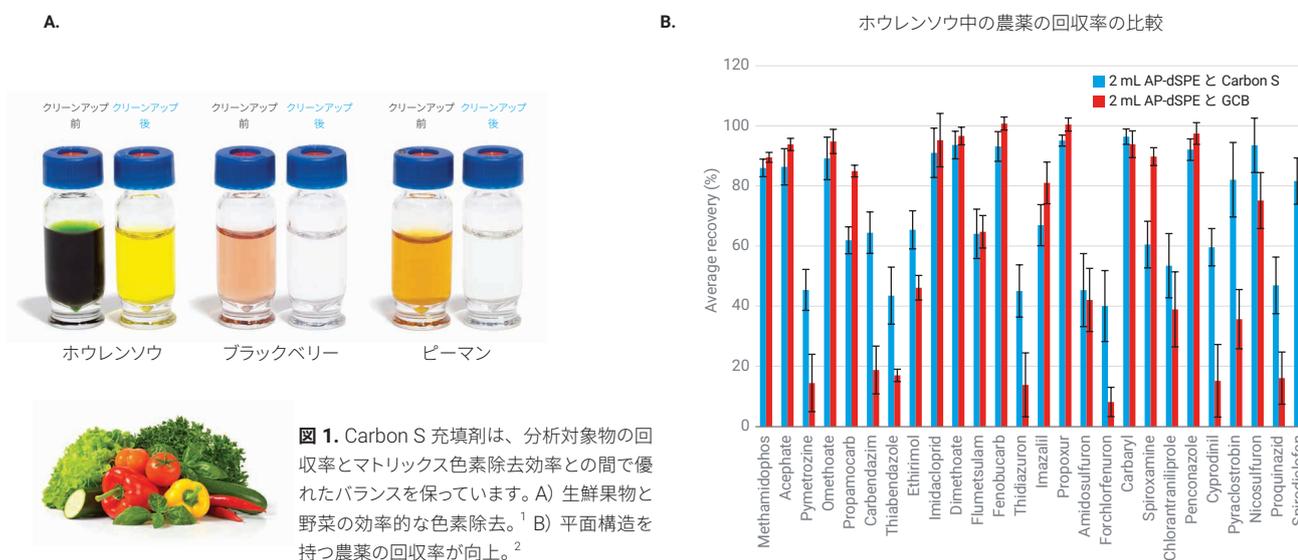


LC/MS/MS および GC/MS/MS による 色素の多い野菜と果実中の農薬の 高速分析



新鮮な果物と野菜には、クロロフィルやルテイン(緑黄色野菜)、アントシアニンやアントシアン(赤色、青色、紫色、黒色の果物)、カロテノイドやキサントフィル(オレンジ色および黄色の果物と野菜)などの天然色素が豊富に含まれています。これらの色素は、LC/MS/MS でのイオン抑制、GC/MS/MS でのマトリックス干渉、流路および MS イオン源でのマトリックス堆積物の蓄積など、マトリックス効果を引き起こす可能性があります。したがって、直接注入の前に、十分なクリーンアップを行うことが不可欠です。

グラファイトカーボンブラック(GCB)と比較し、Agilent Carbon S 充填剤は、植物サンプルマトリックスから色素を同等、またはさらに良好に除去できます。炭素の含有量が最適化されポア構造をもつ、より高度なハイブリッドの炭素材は、最も困難な色素マトリックスにおいて、分析対象物の回収率と色素除去効率の最適なバランスを実現します。(図 1)。

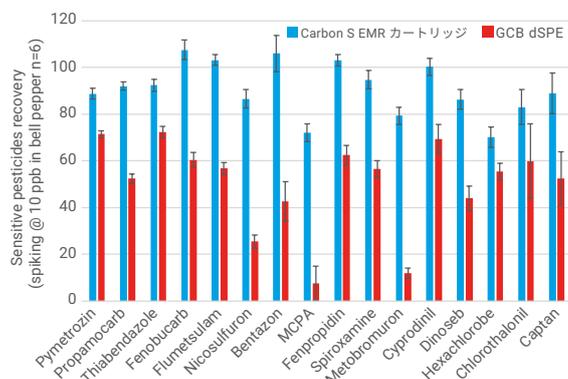


色素除去のための確かな選択肢

炭素が含まれた Agilent dSPE キットは、GCB に代わる、使いやすく直接的な選択肢です。Carbon S を含む AOAC 色素用 dSPE キットは、高クロロフィルの葉野菜に対する現在の dSPE クリーンアップの代替手段として推奨されます。Carbon S を含む汎用 dSPE キットは、一般的な色素のある生鮮食品での使用が推奨されます。

