平成 31 年度

農薬の影響評価に向けた試験委託事業

有用生物の評価に係る花粉・花蜜残留試験法の検討・検証

報　告　書

2020 年 3 月 13 日

一般社団法人日本植物防疫協会

目　次

Ⅰ．　仕様書・・ 2

Ⅱ．　業務の概要・・ 5

Ⅲ．　調査結果

１．花粉・花蜜の効率的な採取法の検討・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
２．着花状況等の調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 18
３．花粉・花蜜・花の残留調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 23
４．結果のまとめと考察・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 43

Ⅳ．資料

１．試験期間中の気温等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 50
２．各試料の受領重量・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 53
３．分析方法の詳細・・・ 57

Ⅰ．仕様書

1　名称

平成 31 年度農薬の影響評価に向けた試験委託事業（有用生物の評価に係る花粉・花蜜残留試験法の検討・検証）

2　事業の目的

欧米において、蜜蜂をはじめとする花粉媒介者の減少が報告されており、その要因解明と減少を抑える取組が進められている。

要因として、ダニ等の寄生虫や害虫、病気、栄養不足等が挙げられているがその一つに農薬がある。

米国や欧州等においては、農薬による被害を軽減することを目的に、急性影響だけでなく、農薬使用現場での実態を反映した蜜蜂への長期的な暴露の影響や、巣に持ち帰った花粉や蜜を通じた幼虫を含む蜜蜂群への暴露の影響を評価するため、新たに成虫での慢性毒性試験や、幼虫での急性・慢性毒性試験の要求が始まっている。国際的にも、経済協力開発機構において、蜜蜂に対しての、各国の農薬の登録審査のための要求試験のもとになるガイドラインやガイダンスの策定が進められている。

我が国においても、農薬登録に係る蜜蜂への影響評価について、農薬の暴露経路を考慮し、幼虫への影響や成虫への慢性影響、蜂群への影響を評価するための、段階制の評価法とデータ要求の導入を行うこととしている。導入する評価法の第１段階においては、花粉・花蜜残留試験の実測値を用いた花粉・花蜜残留量の精緻化の過程があるが、当該試験は、国際的なガイドラインが存在せず、手法が確立していない。そのため、花粉・花蜜残留試験に資する効率的な手法の検討・検証を行う。

3　事業の実施期間

契約締結日から平成 32 年３月 13 日（金)までとする。

4　事業の概要

欧米のガイダンス（指針）及び論文における農薬の蜜蜂へのリスク評価に用いる花粉・花蜜残留試験の我が国での効率的な実施可能性について、検討・検証を行い、試験法の確立に資する。また、事業推進検討委員会を開催するとともに、事業の成果を報告書に取りまとめる。

5　事業推進検討委員会の設置

事業の実施にあたり、蜜蜂への農薬の影響に関する知見等を有する３名の外部機関の専門家及び農林水産省消費・安全局農産安全管理課（以下「農産安全管理課」という。）等からなる 20 名程度の事業推進検討委員会（以下「検討会」という。）を東京近郊で２回以上開催すること。専門家の選定に当たっては、農産安全管理課と協議の上、選定すること。なお、検討会に要する費用（会場借料、謝金、旅費等、一切の経費を含む。）

は、受託者が負担すること。

6　花粉・花蜜残留試験法の検討・検証

農薬の蜜蜂への影響を評価するため、花粉・花蜜残留試験に係る手法を検討・検証する。

（１）供試農薬

農薬（殺虫剤）２種類以上を対象とする（浸透移行性を有するものを１種類必ず含むものとする）。

（２）供試植物

全国的に広く栽培されており、露地栽培のあるウリ科果菜類（かぼちゃ、メロン、すいか、きゅうり）から３種類の作物を選定する。

（３）試験方法

試験は、供試植物を栽培し*1、慣行の使用量で農薬（殺虫剤）を茎葉散布及び土壌処理し、経時的に*2花粉・花蜜を採取する。

供試植物のうち、１種類においては、花粉・花蜜に加えて花も採取することとし、花全体、花弁、葯に分けて採取する。

選択した作物が異なる栽培法を有する場合（例；地這、立木）、栽培法毎の花への農薬付着量の違いも調査するものとする。

試験は供試植物・農薬毎に３反復以上行うものとする。

なお処理区間における農薬の飛散が生じないよう十分注意すること。

*1 施設でも可であるが、その場合は事前に農産安全管理課と協議すること。

また、供試植物が異なる栽培法を有する場合、最も農薬付着量が多くなると考えられる栽培法で実施する。

*2 散布当日は必ず含むものとする。

（４）花粉、花蜜、花の分析

（３）の試験で採取した花粉・花蜜・花の農薬成分濃度を分析する。

分析は２連で、供試植物及び農薬の使用方法毎に行い、農産安全管理課が指定する方法に従うこと。

（５）結果の解析

農薬の使用方法、作物毎の花粉・花蜜・花の経時的な分析結果について、残留濃度傾向の比較解析を行う。

（６）花粉・花蜜の効率的な採取手法の検討

上記の試験の実施に合わせて、花粉・花蜜採取の効率化に係る手法を検討する。手法には以下を含むものとする。

・効率的な花粉・花蜜の採取手法

・採取可能量と必要な花数

（７）上記の試験法の検討・検証に関する具体的な実施方法等については、必ず農産安全管理課と協議すること。

7　報告

検討会及び調査の結果を取りまとめた事業報告書を、平成 32 年 3 月 13 日（金）までに農産安全管理課宛て 15 部提出（うち３部は電子媒体とする）すること。

事業の推進状況については、四半期毎を目処に農産安全管理課に報告すること。

なお、電子媒体については、CD-R 又は DVD-R のいずれかとし、ウイルスチェックを行った上で、ウイルス対策に関する情報（ウイルス対策ソフト名、ウイルス定義及びチェック年月日）を記載したラベルを添付すること。

