภัย (ส่วนใหญ่พบสารพิษหลายชนิดในตัวอย่างเดียวกัน)
ไม่มีค่ากำหนด 16 ตัวอย่าง GT-test kit พบว่าไม่ปลอดภัย แต่วิธีมาตรฐานตรวจไม่พบ 12 ตัวอย่าง

ที่มา : ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่