

ชุดน้ำยาตรวจสอบสารพิษตกค้าง / ยาฆ่าแมลง "จีที"

บทนำ

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชหรือที่เรียกกันว่า “ยาฆ่าแมลง” จัดเป็นวัตถุพิษที่อนุญาตให้ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูของพืชและสัตว์ที่เป็นผลผลิตการเกษตร ได้แก่ ผัก ผลไม้ เป็นต้น แต่หลังจากการใช้สารเคมีเหล่านี้ จะต้องมีการตรวจสอบปริมาณสารพิษตกค้างในระดับที่ปลอดภัย ซึ่งการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยวิธีมาตรฐานทางห้องปฏิบัติการนั้น มีความยุ่งยากซับซ้อน เครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ต่างๆ มีราคาแพง มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้านสูง ใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์นาน ไม่ทันต่อการนำผลผลิตทางการเกษตร และการประเมินค่าความปลอดภัยของผู้บริโภค ว่าตัวอย่างที่วิเคราะห์นั้นมีความปลอดภัยหรือไม่ จะต้องเปรียบเทียบชนิดของสารกับปริมาณที่กำหนดของประเทศหรือค่ามาตรฐานระหว่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีปัญหาในการประเมิน เนื่องจากชนิดของสารที่พบกับอาหารหลายอย่างไม่ได้มีการกำหนดไว้ ทำให้เกิดความยุ่งยากในการประเมินระดับสารพิษที่พบในอาหารนั้นว่าจะมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคหรือไม่ ดังนั้นการคิดค้นและพัฒนาชุดน้ำยาตรวจสอบยาฆ่าแมลง/สารพิษตกค้าง “จีที” ซึ่งเป็นวิธีที่มาตรฐาน จึงมีประโยชน์ในการคัดกรองตัวอย่างที่ไม่ปลอดภัย โดยมีเกณฑ์ปริมาณที่นำมากำหนดค่าความปลอดภัย จากค่าความเป็นพิษโดยรวมของสารพิษตกค้างที่มีอยู่ในตัวอย่างที่วิเคราะห์ ที่มีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสลดลงตั้งแต่ ร้อยละ 50 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์การวิเคราะห์สารพิษตกค้าง และในการนำเกณฑ์ตัดสินนี้มาศึกษาวิจัยเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ตัวอย่างจริงโดยวิธีมาตรฐานทางห้องปฏิบัติการ พบว่าค่าที่ใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินนี้ เป็นค่าที่ให้ผลดีไม่เกินค่าความเป็นจริง ดังนั้นในการใช้ชุดตรวจจีที จึงมีความเหมาะสมกับการคัดกรองสารพิษตกค้างและความไม่ปลอดภัยของอาหารให้แก่ผู้บริโภคได้ทันต่อความต้องการ เนื่องจากใช้เวลาในขั้นตอนการตรวจสอบประมาณ 30-60 นาที ผลที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำ สามารถตรวจสอบได้ครั้งละหลายตัวอย่าง ราคาถูก เหมาะสำหรับใช้ในการตรวจเพื่อควบคุมคุณภาพความปลอดภัยของผักผลไม้สด ก่อนวางจำหน่าย หรือเพื่อทำงานวิจัยที่ต้องทำการวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวนมากในแต่ละรุ่น และยังสามารถขยายการตรวจสอบสารพิษตกค้างในดินและน้ำได้อีกด้วย

หลักการการทำงานของชุดตรวจหาฆ่าแมลง/สารพิษตกค้าง

ใช้หลักการการทำงานของ Cholinesterase Inhibition technique ตรวจวัดระดับความเป็นพิษของสารพิษตกค้างโดยรวมทุกชนิดที่มีอยู่ในตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์ ซึ่งปริมาณความเป็นพิษของสารพิษโดยรวมนั้น จะต้องมีการวัดความเป็นพิษที่ตกค้างอยู่ในตัวอย่างวิเคราะห์ ไม่เกินค่าที่มีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสลดลงร้อยละ 50%

การทำงานของชุดตรวจหาฆ่าแมลง/ สารพิษตกค้างนี้ อาศัยหลักการที่ว่าสารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต , คาร์บาเมท และกลุ่มสารพิษอื่นๆที่เป็นโคลีนเอสเตอเรสอินฮิบิเตอร์ จะมีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส ซึ่งปกติแล้วเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส เป็นเอ็นไซม์ที่มีอยู่ทั่วไปในมนุษย์ สัตว์มีกระดูกสันหลัง และแมลงต่างๆ มีหน้าที่ในการควบคุมสมดุลของสารเคมีที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณระหว่างปมประสาทหรืออะซิติลโคลีน โดยเอ็นไซม์จะย่อย-สลายสารเคมีที่ส่งสัญญาณนี้ให้กลายเป็นโคลีนและกรดอะซิติลต่อไป ในภาวะปกติของร่างกายมนุษย์เอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสจะทำงานอยู่ในสภาวะที่สมดุล แต่ถ้าหากได้รับสารกำจัดแมลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และ คาร์บาเมท ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ มีผลให้การควบคุมสมดุลของระบบประสาทผิดปกติไป ทำให้มีการเพิ่มและสะสมของสารสื่อประสาทมากขึ้น จนมีการแสดงออกของกลุ่มอาการและความผิดปกติต่างๆ เช่นในระยะแรกจะมีอาการเหนื่อยง่าย อ่อนแอ เวียนศีรษะ ตาพร่ามัว ปวดศีรษะ เหงื่อออก คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย มีอาการกล้ามเนื้อสั่นกระตุก ม่านตาหด ความดันโลหิตลด หัวใจเต้นช้า หายใจลำบาก และอาจเป็นสาเหตุให้เสียชีวิตได้ ซึ่งความรุนแรงของกลุ่มอาการความผิดปกติที่เกิดขึ้นนี้ จะขึ้นอยู่กับระดับความเป็นพิษ ปริมาณ ขนาดและช่องทางการได้รับสัมผัสสารพิษนั้น

สำหรับการตรวจวิเคราะห์หาฆ่าแมลง/สารพิษตกค้างด้วยชุดน้ำยาตรวจวิเคราะห์สารพิษ “จีที” นี้ ถ้าตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์มี ยาฆ่าแมลง/สารพิษตกค้างอยู่ สารพิษจะไปยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส (GT-1) ทำให้เอ็นไซม์ไม่สามารถไปไฮโดรไลส อะซิติลโคลีน(GT-2)ได้ โดยปริมาณของอะซิติลโคลีน(GT-2)ที่เหลืออยู่จะเป็นตัวกำหนดความเข้มของสีในชุดตรวจฯ ยิ่งถ้าตัวอย่างที่นำมาตรวจวิเคราะห์มีค่าความเป็นพิษสูง เอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสจะถูกยับยั้งการทำงานมากขึ้นตาม ทำให้มีอะซิติลโคลีนเหลืออยู่ในปริมาณมากเช่นกัน สีที่ได้จากการทดสอบก็จะเข้มมากตาม