従来の dSPE クリーンアップと比較して、パススルークリーンアップでは、ボルテックス、遠心分離、チューブのキャップの着脱が不要になるなど、ワークフローが簡略化されています (図 2)。また、選択性と効率に優れたマトリックス/色素除去により、高いターゲット回収率と再現性を実現し、マトリックス効果と干渉を低減します。

A. 反応性の高い農薬の回収率と再現性の比較



B.

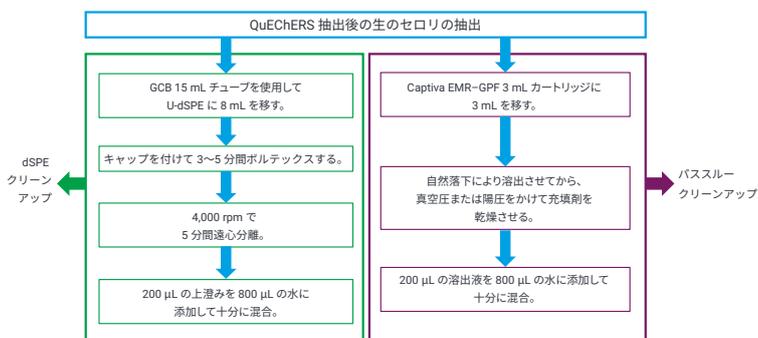


図 2. Captiva EMR Carbon S パススルークリーンアップでは、A) 反応性の高い農薬の回収率が大幅に向上し、B) 従来の dSPE クリーンアップよりもワークフローが簡略化されています。^{3,4}

表 1. 複数の植物マトリックスの農薬分析に推奨される Agilent Captiva EMR カートリッジ^{5,6}

アジレント製品名	充填剤	サンプルロード量	サンプルマトリックスの性質	適用可能なサンプルマトリックスの例
Captiva EMR-Lipid	Carbon EMR-Lipid	3 mL カートリッジに対し 2.5 ~ 3 mL 6 mL カートリッジに対し 5 ~ 6 mL	脂肪分が多い油性マトリックス	食用油
Captiva EMR-HCF1	Carbon S /NH ₂	3 mL	高クロロフィルの新鮮な葉野菜	ホウレンソウ、パセリ、アルファルファ
Captiva EMR-HCF2	Carbon S /PSA	3 mL	高クロロフィルの新鮮な葉野菜	ホウレンソウ、パセリ、アルファルファ
Captiva EMR-GPF	Carbon S /PSA/EC-C18	3 mL	一般的な色素ある新鮮な植物由来のマトリックス	ベリー類、ピーマン、ブロッコリ、ブドウ
Captiva EMR-GPD	Captiva EMR-Lipid/PSA/ EC-C18/Carbon S	2.5 ~ 3 mL	一般的な色素のある乾燥した植物由来のマトリックス	スパイス、茶、コーヒー
Captiva EMR-LPD	Captiva EMR-Lipid/PSA/ EC-C18/Carbon S	2.5 ~ 3 mL	色素が少ない/存在しない乾燥した植物由来のマトリックス	ナッツ、色の薄いスパイス、タバコ



パススルークリーンアップは、自然落下溶出により、または真空マニホールドを用いて実行できます。LC/MS/MS (図 3A) の場合、LC/TQ 機器に直接サンプル溶出液を注入するか、注入の前に水でさらに希釈します。

GC/MS/MS (図 3B) では、サンプル溶出液は無水 MgSO_4 粉末を使用して乾燥させる必要があります。Agilent Bond Elut QuEChERS EMR-Lipid 脱水キットパックの無水 MgSO_4 粉末を少量 (約 200 ~ 300 mg) 使用することもできます。⁵