8　事業実績報告書

受託者は、本事業が終了したとき（本事業を中止したとき、又は廃止した時を含む。）は、事業実績報告書正副２部を提出すること。

提出期限は、平成 32 年３月 13 日（金）までとする。

9　応札者の条件

受託者は、農薬 GLP 基準（残留性に関する試験分野）に適合した試験施設を有している者であること。

なお、上記を証明する書類を農産安全管理課へ提出し、確認を受けた後、入札説明書の５に示す場所に提出期限までに、書面（A4 版両面印刷）にて提出すること。

10 その他

（略）

Ⅱ．業務の概要

１　目的

農薬の蜜蜂への影響を評価するため、ウリ科果菜類における花粉・花蜜残留試験の手法を検討・検証する。

２．事業推進検討委員会の設置

本事業の推進に当たり、蜜蜂への農薬の影響に関する知見等を有する外部の専門家 3 名、委託元及び受託機関の担当者からなる 20 名程度の事業推進検討委員会を都内で 2 回開催した。

（１）検討委員（五十音順、敬称略）

・稲生圭哉（農研機構 農業環境変動研究センター 生物多様性研究領域 化学物質影響評価ユニット長）
・腰岡政二（日本大学 生物資源学部 生命農学科 農業生産技術研究室 教授）
・中村　純（玉川大学 農学部 先端食農学科 食品科学領域 教授）

（２）事業推進検討委員会

・2019 年 7 月 3 日　於日本植物防疫協会会議室
・2020 年 2 月 27 日　於日本植物防疫協会会議室

３．事業の実施体制

本事業は、日本植物防疫協会茨城研究所（茨城県牛久市）が中核機関となり、同高知試験場（高知県香南市）及び同宮崎試験場（宮崎県宮崎市）を含む３場所で圃場試験を実施し、残留分析は茨城研究所において実施した。

４．試験計画

１）供試植物

仕様書に基づき、かぼちゃ、メロン及びすいかの 3 作物を供試した。いずれも一般的な栽培方法である「地這栽培」としたが、かぼちゃについては「立木栽培」「露地栽培」でも比較検討した。

調査が確実に実施できるよう、一部を除き施設栽培で試験を実施した。3 作物ともに、茨城、高知及び宮崎で栽培試験を実施した。

２）供試農薬

3 作物ともに、代表的な土壌処理殺虫剤としてクロチアニジン粒剤（定植時植穴処理）、代表的な茎葉処理殺虫剤としてジノテフラン水溶剤及びペルメトリン乳剤を選定し、それぞれ慣行の方法により処理を行った。3 成分の同時分析により残留分析を行った。

3）調査方法

まず、茨城研究所において、所内で栽培されている当該3作物を対象に「花粉、花蜜の効率的な採取法の検討」を行った（6月）。この結果を踏まえて3作物それぞれの花粉及び花蜜採取法を決定した。

つぎに、茨城研究所において3作物を作付けし、それぞれの生育経過を詳しく観察し、適切な試験区面積や採取時期を検討した（7月）。

以上の検討結果を踏まえ、茨城、高知及び宮崎の3場所で供試3作物の栽培を行い、所定の薬剤処理を行ったのち、散布直後、3日後、7日後及び14日後に各作物から雄花を採取し、所定の方法で花粉、花蜜等の分析用試料を採取した。一連の試験は各薬剤の単回処理を基本としたが、かぼちゃについては複数回処理区も設定した。また、3作物ともに花粉、花蜜の採取とは別に、花弁、葯も採取し、分析に供した。その際、すいか・メロンでは花粉・花蜜の採取に困難が想定されたことから、茨城のみで実施した。いずれの試験とも、薬剤処理前に無処理試料を採取した。

各試料の採取・調製は各場所で実施し、茨城に送付して分析を行った。残留分析は、各試料と供試農薬の組合せ毎に十分な回収率と精度が確保できる方法を予め確立し、各2連で実施した。

5．結果のとりまとめ

作物ごと農薬ごとの花粉・花蜜・花弁・葯における残留濃度の経時的な推移を整理し、それらの特徴等について検討した。また、葯又は花弁における残留濃度との関係、並びに3作物間の残留濃度の関係性についても検討した。さらに、効率的な採取法、最低花数・面積・採取量等についても考察した。

Ⅲ．調査結果

1　花粉・花蜜の効率的な採取法の検討

ウリ科作物の花粉・花蜜における農薬残留調査の試験方法を確立するため、花粉及び花蜜の効率的な採取方法を検討する。

１）試験場所

一般社団法人日本植物防疫協会茨城研究所

２）供試作物

かぼちゃ（施設地這栽培，施設立木栽培），品種：えびす

播種：2019 年 3 月 27 日，定植：4 月 24 日

すいか（施設半立木栽培），品種：ひとりじめ７（台木：FR 不死鳥）

播種：3 月 12 日（台木：3 月 8 日），定植：4 月 26 日

メロン（施設立木栽培），品種：雅春秋系

播種：3 月 20 日，定植：4 月 23 日

３）試験期間

5 月 28 日～6 月 28 日

４）調査方法

雄花から花粉と花蜜を以下の方法で採取した。採取した花粉・花蜜はエッペンドルフチューブ等に入れ、採取後に重量を計測するとともに、採取に要した時間と所要人数を記録した。

（１）花粉の採取方法の検討

以下の三つの方法について検討した。

①花を採取し室内へ持ち帰り、ピンセット、スパーテル等を用いて葯から花粉を直接掻き取り採取する。

②圃場において､吸引ホースの先端にナイロンメッシュと花粉フィルター(回収装置)をとりつけた空気吸引ポンプを使用し、花粉を吸引採取する（図 1，図 2）。

③花を採取し室内へ持ち帰り、花弁を除去し、露出した葯をエッペンドルフチューブ内に入れ、壁面を叩いて花粉を採取する。ただし、メロンは花弁をつけたままチューブの入口に逆さに置き、花をたたいて花粉を採取する。

