

การพัฒนาวิธีวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้าง 122 สารในผักและผลไม้สด โดยเครื่อง GC-MS/MS

Method validation of pesticide residues 122 component in fresh vegetables and fruits by GC-MS/MS

พรศพล ชะพลพรรค* วาสิณี ว่องไว

Pakphon chaphonpak*, Wasinee wongwai

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1/1 เชียงราย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

Regional Medical Science Center 1/1 Chiangrai Department of Medical Sciences

บทคัดย่อ

ผักและผลไม้สดเป็นอาหารยอดนิยม เนื่องจากมีประโยชน์ต่อร่างกายเป็นแหล่งของวิตามิน แร่ธาตุ และเส้นใยอาหาร ดังนั้นผักและผลไม้เหล่านี้จึงถูกปลูกในเชิงพาณิชย์ มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเพิ่มผลผลิต ทำให้มีสารเคมีตกค้างเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ท้องปฏิบัติภารกิจได้พัฒนาและทวนสอบวิธี เทคนิคการสกัด QuEChERS โดยใช้เครื่อง GC-MS/MS โดยใช้ตัวแทน ได้แก่ กะหล่ำปลี คื่นช่าย แครอท ส้ม ผลการทวนสอบพบว่าวิธีมีความจำเพาะเจาะจง ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) อยู่ระหว่างความเข้มข้นในช่วง 5-500 นาโนกรัมต่อมิลลิกรัม โดยมีค่ามีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ในช่วง 0.9950-0.9999 มีขีดจำกัดของการตรวจพบ (LOD) และขีดจำกัดการตรวจพบเชิงปริมาณ (LOQ) เท่ากับ 10 และ 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การทดสอบความแม่นยำ (Accuracy) และความเที่ยง (Precision) ด้วยวัสดุอ้างอิงมาตรฐานที่ความเข้มข้น 3 ระดับ พบว่าค่ากลับคืนอยู่ในช่วง 70.23-117.74% และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์มีค่า %RSD ระหว่าง 0.52-20.33 วิธีวิเคราะห์ดังกล่าว มีผลการทวนสอบความใช้ได้ตามเกณฑ์ยอมรับและสามารถตรวจวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้สดได้ วิธีนี้สามารถใช้สำหรับการปฏิบัติงานประจำในห้องปฏิบัติการได้ โดยในปีงบประมาณ 2565 พบว่ามีผักและผลไม้สดไม่ผ่านมาตรฐาน 63 ตัวอย่าง จาก 217 ตัวอย่าง (ร้อยละ 29.03)

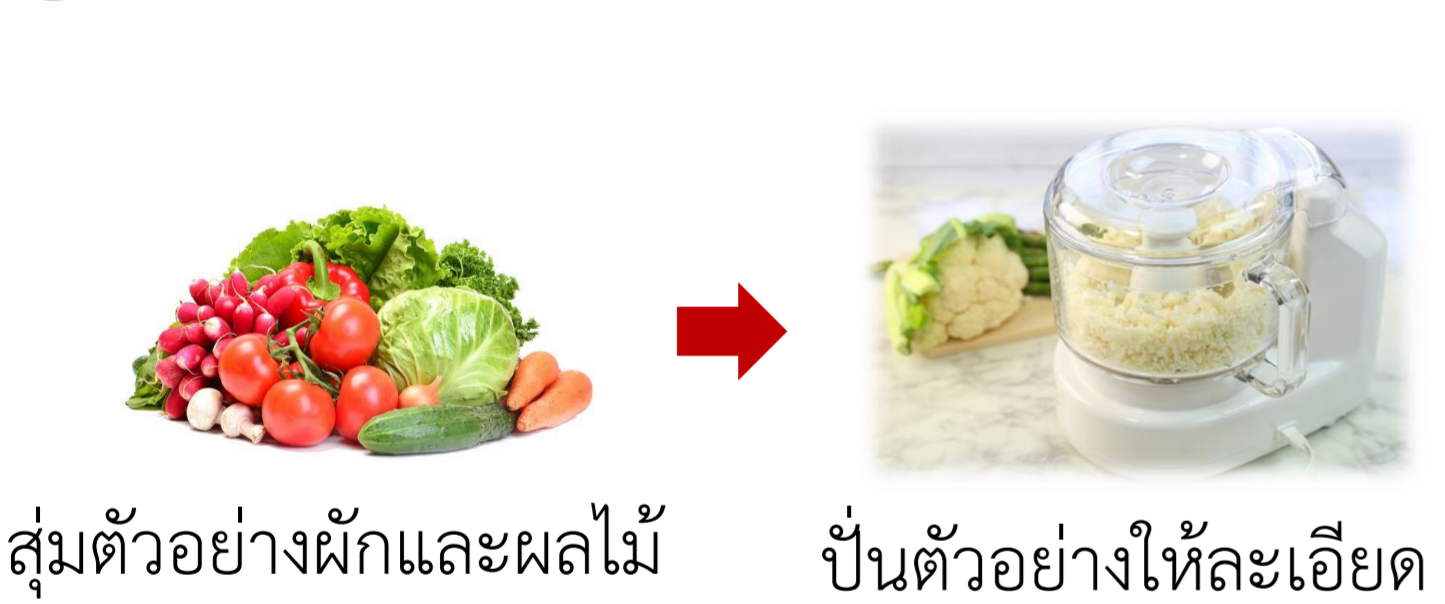
คำสำคัญ: ผักและผลไม้สด, สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้าง, GC-MS/MS