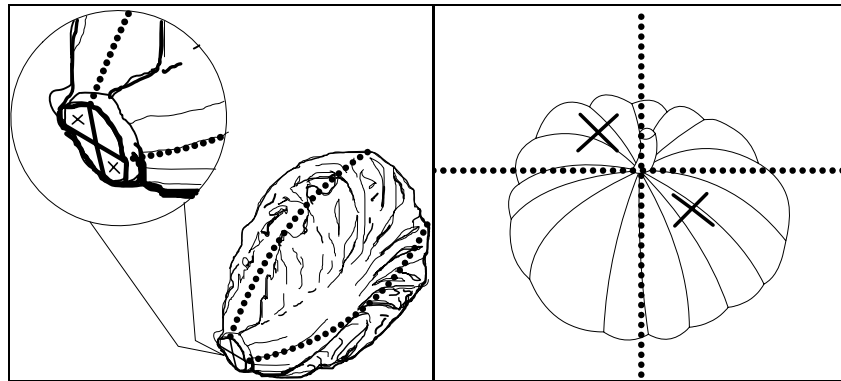
การเตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง / ยาฆ่าแมลง ด้วยชุดน้ำยา"จีที"

-ประเภทกินหัว ผลหรือรากใต้ดิน ให้กำจัดเศษดิน หิน ทราษที่ติดมาออกไป ในกรณีที่ตัวอย่างเปียกน้ำให้ชะดินที่ติดมาด้วยน้ำไหล แต่ถ้าเป็นตัวอย่างแห้งให้ใช้แปรงปัดเบาๆ เพื่อให้ดินออก แล้วตัดส่วนหัวจุกออก

-ประเภทผักกินใบ ให้ลอก-ตัดส่วนที่เน่าเสียออก และตัดรากทิ้งไป

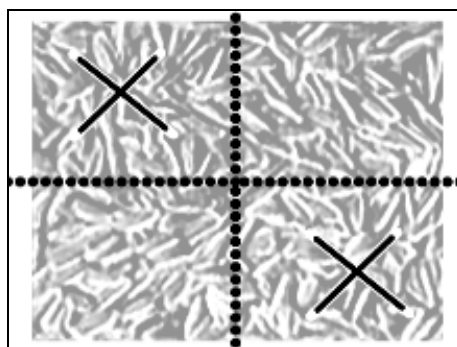
-ประเภทผลไม้ ให้เตรียมตัวอย่างทั้งเปลือก แต่ผลไม้บางชนิดมีเปลือกแข็งมากไม่สามารถเตรียมตัวอย่างทั้งเปลือกได้ สำหรับผลไม้ที่มีเมล็ดแข็ง ให้นำเมล็ดออก เคี้ยวหรือก้านทิ้ง

จากตัวอย่างที่ได้สุ่มเลือกตามปริมาณนำส่งวิเคราะห์ที่กำหนด ให้ดำเนินการลดทอนตัวอย่างลง โดยนำตัวอย่างที่ได้มาสุ่มแบ่งแต่ละต้นหรือแต่ละผล ออกเป็น 4 ส่วน ดังภาพ



โดยจะนำ 2 ส่วนที่อยู่ตรงกันข้าม มารวมกันให้ได้ตัวอย่างอย่างน้อย 200-300 กรัม หั่น -บดตัวอย่างให้ละเอียด และคลุกผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อนำไปใช้ตรวจต่อไป

-ประเภทธัญพืชและถั่วตากแห้งต่างๆ ให้เลือกเอาส่วนที่เป็นกรวด หิน ดิน ทราษออก เทตัวอย่างลงถาดคลุกผสมให้เข้ากัน เกลี่ยให้เรียบ แบ่งเป็น 4 ส่วนและสุ่มตัดตัวอย่างในด้านตรงกันข้าม(ดังรูป) ให้ได้น้ำหนักประมาณ 300-500 กรัม แบ่งครึ่งนำมาบดด้วยเครื่องบดอาหาร ขั้นตอนการบดให้เปิด-ปิดเครื่องเป็นระยะ (เพื่อไม่ให้เครื่องบดและตัวอย่างเกิดความร้อน เป็นการยืดอายุการใช้งานและไม่ทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสลายตัวด้วยความร้อน) จากนั้นตัดใส่ถุงพลาสติก และนำส่วนที่เหลืออีกครึ่งนำมาบดเช่นเดียวกัน แล้วตัดใส่ถุงผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว เพื่อนำไปใช้ตรวจต่อไป



-ประเภทเนื้อสัตว์ เอาเฉพาะส่วนที่รับประทานได้ รวมหนังหั่นเป็นชิ้นขนาดพอบดได้ นำไปบดด้วยเครื่องบด

-ประเภทสัตว์น้ำ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ให้แกะเปลือกหรือขูดเกล็ดทิ้ง เอาเฉพาะส่วนที่รับประทานได้ หั่นเป็นชิ้นเล็กขนาดพอบดได้ นำไปบดด้วยเครื่องบด

ตัวอย่างวิเคราะห์ที่ผ่านการบด-หั่นละเอียดแล้ว ให้นำมาชั่งใส่ขวดสกัดตัวอย่าง เพื่อเตรียมไว้สำหรับการตรวจขั้นตอนต่อไป

