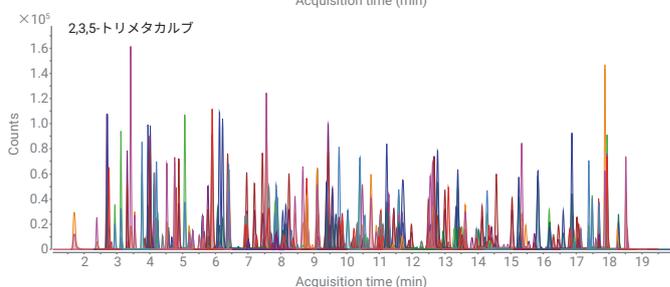
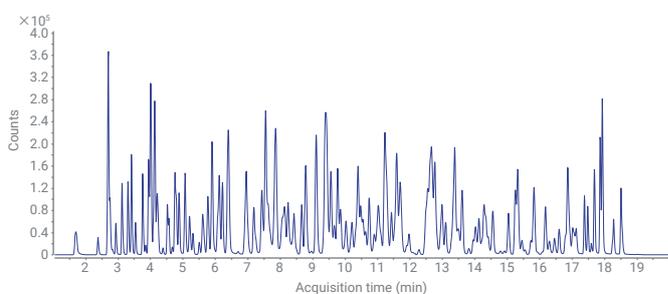


Agilent 1260 Infinity II Prime LC システムと Agilent Ultivo トリプル四重極 LC/MS を 用いた農薬のマルチメソッド分析



著者

Edgar Naegele
Agilent Technologies, Inc.

概要

このアプリケーションノートでは、MS 機器のフロントエンドとして機能する Agilent 1260 Infinity II Prime LC システムの利点について説明します。1260 Infinity II Prime LC システムは、最大圧力 80 MPa の範囲に対応しており、1.9 μm 固定相材が充填された最新の内径 2.1 mm カラムが使用できます。通常、これらのカラムは、ハイエンドの LC/MS 分析で使用されます。ここでは、複雑なマトリックス中の多成分残留農薬の分析例について示します。また、異性体や高極性のサンプルの分離など、いくつかの重要な農薬分析についても詳細に説明します。

はじめに

食品、飲料、香辛料用に栽培された植物には、多数の異なる農薬が使用されています。農薬は、植物を昆虫、菌類、雑草から保護します。これらの農薬はすべて、環境およびこの種の食品の消費者を保護するために、使用に対して厳しい規制が課されています。このため、禁止されている農薬が存在していないという法的要件を満たすように、食品を管理する必要があります。また、許可されている農薬が許容閾値を下回っているという要件についても確認する必要があります。最も望ましいのは、残留農薬がまったく存在しない状態です。¹

このような目的で、最新の多成分残留農薬メソッドが確立されており、このメソッドでは1回の分析で数百の農薬を定量できます。通常、これらの手法は、HPLC トリプル四重極質量分析装置をベースにしています。最新のHPLC 機器とサブ 2 μm カラムは、これらの化合物をある程度までは分離できますが、最新の MS 機器では残留共溶出化合物も測定できます。今回は、優れたクロマトグラフィー分離により、農薬化合物を分離する必要があるだけでなく、これらの化合物を植物由来の複雑なマトリックスから分離する必要があります。これらのマトリックス化合物は過剰に存在することが多く、少量でも農薬化合物のイオン化抑制を引き起こす場合があります。さらに、マトリックス化合物は最終の定量結果に偽和物を混入させる可能性もあります。

このアプリケーションノートでは、多成分残留農薬の分析において、1260 Infinity II Prime LC システムを MS フロントエンドとして機能させ、同時に最新の Agilent Poroshell サブ 2 μm カラムを使用する方法について説明します。この際、最大圧力 80 MPa の範囲に対応している 1260 Infinity II Prime LC システムを使用します。さらに、農薬化合物の定量下限 (LOQ)、直線性、およびマトリックス回収率について示します。

実験方法

機器

- Agilent 1260 Infinity II フレキシブルポンプ (G7104C)
- Agilent 1260 Infinity II マルチサンブラ (G7167A)
- Agilent 1260 Infinity II マルチカラムサーモスタット (G7116A)
- Agilent Ultivo LC/TQ (G6465B)

HPLC メソッド

パラメータ	設定値
流量	0.35 mL/min
溶媒 A	水 + 2.5 mM ギ酸アンモニウム + 0.05 % ギ酸
溶媒 B	メタノール + 2.5 mM ギ酸アンモニウム + 0.05 % ギ酸
溶媒 C	アセトニトリル + 0.1% ギ酸
グラジエント 1	0分 - 5% B、2分 - 45% B、15分 - 80% B、16分 - 95% B、 ストップタイム：20分、ポストタイム：5分
グラジエント 2	0分 - 5% B、2分 - 45% B、15分 - 80% B、16分 - 95% B、20分 - 95% B、 20.1分 - 0% B、95% C。ストップタイム：25分、ポストタイム：5分
カラム温度	30 °C
注入量	1 μL
ニードル洗浄	3秒、メタノール

MS メソッド

パラメータ	設定値
Agilent Jet Stream イオン源	
ガス温度	120 °C
ガス流量	12 L/min
ソースガス温度	325 °C
ソースガス流量	12 L/min
ネプライザ圧力	45 psi
キャピラリ電圧、ポジティブ	3,500 V、ノズル、ポジティブ：300 V
キャピラリ電圧、ネガティブ	3,500 V、ノズル、ネガティブ：0 V
タイムフィルタ	0.02 min
MRM および dMRM 条件	付録の表 A1 を参照

ソフトウェア

- Agilent MassHunter ワークステーション
- Ultivo LC/TQ 用 LC/MS データ取り込み、V1.1
- LC/TQ 用 Optimizer、V1.1
- LC/TQ 用 Source Optimizer、V1.1
- MassHunter Qualitative ソフトウェア、V10.0
- MassHunter Quantitative ソフトウェア、V10.0

カラム

Agilent InfinityLab Poroshell 120 EC-C18、2.1 × 100 mm、1.9 μm (p/n 695675-902)

緑茶のサンプル前処理²

1. 緑茶サンプル 1.00 ± 0.01 g を計量し、50 mL 遠心管に注入。
2. 必要に応じてスパイクし、10 mL の水を加えて蓋をし、1 分間振とう。
3. 10 mL のアセトニトリルを加えて蓋をし、1 分間振とうしてから 15 分間超音波処理。
4. Bond Elut QuEChERS オリジナル (10 g) 抽出物塩を加えて (p/n 5982-5550)、1 分間振とう。
5. 4,000 rpm で 5 分間遠心分離。
6. 6 mL の上澄みを 15 mL Bond Elut QuEChERS 分散 SPE チューブに移動 (p/n 5190-5088)。
7. 1 分間ボルテックスし、4,000 rpm で 3 分間遠心分離。
8. 2 mL の上澄みを清浄な試験管に移し、窒素下で乾燥。
9. 0.7 mL の水 + 0.1 % ギ酸で再溶解し、0.3 mL のアセトニトリルを添加。
10. Captiva プレミアムシリンジフィルタで、オートサンプリバイアルにろ過。

標準液

Agilent LC/MS 農薬テスト混合物。8 種類のサブ混合物で構成されており (p/n 5190-0551)、アセトニトリル中に 100 mg/L の各化合物を含有

検量線

LC/MS テスト混合物を、メタノール中の 1 mg/L (1 ppm) 原液に希釈しました。100、20、10、2、1、0.2、0.1 µg/µL (ppb) に対して、検量線を作成しました。

溶媒と試薬

- すべての溶媒はドイツの Merck 社から購入しました。
- 試薬はドイツの Merck 社から購入しました。
- 超純水は、LC-Pak Polisher および 0.22 µm メンブレンフィルターカートリッジ (Millipak 社) を備えた Milli-Q Integral システムで精製しました。