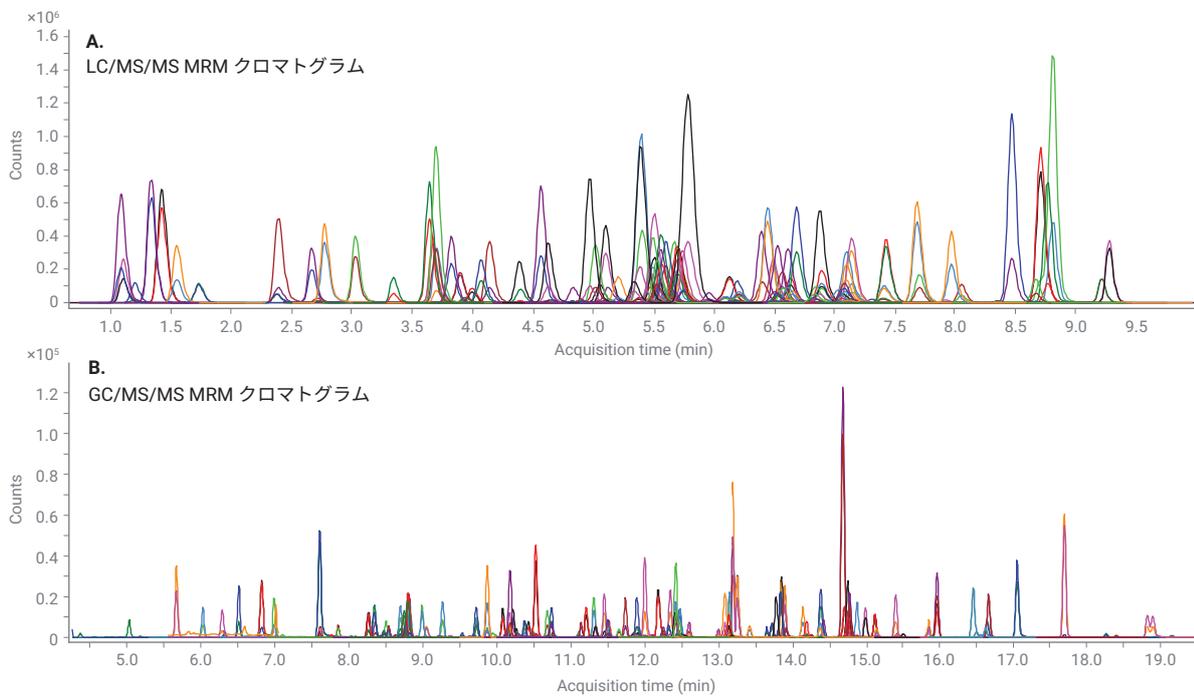


図 3. 230 種のターゲット農薬を 100 ng/g 添加した抽出ピーマンサンプルの (A) LC/MS/MS および (B) GC/MS/MS MRM クロマトグラム。サンプルは、Agilent Bond Elut QuEChERS AOAC 抽出キットを使用して前処理した後に、Agilent Captiva EMR-GPF パススルークリーンアップを実行しました。⁴

Carbon S 充填剤、特に Captiva EMR カートリッジは、高効率のマトリックス/色素除去、多数の農業分析で高い合格率（図 4）を示しており、マトリックスイオン抑制（LC/MS/MS）は低減され、よりクリーンなマトリックスバックグラウンド（GC/MS/MS）が達成されています。⁴ これらの点から、色素のある新鮮な果物と野菜に含まれる複数の種類の多成分残留農業分析で、より優れた信頼性と一貫性が提供されます。