คำแนะนำในการเลือกใช้ปริมาณตัวอย่างและปริมาณการใช้น้ำยาSolvent-1ที่ใช้ในการตรวจ

ประเภท	ชนิดตัวอย่าง	ปริมาณตัวอย่างที่ใช้ตรวจ(กรัม)	ปริมาณน้ำยา Solvent-1 (ซีซี)
ตัวอย่างทั่วไป	ผักผลไม้ทั่วไป เช่น คื่นช่าย ผักบุ้งกวางตุ้ง กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว ฝรั่ง มะม่วง ฯลฯ	5 กรัม	5 ซีซี *
ประเภท	ชนิดตัวอย่าง	ปริมาณตัวอย่างที่ใช้ตรวจ(กรัม)	ปริมาณน้ำยา solvent-1(ซีซี)
ตัวอย่างที่มีน้ำมาก	ส้ม แดงกวาง มะเขือเทศ สับปะรด แดงโม เงาะ ฯลฯ	5 กรัม	5 ซีซี *
		ถ้าไม่สามารถดูน้ำยา Solvent-1 ที่ใช้สกัดตัวอย่างได้ ให้เพิ่มน้ำยา Solvent-1 ลงไปได้อีกจนถึง 10 ซีซี*	
พืชสมุนไพร	ฟ้าทะลายโจร ชุมเห็ดเทศ ไพลขมิ้นชัน ฯลฯ → ชนิดสด → ชนิดแห้ง	1 กรัม	10 ซีซี *
		0.5 กรัม	10 ซีซี *
พืชผักที่มีกลิ่นฉุน/ ผักพื้นบ้าน	พริก สะเดา ชะอม กระชาย ขิง ข่า ตะไคร้ หอม กระเทียม โหระพา กระเพรา ตะไคร้ หอม ใบมะกรูด ใบขี้เหล็ก ฯลฯ	2.5 กรัม	10 ซีซี *
ธัญพืช และ ของแห้ง	ข้าว ถั่วตากแห้ง พริกไทย ผัก-ผลไม้ ออบแห้ง พริกไทย ของแห้งต่างๆ	2.5 กรัม	10 ซีซี *
ปลาเค็ม	ปลาเค็ม ปลาแห้ง ที่ต้องสงสัยว่ามีสารเคมีกกำจัดหอนแมลงวัน (ถ้าผลการตรวจพบว่ามีสารพิษตกค้าง ถือว่าไม่ควรบริโภค)	5 กรัม	5 ซีซี *
		ถ้าไม่สามารถดูน้ำยา Solvent-1 ที่ใช้สกัดตัวอย่างได้ ให้เพิ่มน้ำยา Solvent-1 ลงไปได้อีกจนถึง 10 ซีซี	
ดิน	ดิน	5 กรัม	5 ซีซี *
น้ำ	น้ำผัก-น้ำผลไม้	5 ซีซี	5 ซีซี ★
	น้ำทั่วไป น้ำแม่น้ำ น้ำบริโภค	100 ซีซี	5 ซีซี **
	น้ำจากแหล่งปนเปื้อน ,ร่องสวน	30 ซีซี	5 ซีซี ***

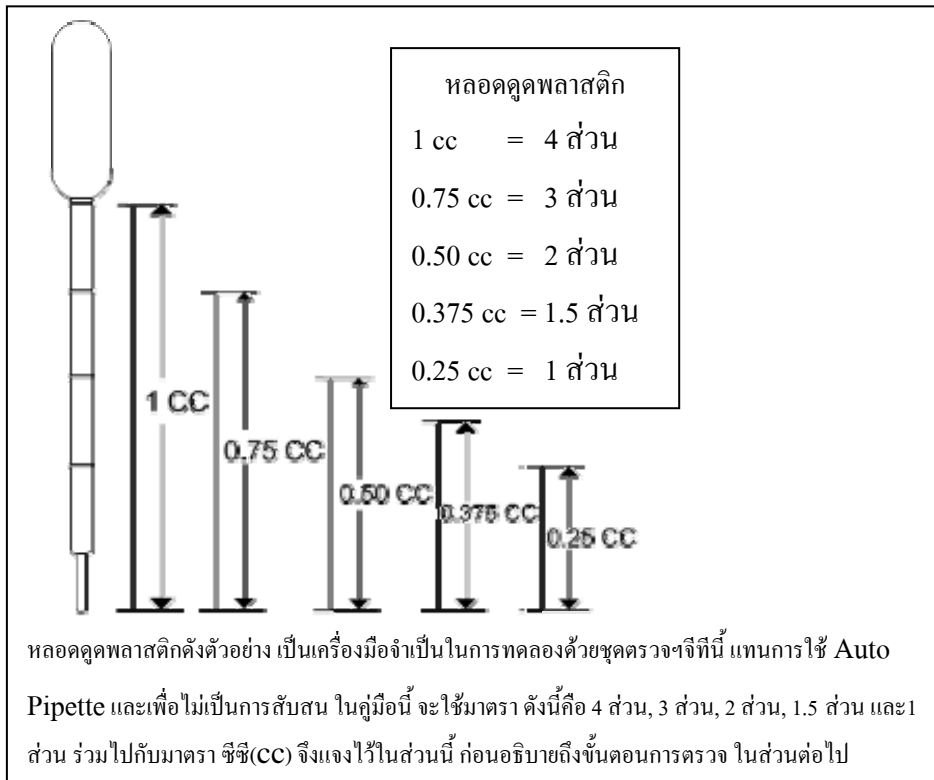
* จากนั้นเขย่า 1 นาทีและวางทิ้งไว้ 15 นาที ดูน้ำยา Solvent ที่ใช้สกัดตัวอย่างออกมา 1 ซีซี ต่อน้ำยา Solvent-2 : 1ซีซี นำไปประเหย

★ สำหรับการสกัดตัวอย่างที่เป็นน้ำผัก น้ำผลไม้ต่างๆ ไม่ควรเขย่าแรง ให้แกว่งหรือหมุนขวดสกัดเบาๆ เพื่อให้พื้นผิวสัมผัสระหว่าง 2 ชั้นสัมผัสกันได้ โดยใช้เวลาในการแกว่งหรือหมุนขวดสกัดนานขึ้นเป็น 2 นาที จากนั้นวางทิ้งไว้ 15 นาที ดูน้ำยา Solvent ที่สกัดตัวอย่าง(ชั้นล่าง) 1 ซีซี ต่อน้ำยา Solvent-2 : 1ซีซี นำไปประเหย

* *จากนั้นเขย่านาน 1 นาที วางทิ้งไว้ 15 นาที ดูน้ำยา Solvent ที่สกัดตัวอย่าง(ชั้นล่าง)มาทั้งหมดประมาณ 5 ซีซี ต่อน้ำยา Solvent-2 : 1ซีซี นำไปประเหย

* * *จากนั้นเขย่านาน 1 นาที วางทิ้งไว้ 15 นาที ดูน้ำยา Solvent ที่สกัดตัวอย่าง(ชั้นล่าง) ออกมา 2.5 ซีซี ต่อน้ำยา Solvent-2 : 1ซีซี นำไปประเหย