結果と考察

1 回の分析で、共溶出を可能な限り少なくして 250 種類以上の農薬化合物を分離するために、最新のサブ 2 µm Poroshell カラムを使用して高分離を達成しました。有機グラジエント溶出メタノールを使用しました。メタノールは、通常使用されるアセトニトリルと比較して溶出能が低いという利点があり、分析時間全体で幅広い溶出パターンが得られます (図 1)。分離の分析時間を最大化するために、有機物含有量の初期増加を急勾配にしました。少数の極性農薬が優れたピーク形状で十分に分離されています。その後、2 ~ 15 分間の分析時間で長く浅く増加させることにより、大部分の農薬で最適な分離結果が得られています (「実験方法」のグラジエントの項を参照)。最大 95 % メタノールの最後の急勾配の時点において、非極性農薬が遅く溶出しています。

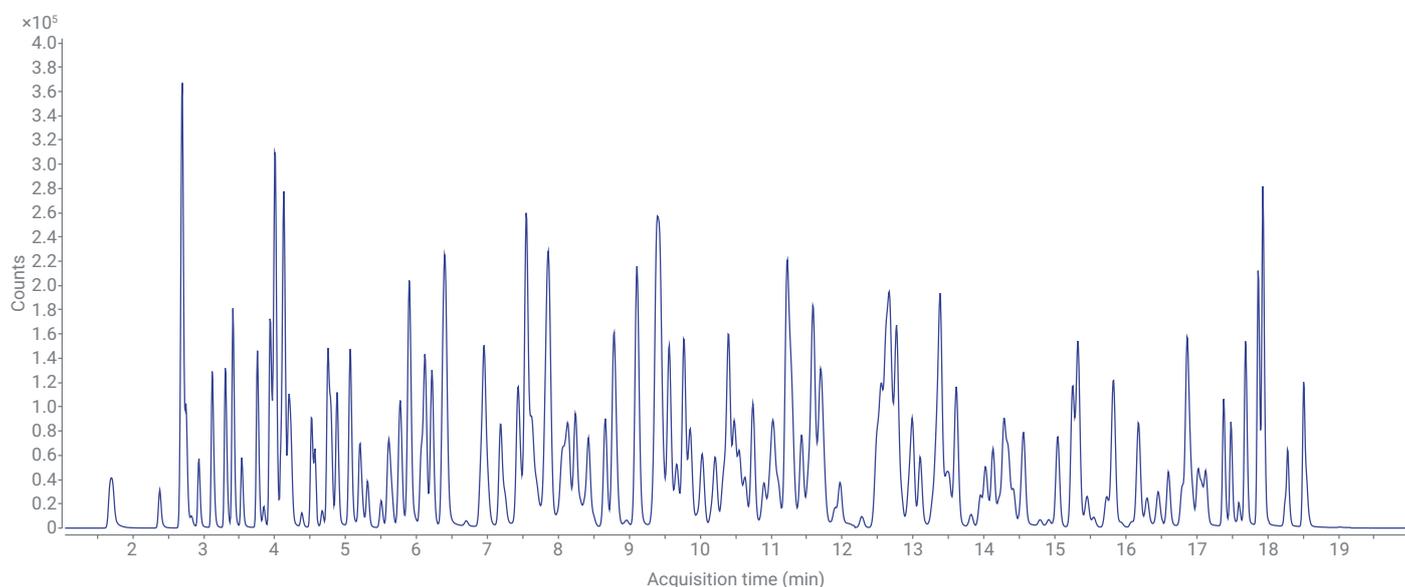


図 1. 各濃度 100 ppb における 250 種類以上の農薬の分離

メタノールを使用する際の問題点は、水性相から有機相へのグラジエント時に高い背圧が発生することです。この問題は、カラム温度が 30 °C と低いことによりさらに悪化しています。これらの状況に対処するために、1260 Infinity II フレキシブルポンプを使用して最大圧力 80 MPa を実現しています。

接続されている Agilent Ultivo トリプル四重極 LC/TQ においてダイナミック MRM (dMRM) を用いることで、得られた分離すべての農薬を簡単に検出できます。完全な検出には、500 を超えるトランジションが必要です (定量および定性)。共溶出農薬数が最大になる時間範囲では (10 ~ 18 分)、トランジションあたり約 5.6 ms の最小ドウェルタイムにより、50 を超えるトランジションを取得する必要があります (図 2)。

一部の農薬は異性体化合物として存在しているため、その存在を検出するには分離度も重要なパラメータになります。これらの農薬は、シストランス異性体であるホスファミドン I および II とほぼ同時に溶出する場合があります (図 3)。今回開発したクロマトグラフィームソッドでは、分離度 0.66 で分離できます。リテンションタイムに大きな違いがあるその他の例については、表 A2 に示しています。

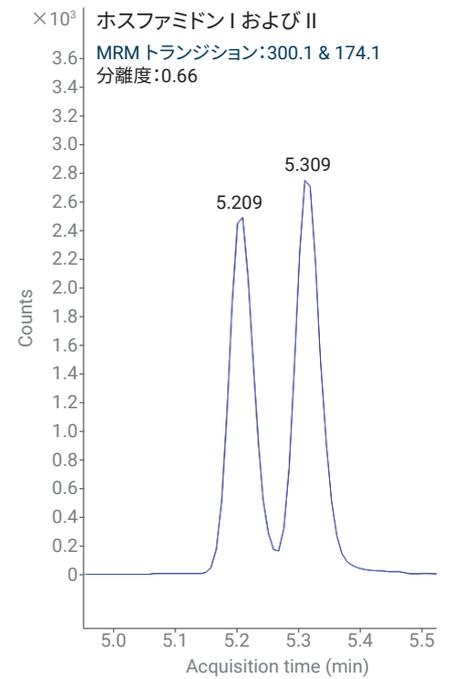


図 3. ホスファミドン I および II 異性体のクロマトグラム (分離度 0.66)