บทนำ : ที่มาและวัตถุประสงค์

การวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผัก ผลไม้ แต่เดิมนั้นมีขั้นตอนยุ่งยาก ใช้ระยะเวลานานในกระบวนการวิเคราะห์ และมีข้อจำกัดด้านข้อหายชนิดสารที่วิเคราะห์และวิเคราะห์ได้เพียง 53 ชนิดสาร ดังนั้นเพื่อให้การตรวจวิเคราะห์ รวดเร็ว ง่าย ประหยัด สารเคมี แม่นยำ ถูกต้อง ปลอดภัยและชนิดสารที่วิเคราะห์ได้จำนวนมากขึ้น 122 ชนิดสาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์การตรวจสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้าง จำนวน 122 ชนิดสารในตัวอย่างผักและผลไม้สดให้มีความถูกต้อง แม่นยำ และเหมาะสมเพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

วัสดุ/วิธีการ

1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง



2 การสกัดตัวอย่าง



3

ตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-MS/MS



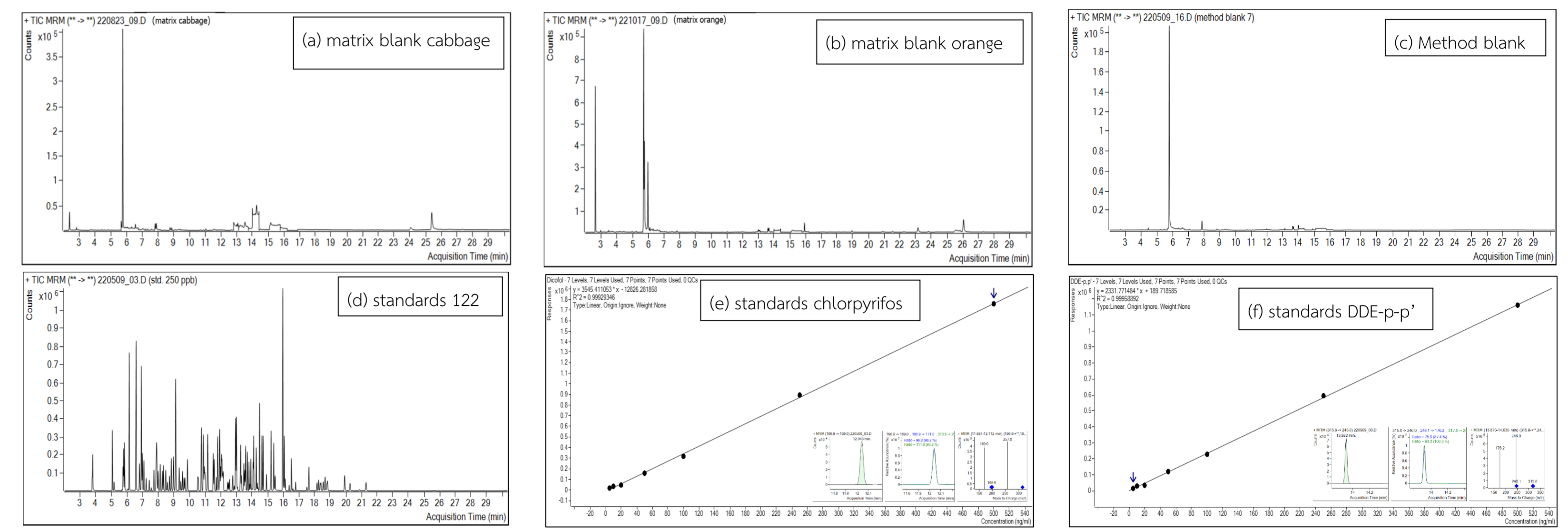
เอกสารอ้างอิงที่สำคัญ

- พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 ประกาศสาธารณสุข ฉบับที่ 387 (พ.ศ.2560) เรื่องอาหารที่มีสารพิษตกค้าง.ราชกิจจานุเบก เล่ม 134 ตอนพิเศษ 228ง (วันที่ 181 กันยายน 2560)
- AOAC Official Method 2007.01 Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate
- Anastassiades M, Lehotay SJ, StajnbaherD, Schenck FJ. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and “dispersive solid-phase extraction” for the determination of pesticides residues in produce. J AOAC Int 2003;86(2):412-31

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร.คทาทุท นิกาพฤกษ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1/1 เชียงราย นางสาวอัมรา โยวัง สำหรับคำแนะนำและข้อเสนอแนะ นางสาววาสิณี ว่องไวและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมี กลุ่มคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุขศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1/1 เชียงราย ที่ช่วยในกระบวนการเก็บตัวอย่าง เตรียมตัวอย่างและการสกัดในการทำวิจัยครั้งนี้