図１　使用する吸引ポンプ　　　　　　　　図２　先端（吸引）部分

（２）花蜜の採取方法の検討

花を採取し室内へ持ち帰り、以下の三つの方法について検討した。

①注射器を使用して蜜溜まりから直接採取する。

②パスツールピペットを使用して蜜溜まりから直接採取する。

③ナイロンメッシュをとりつけたエッペンドルフチューブに花を入れ、遠心分離装置を用いて花蜜を分離する。

５）試験結果

（１）花粉採取法の検討

ア　かぼちゃ

①採取した花を室内へ持ち帰り、スパーテルを用いて肉眼で葯から花粉を直接掻き取る方法

☞採取時間は最もかかるが、採取量は最大だった（表 1）。葯が大きいため扱いやすく、採取時間及び採取量とも個人差は小さかった。

②圃場において､吸引ホースの先端にナイロンメッシュと花粉フィルター(回収装置)をとりつけた空気吸引ポンプを使用して花粉を吸引採取する方法

☞時間は最短だったが採取量は最少だった（表 1）。また、花粉量が多すぎて肉眼で確認できるほどの取り残しが認められた。採取時間については個人差がやや認められたが、採取量には大きな差は認められなかった。

③採取した花を室内へ持ち帰り、花弁を除去し、露出した葯をエッペンドルフチューブ内に入れ、壁面を叩いて花粉を採取する方法

☞採取時間は②と同程度であった（表 1）。葯から花粉が落ち切らないため取り残

しが確認された。また、チューブに葯が接触するのでコンタミの可能性が考えられた。なお、花蜜を先に採取しないと、チューブに蜜が落ちてしまう。

表１　かぼちゃ花粉採取法の比較

品目	手法	花粉					
		花数	採花時間	人数	採取時間	人数	採取量
かぼちゃ	①	9	13.9秒	2	115秒	3	20.7mg
	②	15	同上一括	2	70.7秒	3	8.1mg
	③	15	同上一括	2	78秒	3	15.3mg

＊採取時間，採取量は１花当たり。桃色の枠は最良，青色の枠は最低を示す。

イ　すいか

①採取した花を室内へ持ち帰り、ハズキルーペを装着し、精密ピンセットを用いて、葯から花粉を直接掻き取る方法

☞採取時間は最もかかり、採取量も最低だった（表 2，表 3）。雨天時は湿度が高く、花粉が葯から落ちにくい状況であった。

②圃場において､吸引ホースの先端にナイロンメッシュと花粉フィルター(回収装置)をとりつけた空気吸引ポンプを使用して花粉を吸引採取する方法

☞時間は最短だった。雨天時には湿度が高くフィルターについた花粉が取れにくくなる状態が認められたが、晴天時にはフィルターからかなりきれいに花粉が脱落したため、採取量は最も多かった（表 2，表 3）。

③採取した花を室内へ持ち帰り、花弁を除去し、露出した葯をエッペンドルフチューブ内に入れ、壁面を叩いて花粉を採取する方法

☞採取時間は中程度であり採取量もあったが（表 2，表 3）、チューブに葯や花弁が接触するのでコンタミの恐れがあると思われた。また、アザミウマ等寄生昆虫がチューブに多量に入り、除去するのが困難であった。チューブに蜜が落ちないように先に蜜を取っておくことも必要と思われた。

表２　すいか花粉採取法の比較（雨天時）

品目	手法	花粉					
		花数	採花時間	人数	採取時間	人数	採取量
すいか	①	42	4.8秒	4	103.8秒	3	0.27mg
	②	42	同上一括	4	29.1秒	3	0.49mg
	③	42	同上一括	4	45.5秒	3	0.94mg

＊採取時間，採取量は１花当たり。桃色の枠は最良，青色の枠は最低を示す。

表３　すいか花粉採取法の比較（晴天時）

品目	手法	花粉					
		花数	採花時間	人数	採取時間	人数	採取量
すいか	①	41	4.0秒	2	124秒	2	0.36mg
	②	42	同上一括	2	17.8秒	2	0.93mg
	③	42	同上一括	2	57.0秒	2	0.69mg

＊採取時間，採取量は１花当たり。桃色の枠は最良，青色の枠は最低を示す。

ウ　メロン

①採取した花を室内へ持ち帰り、精密ピンセットを用いて、実体顕微鏡下で葯から花粉を直接掻き取り採取し、グラスウールの入った管瓶に掻き落とす方法

☞採取時間は最もかかるが、採取量は最大だった（表４）。ピンセットについた花粉はグラスウールに擦り付けても取りにくかった。個人差も大きかった。

②圃場において､吸引ホースの先端にナイロンメッシュと花粉フィルター(回収装置)をとりつけた空気吸引ポンプを使用して花粉を吸引採取する方法

☞時間は最短だったが採取量は最少で、非常に微量であった（表４）。

③採取した花を室内へ持ち帰り、花弁を除去し、露出した葯をエッペンドルフチューブ内に入れ、壁面を叩いて花粉を採取する方法

☞メロンは葯が花弁の奥に埋没しているので適正な方法ではなかった（表４）。組織片や多量のアザミウマが混入した。

表４　メロン花粉採取法の比較

	手法	花粉					
		花数	採花時間	人数	採取時間	人数	採取量
メロン	①	60	5.2秒	4	120秒	3	0.11mg
	②	15	同上一括	4	19秒	3	0.01mg
	③	15	同上一括	4	78秒	3	0.07mg

＊採取時間，採取量は１花当たり。桃色の枠は最良，青色の枠は最低を示す。

エ　まとめ

かぼちゃの花粉採取法としては、「採取した花を室内へ持ち帰り、スパーテルを用いて、肉眼で葯から花粉を直接掻き取る方法」がよいと考えられた。

すいかの花粉採取法としては、湿度が高い場合はフィルターから花粉がとれにくくなることもあるが、採取量や採取時間から「圃場において、吸引ホースの先端にナイロンメッシュと花粉フィルター（回収装置）をとりつけた空気吸引ポンプを使用して花粉を吸引採取する方法」が妥当であると考えられた。

メロンの花粉採取法としては、「採取した花を室内へ持ち帰り、精密ピンセットを用いて、実体顕微鏡下で葯から花粉を直接掻き取り採取し、グラスウールの入った管瓶に掻き落とす方法」しかないと考えられた。