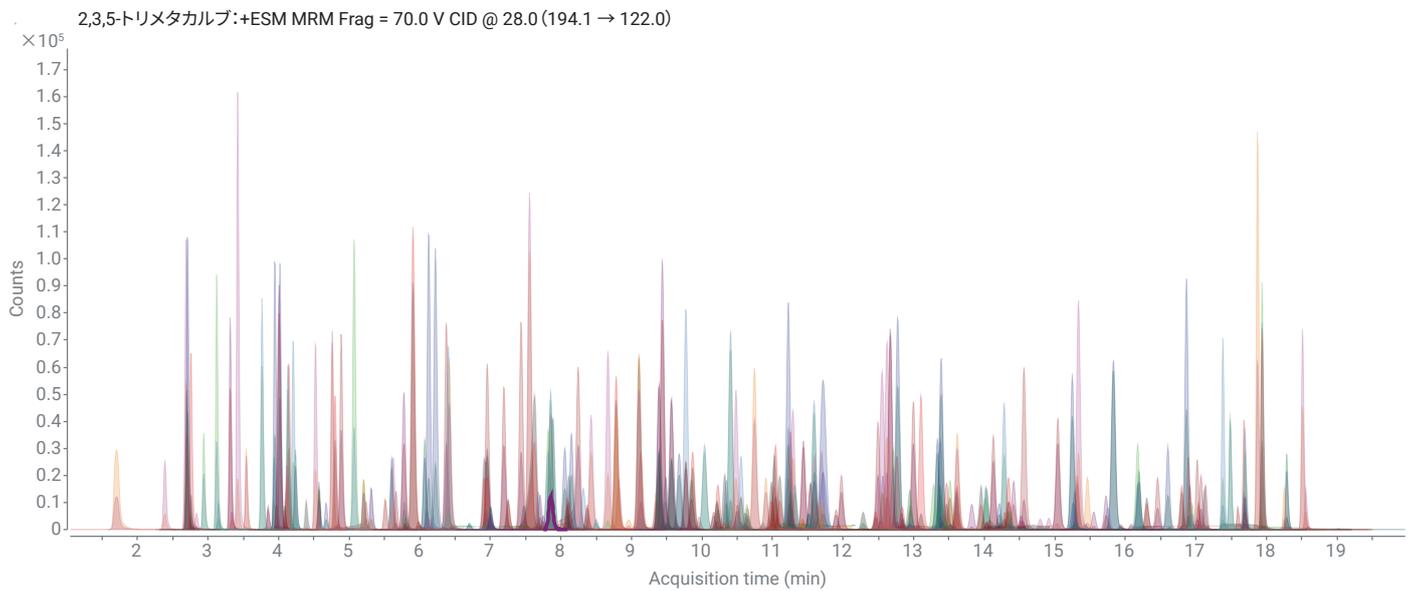


図 2. 500 を超えるトランジションでの dMRM による 250 種類以上の農薬の検出

質量分析の検出性能を測定するために、すべての化合物に対して 100 ppb ~ 100 ppt の間で検量線を作成しました。選択した範囲のすべての化合物において、 R^2 値が 0.9990 を超える優れた直線性を示しました (表 A2)。妥当な最低検量点により、定量トランジションに対して S/N 比 10 に基づいて定量下限 (LLOQ) を算出しました。大部分の化合物は 100 ppt 未満の LLOQ を示しましたが、14 個の化合物でのみ LLOQ が 200 ppt を超えました (図 4)。

カラムの優れた分離能により、農薬化合物を相互に分離できると同時に、マトリクス化合物と農薬も分離できています。通常、マトリクス化合物は過剰に存在しているため、質量分析装置で農薬を検出する際にはこの分離が重要になります。マトリクス化合物は、質量分析計のイオン源においてイオン化を得るために競合しています。最終的には、イオン抑制によりマトリクス化合物の存在が農薬化合物の回収率に大きな影響を与える可能性があります。イオン抑制およびサンプル前処理の品質も同様に判断するために、緑茶マトリクス中の 10 および 100 ppb の添加に対して、

農薬化合物の回収率を測定しました (「実験方法」の緑茶の QuEChERS サンプル前処理の項を参照)。回収率の分布を図 5 に、詳細を表 A2 に示します。SANTE ガイドラインの SANTE/12682/2019 によると、回収率 80 ~ 120 % が許容可能です。³10 ppb および 100 ppb の添加に対して、必要な範囲内の回収率は化合物のそれぞれ 82.6 および 85.8 % でした。

分析間でのマトリクス化合物のキャリーオーバーを防止するために、溶出強度が高い溶媒によるカラムのクリーニング洗浄をグラジエントにプログラムしました (「実験方法」のグラジエント 1 とグラジエント 2 の項を参照)。1260 Infinity II フレキシブルポンプは 4 つの溶媒選択で構成されているため、溶媒を交換せずバルブハードウェアを追加しなくても 1 つのグラジエントで簡単に実行できます。

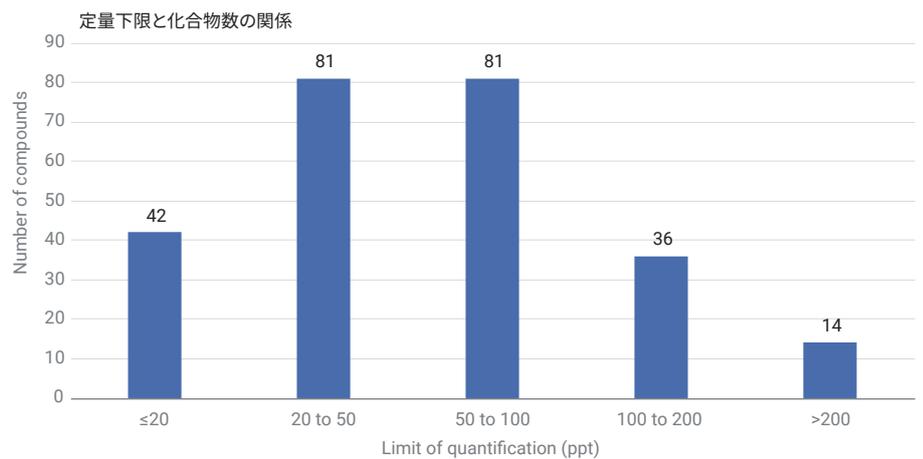


図 4. 測定した化合物の範囲内における S/N 比 10 における定量下限の分布

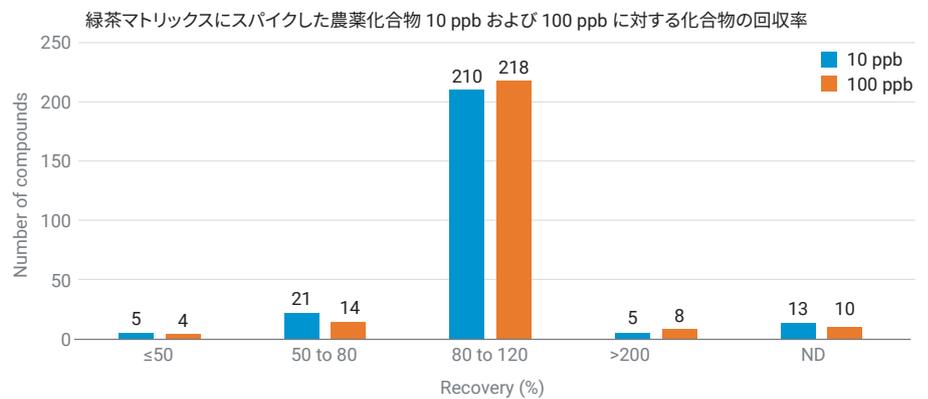


図 5. 緑茶マトリクス中の 10 ppb および 100 ppb の農薬化合物添加に対する回収率の分布

結論

このアプリケーションノートでは、多成分残留農薬分析の MS フロントエンドとして機能する Agilent 1260 Infinity II Prime LC の使用方法について説明しました。圧力 80 MPa に対応しているため、最新のサブ 2 μm カラムが使用できます。メタノールのような粘度の高い溶媒を低カラム温度で使用するメソッドにより、優れた分離を達成できます。Agilent Ultivo LC/TQ を用いた農薬の定量では、100 ppb ~ 100 ppt の間で優れた直線性が得られました。多くの場合、LLOQ は 100 ppt 未満であり、サンプルの 86 % 以上の残留農薬分析において、回収率は要件を満たしていました。

参考文献

1. Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin (including amendments as of 18 March 2008) and complying with regulation (EC) 1107, **2009**.
2. Optimizing Sample Preparation for LC/MS/MS of Pesticides Residues in Herbal Teas, *Agilent Technologies application note*, publication number 5991-3728EN.
3. European Commission: Health & Consumer Protection Directorate – Method Validation and Quality Control Procedures for Pesticide Residues Analysis in Food and Feed, SANTE/12682/2019.