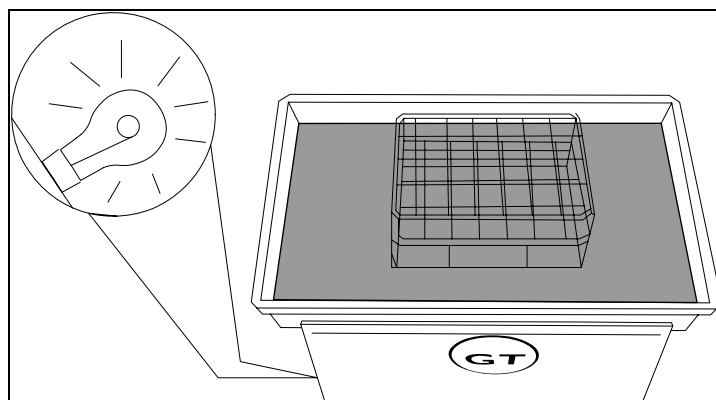
ปฏิบัติการตรวจหาขาม่าแมลง/ สารพิษตกค้าง



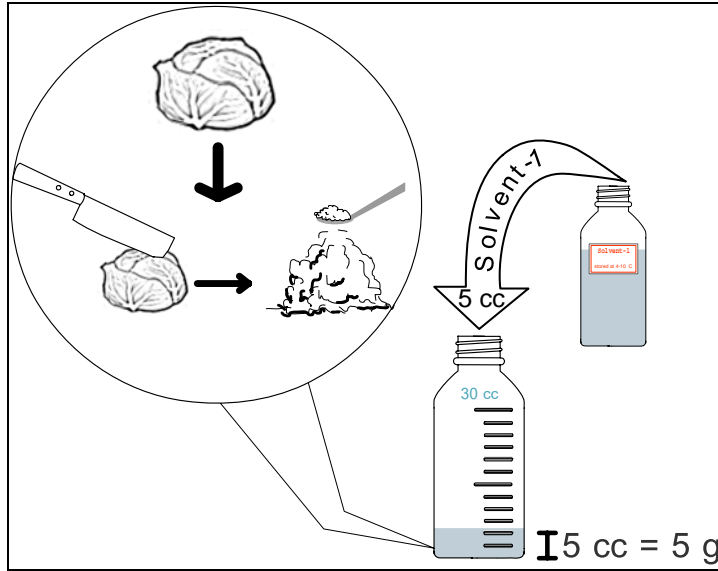
1. ขั้นตอนการสกัดตัวอย่าง

ถ้าท่านมีชุดอุปกรณ์สำหรับชุดตรวจหาขาม่าแมลงจีที

1.1 เปิดกล่องอุปกรณ์ชุดตรวจฯ จะพบกับเตาดัดแปลงสีดำ เสียบปลั๊กของดัดแปลงเพื่อเช็คว่าไฟติดทั้ง 2 ดวง แล้วเอาปลั๊กออก วางเตาดลงบนเตาเติมน้ำให้เกือบเต็มเตาด เสียบปลั๊กเตาแล้ววางทิ้งไว้ (ถ้าภายใน 1 ชั่วโมงอุณหภูมิของน้ำยังไม่ถึงขีดที่กำหนดในเทอร์โมมิเตอร์ ให้สำรวจว่า ท่านวางเตาดัดแปลงไว้ในตำแหน่งที่มีเครื่องปรับอากาศหรือพัดลมเป่าลมมาโดยตรงหรือไม่ และควรแก้ไขอย่าให้มีลมพัดเป่าลมมาโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าตรวจในสถานที่ที่มีอากาศเย็นมาก การที่หลอดไฟจะทำให้ถาดร้อนจนอุณหภูมิของน้ำอุ่นขึ้นถึงขีดที่กำหนดนั้นต้องใช้เวลาานานมาก แต่ถ้าต้องการตรวจรวดเร็วให้ใช้วิธีเติมน้ำอุ่นลงไปแทน)

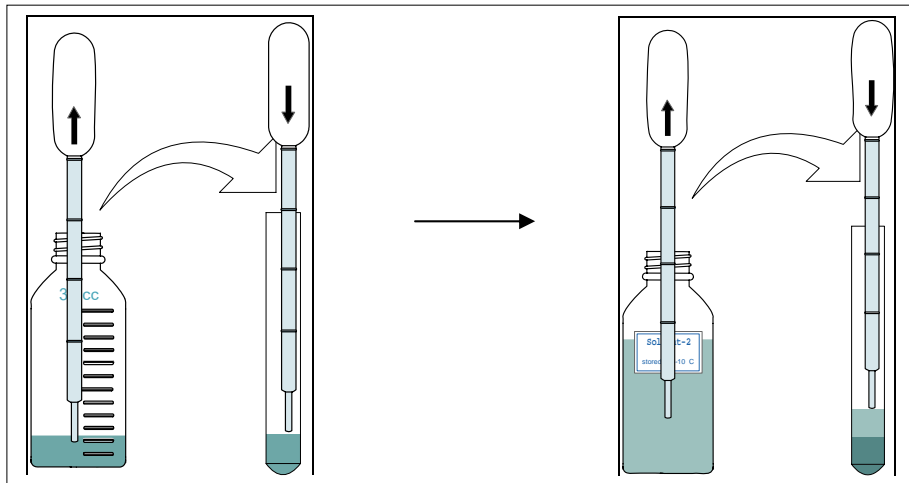


1.2 เมื่อท่านได้เตรียมตัวอย่างหั่นละเอียดเรียบร้อยแล้ว ตักผักที่หั่นละเอียดและคลุกให้เข้ากันแล้ว จำนวน 5 กรัม/หรือขึ้นอยู่กัษณิดของตัวอย่าง(ดูที่หน้า 3) ใส่ขวดตัวอย่าง (หรือใส่ให้ได้ความสูง 2 ซีด/ 1 ซีด ของขวดตัวอย่าง)

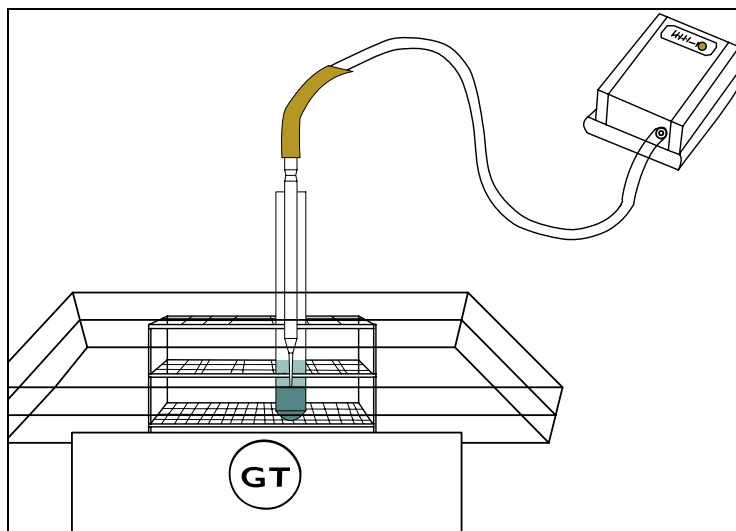


เติมน้ำยา Solvent-1 จำนวน 5 ซีซี/หรือขึ้นอยู่กับนชนิดของตัวอย่าง(ดูที่หน้า 3)/หรือพอท่วมตัวอย่าง ปิดฝาขวดให้สนิท เขย่าขวดแรงๆประมาณ 1 นาที ตั้งวางไว้ 15 นาที

1.3 ใช้หลอดดูดพลาสติก คูดน้ำยาสกัดตัวอย่าง(Solvent-1)จากในขวดตัวอย่าง(ที่ได้สกัดจากตัวอย่างในข้อ1.2) จำนวน 1 ซีซี ลงในหลอดแก้ว จากนั้นคูดน้ำยา Solvent-2 จำนวน 1 ซีซี ลงในหลอดแก้วทดลองเดียวกัน ดังตัวอย่าง (พบว่าน้ำยาจะแยกเป็น2ชั้นอย่างชัดเจน)

