



สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา Fact Sheet

หมวดวัตถุอันตราย

อันตรายที่เกิดจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร

ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร

ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีทางการเกษตรกันอย่างแพร่หลาย เพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากต้องการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร โดยที่เกษตรกรผู้ใช้ขาดความรู้ความเข้าใจในการนำสารเคมีเหล่านี้มาใช้อย่างถูกต้อง มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มากเกินไปจนจำเป็นรวมทั้งการใช้สารเคมีร่วมกันหลายชนิดหรือการเก็บผลผลิตก่อนครบระยะเวลาที่กำหนดหลังจากการใช้สารเคมี จึงส่งผลให้เกิดสารเคมีตกค้างในผัก ผลไม้ และมีโอกาสเกิดการสะสมในร่างกายของผู้บริโภค เมื่อได้รับสารเคมีดังกล่าวเข้าไปในปริมาณน้อย ๆ แต่บ่อยครั้งเป็นเวลานาน และจะสะสมเพิ่มปริมาณมากขึ้นจนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์จนกลายเป็นเซลล์มะเร็งลุกลามไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ เช่น มะเร็งของตับและมะเร็งของลำไส้ เป็นต้น

สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือสารฆ่าแมลง (Pesticides) ตามคำจำกัดความหมายรวมถึงสารที่ใช้ควบคุม ทำลาย หรือจำกัดการกระจายตัวของศัตรูมนุษย์ สัตว์ และพืช ซึ่งได้แก่ ยาฆ่าไร ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าไส้เดือนฝอย ยารมควัน ยาปราบวัชพืช ยาทำให้ใบไม้ร่วง และต้นไม้แห้งตาย ยาฆ่าหอยทาก สารไล่ สารล่อ ยาฆ่าเชื้อรา ยาฆ่าสัตว์ที่ใช้ฟันแทะ และสารอื่นที่ใช้เร่งการเจริญเติบโตของพืช สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มที่ได้จากการสังเคราะห์เป็นสารเคมีกลุ่มที่มีอันตรายมากที่สุดต่อมนุษย์และสัตว์ ซึ่งกำลังเป็นปัญหาที่สำคัญอยู่ในปัจจุบันนี้ เพราะได้มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกันเป็นจำนวนมากและอย่างไม่ถูกต้อง มีการจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออกได้ดังนี้ คือ



1. สารอินทรีย์ที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบสำคัญ หรือคลอรีเนตเตตไฮโดรคาร์บอน

สารกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนคลอรีนเป็นสารอินทรีย์สังเคราะห์ที่มีโมเลกุลประกอบไปด้วยคาร์บอน (C) คลอรีน (Cl) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 3 กลุ่มดังนี้

- 1.1 กลุ่มอนุพันธ์ของคลอรีเนตอีเทนส์ (Chlorinated Ethanes Derivatives) อาจเรียกว่า กลุ่ม ดีดีที อนาล็อก (DDT Analog) สารในกลุ่มนี้ที่รู้จักกันดีได้แก่ ดีดีที (DDT), ไดโคพอล (Dicofol)
- 1.2 กลุ่มไซโคลไดอินส์ (Cyclodienes) ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้ที่สำคัญ ได้แก่ ออลดริน (Aldrin) ,เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) , คลอร์เดน (Chlordane)
- 1.3 กลุ่มเฮกซาคลอโรไซโคลเฮกเซน (Hexachlorocyclohexanes) ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้ที่สำคัญ ได้แก่ บี เอช ซี (BHC), ลินเดน (Lindane)

สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนเป็นสารที่มีการใช้มากในระยะเริ่มแรก แต่ต่อมาพบว่า มีความคงทน ไม่สลายตัว ไม่ละลายน้ำ แต่สามารถละลายได้ในน้ำมัน อีกทั้งยังเป็นสารกลุ่มที่มีการสลายตัวช้า และพบว่าการสะสมอยู่ตามดิน ตามแหล่งน้ำ ดังนั้นจึงพบว่าสารกลุ่มนี้เข้าไปสะสมอยู่ในพืชผักผลไม้ได้ หากพืชผักผลไม้ดังกล่าว ปลูกอยู่ในดินที่มีสารชนิดนี้สะสมอยู่ อันตรายจากที่สลายตัวช้านานเป็นสิบ ๆ ปีเมื่อมนุษย์และสัตว์ได้รับสารกลุ่มนี้จะสะสมไว้ในไขมันส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ประเทศไทยจึงยกเลิกการใช้สารกลุ่มหลังนี้ในทางการเกษตร แต่ยังคงตรวจพบการตกค้าง ในอาหารที่มีไขมัน และ น้ำมันมาตรวจพบอยู่เสมอ โดยปริมาณที่พบลดลงเรื่อย ๆ

2. สารอินทรีย์ที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญหรือออร์กาโนฟอสเฟต

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเป็นสารเอสเทอร์ (Ester) ของกรด ฟอสฟอริก (Phosphoric acid) สารกลุ่มนี้นับเป็นยาปราบศัตรูพืชที่ใช้กันมากในปัจจุบัน มีพิษค่อนข้างสูง แต่สลายตัวได้เร็ว สำหรับชนิดที่เป็นที่รู้จักกันดีทั่วไปนั้นได้แก่ โคลอร์ไพริฟอส (Chlorpyrifos), โมโนโครโทฟอส (Monocrotophos), เมวินฟอส (Mevinphos), ไดเมทโทเอต (Dimethoate), ไดโครโทฟอส (Dicrotophos), พาราไธออน-เมทิล (Parathion-methyl) และพาราไธออน (Parathion)

สารกำจัดศัตรูพืชพวกพาราไธออน และมาลาไธออน แต่ละชนิดมีความเป็นพิษมากน้อยต่างกัน ในพวกพาราไธออนเป็นสารที่มีพิษสูงมากต่อสิ่งมีชีวิต ส่วนมาลาไธออนมีพิษน้อยมากต่อสัตว์เลือดอุ่น ข้อดีของสารพวกนี้ คือมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าแมลง และมีพิษตกค้างอยู่น้อยมากในสิ่งแวดล้อม คือ สลายตัวเป็นสารไร้พิษได้อย่างรวดเร็ว หลังจากใช้สารเหล่านี้ซึ่งจะได้ดีในพืชผักผลไม้ โดยการพ่นก่อนเก็บเกี่ยวในระยะเวลาย่นสั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสารและระยะเวลาของฤดูที่ตกค้าง

สารกำจัดศัตรูพืชประเภทนี้ที่มีพิษต่อคนและสัตว์เลือดอุ่นสูงมาก คือ กลุ่มฟอสเฟตบางชนิด เช่น ฟอสตริน ดังนั้นถ้าใช้สารนี้กับพืชผักผลไม้ที่ใช้ในการรับประทาน จะต้องทิ้งช่วงในการเก็บเกี่ยวระยะเวลาหนึ่ง อย่างน้อย 7 วัน เพื่อให้สารได้สลายตัวจนไม่มีพิษตกค้างก่อนที่จะนำมาบริโภค มิฉะนั้นจะเป็นอันตรายได้ เนื่องจากสารเคมีพวกนี้อยู่ภายในต้นพืชจึงไม่สามารถจะล้างออกได้ในทันที การใช้สารประเภทนี้จึงต้องปฏิบัติตามฉลากที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ถ้าใช้ยาไม่ถูกต้องตามขนาด ปริมาณที่กำหนดไว้ก็จะเกิดอันตรายต่อต้นพืชเองอีกด้วยความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีผลในการทำลายต่อระบบประสาททั้งสิ้น แต่ความเป็นพิษจะมีมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของสาร

3. สารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญหรือกลุ่มคาร์บาเมต

สารกลุ่มคาร์บาเมตเป็นสารสังเคราะห์จากสารอนุพันธ์ของสาร Physostigmine เป็นสารอัลคาลอยด์ที่สกัดได้จากพืช Calabar bean (*Physostigma venenosum*) ต่อมามีการสังเคราะห์สาร Prothigmine ซึ่งเป็นสาร analogue ของ Physostigmine สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมตนี้เป็นสารที่มีการใช้พอๆ กับกลุ่มแรก มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงได้อย่างกว้างขวาง แต่มีข้อดีคือ มีพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่นน้อยมาก สารตกค้างในสิ่งแวดล้อม พืชผักก็มีอยู่ในระยะเวลาที่สั้น สารในกลุ่มนี้ที่รู้จักกันดีได้แก่ คาร์บาริล (Carbaryl), เมทโธมิล (Methomyl), คาร์โบฟูราน (Carbofuran), เมทธีโอคาร์บ (Methiocarb), สารกลุ่มคาร์บาเมตโดยทั่วไปมีการตกค้างสั้น และสลายตัวได้รวดเร็ว

4. กลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์

ไพรีทรอยด์หรือไพรีทรอยด์สังเคราะห์ เป็นสารเลียนแบบโครงสร้างโมเลกุลจากสาร Pyrethrins ที่สกัดได้จากดอกไม้พวกดอกเบญจมาศ สารกลุ่มนี้ที่รู้จักและใช้กันขณะนี้ ได้แก่ ไซเปอร์เมธริน (Cypermethin), แลมป์ดา-ไซฮาโลทริน, คาราเต้, เดลต้ามีทริน, ไพเรทริน, ไบโอเรส เมทริล, Baygon aerosol เป็นสารที่ออกฤทธิ์เร็ว มีความเป็นพิษค่อนข้างต่ำ สารเหล่านี้จะสลายตัวเร็วใน 3-7 วัน นิยมใช้กันแพร่หลายเช่นเดียวกับ 2 กลุ่มแรก สารกลุ่มนี้ได้แก่ ไซเปอร์เทริน เฟนวาลิเรท เป็นต้น

อาการเป็นพิษ

อาการที่เกิดจากสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช แบ่งเป็น 2 แบบ คือ อาการเกิดเฉียบพลันและอาการเกิดพิษหลังจากได้รับสารไปช่วงหนึ่งแล้ว

1. อาการเฉียบพลัน

- อาการพิษแบบมัสคารินิก (Muscarinic sign and symptoms) จุดรับสัมผัส มัสคารินิก (Muscarinic receptors) สำหรับอะซิติลโคลีนพบส่วนใหญ่ที่กล้ามเนื้อเรียบ หัวใจและต่อมมีท่อ อาการที่เกิดขึ้นในระยะแรกคือ เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน น้ำตาไหล เหงื่อออก ม่านตาหดตัว ถ่ายอุจจาระและปัสสาวะกลั้นไม่อยู่ การเกร็งของหลอดลม หลอดลมมีเมือกและเสมหะมาก เป็นต้น

- อาการเป็นพิษแบบนิโคตินิก (Nicotinic signs and symptoms) อาการพิษแบบนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการสะสมของอะซิติลโคลีนที่ปลายประสาทมอเตอร์และที่ซินแนปส์ ของระบบประสาทอัตโนมัติ อาการที่เกิดขึ้นคือ กล้ามเนื้อถูกกระตุ้นมากกว่าปกติ มีการกระตุกของกล้ามเนื้อที่หน้า หง

ตา ลึน ถ้าอาการรุนแรงขึ้นจะพบว่าการกระตุกทั่วร่างกาย ต่อมาจึงจะมีอาการอ่อนเพลียตามกล้ามเนื้อทั่วไป และเกิดเป็นอัมพาตของกล้ามเนื้อในที่สุด

- อาการทางสมอง เนื่องจากความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลางอาการที่พบได้แก่ มีน ตีระชะ ปวดตีระชะ งง และกระสับกระส่าย ตื่นตกใจง่าย อารมณ์พลุ่งพล่าน ถ้ามีอาการมากอาจชักหมดสติได้ผู้ป่วยที่มีอาการมากอาจถึงตายได้ เนื่องจากระบบหายใจล้มเหลว (Respiratory failure) ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากหลอดลมตีบตัน กล้ามเนื้อของระบบการหายใจเป็นอัมพาต และศูนย์ควบคุมการหายใจในสมองหยุดทำงาน ในรายที่มีอาการไม่รุนแรงนัก อาการจะดีขึ้นใน 2 -3 วัน แต่จะอ่อนเพลีย ไม่มีแรงเป็นเวลานาน