ただし、すいか及びメロンの花粉採取法は、かぼちゃと比較すると花弁や葯に付着した薬剤に採取器具が接触する可能性もあると考えられた。

図３　すいか（左）とメロン（右）の花粉採取法

（２）花蜜採取法の検討

ア　かぼちゃ

①採取した花を室内へ持ち帰り、注射器を使用して蜜溜まりから直接採取する方法

☞時間はあまりかからないが（表５）、カボチャの蜜は多いので何回も吸い出し作業を繰り返さなくてはならず、手間がかかった。

②採取した花を室内へ持ち帰り、パスツールピペットを使用して蜜溜まりから直接採取する方法

☞採取時間は最短であった（表 5）。カボチャでは効率的に採取できる手法と思われる。採取時間の個人差もなかった。

③採取した花を室内へ持ち帰り、ナイロンメッシュをとりつけたエッペンドルフチューブに花を入れ、遠心分離（300rpm・1 分）して花蜜を採取する方法

☞カボチャの花はエッペンドルフチューブに大きすぎて入らないため、大型の遠沈管を使用した。採取量は最大であるが②と同程度であった。時間が非常にかかる（表 5）。カボチャは組織が軟弱なため低速で回転させる必要がある。

表 5　かぼちゃ花蜜採取法の比較

品目	手法	花蜜					
		花数	採花時間	人数	採取時間	人数	採取量
かぼちゃ	①	15	13.9秒	2	92秒	3	119.1mg
	②	15	同上一括	2	74.9秒	3	130.3mg
	③	20	同上一括	2	330秒	4	160.5mg

＊採取時間，採取量は１花当たり。桃色の枠は最良，青色の枠は最低を示す。

イ　すいか

①採取した花を室内へ持ち帰り、ハズキルーペを装着して注射器を使用して蜜溜まりから直接採取する方法

☞採取時間は最短だったが、採取量は最低で個人差も大きかった（表 6）。本試験はハズキルーペを装着して行ったが、実体顕微鏡下で追試したところ、時間は 25 秒とほぼ同じだったが、採取量は 4.0mg とかなり増加した。蜜だまりが小さいため採取しきれなかったケースがあったと思われる。

②採取した花を室内へ持ち帰り、パスツールピペットを使用して蜜溜まりから直接採取する方法

☞蜜だまりにアプローチする隙間が狭く、葯の組織を壊してパスツールピペットを挿入するため、組織液も採取されてしまい、採取液が着色した。

③採取した花を室内へ持ち帰り、ナイロンメッシュをとりつけたエッペンドルフチューブに花を入れ、遠心分離（4,000rpm・1 分）して花蜜を採取する方法

☞採取時間は最もかかるが、採取量は非常に多い（表 6）。ただし、採取液が着色していることから組織液の混入が疑われる。回転数を下げれば改善も期待できるが、時間がかかる。

表 6　すいか花蜜採取法の比較

品目	手法	花蜜					
		花数	採花時間	人数	採取時間	人数	採取量
すいか	①	42	4.8秒	4	24.6秒 (25.0秒)	3	2.3mg (4.0mg)
	②	15	同上一括	4	30秒	3	3.7mg
	③	20	同上一括	4	170秒	4	8.1mg

＊手法①の採取時間と採取量の（　）は、実体顕微鏡下で実施した。

ウ　メロン

①採取した花を室内へ持ち帰り、ハズキルーペを装着して注射器を使用して蜜溜まりから直接採取する方法

☞採取時間は③と同程度であった。採取量は少ないが適正に採取できた（表 7）。

②採取した花を室内へ持ち帰り、パスツールピペットを使用して蜜溜まりから直接採取する方法

☞パスツールピペットの先端が蜜だまりの構造より大きいため採取できなかった。

③採取した花を室内へ持ち帰り、ナイロンメッシュをとりつけたエッペンドルフチューブに花を入れ、遠心分離（4,000rpm・1 分）して花蜜を採取する方法

☞採取量は多かったが（表 7）、葯を切除しなくてはならず、組織液の混入も疑われた。また、寄生していたアザミウマ類を完全に除去するのが難しく、採取液に混入した。

表 7　メロン花蜜採取法の比較

	手法	花蜜					
		花数	採花時間	人数	採取時間	人数	採取量
メロン	①	60	4.3秒	3	53秒	3	1.88mg
	②	0	同上一括	−		−	
	③	60	同上一括	3	45秒	3	4.28mg

＊採取時間，採取量は１花当たり。桃色の枠は最良，青色の枠は最低を示す。

エ）まとめ

かぼちゃの花蜜採取法としては、「採取した花を室内へ持ち帰り、パスツールピペットを使用して蜜溜まりから直接採取する方法」がよいと考えられた。

すいかの花蜜採取法としては、「採取した花を室内へ持ち帰り、実体顕微鏡下で注射器を使用して蜜溜まりから直接採取する方法」がよいと考えられた。

メロンの花蜜採取法としては、すいかと同様に「採取した花を室内へ持ち帰り、実体顕微鏡下で注射器を使用して蜜溜まりから直接採取する方法」がよいと考えられた。

ただし、上記の方法で採取された花蜜試料を観察すると、 メロン及びすいかでは、花粉もしくは組織片と思われる混入物が認められた（図 4）。

図 4　各花蜜試料の状況（左から、かぼちゃ、すいか、メロン）

（３）すいか及びメロンにおける採取実証

すいか及びメロンの無処理区試料採取時（9 月 26 日）に、各部位の採取量と延べ作業時間を調査した（表 8）。

この結果から、すいか及びメロンから十分量の花粉・花蜜を採取するには多大な労力と時間を要し、しかも非常に多くの株数を栽培しなければならないことが判明した。このため､すいか及びメロンからの花粉･花蜜採取は茨城研究所において試みることとし、高知試験場及び宮崎試験場では花弁と葯の採取にとどめることとした。