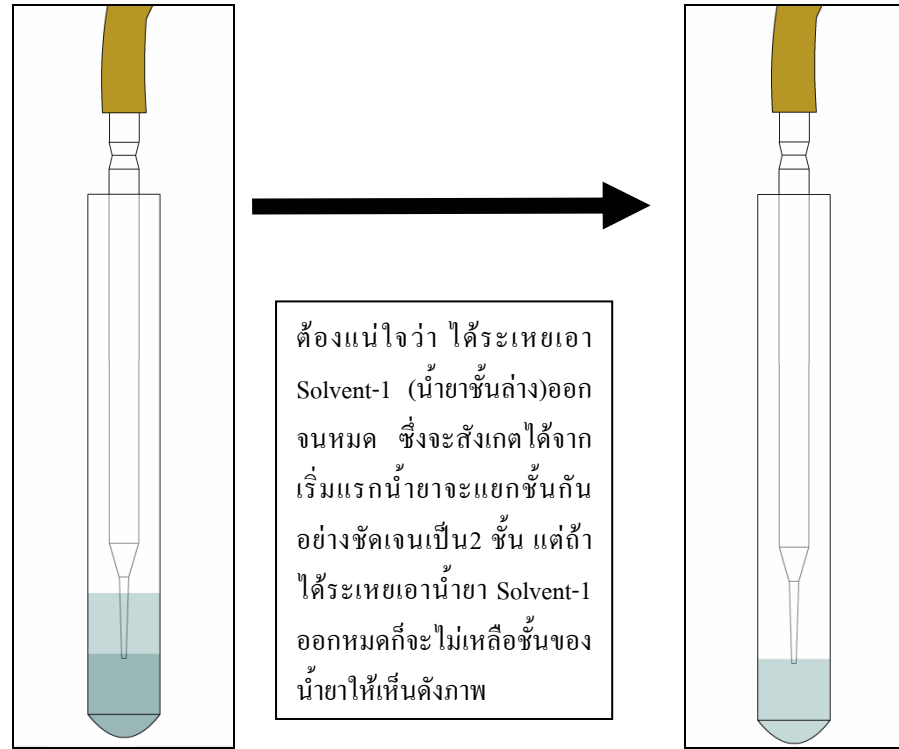


1.4 นำหลอดแก้วปลายแหลมจุ่มลงในหลอดแก้วจากข้อ 1.3 และนำไปประเหยในภาคน้ำอุ่น โดยให้ส่วนปลายแหลมจุ่มลงในหลอด ส่วนปลายบนของหลอดต่อเข้ากับอุปกรณ์ระเหย



1.5 เปิดเครื่องปั๊มลมให้มีการเป่าน้ำยา ระวังขณะเป่าน้ำยา อย่าให้แรงจนล้น โดยก่อนเปิดเครื่องให้หมุนปิดวาล์วปรับความแรงลมก่อน แล้วจึงค่อยๆ หมุนปรับวาล์วให้มีลมเป่าออกมาเบาๆ

1.6 วางไว้ให้มีการเป่าน้ำยาประมาณ 3-5 นาที เพื่อระเหยไล่เอาน้ำยาสกัดตัวอย่างที่อยู่ชั้นล่างของหลอดแก้วออกไป การสังเกตว่าน้ำยาชั้นล่างระเหยหมดไปหรือยัง ให้ดูบริเวณก้นหลอดต้องไม่เห็นน้ำยาแยกกันเป็น 2 ชั้น ,ต้องไม่มีลักษณะคล้ายหยดน้ำมันเล็กๆ เกาะเป็นเม็ดทรายอยู่บริเวณก้นหลอด และเมื่อระเหยหมดแล้วจะเหลือน้ำยาสกัดจากตัวอย่างอยู่เพียงประมาณ 1 ซีซี เท่านั้น (ขั้นตอนการระเหย อาจจะมีคราบสีของตัวอย่างแห้งเกาะติดอยู่ข้างหลอดแก้วได้)



1.7 เมื่อระเหยเอาน้ำยา Solvent-1 หมดไป จะเหลือแต่น้ำยาสกัดตัวอย่างหรือเรียกว่า “Sample extract” โดยจะนำส่วนนี้ไปใช้ตรวจสอบสารพิษตกค้างในขั้นตอนต่อไป

คำแนะนำ : ในขั้นตอนการระเหยตัวอย่าง ควรอ่าน ! ข้อควรระวังในการปฏิบัติการตรวจสอบสารพิษตกค้างในหน้า..10.. และจุดวิกฤติของการตรวจสอบสารพิษตกค้างในหน้า..11...

2. ขั้นตอนการตรวจหาฆ่าแมลง (ดูแผนภูมิการตรวจแบบย่อในเอกสารแทรกที่อยู่ในกล่องชุดทดสอบ)

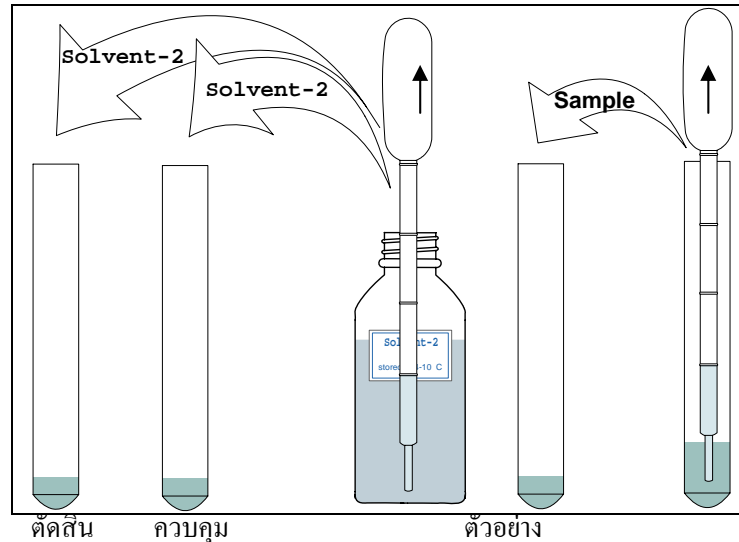
หมายเหตุ : ขั้นตอนจากนี้ต่อไป ทุกๆขั้นตอนจะต้องทำในภาคน้ำอุ่นที่ตั้งอยู่บนเตาตัดแปลง ควบคุมอุณหภูมิที่ 32-36 °c ถึงแม้ว่าในภาคน้ำอุ่นจะไม่มีภาคน้ำอุ่น และ เตาดัดแปลงอยู่ที่ตาม จึงขอให้เข้าใจข้อจำกัดในการแสดงภาพด้วย : ทุกๆครั้งที่มีการตรวจสอบสารพิษตกค้าง/ฆ่าแมลง จะต้องทำหลอดตัดสิน(I₅₀%)และหลอดควบคุม(I₀%) ขึ้น เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบความเข้มของสีที่เกิด