การแก้ไข

1. รีบนำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีวัตถุพิษนั้น พักผ่อนในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก หากหายใจขัด ให้ใช้เครื่องช่วยหายใจทันที
2. หากเข้าปากให้รีบทำให้อาเจียนโดยตีมน้ำเกลืออุ่น (เกลือ 1 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำอุ่น 1 แก้ว)
3. หากสัมผัสผิวหนัง รีบล้างออกด้วยสบู่ และน้ำจำนวนมากๆ ถ้าเข้าตาต้องล้างด้วยน้ำจำนวนมากๆ หากเปื้อนเสื้อผ้า รีบเปลี่ยนใหม่ทันที
4. หากมีอาการรุนแรง รีบนำส่งโรงพยาบาลทันที พร้อมภาชนะบรรจุและฉลากวัตถุพิษนั้น

2. อาการพิษหลังจากช่วงเวลาหนึ่ง

ปัจจุบันแม้ว่าจะมีการแนะนำให้ใช้การควบคุมแมลงและศัตรูพืชโดยวิธีทางธรรมชาติ เช่น การใช้แมลงและสัตว์ศัตรูพืชก็ตาม แต่ยังคงมีความจำเป็นที่ต้องใช้ร่วมกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ จากสถิติข้อมูลสารกำจัดแมลงศัตรูพืชที่นำหรือสั่งเข้ามาในราชอาณาจักร ตั้งแต่ พ.ศ. 2525 -2528 มีจำนวนสูงถึง 66,548 ตัน เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดระดับการตกค้างของสารเคมีเหล่านั้น เนื่องจากยาฆ่าแมลงส่วนใหญ่จะแสดงอาการเป็นพิษต่อระบบประสาทของสิ่งมีชีวิต อาการที่เกิดอาจเป็นชนิดรุนแรงหรือชนิดเรื้อรังก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับ

1. ชนิด และปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชที่ได้รับ
2. ช่องทางการได้รับสารกำจัดศัตรูพืช เช่น ทางปาก ผิวหนัง หรือทางการหายใจ
3. ปริมาณสารตกค้างที่สะสมอยู่ในร่างกาย
4. ระบบประสาทส่วนที่ออกฤทธิ์

อาการเป็นพิษทางระบบประสาท ซึ่งเกิดขึ้นหลังช่วงเวลาหนึ่ง (Delayed neurotoxic effects) เหมือนเช่นอาการที่เกิดขึ้นจากสารพวกฟอสเฟตไตรเอสเตอร์ (phosphate triesters) เช่น ไตรออร์โทครีซิลฟอสเฟต (triorthocresyl phosphate TOCP) ซึ่ง อาการพิษดังกล่าว เริ่มเกิดที่ปลายประสาทของขา ก่อน ต่อมาจะมีอาการเดินโซเซ เสียความรู้สึก และอ่อนเพลียกล้ามเนื้อต่อมาจะเพิ่มความรุนแรงขึ้น และเริ่มเป็นตามแขนด้วยลักษณะทางพยาธิวิทยาที่พบจะเป็นลักษณะการทำลายซึ่งเกิดขึ้นที่เซลล์ของแอกซอน (axon) ตามด้วยการทำลายไมอีลิน (myelin) ซึ่งเข้าใจว่าการทำลายเซลล์ดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากการรบกวนกระบวนการทางเมตาโบลิซึมของเซลล์ประสาทใน ไชสันหลัง การขาดการสังเคราะห์สารบางชนิด จึงทำให้ปลายประสาทแอกซอนที่มีความยาวมากซึ่งอยู่ไกลเป็นอันตรายก่อน กระบวนการนี้เรียกว่า dying back หลังจากเกิดอาการพิษนี้แล้วประมาณ 2 -3 วัน ถึง 2 อาทิตย์ อาการจะดีขึ้นอย่างช้าๆ แต่อาการพิษอาจไม่หายหมดไปได้

สารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดทำให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง จึงเชื่อกันว่าเป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ได้เช่นกัน อันตรายเหล่านี้จะเกิดขึ้น และไม่ปรากฏให้เห็นชัด สารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบันนี้ ส่วนใหญ่เป็นสารกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตขึ้นจากสารเคมีที่สลายตัวยาก ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น โดยการป้องกันตั้งแต่เริ่มแรกจากการที่เกษตรกรใช้สารกำจัดศัตรูพืช ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง

พิษภัยจากสารกำจัดศัตรูพืชหากได้รับปริมาณมากจะทำให้เกิดพิษโดยแบ่งตามลักษณะการเกิดพิษแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. สารที่เป็นอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ ดีดีที เอ็นดริน ดีลดริน ออลดริน คลอร์เดน และเฮพตาคลอร์ เป็นต้น สารเหล่านี้ทำลายสมดุลของธาตุสำคัญในเซลล์ประสาท ทำให้การทำงานของเม็ดเลือดขาวของไขกระดูก ลึน และริมฝีปาก มีอาการมีเหงื่อ ชักกระตุก และลึน

2. สารที่มีผลต่อเอนไซม์ของระบบประสาท ได้แก่มาลาไรออน พาราไรออน ไดคลอร์วอล ไดเมทไรเอท ไดอะซินอน คาร์บาริล และคาร์โบฟูราน สารเหล่านี้ถ้าได้รับในปริมาณมาก ทำให้ปริมาณเอนไซม์ของระบบประสาทที่ชื่อ “โคลีนเอสเตอเรส” ในร่างกายลดลง มีอาการทางประสาทปวดศีรษะ ง่วง ลึน ลึน ฝันร้าย ตื่นเต้น ตกใจง่าย มองไม่ชัด อ่อนเพลีย คลื่นไส้ เป็นตะคริว ชักท้องร่วง เหงื่อออก รูม่านตาหรี่เล็ก น้ำตาและน้ำลายไหล อาเจียน กล้ามเนื้อลึนกระตุก

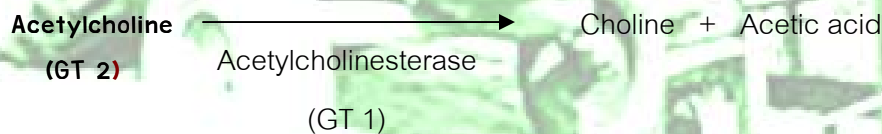
การตรวจวิเคราะห์หาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร

การตรวจสอบการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถทำได้โดยการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการโดยจะสามารถตรวจได้ทั้งชนิดและปริมาณของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาชุดทดสอบเบื้องต้นเพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ให้ชุดทดสอบดังกล่าวในการตรวจสอบอาหารประเภทผักและผลไม้ทั่วไป พืชสมุนไพร ธัญพืชและของแห้ง ปลาเค็ม ดิน และน้ำ เป็นต้น ซึ่งหากตรวจสอบแล้วได้ผลเป็นบวกจะส่งให้ห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจยืนยันผลอีกครั้ง

การตรวจสอบการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยใช้ชุดทดสอบ (GT-Test Kits) ที่ดำเนินการโดยหน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร (Mobile Unit)

● หลักการ

ชุดทดสอบเบื้องต้นนี้ใช้สำหรับตรวจหาความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม Organophosphate, Carbamate และสารเคมีอื่น ๆ ที่เป็นสาร Cholinesterase inhibitor โดยหลักการการทำงานของชุดทดสอบนี้ คือ ถ้าตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์มียาฆ่าแมลง/สารเคมีตกค้างอยู่ สารเคมีจะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (GT-1) ทำให้เอนไซม์ไม่สามารถไฮโดรไลส์อะซิติลโคลีน (GT-2) ได้ โดยปริมาณของอะซิติลโคลีน (GT-2) ที่เหลืออยู่จะเป็นตัวกำหนดความเข้มของสีในชุดตรวจฯ ยิ่งถ้าตัวอย่างที่นำมาตรวจวิเคราะห์มีค่าความเป็นพิษสูง เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสจะถูกยับยั้งการทำงานมากยิ่งขึ้น ทำให้อะซิติลโคลีนเหลืออยู่ในปริมาณมากเช่นกัน สีที่ได้จากการทดสอบก็จะเข้มมากขึ้น ดังตัวอย่างภาพด้านล่าง