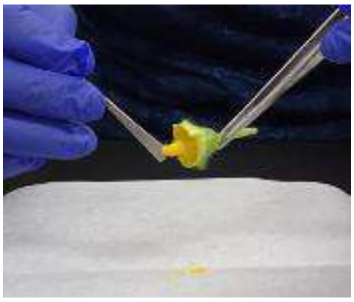
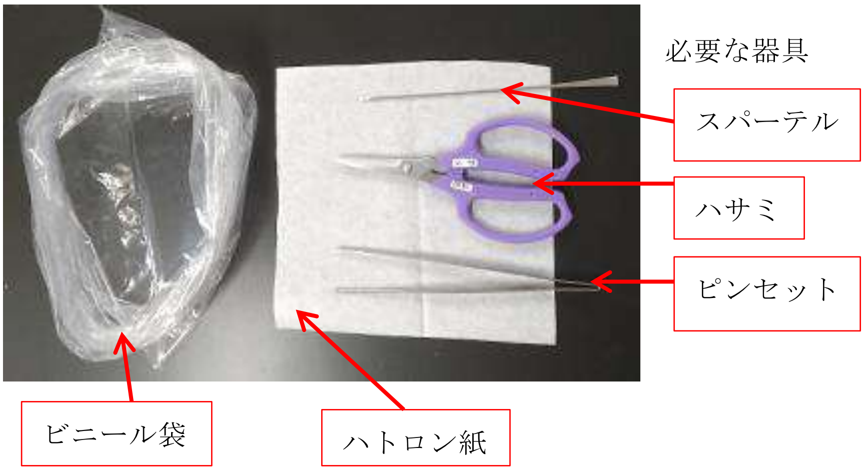
表 8　すいか及びメロン各部位の採取量と作業時間

作物名	採花数（花）	採取部位	採取量	述べ作業時間	従事人数	操作方法
すいか	30	花弁	3.89g	40分	1人	先端の細いピンセットを使用して葯を挟みとり、次に花弁をハサミで切り取る。がく片は除去する。
		葯	1.57g			
	510	花粉	160mg	160分	2人	ミニクリーナーにフィルターを取り付けたホースをつないで吸い取る。フィルターは100花程度吸い取りが可能である。
		花蜜	609mg	270分	1人	
メロン	50	花弁	4.76g	55分	1人	先端の細いピンセットを使用して葯を挟みとり、次に花弁をハサミで切り取る。がく片は除去する。
		葯	0.41g			
	296	花粉	51.6mg	904分	4人	実体顕微鏡下において、花粉は先端の細いピンセットで掻き取り、これをガラスウールに擦り付けて採取する。花蜜は極細の注射針を使用して採取する。花蜜に花粉が若干混じる。
		花蜜	117mg			

（図解）花粉と花蜜の採取方法の手順

かぼちゃ

	清浄なハサミを用いて、かぼちゃ雄花の茎を少し残して切り取り、清浄な容器に花を立ててのせる。 ハサミで切り取る際には、なるべく花に振動を与えないようにする。
	ピンセットで花柄をつかむ。ピンセットでつかみづらい場合、手袋をした手を使ってもよいが、コンタミに十分注意する。 がく片を切る。薬剤が高濃度に付着している可能性があるので、がく片だけを切るハサミを用意する。
	がくに沿うように花弁を清浄なハサミで切り落とす。花弁が葯に触れないように注意する。

	花蜜の採取方法 　葯の下に穴があいている（花蜜が溜まっている部位がある）ので、パスツールピペットを穴に差し込み花蜜を吸い取る。 　（花を傾けると花蜜がこぼれることがあるため、かぼちゃの場合は花粉の採取前に行う。）
 	花粉の採取方法 　スパーテルを用いて葯から花粉をこそぎ落とす。 　下には薬包紙やハトロン紙を敷いておく。
＜必要な器具＞ 	

すいか

	花粉の採取方法 　圃場において、吸引ホースの先端にナイロンメッシュと花粉フィルター（回収装置）をとりつけた空気吸引ポンプを使用し、花粉を吸引採取する。20～30 花でフィルターとメッシュを交換する。 　採取済みのフィルターはアルミ袋に収納する。
	花蜜の採取方法 　花弁を下側に折り曲げてつまめるようにし、実体顕微鏡下で花糸の隙間に注射針を挿入して蜜を吸い取りエッペンドルフチューブに移す。

メロン

	花粉の採取方法 　精密ピンセットを用いて、実体顕微鏡下で葯から花粉を直接掻き取り採取する。
	花蜜の採取方法 　実体顕微鏡下で蜜だまりに注射針を挿入して蜜を吸い取り、エッペンドルフチューブに移す。

2　着花状況等の調査

適切な試験区面積や採取時期等に関する情報を得るため、各作物を栽培し、それぞれの着花、生育経過を調査した。

1）試験場所

一般社団法人日本植物防疫協会茨城研究所

2）供試作物

（1）かぼちゃ（施設地這栽培，施設立木栽培），品種：えびす

播種：5 月 29 日，仮植：6 月 5 日，定植：6 月 18 日

ガラスハウス

地這い栽培（畝間：270cm，株間 30cm，主枝 1 本仕立て，マルチ栽培）70 株定植

立木栽培（畝間 120cm，株間 30cm，1 条植，マルチ栽培）70 株定植

（2）すいか（施設地這栽培），品種：ひとりじめＨＭ

播種：5 月 21 日，仮植：5 月 31 日，定植：6 月 20 日

ガラスハウス

地這い栽培（畝間 250cm，株間 60cm，1 条植：主枝 3 本仕立て，マルチ栽培）

33 株定植

（3）メロン（施設地這栽培），品種：クインシー

播種：5 月 21 日，仮植：5 月 31 日，定植：6 月 20 日

パイプハウス

地這い栽培（畝間 240cm，株間 40cm，1 条植：主枝 2 本仕立て，マルチ栽培）

45 株定植

3）試験期間

6 月 21 日～7 月 12 日

4）作物の生育ステージ調査

かぼちゃ、すいか及びメロンの定植後に任意の各 10 株について、生育経過を調査した。調査は、開花までは毎週月曜日と金曜日の 2 回（定植直後の生育が遅い時期は金曜日の 1 回）行い、開花後は毎日（10 時頃までに）行った。調査項目は、BBCH 法（註）に準じて葉の展開（表 9），わき芽の形成（表 10），開花（表 11）とし、さらに開花した雄花数とつる長を記録した。