2.1 นำหลอดแก้วใหม่ จำนวน 2 หลอด เติมน้ำยาดังนี้

หลอดที่ 1 ติดฉลากหลอดตัดสิ้น คุณน้ำยา Solvent-2 ใส่ลงในหลอด จำนวน 0.25 ซีซี(1 ส่วน)

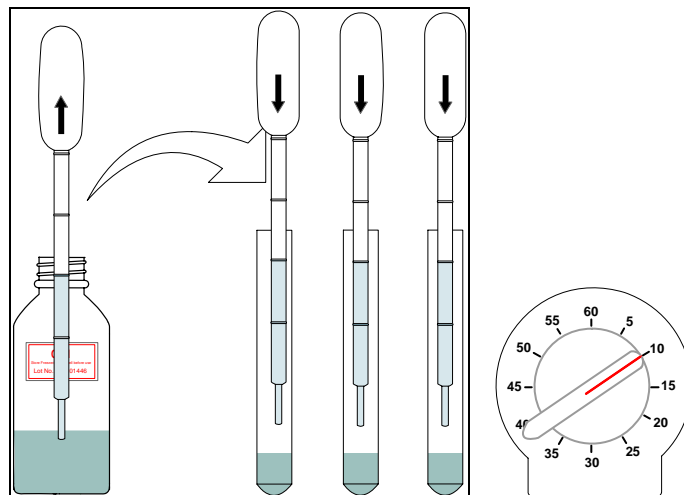
หลอดที่ 2 ติดฉลากหลอดควบคุม คุณน้ำยา Solvent-2 ใส่ลงในหลอดจำนวน 0.25 ซีซี(1 ส่วน)

ส่วนหลอดที่ 3/4/5...เป็นหลอดตัวอย่างที่ต้องการตรวจวิเคราะห์ ติดฉลากหลอดตัวอย่าง... โดยให้คุณน้ำยา“Sample extract”ที่ได้จากการระเหยตัวอย่างในขั้นตอน 1.7 จำนวน 0.25 ซีซี(1 ส่วน)ใส่ลงไปหลอดนั้นๆ



ตั้งแต่ภาพประกอบในขั้นตอนที่ 2.1 เป็นต้นไป ขอยกตัวอย่างว่าในภาพได้แสดงการตรวจสอบเพียง 1 ตัวอย่าง(1 sample) เท่านั้น

2.2 นำหลอดทดลองทั้ง 3 หลอด ไปวางในถาดน้ำอุ่นที่เปิดไฟไว้ตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นของการตรวจ ให้ควบคุมอุณหภูมิของถาดน้ำ ให้อยู่ในช่วงระหว่างขีดที่กำหนดไว้ในเทอร์โมมิเตอร์หรืออยู่ในช่วง 32-36°C ใช้หลอดดูดพลาสติกดูดน้ำยาGT-1 จำนวน 0.5 ซีซี (2ส่วน) ใส่ลงทุกหลอด ตั้งวางไว้ 5-10 นาที

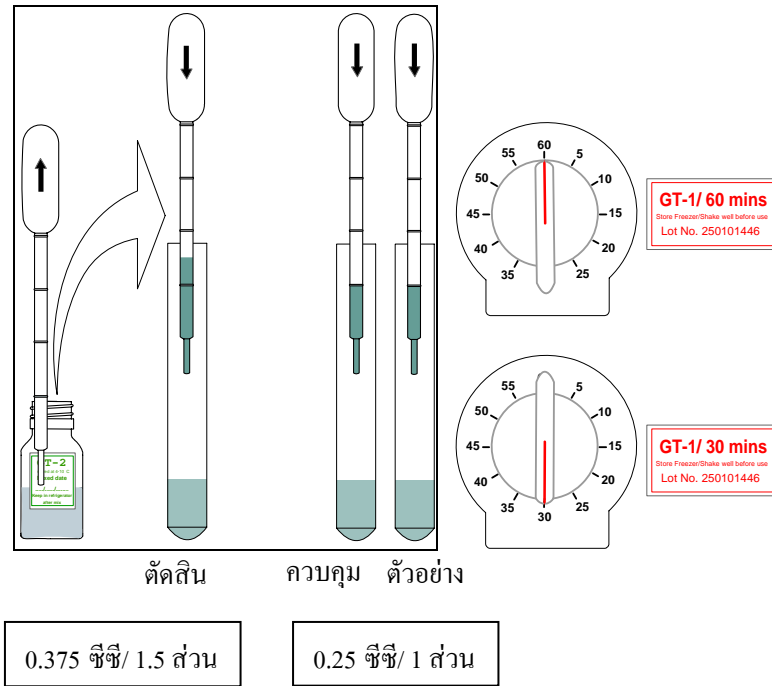


2.3 ระหว่างรอเวลาให้ผสมน้ำยาGT-2 และ GT-3

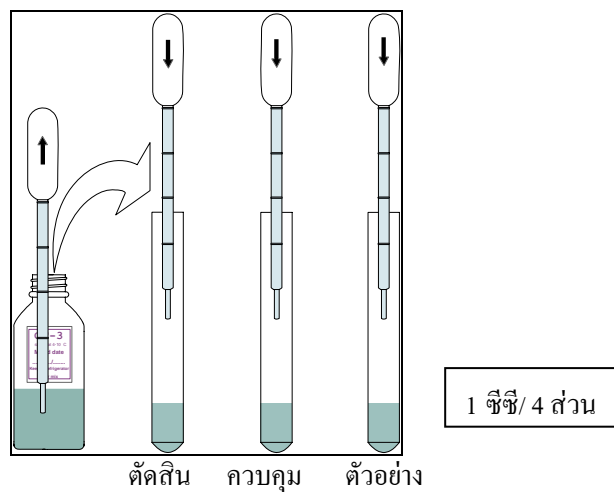
⇒ ผสมGT-2 : โดยเทน้ำยา GT-2.1 ลงในขวดน้ำยาGT-2 ปิดฝาและเขย่าให้ผสมเข้ากัน เขียนวันที่ที่ผสมน้ำยาไว้บนฉลาก หลังจากผสมแล้วต้องเก็บรักษาในตู้เย็น สามารถใช้งานประมาณ 10 วัน

⇒ ผสม GT-3 : โดยเทน้ำยา GT-3.1 ลงในขวดน้ำยาGT-3 ปิดฝาและเขย่าให้ผสมเข้ากัน เขียนวันที่ที่ผสมน้ำยาไว้บนฉลาก หลังจากผสมแล้วต้องเก็บรักษาในตู้เย็น สามารถใช้งานประมาณ 3-4 วัน