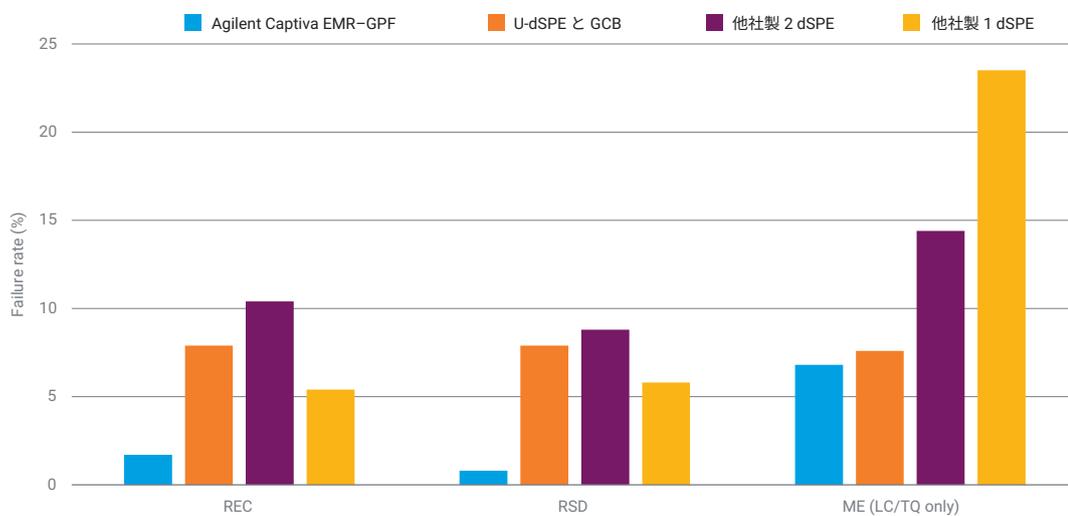


図 4. Captiva EMR Carbon S パススルークリーンアップでは、多数の農業の定量での失敗率がより低いことが示されています。



標準品、カラム、消耗品などの情報

すべての商品は、通常のアジレント営業所や販売店から注文できます。

List 1：色素のある新鮮な果物と野菜に含まれる農薬の分析のためのサンプル前処理用消耗品

	説明	部品番号
	抽出*	
	Agilent Bond Elut QuEChERS EN 抽出キット、セラミックホモジナイザなし	5982-5650
	Agilent Bond Elut QuEChERS EN 抽出キット、セラミックホモジナイザ付き	5982-5650CH
	Agilent Bond Elut QuEChERS 抽出キット、AOAC 2007.01、セラミックホモジナイザなし	5982-5755
	Agilent Bond Elut QuEChERS 抽出キット、AOAC 2007.01、セラミックホモジナイザ付き	5982-5755CH
	従来の dSPE クリーンアップ	
一般的な色素のある新鮮な食品	Agilent Bond Elut QuEChERS 汎用 dSPE キット、2 mL、Carbon S 付き、50 mg PSA、50 mg C18、7.5 mg Carbon S、150 mg MgSO4	5610-2058
	Agilent Bond Elut QuEChERS 汎用 dSPE キット、15 mL、Carbon S 付き、400 mg PSA、400 mg C18、45 mg Carbon S、1,200 mg MgSO4	5610-2060
高クロロフィルの新鮮な野菜	Agilent Bond Elut QuEChERS AOAC 色素のある野菜・果実：dSPE キット、Carbon S 付き、2 mL	5610-2062
	Agilent Bond Elut QuEChERS 色素のある野菜・果実 dSPE キット、Carbon S 付き、15 mL	5610-2064
	簡素化されたバススルークリーンアップ	
高クロロフィルの新鮮な野菜	Captiva EMR—HCF1、(S/NH ₂)、3 mL**	5610-2088
	Captiva EMR—HCF2 (S/PSA)、3 mL**	5610-2089
一般的な色素のある新鮮な食品	Agilent Captiva EMR—GPF カートリッジ、3 mL	5610-2090
GC/MS/MS 分析	Agilent Bond Elut QuEChERS EMR—Lipid 脱水キットパック、3.5 g 無水 MgSO4	5982-0102
	サンプル前処理に必須のその他の消耗品	
	セラミックホモジナイザ、50 mL チューブ、100 個***	5982-9313
	遠心分離チューブおよびキャップ、ポリプロピレン、50 mL、25 個	5610-2049
	加圧式マニホールド SPE カートリッジ - 48 プロセッサ	5191-4101****
	6 mL SPE カートリッジラック、PPM-48 用	5191-4104****
	3 mL SPE カートリッジラック、PPM-48 用	5191-4103****
	コレクションラック、16 x 100 mm チューブ用	5191-4108****