この結果、かぼちゃ雄花の開花は、地這栽培及び立木栽培ともに定植 24 日後であった。また、すいかの施設地這栽培では定植 8 日後、メロンの施設地這栽培では定植 8 日後であった（表 12～15）。

註）BBCH 法とは、植物のすべての生育段階を二桁の数字で表す方法で、「十の位」に植物の生育ステージを 0～9（0：発芽期、1：葉の展開期、2： わき芽形成期、3：茎葉伸長期、4：収穫部の生長期、5：出穂又は花芽形成期、6：開花期、7：乳熟期、8：登熟期、9：枯死期）の 10 段階 に分類して表記し、「一の位」にその生育段階の詳細を 0～9 段階に分類して表記する方法のこと。

表 9　BBCH 法による葉の展開期

10	子葉が完全に展開
11	主茎に第 1 本葉が完全に展開
12	第 2 本葉が完全に展開
13	第 3 本葉が完全に展開
1n*	第 n 本葉が完全に展開
19	第 9 本葉以上が完全に展開

＊葉が展開していて、かつ、本葉が５枚であれば、→『１５』

表 10　BBCH 法によるわき芽の形成期

21	最初のわき芽（主要な部分）を確認
22	２番目のわき芽を確認
2n	n 番目のわき芽を確認
29	９番目以降のわき芽を確認

表 11　BBCH 法による開花期

61	主茎に最初の花が開花
62	主茎に 2 番目の花が開花
63	主茎に 3 番目の花が開花
6n	主茎に n 番目の花が開花
69	主茎に 9 番目以降の花が開花

表 12　かぼちゃ施設地這栽培の生育調査結果（10 株の平均値）

定植後日数	3 日後	10 日後	17 日後	24 日後
本葉の展開数	14	17	19	19
わき芽形成	－	24	23	29
開花	－	－	－	61
つる長（cm）	9.1	47.5	139.3	269.6
雄花数（花）	0	0	0	0.9

表 13　かぼちゃ施設立木栽培の生育調査結果（10 株の平均値）

定植後日数	3 日後	10 日後	17 日後	24 日後
本葉の展開数	14	17	19	19
わき芽形成	―	24	26	29
開花	―	―	―	61
つる長（cm）	8.2	40.0	90.4	249.8
雄花数（花）	0	0	0	0.5

表 14　すいか施設地這栽培の生育調査結果（10 株の平均値）

定植後日数	1 日後	8 日後	15 日後	22 日後
本葉の展開数	14	17	19	19
わき芽形成	―	23	22	24
開花	―	61	63	64
つる長（cm）	3.7	39.7	85.8	154.8
雄花数（花）	0	2.1	2.7	3.4

表 15　メロン施設地這栽培の生育調査結果（10 株の平均値）

定植後日数	1 日後	8 日後	15 日後	22 日後
本葉の展開数	14	16	19	19
わき芽形成	―	21	22	22
開花	―	61	61	67
つる長（cm）	3.4	39.7	38.1	65.2
雄花数（花）	0	0.1	1.3	6.6