付録

表 A1. トランジション 1 およびトランジション 2 の MRM 条件 (フラグメンタ電圧とコリジョンエネルギー)、リテンションタイムを用いて dMRM メソッドを作成

化合物名	リテンション タイム (分)	プリカーサ イオン (m/z)	フラグメンタ (V)	プロダクトイオン 1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	プロダクトイオン 1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	極性
メタミドホス	1.714	142.0	88	93.9	12	124.9	12	+
アセフェート	2.394	184.0	60	143.0	4	49.1	20	+
アミノカルブ	2.705	209.1	101	137.0	24	122.0	48	+
オメトエート	2.711	214.0	88	125.0	20	155.0	12	+
プロバモカルブ	2.726	189.2	106	102.0	16	74.0	28	+
ピメトロジン	2.771	218.1	106	78.0	48	105.1	24	+
ジノテフラン	2.943	203.1	78	129.1	8	157.0	4	+
オキサミル	3.132	237.1	70	72.0	16	90.0	4	+
ニテンピラム	3.148	271.1	101	225.1	8	126.1	36	+
メソミル	3.321	163.1	60	88.0	4	106.0	8	+
フロニカミド	3.340	230.1	144	203.1	16	174.1	16	+
カルベンダジム	3.431	192.1	126	160.0	16	132.0	36	+
モノクロトホス	3.548	224.1	70	192.9	4	127.0	12	+
チアベンダゾール	3.774	202.0	162	175.1	28	131.1	36	+
イミダクロプリド	3.856	256.1	88	209.1	16	175.0	28	+
エチジムロン	3.940	265.0	98	208.0	12	114.0	16	+
フベリダゾール	3.956	185.1	144	157.0	24	65.1	48	+
フルメツラム	3.967	326.1	150	129.1	36	109.1	64	+
フェムロン	4.020	165.1	98	72.0	16	46.1	12	+
メキサカルバート	4.040	223.1	106	151.0	24	166.0	12	+
メビンホス I	4.096	225.1	70	127.0	12	192.9	4	+
メタミトロン	4.119	203.1	83	175.0	16	42.0	44	+
ジオキサカルブ	4.125	224.1	70	167.0	4	122.9	12	+
シミアゾール	4.134	219.1	159	77.0	60	144.0	36	+
ジメトエート	4.136	230.0	78	198.9	4	125.0	20	+
アセタミプリド	4.149	223.1	106	126.0	20	56.0	16	+
キンメラック	4.211	222.0	83	204.0	12	141.0	40	+
クロリダゾン	4.250	222.0	139	77.0	40	104.1	24	+
シモキサニル	4.405	199.1	68	127.8	4	157.1	24	+
チアクロプリド	4.530	253.0	111	125.9	24	90.1	44	+
メビンホス II	4.580	225.1	70	127.0	12	192.9	4	+
シアゾファミド	4.686	325.1	167	231.1	32	217.0	32	+
トリシクラゾール	4.768	190.0	144	163.0	24	136.0	32	+
プトカルボキシム	4.820	213.1	121	75.1	12	47.1	48	+
エチリモール	4.820	210.2	139	140.1	24	98.0	28	+
アルジカルブ	4.894	208.1	73	116.0	0	89.1	12	+
ピリミカルブ	5.093	239.2	103	182.0	12	72.0	24	+
ホスファミドン I	5.216	300.1	116	174.1	12	127.0	20	+
オキサジキシル	5.248	279.1	78	219.1	8	132.0	32	+
ホスファミドン II	5.323	300.1	116	174.1	12	127.0	20	+

化合物名	リテンション タイム (分)	プリカーサ イオン (m/z)	フラグメンタ (V)	プロダクトイオン1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	プロダクトイオン1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	極性
キノクラミン	5.511	208.0	121	105.1	28	77.1	40	+
アザメチホス	5.614	325.0	103	76.0	60	112.0	40	+
オキサスルフロ	5.625	407.1	116	150.0	16	106.9	56	+
ジクロルボス	5.675	221.0	106	109.0	16	79.9	28	+
プロボスキル	5.782	210.1	65	111.0	12	168.0	4	+
メトリブジン	5.784	215.1	121	187.0	16	84.0	20	+
トリアスルフロ	5.801	402.1	111	166.9	30	141.1	30	+
チフェンスルフロ	5.802	388.0	111	167.0	12	204.9	28	+
カルボフラン	5.908	222.1	98	165.0	8	123.0	24	+
ニコスルフロ	5.986	411.1	111	182.1	28	106.1	44	+
マラオキソ	6.077	315.1	88	99.0	24	126.9	8	+
メトスルフロ-メチル	6.109	382.1	111	167.1	12	77.1	60	+
ピラカルボリド	6.129	218.1	100	125.1	20	97.1	28	+
チジアズロ	6.150	221.0	100	101.9	12	93.9	8	+
テブチウロ	6.228	229.1	106	172.1	16	116.0	28	+
カルボキシ	6.382	236.1	98	143.0	12	43.0	44	+
セクブメト	6.428	226.2	121	170.1	16	113.9	24	+
プロメト	6.441	226.2	134	142.0	24	184.1	16	+
スルフェントラソ	6.462	385.0	162	306.9	28	199.0	40	-
カルバリル	6.481	202.1	65	145.1	8	127.0	32	+
クロルスルフロ	6.703	358.0	131	141.1	20	167.0	16	+
チオファノックス	6.919	241.0	103	184.0	8	98.0	8	+
アミドスルフロ	6.931	370.0	103	261.1	12	218.1	24	+
ホスチアゼート	6.943	284.1	88	104.0	24	227.9	8	+
フルオメツロ	6.958	233.1	111	72.0	20	46.1	20	+
イマザリル	7.010	297.1	139	201.0	16	158.9	24	+
バミドチオ	7.010	299.0	139	41.1	36	161.1	24	+
ホラムスルフロ	7.023	453.1	126	182.1	24	83.1	64	+
クロトルロ	7.192	213.1	101	72.0	24	46.1	16	+
メトプロムロ	7.255	259.0	106	169.9	16	91.1	40	+
メタバズチアズロ	7.438	222.1	88	165.0	16	149.9	36	+
エトキシキ	7.508	218.2	154	174.1	32	160.1	40	+
ディート	7.561	192.1	116	119.0	16	91.0	32	+
メタザクロ	7.631	278.1	83	134.0	20	210.0	4	+
レナシル	7.677	235.1	93	153.0	12	136.0	36	+
フルトリアホル	7.710	302.1	101	70.1	12	123.1	32	+
トリベヌロンメチル	7.752	396.1	106	155.1	28	181.1	28	+
メトプロトリ	7.839	272.2	139	198.1	24	240.1	20	+
2,3,5-トリメタカルブ	7.861	194.1	70	137.1	8	122.1	28	+
メタラキシ	7.863	280.2	103	220.0	12	192.1	16	+
シクルロ	7.891	199.2	116	89.0	12	72.0	28	+
イソキサフルトール	8.002	360.1	126	250.9	12	220.1	44	+
ジウロ	8.059	233.0	98	72.0	24	46.1	16	+
アザコナゾール	8.113	300.0	103	159.0	32	231.0	16	+