*AOAC と EN 抽出キットの性能は同等です。ご希望に合わせてお選びください。

**Captiva EMR HCF1 と EMR HCF2 カートリッジの性能は同等です。ご希望に合わせてお選びください。

***セラミックホモジナイザなしの抽出キットを使用する場合にのみ必要です。

****—括弧購入。

List 2：色素のある新鮮な果物と野菜に含まれる農薬の分析のための LC/MS/MS カラムと消耗品

	説明	部品番号
標準溶液*	調製済み 254 化合物標準混合液、8 x 1 mL、各 100 µg/mL	5190-0551
HPLC カラム	InfinityLab Poroshell 120 EC-C18、2.1 x 100 mm、2.7 µm カラム	695775-902
	InfinityLab Poroshell 120 EC-C18、2.1 x 5 mm、2.7 µm、ガードカラム、3 個	821725-911
HPLC 消耗品	Agilent 1290 Infinity インラインフィルタ 0.3 µm	5067-6189
	InfinityLab クイックコネクタアセンブリ、0.12 x 105 mm、UHPLC のカラム入口接続用	5067-5957
	InfinityLab クイックコネクタアセンブリ、0.17 x 105 mm、HPLC のカラム入口接続用	5067-6166
	InfinityLab クイックターンフィッティング、カラム出口用	5067-5966
	クイックターンキャピラリー、0.12 x 280 mm、カラムから検出器への接続用	5500-1191
	4 ポート付きセーフティ廃液キャップ GL45 と 6 L 廃液ボトルのキット	5043-1221
	廃液ボトル用タイムストリップ付きチャコールフィルタ	5043-1193
	ステンレス溶媒インレットフィルタ、ポアサイズ 10 µm	01018-60025
溶媒ろ過アセンブリ**	InfinityLab 溶媒フィルタアセンブリ。250 mL ガラスファネル、メンブレンホルダガラスベース、1 L ガラスフラスコ、アルミニウムクランプを含む	5191-6776
	再生セルロースメンブレンフィルタ 47 mm、0.20 µm 100 個	5191-4340
溶媒と試薬	InfinityLab UltraPure LC/MS アセトニトリル	5191-4496
	InfinityLab UltraPure LC/MS メタノール	5191-4497
	InfinityLab UltraPure LC/MS 純水	5191-4498
	ギ酸試薬グレード、99.5 % 純度、5 mL	G2453-85060
	MS ソリューション、ギ酸、99.5 % 純度、10 mL	US-700002341
	5M ギ酸アンモニウム溶液	G1946-85021
バイアルとキャップ	Agilent A-Line スクリューバイアル、認定、茶色、100 個	5190-9590
	Agilent 不活性化バイアルインサート、500 µL、500 個	5183-2086
	Agilent スクリューキャップ、PTFE/シリコン/PTFE セブタム、キャップサイズ：12 mm、500 個	5190-7024