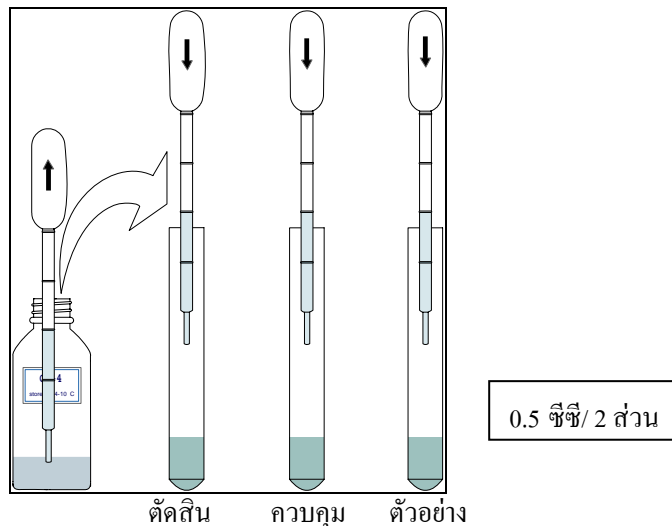
2.4 ใช้หลอดดูดพลาสติก คุณน้ำยาผสมGT-2 (จากข้อ 2.3) จำนวน 0.375 ซีซี (1.5 ส่วน) ใส่ลงในหลอดที่ 1 ที่เป็นหลอดตัดสิน ส่วนหลอดที่ 2 และ3หรือหลอดตัวอย่างอื่นๆ ใส่น้ำยาผสม GT-2 ลงไปหลอดละ 0.25 ซีซี (1 ส่วน) ตั้งวางทิ้งนาน 15/30/60 นาที (ตั้งวางทิ้งไว้นานเท่าใดนั้น ให้ดูจากเวลาที่ระบุไว้บนฉลากของขวดGT-1)



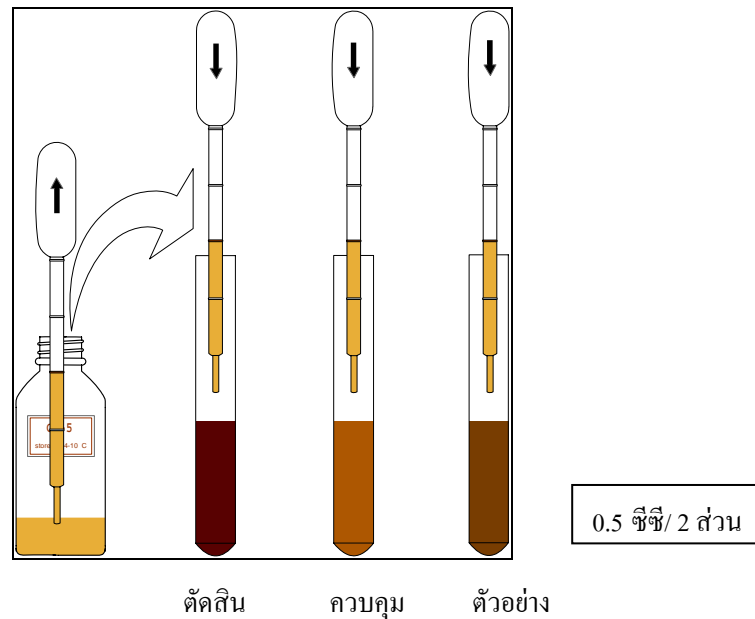
2.5 เมื่อครบเวลา ใช้หลอดดูดพลาสติก คุณน้ำยาผสมGT-3 (จากข้อ 2.3) จำนวน 1 ซีซี (4 ส่วน) ใส่ลงทุกหลอด พร้อมกับเขย่าทุกหลอดให้น้ำยาผสมกัน



2.6 ใช้หลอดดูดพลาสติก คุณน้ำยาผสมGT-4 จำนวน 0.5 ซีซี (2 ส่วน) ใส่ลงทุกหลอด พร้อมกับเขย่าหลอดทุกหลอดให้น้ำยาผสมกัน



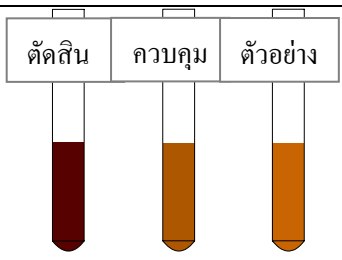
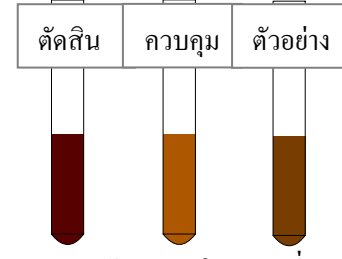
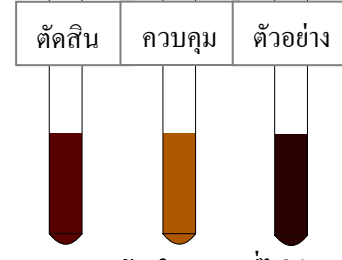
2.7 ใช้หลอดดูดพลาสติก คุณน้ำยาGT-5 จำนวน 0.5 ซีซี (2 ส่วน) ใส่งทุกหลอด พร้อมกับเขย่าน้ำยาในแต่ละหลอดให้ผสมเข้ากัน สังเกตสีที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอดเปรียบเทียบกับสีที่เกิดระหว่างหลอดควบคุม,หลอดตัดดินและหลอดตัวอย่าง แปรผลตามตาราง



การอ่านผล

- ควรสังเกตความเข้มของสีที่เกิดขึ้นในหลอดตัดดินและหลอดควบคุม ว่ามีความเข้มของสีแตกต่างกันหรือไม่
 ถ้าท่านตอบว่าไม่ คือความเข้มของสีในทั้ง 2 หลอด ออกมาไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้น ให้กลับไปทบทวนสัดส่วนการใส่น้ำยาอีกครั้ง
 ถ้าท่านตอบว่า คือความเข้มของสีในทั้ง 2 หลอด มีความแตกต่างกัน โดยหลอดตัดดินมีสีเข้มกว่าหลอดควบคุม ให้อ่านผลต่อไปได้
- ควรอ่านผลภายใน 5 นาทีหรือทันทีที่เสร็จสิ้นขั้นตอนการตรวจ
- การที่เกิดมีตะกอนสีขาวขนาดเล็กๆ แขนงลอยอยู่ในหลอดทดลองนั้น ถือเป็นเรื่องปกติ

3. การประเมินผล

ตารางอ่านผล	
สีสารละลายในหลอด	เกณฑ์ตัดสิน
1. หลอดตัวอย่างมีสีอ่อนกว่าหรือเท่ากับ หลอดควบคุม	 <p>ไม่พบสารพิษตกค้าง (Inhibition 0%)</p>
2. หลอดตัวอย่าง มีสีเข้มกว่า หลอดควบคุม แต่สีอ่อนกว่าหลอดตัดสิน	 <p>พบสารพิษตกค้าง แต่อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ($<$Inhibition 50%)</p>
3. หลอดตัวอย่าง สีเท่ากับ หรือเข้มกว่าหลอดตัดสิน	 <p>พบสารพิษตกค้าง ในระดับที่ไม่ปลอดภัย (\geqInhibition 50%)</p>