- **ปฏิกิริยา**

ปฏิกิริยาของชุดทดสอบอาศัยหลักการที่ว่า สารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่ม Organophosphate และ Carbamate มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (GT-1) ซึ่งเป็นเอนไซม์ควบคุมสมดุลของสารเคมีสื่อประสาทหรือเรียกว่าอะซิติลโคลีน (GT-2) ให้กลายเป็น Choline และ Acetic acid ซึ่งถ้าเอนไซม์ถูกยับยั้งการทำงานก็จะทำให้เกิดการสะสมของสารเคมีสื่อประสาทมากขึ้น

- **การแปลผล**

ในส่วนของผลการแปลผลนั้นหากนำชุดทดลองที่มีตัวอย่างมาเทียบสีกับชุดตัดสิน ถ้าสีเข้มกว่าชุดตัดสิน แสดงว่าพบสารฆ่าแมลงในปริมาณที่เป็นอันตราย (เอนไซม์ถูกยับยั้งไปมากกว่า 50%) ถ้าอ่อนกว่าชุดตัดสินแต่เข้มกว่าชุดควบคุม แสดงว่าพบในปริมาณที่ปลอดภัย (เอนไซม์ถูกยับยั้งไป 0-50%) และถ้ามีสีอ่อนกว่าทั้ง ชุดตัดสินและชุดควบคุม แสดงว่าไม่พบสารฆ่าแมลงกลุ่มฟอสเฟต และคาร์บาเมต (เอนไซม์ถูกยับยั้งไปน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0%)

- **ข้อจำกัด**

1. เวลาที่ใช้ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนและปริมาณสารแต่ละตัวที่เติมลงไปในการทดสอบ จะต้องเป็นไปตามที่คำแนะนำระบุไว้ เนื่องจากอาจจะมีผลในเชิงปริมาณของการวิเคราะห์

2. อุณหภูมิที่ใช้ในระหว่างการทดลอง ควรใช้อุณหภูมิร่างกาย คือประมาณ 37 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่างจากนี้ ประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์จะแตกต่างกันออกไป เพราะเอนไซม์สกัดมาจากซีรัมของมนุษย์ ดังนั้นการทำงานจะต้องจำลองสภาวะการทำงานเช่นเดียวกับอุณหภูมิร่างกายมนุษย์

3. การเก็บรักษาเอนไซม์ ควรเก็บที่ - 4 องศาเซลเซียส เพื่อคงประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ไม่ให้เสื่อมสภาพ โดยไม่ควรอุ่นเอนไซม์แล้วนำมาแช่แข็งแล้วนำมาอุ่นใหม่บ่อยๆ เพราะการเปลี่ยนแปลงทางอุณหภูมิกลับไปมาจะทำให้เอนไซม์เสื่อมสภาพเร็วขึ้น



เอกสารอ้างอิง

1. กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ข่าว เพื่อสื่อมวลชน เรื่อง สธ. สกัดอาหารไม่ปลอดภัย บุกตลาดไท ตรวจสารฆ่าแมลงในปลาร้า. วันที่ 15 ธันวาคม 2552 แลงข่าว 9/ ปิงบประมาณ 2552
2. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. โครงการวิเคราะห์ปัญหาความเสี่ยงในห่วงโซ่อาหารที่มีต่อผู้บริโภค กลุ่มผัก ผลไม้ และผลิตภัณฑ์; 2545.

3. กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 พร้อมกฎกระทรวง และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับปรับปรุง ปี 2551). กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ; 2551.
4. หน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร กองควบคุมอาหาร. คู่มือการตรวจวิเคราะห์เบื้องต้นในผลิตภัณฑ์สุภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ; 2551.

กองควบคุมอาหาร
21 ธันวาคม 2552