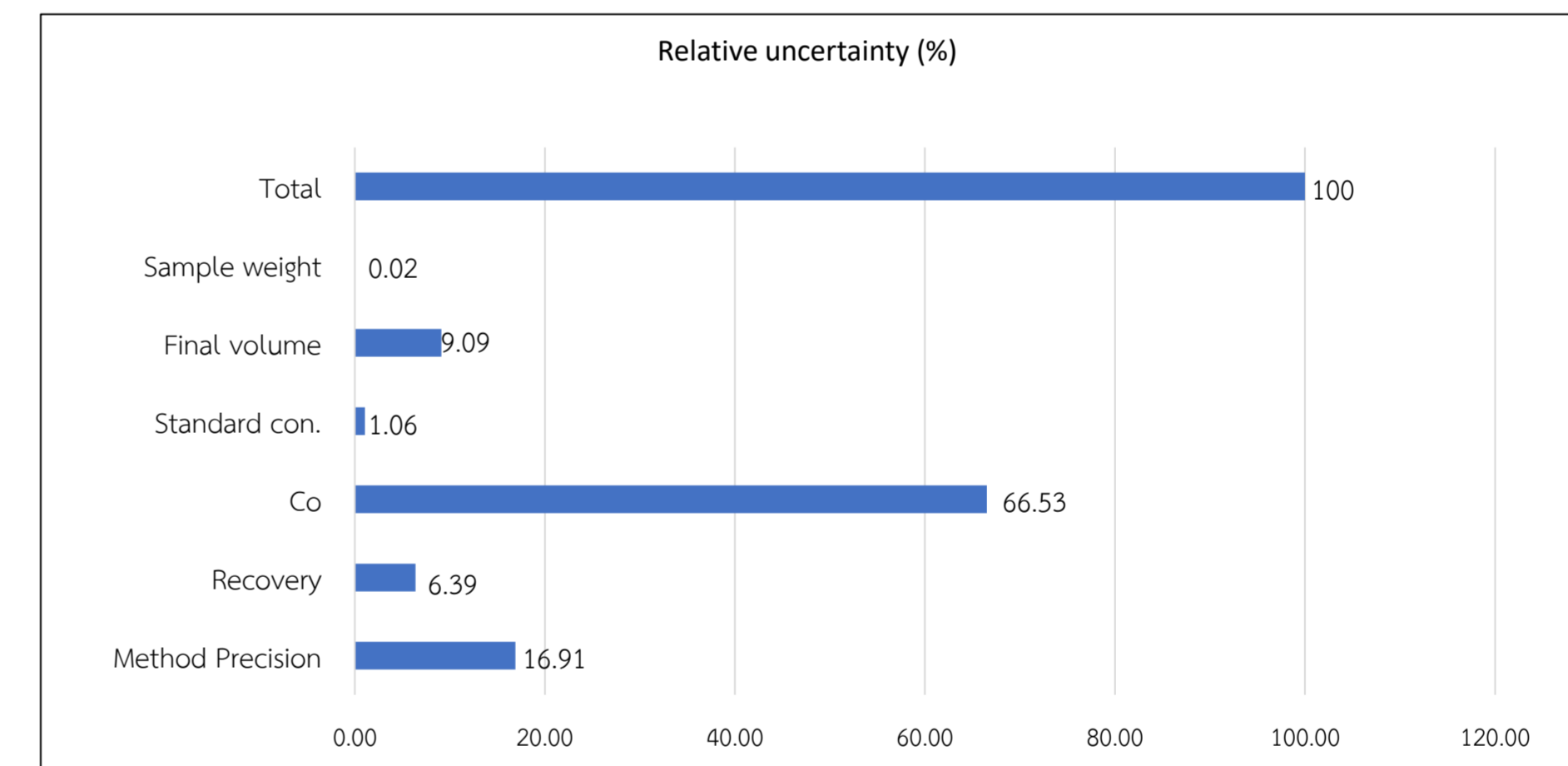
ผล



ภาพที่ 1 a =chromatogram of matrix blank cabbage (กะหล่ำปลี), b =chromatogram of matrix blank orange (ส้ม), c =chromatogram of method blank, d =chromatogram of standards 122, e =chromatogram standards chlorpyrifos, f = chromatogram standards DDE-p-p'



ภาพที่ 2 a =กราฟแสดงร้อยละการกลับคืน %Recovery , b =กราฟแสดงความแม่นยำ %RSD , c =กราฟแสดงข้อหายจำนวนชนิดสารการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องแม่นยำ, d =กราฟแสดงผลการตรวจวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผักและผลไม้ ปี2565



ภาพที่ 3 สัดส่วนองค์ประกอบแหล่งค่าความไม่แน่นอนของการตรวจวิเคราะห์ chlorpyrifos ในผักคะน้า

สรุป (สรุปผล และประโยชน์ของผลงาน)

1.วิธีวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างใน กะหล่ำปลี คื่นช่าย แครอท และส้ม ด้วยวิธี QuEChERS (Quick Easy Cheap Effective Rugged and safe) ตรวจวิเคราะห์โดย เครื่อง Gas Chromatography-Mass Spectrometry/Mass Spectrometry ;GC-MS/MS)เป็นวิธีที่ตรวจวัดที่มีสมรรถนะเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งมีความถูกต้อง แม่นยำ มีความไวและความจำเพาะเชื่อถือได้ อยู่ในเกณฑ์ยอมรับและเป็นวิธีที่ง่าย รวดเร็ว ให้จำนวนสารที่ตรวจวิเคราะห์ที่มากกว่าและมีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้เป็นวิธีวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อให้บริการตรวจสอบวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้ได้