5） 雄花の構造

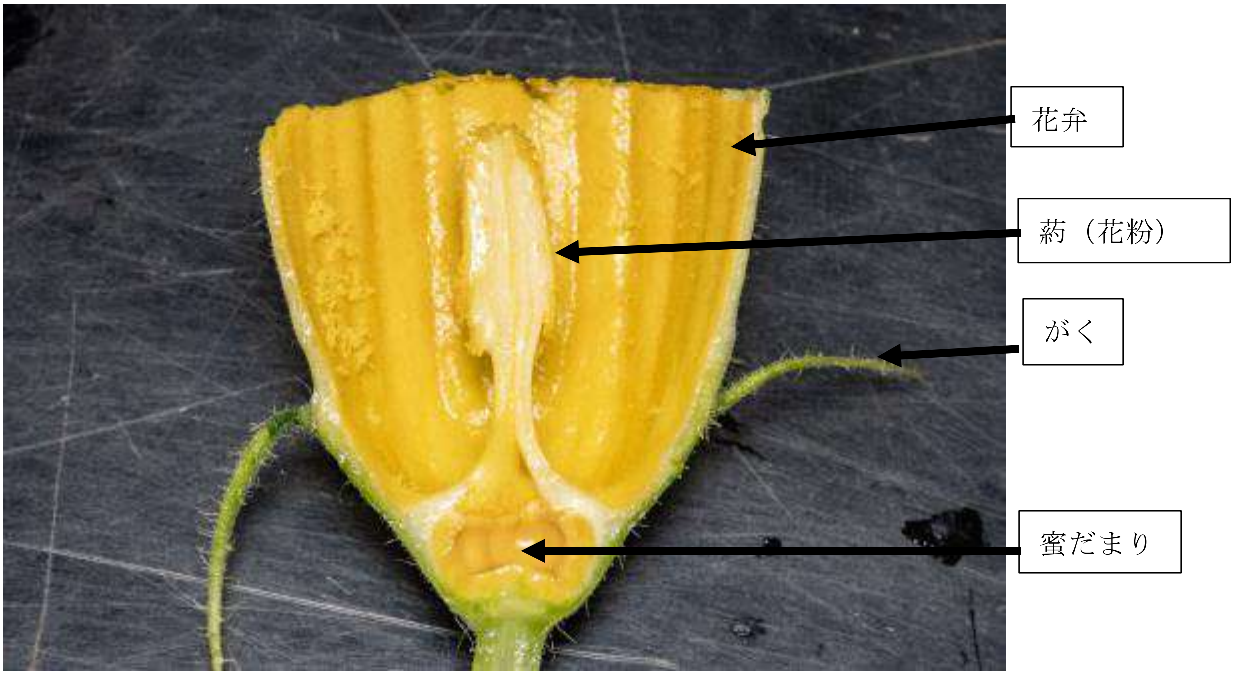


図５　カボチャ雄花の断面図

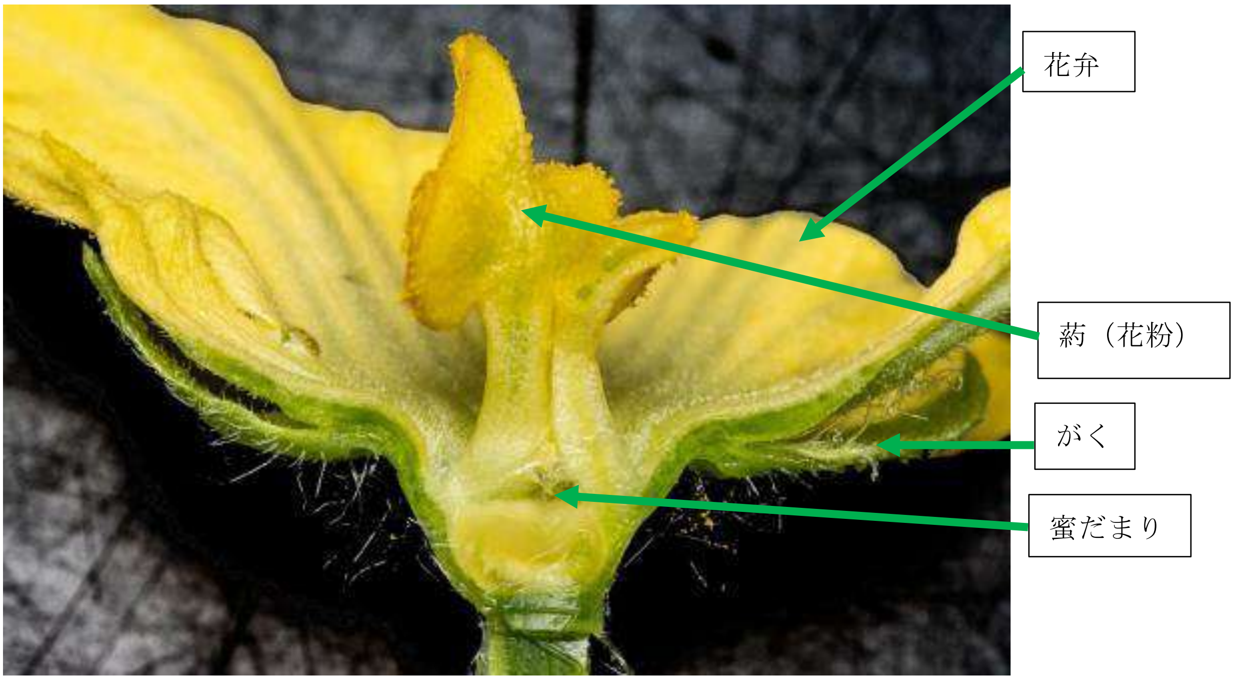


図６　すいか雄花の断面図

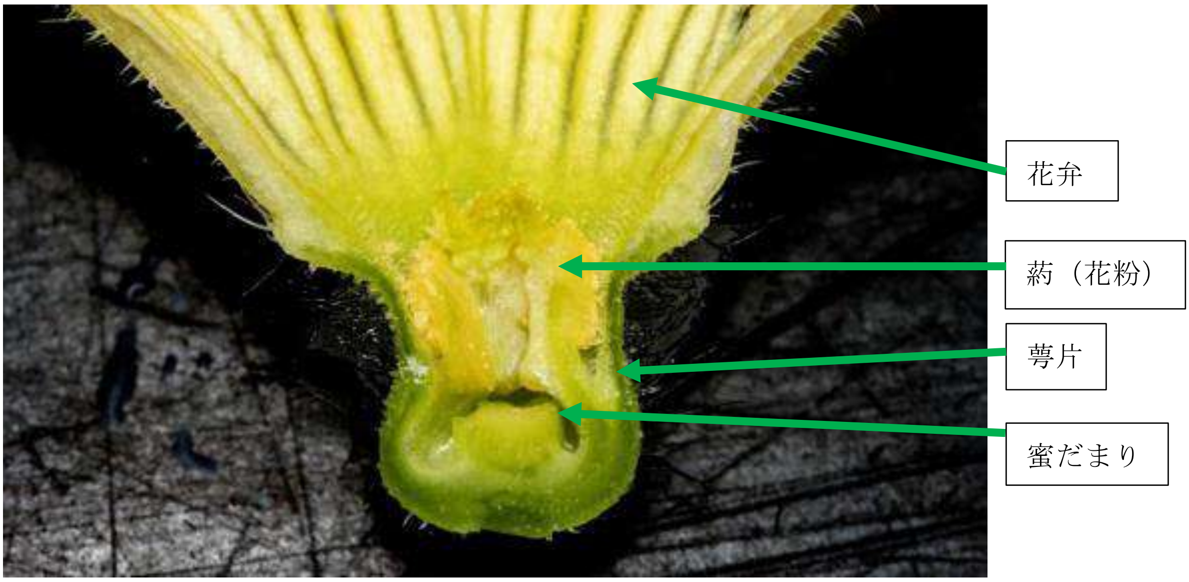


図７　メロン雄花の断面図

５）雄花の開花時間と１主枝当たりの開花数

雄花１花が開花している時間について観察を行った結果は以下のとおりであった。

かぼちゃ：開花は夜明けとともに始まり、晴天時は昼前にしぼんで開花が終了となる。

すいか，メロン：晴天時は陽が昇ると開花が始まり、2 日程度開花している。2 日目になると花弁の黄色があせてくる。花蜜が滲み出る量が多くなるのは開花１日目の昼頃である。