#カスタムプレミックス農薬標準については、アジレントにお問い合わせください。

##この表に記載されていない溶媒を使用している場合は、InfinityLab 溶媒ろ過アセンブリを使用してサンプルをろ過してください。

List 3：色素のある新鮮な果物と野菜に含まれる農薬の分析のための GC/MS/MS カラムと消耗品

	説明	部品番号
標準*と溶媒	調製済み 254 化合物標準混合液、8 x 1 mL、各 100 µg/mL	5190-0551
	InfinityLab UltraPure LC/MS アセトニトリル	5191-4496
GC カラム	Agilent HP-5ms UI、15 m x 0.25 mm、膜厚 0.25 µm (2) (推奨)	19091S-431UI
	Agilent DB-5ms ウルトライナート、15 m x 0.25 mm、0.25 µm (2)	122-5512UI
GC 消耗品	注入口ライナ、ウルトライナート、スプリットレス、ディンプル付き、内径 2 mm	5190-2297
	カラムナット、カラー付き、セルフタイト、注入口/検出器	G3440-81011
	カラムナット、カラー付き、セルフタイト、MSD	G3440-81013
	フレキシブルメタルフェラル、金メッキ、内径 0.4 mm、内径 0.1 ~ 0.25 mm フューズドシリカチューブ用、10 個	G2855-28501
	Agilent ブルーライン 10 µL PTFE-チッププランジャターパードシリンジ	G4513-80203
	Agilent 高性能グリーン、ノンスティック、11 mm、50 個	5183-4759
MS 消耗品	7010 トリプル四重極 GC/MS 用 HES フィラメント	G7002-60001
	エクストラクタレンズ、3 mm	G7000-20444
バイアルとキャップ	Agilent A-Line スクリューバイアル、認定、茶色、100 個	5190-9590
	Agilent 不活性化バイアルインサート、100 個	5181-8872
	Agilent スクリューキャップ、PTFE/シリコン/PTFE セブタム、キャップサイズ：12 mm、500 個	5185-5862

注：農薬および環境汚染 MRM データベースには、多数の化合物種を代表する 1,100 種以上の農薬と環境汚染物質が含まれており、GC/MS/MS 分析を簡単かつ迅速にセットアップできます。

部品番号 G9250AA については最寄りの販売店までお問い合わせください。

#カスタムプレミックス農薬標準については、アジレントにお問い合わせください。

その他の食品マトリックス

アジレントは、EU 分析ガイダンス文書 SANTE/11312/2021 に従い、最適化された、検証済みのメソッドを開発しました。このメソッドでは特定の食品マトリックスタイプ（トマトとタマネギ（高水分含有）、小麦（高でんぷん含有）、蜂蜜（高糖分含有）、オリーブ油（高脂肪含有）、分析困難なマトリックス（黒コショウ））を使用し、Agilent 6470 LC/TQ システムにより 20 分で 510 種の農薬を分析します。⁸⁻¹⁰

包括的なワークフローガイドには、一貫性の高いサンプル前処理手法、あらかじめ定義された消耗品と調製済み標準混合液を用いた最適化された UHPLC 分離メソッド、dMRM 取り込みメソッド、データ解析、およびレポート作成が含まれています。すべて、オンサイトとオンラインのトレーニングによるサポートがあります。

List 4：分析困難または特有の農作物群に含まれる農薬の LC/MS/MS 分析のためのカラムと消耗品¹⁰

	説明	部品番号
サンプル前処理	Agilent Bond Elut QuEChERS EN 抽出キット	5982-5650
	Agilent Captiva EMR-GPD、汎用色素ドライ	5610-2091
	Agilent Captiva EMR-GPF カートリッジ、3 mL	5610-2090
	加圧式マニホールド SPE カートリッジ - 48 プロセッサ	5191-4101*
	6 mL SPE カートリッジラック、PPM-48 用	5191-4104*
	3 mL SPE カートリッジラック、PPM-48 用	5191-4103*
	コレクションラック、16 x 100 mm チューブ用	5191-4108*
標準溶液 [#]	調製済み 254 化合物標準混合液、8 x 1 mL、各 100 µg/mL	5190-0551
HPLC カラム	ZORBAX Eclipse Plus C18、2.1 x 150 mm、1.8 µm、120 MPa	959759-902
	ZORBAX Eclipse Plus C18 ガード、内径 2.1 mm、1.8 µm、3 個	821725-901
HPLC 消耗品	Agilent 1290 Infinity インラインフィルタ 0.3 µm	5067-6189
	InfinityLab クイックコネクタアセンブリ、0.12 x 105 mm、UHPLC のカラム入口接続用	5067-5957
	InfinityLab クイックコネクタアセンブリ、0.17 x 105 mm、HPLC のカラム入口接続用	5067-6166
	InfinityLab クイックターンフィッティング、カラム出口用	5067-5966
	クイックターンキャピラリー、0.12 x 280 mm、カラムから検出器への接続用	5500-1191
	4 ポート付きセーフティ廃液キャップ GL45 と 6 L 廃液ボトルのキット	5043-1221
	廃液ボトル用タイムストリップ付きチャコールフィルタ	5043-1193
溶媒ろ過アセンブリ ^{**}	ステンレス溶媒インレットフィルタ、ポアサイズ 10 µm	01018-60025
	InfinityLab 溶媒フィルタアセンブリ。250 mL ガラスファネル、メンブレンホルダガラスベース、1 L ガラスフラスコ、アルミニウムクランプを含む	5191-6776
再生セルロースメンブレンフィルタ 47 mm、0.20 µm 100 個		5191-4340
溶媒と試薬	InfinityLab UltraPure LC/MS アセトニトリル	5191-4496
	InfinityLab UltraPure LC/MS メタノール	5191-4497
	InfinityLab UltraPure LC/MS 純水	5191-4498
	ギ酸試薬グレード、99.5 % 純度、5 mL	G2453-85060
	MS ソリューション、ギ酸、99.5 % 純度、10 mL	US-700002341
	5M ギ酸アンモニウム溶液	G1946-85021
バイアルとキャップ	Agilent A-Line スクリューバイアル、認定、茶色、100 個	5190-9590
	Agilent 不活性化バイアルインサート、500 µL、500 個	5183-2086
	Agilent スクリューキャップ、PTFE/シリコン/PTFE セパタム、キャップサイズ：12 mm、500 個	5190-7024