วิจารณ์ (วิจารณ์ผล และข้อเสนอแนะ)

พบว่าผลการวิเคราะห์ความแม่นยำและความเที่ยงของการสกัดตัวอย่างกะหล่ำปลี คื่นช่าย แครอท และส้ม ผ่านเกณฑ์ยอมรับ แต่มีสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ตรวจไม่พบ (not detected, ND) ในแต่ละ matrix คือ กะหล่ำปลีตรวจไม่พบ dioxathion และ folpet คื่นช่ายตรวจไม่พบ dioxathion และแครอทตรวจไม่พบ 7 ชนิดสาร คือ acephate, BHC-delta, folpet, omethoate, phosmet, phosphamidon และ terbacil ส่วนส้มซึ่งตรวจพบทุกชนิดสาร การศึกษาครั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่าผักกลุ่ม root & tuber vegetable อย่างแครอท ซึ่งเป็นผักที่มีแป้ง โปรตีน และกรดไขมันปริมาณมาก ทำให้วิเคราะห์ได้ยากสกัดสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชออกมาได้ไม่ครบ ผักกลุ่มนี้จึงไม่เหมาะสมกับการใช้ dispersive SPE ที่มีส่วนผสมของ $MgSO_4$, PSA และ GCB ในการขจัดสิ่งปนเปื้อน หากขจัดสิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องใช้ dispersive SPE ที่มีส่วนผสมของ C18 เพิ่มเข้าไป เพื่อขจัดกรดไขมันและน้ำตาลบางชนิด และเนื่องจากเป็นวิธีที่มีชนิดสารมาตรฐานเป็นจำนวนมาก ต้องมีมาตรฐานมาตรฐานเป็นแบบผสมในครั้งเดียวทำให้ยากต่อการฉีดชนิดสารเพราะต้องใช้ระยะเวลาในกระบวนการวิเคราะห์ สารบางชนิดต้องทำการวิเคราะห์แยกเพื่อที่จะให้ได้ความถูกต้อง แม่นยำ มีความไวและความจำเพาะเชื่อถือได้ อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