化合物名	リテンション タイム (分)	プリカーサ イオン (m/z)	フラグメンタ (V)	プロダクトイオン1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	プロダクトイオン1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	極性
ピリメタニル	8.117	200.0	139	107.2	24	82.0	28	+
イソカルボホス	8.158	231.0	100	121.0	20	65.0	40	+
ジメタクロール	8.246	256.1	93	224.1	12	148.1	28	+
ホルクロルフェヌロン	8.313	246.0	88	127.0	8	91.0	32	-
メチダチオン	8.373	303.0	75	145.1	8	85.1	24	+
フェンプロビジン	8.421	274.3	162	147.2	32	86.1	32	+
メタクリホス	8.501	241.0	73	124.9	20	208.9	4	+
クロマゾン	8.669	240.1	106	125.0	20	89.0	60	+
デスメディファム	8.784	318.1	83	182.0	8	136.1	28	+
グチオン	8.814	318.0	65	132.0	12	77.0	40	+
ホスメット	8.996	318.0	106	159.9	16	133.0	40	+
フルミオキサジン	9.000	355.1	100	299.1	32	107.1	36	+
フェンメディファム	9.103	318.1	83	167.9	8	136.0	24	+
フラザスルフォン	9.132	408.1	116	182.1	16	83.1	60	+
フェノブカルブ	9.135	208.1	78	95.1	12	77.1	48	+
リニューロン	9.345	249.0	101	160.1	16	182.9	12	+
スピロキサミン I	9.384	298.3	131	144.1	20	100.0	36	+
ジエトフェンカルブ	9.394	268.2	78	226.1	4	124.0	36	+
フララキシル	9.435	302.1	101	95.0	32	242.1	12	+
エトフメサート	9.487	304.1	93	287.1	4	120.9	20	+
スピロキサミン II	9.563	298.3	131	144.1	20	100.0	36	+
メチオカルブ	9.665	226.1	131	169.2	6	121.0	16	+
チオジカルブ	9.765	372.1	182	344.1	20	329.1	28	+
アゾキシストロビン	9.771	404.1	111	372.1	12	344.1	24	+
フェンアミドン	9.851	312.1	111	236.0	12	92.0	28	+
ハロフェノジド	9.862	331.1	83	275.1	0	104.9	16	+
ジメトモルフ I	9.959	388.1	145	301.0	24	165.1	36	+
プロメカルブ	10.030	208.1	75	151.1	4	109.0	12	+
フルジオキシソニル	10.167	266.1	78	228.9	4	158.1	40	+
ボスカリド	10.209	343.0	116	307.1	20	271.1	36	+
モリネート	10.218	188.1	98	126.1	12	55.2	28	+
プロナミド	10.226	256.0	93	190.0	16	173.0	28	+
バクロブトラゾール	10.321	294.1	106	70.0	20	125.0	48	+
フルオピコリド	10.364	383.0	116	172.9	24	144.9	60	+
ビスピリバクナトリウム	10.390	431.1	121	275.1	12	413.1	16	+
イソプロチオラン	10.402	291.1	88	231.0	8	188.9	20	+
イソキサベン	10.481	333.2	111	164.9	16	106.9	60	+
マラチオン	10.503	331.0	78	127.0	8	98.9	20	+
ジフロベンズロン	10.549	328.1	187	124.9	32	89.0	60	+
マンジプロバミド	10.556	412.1	131	328.1	12	124.9	48	+
シプロコナゾール I	10.602	292.1	98	70.0	16	124.9	40	+
トリアジメホン	10.631	294.1	106	69.0	20	196.9	12	+
プロファミ	10.634	197.1	167	69.1	8	41.1	24	+
ジメトモルフ II	10.639	388.1	145	301.0	24	165.1	36	+

化合物名	リテンション タイム (分)	プリカーサ イオン (m/z)	フラグメンタ (V)	プロダクトイオン1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	プロダクトイオン1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	極性
メトキシフェノジド	10.737	369.2	83	149.1	12	313.1	0	+
ブロムコナゾール I	10.859	378.0	106	70.0	22	158.9	42	+
プロベタンホス	10.904	282.1	106	138.1	20	156.1	8	+
トリエタジン	10.985	230.1	144	99.0	24	132.0	20	+
メバニピリム	11.021	224.1	144	77.1	48	106.0	28	+
ブピリメート	11.105	317.2	154	166.1	24	210.1	24	+
クロロクスロン	11.211	291.1	131	72.1	24	46.1	20	+
シプロコナゾール II	11.235	292.1	98	70.0	16	124.9	40	+
イプロバリカルブ	11.249	321.2	98	119.0	24	91.0	60	+
トリアゾホス	11.261	314.1	111	162.0	16	119.0	40	+
ピフェナゼート	11.281	301.2	88	198.1	4	170.1	24	+
シプロジニル	11.329	226.1	154	93.1	44	77.0	56	+
トリアジメノール	11.404	296.1	88	70.2	8	99.1	12	+
フルキンコナゾール	11.421	376.0	116	107.9	52	307.0	28	+
エトプロップ	11.433	243.1	98	96.9	36	131.0	20	+
フェンヘキサミド	11.512	302.1	126	97.1	28	55.1	48	+
アジンホスエチル	11.534	346.0	75	132.0	12	77.1	52	+
フェナリモル	11.583	331.0	134	80.9	32	139.1	36	+
トリルフルアニド	11.586	347.0	88	330.0	0	227.0	8	+
メカルバム	11.588	330.1	70	227.0	4	96.9	48	+
フルフェナセット	11.591	364.1	98	194.1	8	152.0	16	+
スピロテラマト	11.627	374.2	126	216.1	36	330.2	12	+
フルオキサストロピン	11.689	459.1	134	427.0	16	188.0	40	+
トリチコナゾール	11.693	318.1	136	70.0	16	125.0	40	+
メトラクロール	11.707	284.1	106	134.1	32	176.1	28	+
プロシミドン	11.707	284.0	106	252.1	12	70.1	16	+
テトラコナゾール	11.901	372.0	154	158.9	40	70.0	24	+
エボキシコナゾール	11.973	330.1	126	121.0	24	101.0	60	+
ウニコナゾール	12.276	292.1 294.1	126	70.1	20	70.1	20	+
フェンブコナゾール	12.451	337.1	134	69.9	32	125.0	40	+
フェナミホス	12.489	304.0	131	216.9	24	201.9	40	+
ロテノン	12.522	395.1	154	213.0	24	192.1	24	+
フルシラゾール	12.556	316.1	139	247.1	16	165.0	28	+
シルチオファミ	12.556	268.1	103	252.1	4	73.0	32	+
ブロムコナゾール II	12.578	378.0	106	70.0	22	158.9	42	+
キナルホス	12.607	299.1	106	96.9	40	163.0	24	+
テブフェノジド	12.615	353.2	103	133.1	20	105.1	52	+
ピコキシストロピン	12.666	368.1	78	205.0	4	145.0	20	+
フェノキシカルブ	12.706	302.1	106	88.0	20	116.1	8	+
フィプロニル	12.768	434.9	126	330.0	16	250.1	28	-
ジモキシストロピン	12.773	327.2	88	205.1	8	116.0	20	+
フェントアート	12.828	321.0	70	247.1	8	163.1	12	+
クレソキシムメチル	12.829	314.1	85	223.0	15	116.0	32	+
ベンコナゾール	12.937	284.1	106	70.1	24	123.1	52	+

化合物名	リテンション タイム (分)	プリカーサ イオン (m/z)	フラグメンタ (V)	プロダクトイオン1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	プロダクトイオン1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	極性
カルフェントラゾン-エチル	12.956	412.0	150	366.1	16	346.1	24	+
イソフェンホス-メチル	12.995	332.1	93	230.9	12	121.0	36	+
ペフルプタミド	13.098	356.1	126	91.0	40	65.0	60	+
テブコナゾール	13.272	308.2	134	70.0	24	125.0	48	+
ダイアジノン	13.330	305.1	131	169.1	20	96.9	40	+
フルベンジアミド	13.368	681.0	157	254.0	32	274.1	12	-
アラニカルブ	13.371	400.1	98	238.1	4	91.0	56	+
ベナラキシル	13.379	326.2	106	148.1	20	91.0	52	+
プロピコナゾール	13.391	342.1	111	159.1	44	69.1	20	+
プロクロラズ	13.468	376.0	103	307.9	8	70.0	28	+
ソキサミド	13.510	336.0	121	186.9	20	158.9	48	+
クマホス	13.588	363.0	126	227.0	28	307.0	16	+
クロルフェンビンホス	13.608	359.0	111	98.9	32	155.1	8	+
ピリミホスメチル	13.613	306.1	139	164.1	20	108.0	32	+
ヘキサコナゾール	13.815	314.1	121	70.0	20	158.9	40	+
ホキシム	13.959	299.1	75	77.0	36	128.9	12	+
クロフェンテジン	14.024	303.0	93	138.0	12	102.0	44	+
メトコナゾール	14.025	320.2	111	70.0	28	125.0	48	+
トルクロホスメチル	14.030	301.0	116	124.9	16	268.9	16	+
ファモキサドン	14.076	392.2	98	331.0	4	93.0	48	+
ピラクロストロピン	14.122	388.1	106	194.1	8	163.0	24	+
ホサロン	14.201	368.0	103	182.1	12	110.9	44	+
スピノサド A	14.261	732.5	195	142.1	32	98.0	60	+
ベンゾキシメート	14.269	364.1	78	199.0	4	77.0	60	+
ピテルタノール	14.338	338.2	88	70.3	4	269.3	4	+
ジスルホン	14.342	275.0	73	89.0	4	61.0	44	+
トリフルムロン	14.351	359.0	106	155.9	12	139.0	36	+
シクロエート	14.352	216.1	98	83.1	16	55.1	32	+
メトラフェノン	14.415	409.1	106	209.0	12	227.0	20	+
ジニコナゾール	14.510	326.0 8328.1	106	70.1	36	70.1	36	+
クロルピリフォスメチル	14.536	321.9	110	47.1	48	124.9	20	+
ベンシクロン	14.562	329.1	134	125.0	32	89.0	60	+
ジフェノコナゾール	14.907	406.1	121	251.0	20	188.0	40	+
トリフルミゾール	15.035	346.1	88	278.0	4	43.0	24	+
スピノサド D	15.230	746.5	195	142.5	32	98.5	60	+
トリフロキシストロピン	15.248	409.1	103	186.1	20	145.0	56	+
ヒドラメチルノン	15.281	495.2	220	151.1	60	323.1	36	+
ジフルフェニカン	15.287	395.1	139	266.1	24	246.1	40	+
プロスルホカルブ	15.340	252.1	116	91.0	32	65.0	60	+
インドキサカルブ	15.420	528.1	126	202.9	44	249.1	12	+
イブコナゾール	15.449	334.2	131	70.0	28	125.0	52	+
クレトジム	15.548	360.1	126	164.1	20	268.0	8	+
プロフェノホス	15.721	372.9	116	302.9	16	344.9	8	+
ヘキサフルムロン	15.742	459.0	106	438.9	8	174.9	40	-