การเก็บรักษาชุดน้ำยา

1. ชุดน้ำยา "จีที" ที่ยังไม่ได้เปิดใช้งาน ให้เก็บรักษาชุดน้ำยาที่กล่องไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส สำหรับน้ำยา GT-1 ให้แยกนำไปเก็บแช่แข็ง (freeze) ซึ่งชุดทดสอบทั้งหมดถ้าเก็บรักษาถูกต้องตามคำแนะนำ จะสามารถเก็บไว้ได้นานประมาณ 1 ปี แต่หากไม่มีตู้เย็นเพียงพอสำหรับเก็บชุดน้ำยา ให้แยกน้ำยา GT-1 เก็บแช่แข็ง ส่วนน้ำยา Solvent-1 และน้ำยา GT-2 ให้แยกเก็บในตู้เย็น สำหรับน้ำยาที่เหลือสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องแต่อย่าให้ถูกแสง

2. น้ำยา GT-1 ควรเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง (freeze) จะมีอายุการใช้งานนานมากกว่า 1 ปี แต่ถ้าเก็บรักษาในตู้เย็นธรรมดาจะมีอายุการใช้งานสั้นลง (อยู่ได้ประมาณ 1-2 เดือน)

3. น้ำยา GT-2 และน้ำยา GT-2.1 เมื่อผสมกันเพื่อใช้งานแล้ว ให้เก็บรักษาในตู้เย็น หลังจากผสมกันแล้วสามารถใช้งานได้นานประมาณ 10 วัน (ควรเขียนวันที่ผสมไว้ที่ฉลากทุกครั้ง)

4. น้ำยา GT-3 และน้ำยา GT-3.1 เมื่อผสมกันเพื่อใช้งานแล้ว ให้เก็บรักษาในตู้เย็น หลังจากผสมกันแล้วสามารถใช้งานได้นานประมาณ 3 วัน (ควรเขียนวันที่ผสมไว้ที่ฉลากทุกครั้ง)

5. น้ำยาSolvent-1 เป็นสารระเหย หลังจากใช้งานให้ปิดฝาภาชนะบรรจุให้สนิททุกครั้ง และควรหลีกเลี่ยงการสูดดมเอาสารระเหยนี้เข้าไป

!ข้อควรระวังในการปฏิบัติ การตรวจสอบสารพิษตกค้างด้วยชุดน้ำยาฯGT

1. วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำยาSolvent-1คือ เพื่อทำลาย/สกัดสารพิษออกจากตัวอย่าง และทำลายเอ็นไซม์ที่มีอยู่ในตัวอย่าง เพื่อมิให้มารบกวนในขั้นตอนการตรวจด้วย เอ็นไซม์(GT-1) ดังนั้นน้ำยา Solvent-1นี้ย่อมจะมีความเป็นพิษต่อผู้ตรวจสอบด้วยเช่นกัน ซึ่งในขั้นตอนการระเหยตัวอย่างที่ต้องการระเหยเอาน้ำยา Solvent-1ออกไปนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงการสูดดมเอาไอระเหยของ Solvent-1นี้เข้าไป ควรกระทำในสถานที่อากาศถ่ายเทได้ดี-ที่โล่งแจ้งหรือทำในตู้ดูดควัน(Hood)หรืออาจจะประกอบกล่องสี่เหลี่ยมเป็นกล่องดูดควันขึ้นเอง โดยใช้พลาสติกทำเป็นกล่อง ขนาดตามต้องการ ด้านหน้าทำเป็นบานเลื่อนเปิด-ปิด ส่วนด้านหลังเจาะช่องและติดพัดลมดูดอากาศเพื่อระบายควันหรือไอระเหยออกนอกอาคาร

2. น้ำยาที่ใช้ทดสอบมีฤทธิ์เป็นกรด-ด่าง หากหกเปื้อนมือควรล้างออกด้วยน้ำสะอาด

3. ระวังอย่าวางชุดทดสอบไว้ใกล้มือเด็ก

★ การทำความสะอาดอุปกรณ์สำหรับตรวจ

ขณะตรวจเมื่อมีอุปกรณ์ชิ้นใดที่ผ่านการใช้งานแล้ว และต้องการนำไปล้างให้นำไปรอกน้ำทิ้ง 1 ครั้ง และนำไปแช่ในอ่างน้ำที่ผสมน้ำยาล้างจานเตรียมไว้ จนเมื่อเสร็จสิ้นการตรวจแล้วจึงนำไปทำความสะอาดต่อภายหลัง สำหรับหลอดแก้วทดลองและหลอดหยดแก้ว หากมีคราบสีเขียวของตัวอย่างติดอยู่ ให้หยดล้างด้วยน้ำยาSolvent-1เล็กน้อยแล้วจึงนำไปล้างด้วยน้ำสะอาดต่อไป

★ วิธีการกำจัดตัวอย่างหลังจากการตรวจ

สำหรับขวดตัวอย่างที่ยังคงมีกากตัวอย่างและน้ำยา Solvent-1อยู่นั้นให้นำมาเทใส่ภาชนะปากกว้าง นำออกไปตากแดด หรือวางไว้ในที่โล่ง เพื่อให้ น้ำยา Solvent-1ระเหยออกไปจนหมดก่อน จึงนำกากตัวอย่างที่เหลืออยู่ไปทิ้งตามปกติต่อไป

☒ จุดวิกฤตของการตรวจสอบสารพิษตกค้าง

จุดวิกฤตของการตรวจสอบสารพิษตกค้าง อยู่ในขั้นตอนการระเหยน้ำยา Solvent-1ออกไป เพื่อเปลี่ยนให้เหลือแต่น้ำยาSolvent-2 นั้น ต้องมั่นใจว่าได้ระเหยเอาน้ำยาSolvent-1(ที่อยู่ชั้นล่าง)ออกจนหมดแล้วจริงๆ หากระเหยเอาน้ำยา Solvent-1ออกไม่หมด จะมีผลทำให้เกิดการแปรผลผิดพลาดเป็นFault Positiveได้เพราะน้ำยา Solvent-1ที่เหลืออยู่จะเป็นพิษต่อเอ็นไซม์GT-1 ทำให้ผลตรวจออกมาว่า ตรวจพบสารพิษตกค้าง

ผู้เรียบเรียง	สพ.ญ. กัลยวัจฉ์ รูปหอม น.ส.บุษย์ณิชา ชนะพันธ์ภากร
ภาพประกอบ	น.ส.บุษย์ณิชา ชนะพันธ์ภากร

ที่ปรึกษา	นางกอบทอง รูปหอม* ผู้คิดค้นและพัฒนา “ชุดทดสอบยาฆ่าแมลง/สารพิษตกค้าง” รางวัลที่ 3 ประเภททั่วไป วันนักประดิษฐ์ปี 2540 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
-----------	---