#カスタムプレミックス農薬標準については、アジレントにお問い合わせください。

**この表に記載されていない溶媒を使用している場合は、InfinityLab 溶媒ろ過アセンブリを使用してサンプルをろ過してください。

参考文献：

1. 色素除去の確実な選択肢 Agilent Carbon S サンプル前処理製品 [5994-4892JAJP](#)
2. AOAC 色素用 dSPE と Carbon S クリーンアップおよび LC/MS/MS によるホウレンソウ中の残留農薬の分析 [5994-4769JAJP](#)
3. セロリ中の残留農薬分析：Captiva EMR-GPF パススルークリーンアップと LC/MS/MS による分析 [5994-4766JAJP](#)
4. ピーマン中のマルチクラスの多成分残留農薬の測定：Agilent Captiva EMR-GPF パススルークリーンアップを用いた LC/MS/MS および GC/MS/MS による分析 [5994-4767JAJP](#)
5. スプリングリーフミックス中のマルチクラス、多成分残留農薬の測定：Captiva EMR-HCF パススルークリーンアップと LC/MS/MS の使用 [5994-4765JAJP](#)
6. セロリおよびブドウ中の農薬の定量分析：Carbon S が含まれる Agilent Bond Elut QuEChERS 汎用分散 SPE キットでのクリーンアップを用いた LC/MS/MS による分析 [5994-4763JAJP](#)
7. ガラスフット付きウルトライナートスプリットレスライナを用いた GC/MS/MS による食品マトリックス中の多成分残留農薬の分析 [5994-1473JAJP](#)
8. Comprehensive LC/MS/MS Workflow of Pesticide Residues in Food Using the Agilent 6470A Triple Quadrupole LC/MS System—Pesticides Residue Workflow in High Water Content, High Oil Content, and High Starch Content Samples [5994-2370EN](#)
9. Analysis of 510 Pesticide Residues in Honey and Onion on an Agilent 6470 Triple Quadrupole LC/MS System—Pesticide Residue Workflow for High Sugar Content and High Water Content Samples [5994-3573EN](#)
10. 黒コショウ中の 510 種の農薬の分析：Captiva EMR シーケンシャルパススルークリーンアップおよび LC/MS/MS を用いた分析 [5994-4768JAJP](#)

各種アプリケーション用のオーダーガイド一覧はこちら：

www.agilent.com/chem/ordering-guides

色素除去の確かな選択肢、Carbon S の詳細はこちら：

explore.agilent.com/agilent-carbon-s-jp

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタムコンタクトセンタ

0120-477-111

email_japan@agilent.com

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

DE96380332

アジレント・テクノロジー株式会社
© Agilent Technologies, Inc. 2023
Printed in Japan, April 20, 2023
5994-2909JAJP