化合物名	リテンション タイム (分)	プリカーサ イオン (m/z)	フラグメンタ (V)	プロダクトイオン1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	プロダクトイオン1 (m/z)	コリジョン エネルギー (eV)	極性
ブプロフェジン	15.838	306.2	106	201.1	8	57.1	24	+
ベンフラカルブ	15.927	411.2	111	195.1	36	252.1	12	+
ノバルロン	16.079	493.0	111	158.1	20	141.0	52	+
フラチオカルブ	16.172	383.2	106	195.0	16	252.0	8	+
テルブホス	16.181	289.1	78	103.1	4	57.0	20	+
テブフェンピラド	16.295	334.2	167	117.1	44	144.9	28	+
プロバキサホップ	16.452	444.1	131	100.1	16	56.0	40	+
ピコリナフェン	16.593	377.1	126	238.1	28	145.1	64	+
オキサジアゾン	16.614	345.1	90	220.1	20	185.1	28	+
テフロベンズロン	16.773	381.0	116	141.0	48	158.0	16	+
キノキシフェン	16.790	308.0	167	196.9	36	161.9	56	+
ピリプロキシフェン	16.856	322.1	106	96.0	12	78.1	60	+
エチオン	16.898	385.0	83	97.0	56	142.9	24	+
テメホス	16.953	467.0	167	124.9	36	418.9	16	+
メタフルミゾン	17.009	505.1	154	302.1	16	285.1	60	-
クロルピリフォス	17.021	349.9	101	96.9	32	197.9	16	+
トラルコキシジム	17.071	330.2	116	284.1	8	95.9	32	+
ベンジメタリン	17.102	282.1	78	212.0	8	194.0	16	+
ヘキシチアゾックス	17.124	353.1	111	227.9	12	168.1	24	+
ルフェヌロン	17.153	511.0	159	158.1	26	141.1	44	+
トリクロルホン	17.367	274.0	152	256.1	12	67.1	36	+
スピロメシフェン	17.372	388.1	100	273.0	8	255.0	28	+
プロバルギット	17.485	368.2	98	175.1	16	57.1	24	+
フルフェノクスロン	17.591	489.0	136	158.0	16	141.1	60	+
フェンピロキシメート	17.676	422.2	167	366.2	16	135.1	36	+
プロキナジド	17.692	373.0	106	331.0	12	289.0	24	+
スピロジクロフェン	17.692	411.1	111	71.0	16	313.2	8	+
マイクロプタニル	17.695	289.1	200	272.0	20	89.0	64	+
フェナザキン	17.867	307.2	116	57.1	24	161.1	16	+
ピリダベン	17.937	365.1	106	147.1	28	309.1	8	+
チアマトキサム	17.938	309.0	162	147.0	16	116.9	60	+
ピリデート	18.247	379.1	106	207.0	16	351.1	4	+
カルボスルファン	18.286	381.2	126	118.1	16	160.1	12	+
メソスルフロメチル	18.286	382.2	121	118.0	16	76.0	40	+
エトフェンプロックス	18.511	394.2	98	177.1	12	107.0	52	+
ピフェントリン	18.553	440.2	98	181.2	8	166.2	56	+
モキシデクテン	18.581	640.4	126	528.3	4	199.1	28	+
イベルメクチン B1a	19.016	892.5	159	307.2	24	569.3	12	+

表 A2. 各化合物の検量線より得られた直線性、LLOQ、10 ppb および 100 ppb に対する回収率

化合物名	リテンション タイム (分)	LLOQ (ppt)	回収率 10 ppb	回収率 100 ppb	R ²
メタミドホス	1.714	50	98.2	103.8	0.9992
アセフェート	2.394	50	101.5	98.7	0.9992
アミノカルブ	2.705	20	90.8	98.9	0.9997
オメトエート	2.711	30	101.0	103.5	0.9996
プロバモカルブ	2.726	30	110.0	106.5	0.9994
ビメトロジン	2.771	30	100.2	95.8	0.9994
ジノテフラン	2.943	70	100.0	96.3	0.9994
オキサミル	3.132	20	ND	ND	0.9992
ニテンピラム	3.148	100	ND	ND	0.9998
メソミル	3.321	50	111.5	115.0	0.9997
フロニカミド	3.340	100	85.0	87.0	0.9998
カルベンダジム	3.431	40	85.0	83.0	0.9997
モノクロトホス	3.548	20	45.0	32.0	0.9996
チアベンダゾール	3.774	10	75.0	65.0	0.9998
イミダクロプリド	3.856	30	95.0	65.0	0.9998
エチジムロン	3.940	80	95.5	90.0	0.9998
フベリダゾール	3.956	60	82.5	82.5	0.9998
フルメツラム	3.967	100	195.0	190.0	0.9997
フェヌロン	4.020	10	93.0	89.5	0.9995
メキサカルベート	4.040	20	85.0	90.0	0.9997
メビンホス I	4.096	200	110.0	80.0	0.9992
メタミトロン	4.119	10	40.0	45.0	0.9997
ジオキサカルブ	4.125	30	ND	ND	0.9992
シミアゾール	4.134	60	70.0	75.0	0.9998
ジメトエート	4.136	10	110.0	111.0	0.9998
アセタミプリド	4.149	10	80.0	80.0	0.9996
キンメラック	4.211	20	65.0	70.0	0.9997
クロリダゾン	4.250	80	60.0	65.0	0.9997
シモキサニル	4.405	120	50.0	85.0	0.9995
チアクロプリド	4.530	40	ND	ND	0.9997
メビンホス II	4.580	200	95.0	80.0	0.9994
シアゾファミド	4.686	100	110.0	80.0	0.9991
トリシクラゾール	4.768	10	90.0	90.0	0.9997
エチリモール	4.820	20	87.5	80.0	0.9993
プトカルボキシム	4.820	100	112.0	115.0	0.9993
アルジカルブ	4.894	70	103.5	95.0	0.9992
ピリミカルブ	5.093	30	98.5	90.0	0.9960
ホスファミドン I	5.216	40	98.0	94.0	0.9990
オキサジキシル	5.248	100	104.0	85.0	0.9991
ホスファミドン II	5.323	30	108.0	97.3	0.9990
キノクラミン	5.511	200	93.0	75.0	0.9997
アザメチホス	5.614	20	115.0	125.0	0.9996
オキサスルフロロン	5.625	50	102.0	101.2	0.9996
ジクロルボス	5.675	200	89.0	80.0	0.9996

化合物名	リテンション タイム (分)	LLOQ (ppt)	回収率 10 ppb	回収率 100 ppb	R ²
プロボスキル	5.782	30	99.5	91.5	0.9998
メトリブジン	5.784	200	74.0	88.3	0.9997
トリアスルフロロン	5.801	20	96.5	113.0	0.9991
チフェンスルフロロンメチル	5.802	200	95.5	99.5	0.9996
カルボフラン	5.908	10	127.5	125.0	0.9997
ニコスルフロロン	5.986	200	96.5	80.0	0.9992
マラオキソン	6.077	30	95.5	88.0	0.9992
メトスルフロロン-メチル	6.109	100	98.0	98.6	0.9994
ピラカルポリド	6.129	20	94.5	88.7	0.9996
チジアズロン	6.150	130	85.5	91.5	0.9998
テブチウロン	6.228	20	92.0	93.4	0.9997
カルボキシム	6.382	35	96.5	97.6	0.9996
セクブメトン	6.428	30	99.5	101.1	0.9996
プロメトン	6.441	20	89.0	95.6	0.9996
スルフェントラゾン	6.462	200	95.5	112.2	0.9991
カルバリル	6.481	1,000	69.5	72.4	0.9992
クロルスルフロロン	6.703	200	106.0	93.9	0.9994
チオファノックス	6.919	250	142.0	145.0	0.9990
アミドスルフロロン	6.931	100	84.6	86.1	0.9997
ホスチアゼート	6.943	50	83.0	80.1	0.9990
フルオメツロン	6.958	30	102.5	102.0	0.9997
イマザリル	7.010	100	95.5	95.0	0.9991
バミドチオン	7.010	100	109.5	102.4	0.9997
ホラムスルフロロン	7.023	200	94.0	96.2	0.9995
クロトルロン	7.192	30	102.1	103.0	0.9997
メトプロムロン	7.255	100	110.5	98.5	0.9997
メタベンズチアズロン	7.438	20	90.0	89.6	0.9995
エトキシキン	7.508	200	67.5	69.4	0.9992
ディート	7.561	5	101.5	101.3	0.9997
メタザクロル	7.631	30	93.5	98.0	0.9995
レナシル	7.677	100	88.0	83.5	0.9994
フルトリアホル	7.710	100	95.0	87.0	0.9996
トリベヌロンメチル	7.752	100	ND	ND	0.9998
メトプロトリン	7.839	30	101.8	101.5	0.9996
2,3,5-トリメタカルブ	7.861	20	95.0	95.5	0.9999
メタラキシル	7.863	15	89.1	95.6	0.9992
シクルロン	7.891	50	100.5	100.5	0.9995
イソキサフルトール	8.002	75	91.5	86.8	0.9991
ジウロン	8.059	20	103.5	100.4	0.9996
アザコナゾール	8.113	20	85.5	88.8	0.9997
ピリメタニル	8.117	100	105.0	99.6	0.9996
イソカルボホス	8.158	30	91.5	89.5	0.9997
ジメタクロール	8.246	50	83.5	90.7	0.9993
ホルクロールフェヌロン	8.313	50	93.0	103.3	0.9999

化合物名	リテンション タイム (分)	LLOQ (ppt)	回収率 10 ppb	回収率 100 ppb	R ²
メチダチオン	8.373	100	96.5	92.7	0.9996
フェンプロピジン	8.421	25	113.0	104.3	0.9996
メタクリホス	8.501	50	97.0	99.2	0.9997
クロマゾン	8.669	20	101.5	98.3	0.9997
デスメディファム	8.784	10	105.0	101.1	0.9996
グチオン	8.814	35	84.5	86.3	0.9998
ホスメット	8.996	100	ND	ND	0.9990
フルミオキサジン	9.000	1,000	75.8	76.0	0.9995
フェンメディファム	9.103	10	104.0	99.3	0.9997
フラザスルフロン	9.132	100	47.5	42.7	0.9997
フェノバルブ	9.135	60	102.5	94.2	0.9996
リニユロン	9.345	40	99.0	95.8	0.9998
スピロキサミン I	9.384	20	97.5	98.6	0.9996
ジエトフェンカルブ	9.394	20	92.0	87.4	0.9997
フララキシル	9.435	25	102.0	100.5	0.9997
エトフメサート	9.487	50	106.5	99.2	0.9997
スピロキサミン II	9.563	30	101.4	99.4	0.9995
メチオカルブ	9.665	70	115.5	107.5	0.9997
チオジカルブ	9.765	50	83.5	93.6	0.9993
アゾキシストロビン	9.771	20	82.5	94.3	0.9993
フェンアミドン	9.851	30	97.4	95.5	0.9996
ハロフェンジド	9.862	60	104.5	97.9	0.9997
ジメトモルフ I	9.959	100	90.5	83.8	0.9990
プロメカルブ	10.030	50	96.0	96.7	0.9997
フルジオキサソニル	10.167	100	88.0	83.4	0.9995
ボスカリド	10.209	200	95.0	93.0	0.9998
モリネート	10.218	100	99.0	92.5	0.9992
プロナミド	10.226	35	95.5	90.9	0.9997
バクロプロトラゾール	10.321	75	91.5	92.5	0.9998
フルオピコリド	10.364	100	94.5	99.5	0.9998
ビスピリバクナトリウム	10.390	100	87.5	92.6	0.9996
イソプロチオラン	10.402	60	98.5	94.5	0.9997
イソキサベン	10.481	10	91.0	97.6	0.9998
マラチオン	10.503	100	93.5	98.5	0.9998
ジフロベンズロン	10.549	80	90.5	91.0	0.9997
マンジプロバミド	10.556	100	92.0	94.1	0.9997
シプロコナゾール I	10.602	100	96.0	89.2	0.9995
トリアジメホン	10.631	200	98.0	93.4	0.9996
プロファム	10.634	250	96.5	90.0	0.9995

化合物名	リテンション タイム (分)	LLOQ (ppt)	回収率 10 ppb	回収率 100 ppb	R ²
ジメトモルフ II	10.639	100	93.5	84.9	0.9993
メトキシフェンジド	10.737	25	103.0	99.5	0.9997
プロムコナゾール I	10.859	300	94.5	87.5	0.9997
プロベタンホス	10.904	75	104.5	100.6	0.9995
トリエタジン	10.985	35	93.5	98.5	0.9998
メバニピリム	11.021	1,000	121.4	103.8	0.9996
ブピリメート	11.105	50	99.0	100.3	0.9996
クロロクスロン	11.211	30	100.5	100.8	0.9980
シプロコナゾール II	11.235	100	86.5	88.9	0.9999
イプロバリカルブ	11.249	15	93.5	96.2	0.9996
トリアゾホス	11.261	10	97.5	98.8	0.9997
ビフェナゼート	11.281	25	93.0	91.7	0.9997
シプロジニル	11.329	200	114.5	103.6	0.9998
トリアジメノール	11.404	200	92.5	89.3	0.9996
フルキンコナゾール	11.421	200	90.0	93.3	0.9990
エトプロップ	11.433	100	99.0	98.1	0.9996
フェンヘキサミド	11.512	200	97.5	90.2	0.9997
アジンホスエチル	11.534	100	88.0	86.7	0.9998
フェナリモル	11.583	1,000	109.4	95.4	0.9996
トリルフルアニド	11.586	100	130.5	132.7	0.9991
メカルバム	11.588	30	109.5	104.5	0.9991
フルフェナセト	11.591	35	89.5	94.7	0.9998
スピロテトラマト	11.627	40	99.0	94.6	0.9993
フルオキサストロビン	11.689	50	102.0	90.8	0.9991
トリチコナゾール	11.693	100	96.0	94.9	0.9993
プロシミドン	11.707	30	85.0	91.2	0.9995
メトラクロール	11.707	40	87.5	97.5	0.9997
テトラコナゾール	11.901	100	92.5	91.3	0.9995
エボキシコナゾール	11.973	100	97.5	92.9	0.9996
ウニコナゾール	12.276	90	103.0	83.3	0.9998
フェンブコナゾール	12.451	100	96.0	90.5	0.9998
フェナミホス	12.489	30	90.5	86.3	0.9995
ロテノン	12.522	200	93.5	97.5	0.9997
フルシラゾール	12.556	30	85.5	93.0	0.9999
シルチオファム	12.556	30	99.5	96.1	0.9999
プロムコナゾール II	12.578	200	80.0	94.5	0.9998
キナルホス	12.607	100	90.0	99.2	0.9998
テブフェンジド	12.615	15	103.0	102.9	0.9998
ピコキシストロビン	12.666	20	87.0	96.3	0.9997

化合物名	リテンション タイム (分)	LLOQ (ppt)	回収率 10 ppb	回収率 100 ppb	R ²
フェノキシカルブ	12.706	20	94.0	94.7	0.9997
フィブロニル	12.768	55	ND	105.0	0.9990
ジモキシストロビン	12.773	30	101.0	100.8	0.9998
フェントアート	12.828	100	92.5	93.4	0.9998
クレソキシムメチル	12.829	40	95.5	96.8	0.9998
ベンコナゾール	12.937	100	94.5	99.5	0.9998
カルフェントラゾン-エチル	12.956	200	94.5	98.5	0.9997
イソフェンホス-メチル	12.995	25	94.5	93.8	0.9996
ベフルブタミド	13.098	100	92.0	93.2	0.9997
テブコナゾール	13.272	30	93.0	90.1	0.9996
ダイアジノン	13.330	40	83.5	82.6	0.9997
フルベンジアミド	13.368	30	89.5	103.5	0.9997
アラニカルブ	13.371	25	ND	ND	0.9997
ベナラキシル	13.379	30	97.5	99.0	0.9998
プロピコナゾール	13.391	75	100.5	94.7	0.9996
プロクロラズ	13.468	100	68.0	86.3	0.9996
ゾキサミド	13.510	75	80.0	89.9	0.9997
クマホス	13.588	120	93.0	96.8	0.9998
クロルフェンビンホス	13.608	30	99.0	94.8	0.9997
ピリミホスメチル	13.613	15	95.0	96.1	0.9998
ヘキサコナゾール	13.815	15	116.0	88.8	0.9997
ホキシム	13.959	100	96.0	93.3	0.9996
クロフェンテジン	14.024	50	109.0	101.8	0.9993
メトコナゾール	14.025	75	90.5	92.0	0.9997
トルクロホスメチル	14.030	200	92.5	91.5	0.9996
ファモキサドン	14.076	200	84.0	78.5	0.9995
ピラクロストロビン	14.122	40	99.0	100.5	0.9996
ホサロン	14.201	30	95.5	89.9	0.9998
スピノサド A	14.261	65	ND	90.1	0.9990
ベンゾキシメート	14.269	40	90.0	96.3	0.9997
ピテルタノール	14.338	200	95.0	92.4	0.9950
ジスルホン	14.342	60	90.5	93.3	0.9997
トリフルムロン	14.351	100	90.5	89.3	0.9997
シクロエート	14.352	200	91.0	94.5	0.9997
メトラフェノン	14.415	50	78.5	89.6	0.9995
ジニコナゾール	14.510	200	88.0	84.6	0.9996
クロルピリフォスメチル	14.536	200	85.0	84.8	0.9996
ベンシクロン	14.562	30	95.5	99.1	0.9998
ジフェノコナゾール	14.907	200	87.5	87.5	0.9995
トリフルミゾール	15.035	50	67.6	83.3	0.9996
スピノサド D	15.230	100	115.5	103.6	0.9995
トリフロキシストロビン	15.248	15	96.5	99.4	0.9998
ヒドラメチルノン	15.281	100	65.0	84.5	0.9997
ジフルフェニカン	15.287	30	81.0	87.4	0.9998

化合物名	リテンション タイム (分)	LLOQ (ppt)	回収率 10 ppb	回収率 100 ppb	R ²
プロスルホカルブ	15.340	15	90.0	97.7	0.9999
インドキサカルブ	15.420	230	89.0	91.5	0.9999
イブコナゾール	15.449	60	89.5	93.8	0.9999
クレトジム	15.548	100	52.0	53.3	0.9997
プロフェノホス	15.721	50	81.5	92.9	0.9996
ヘキサフルムロン	15.742	200	ND	120.4	0.9991
ブプロフェジン	15.838	40	94.5	97.2	0.9997
ベンフラカルブ	15.927	200	ND	ND	0.9998
ノバルロン	16.079	200	84.0	78.5	0.9993
フラチオカルブ	16.172	50	79.5	88.1	0.9991
テルブホス	16.181	200	92.2	92.2	0.9995
テブフェンピラド	16.295	100	92.0	88.4	0.9997
プロバキサホップ	16.452	50	95.5	93.9	0.9997
ピコリナフェン	16.593	100	87.0	89.6	0.9996
オキサジアゾン	16.614	1,000	90.5	88.5	0.9996
テフロベンズロン	16.773	1,000	65.0	75.3	0.9997
キノキシフェン	16.790	100	94.5	96.1	0.9998
ピリプロキシフェン	16.856	20	92.5	98.1	0.9998
エチオン	16.898	100	91.5	90.3	0.9998
テムホス	16.953	100	84.5	97.6	0.9997
メタフルミゾン	17.009	50	96.5	144.5	0.9991
クロルピリフォス	17.021	100	92.5	91.9	0.9998
トラルコキシジム	17.071	100	48.0	48.3	0.9997
ベンジメタリン	17.102	100	89.9	86.6	0.9997
ヘキシチアゾックス	17.124	100	93.0	87.8	0.9998
ルフェヌロン	17.153	1,000	88.5	85.0	0.9991
トリクロルホン	17.367	1,000	92.0	90.0	0.9998
スピロメシフェン	17.372	30	67.5	90.0	0.9990
プロバルギット	17.485	100	97.0	95.5	0.9997
フルフェノクスロン	17.591	200	86.5	86.4	0.9992
フェンピロキシメート	17.676	50	83.0	84.6	0.9996
プロキナジド	17.692	50	68.0	82.1	0.9998
スピロジクロフェン	17.692	100	84.5	97.0	0.9995
マイクロプタニル	17.695	100	73.0	81.4	0.9998
フェナザキン	17.867	100	74.0	69.5	0.9997
ピリダベン	17.937	15	89.0	88.2	0.9998
チアメトキサム	17.938	30	74.0	82.2	0.9996
ピリデート	18.247	50	90.5	121.2	0.9993
カルボスルファン	18.286	50	ND	ND	0.9996
メソスルフロメチル	18.286	100	ND	ND	0.9997
エトフェンプロックス	18.511	200	86.5	95.5	0.9994
ピフェントリン	18.553	50	107.0	86.1	0.9993
モキシデクチン	18.581	1,000	76.5	87.2	0.9996
イベルメクチン B1a	19.016	2,000	82.0	91.6	0.9990

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタムコンタクトセンター

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いません。
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。

アジレント・テクノロジー株式会社
© Agilent Technologies, Inc. 2020
Printed in Japan, July 22, 2020
5994-1889JAJP
DE.2425