また、１日における１主枝当たりの開花数は、かぼちゃで１花、すいかで１花程度、メロンで 6 花程度（生育が進むと各節に毎日開花）であった。

６）まとめ

かぼちゃ、すいか、メロンの花粉と花蜜をそれぞれの採取方法を用いて採取した場合、1 花当たり採取できる花粉は、かぼちゃで 20mg、すいかで 1mg、メロンで 0.1mg、花蜜は、かぼちゃで 130mg、すいかで 4mg、メロンで 1.8mg と考えられた。

分析に必要な花粉・花蜜の量を無処理区 2g、処理区 500mg と仮定した場合、必要な花数は、無処理ではかぼちゃ 100 花、すいか 2,000 花、メロン 20,000 花となり、処理区では、かぼちゃで 25 花、すいかで 500 花、メロンで 5,000 花になると考えられた。

開花数を確保しやすいと考えられる仕立て型として、かぼちゃ 1 本主枝、すいか 3 本主枝、メロン 2 本主枝を用いるものとし、必要な栽培株数を試算した結果、無処理ではかぼちゃ 100 株、すいか 667 株、メロン 1,667 株、処理区ではかぼちゃ 25 株、すいか 167 株、メロン 417 株となった。

なお､かぼちゃにおける採花開始日は､最初の開花から 5～7 日後が適当と考えられた。

3　花粉・花蜜・花の残留調査

代表的な露地栽培ウリ科作物として地這いのかぼちゃ、メロン及びすいかを選定し、代表的な農薬を処理した後の花粉及び花蜜における残留濃度の推移を調査し、試験地間のばらつき、作物間の関係について検討した。かぼちゃについては栽培方法との関係も検討した。また、葯及び花弁の残留濃度との相関についても調査し、花粉又は花蜜の代替が可能かどうか検討した。

１）試験場所と分担

・かぼちゃ・施設・地這栽培・単回処理　：茨城研究所、高知試験場、宮崎試験場
・　〃　　・　〃・　〃　　・複数回処理：茨城研究所、高知試験場、宮崎試験場
・　〃　　・　〃・立体栽培・単回処理　：茨城研究所
・　〃　　・露地・地這栽培・単回処理　：茨城研究所
・すいか　・施設・地這栽培・単回処理　：茨城研究所、高知試験場、宮崎試験場
・メロン　・施設・地這栽培・単回処理　：茨城研究所、高知試験場、宮崎試験場
※分析は茨城研究所で実施した。

２）試験区の概要

試験区の概要を表 16～20、図 8～12 に示す。なお、栽培期間中の施設内温度、露地の気温と降水量は「Ⅳ. 資料－１」に掲載した。

表 16　かぼちゃ・施設・地這栽培・単回処理区の概要

作物名	かぼちゃ		
試験場所	茨城	高知	宮崎
栽培条件	施設・地這栽培		
処理及び散布日	＜定植時＞ 2019/7/5 曇 ＜茎葉散布＞ 2019/7/30 晴	＜定植時＞ 2019/9/17 晴 ＜茎葉散布＞ 2019/10/15 晴	＜定植時＞ 2019/10/10 晴 ＜茎葉散布＞ 2019/11/6 晴
処理時及び散布時のステージ	＜定植時＞ 本葉 3 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 2.8m	＜定植時＞ 本葉 3 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 4.0m	＜定植時＞ 本葉 6 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 2.7m
定植数(株)	198（処理区）	180（処理区）	60（処理区）
仕立て法	1 条植・1 本仕立		1 条植・2 本仕立
処理量及び散布量	＜定植時＞2g/株 ＜茎葉散布＞210L/10a		

表 17　かぼちゃ・施設・地這栽培・複数回処理区の概要

作物名	かぼちゃ		
試験場所	茨城	高知	宮崎
栽培条件	施設地這栽培		
処理及び散布日	＜茎葉散布＞ 2019/7/30 晴 8/6　晴 8/13 晴	＜茎葉散布＞ 2019/10/15 曇 10/22 晴 10/30 晴	＜茎葉散布＞ 2019/11/6 晴 11/13 曇 11/20 晴
処理時及び散布時のステージ	＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 2.8～3.4m	＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 4.0m	＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 2.7m～4.5m
定植数(株)	106（処理区）	180（処理区）	60（処理区）
仕立て法	1 条植・1 本仕立		1 条植・2 本仕立
散布量	＜茎葉散布＞210L/10a		

表 18　かぼちゃ・施設立木栽培と露地地這栽培試験区の概要

作物名	かぼちゃ	
試験場所	茨城	
栽培条件	施設・立木栽培	露地・地這栽培
処理及び散布日	＜定植時＞ 2019/8/29 晴 ＜茎葉散布＞ 2019/9/24 晴	＜定植時＞ 2019/8/29 晴 ＜茎葉散布＞ 2019/10/7 晴
処理時及び散布時のステージ	＜定植時＞ 本葉 5 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 3.0m	＜定植時＞ 本葉 5 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 2.8m
定植数(株)	186（処理区）	80（処理区）
仕立て法	1 条植・1 本仕立	
処理量及び散布量	＜定植時＞2g/株 ＜茎葉散布＞210L/10a	

表 19　すいか・施設・地這栽培・単回処理区の概要

作物名	すいか		
試験場所	茨城	高知	宮崎
栽培条件	施設地這栽培		
処理及び散布日	＜定植時＞ 2019/9/5 晴 ＜茎葉散布＞ 2019/10/7 晴	＜定植時＞ 2019/9/30 晴 ＜茎葉散布＞ 2019/10/28 晴	＜定植時＞ 2019/10/7 晴 ＜茎葉散布＞ 2019/11/9 晴
処理時及び散布時のステージ	＜定植時＞ 本葉 11 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 2.5m	＜定植時＞ 本葉 3 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 3.0m	＜定植時＞ 本葉 4 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 2.0m
定植数(株)	99（処理区）	90（処理区）	22（処理区）
仕立て法	1 条植・3 本仕立	1 条植・3 本仕立	1 条植・2 本仕立
処理量及び散布量	＜定植時＞2g/株 ＜茎葉散布＞210L/10a		

表 20　メロン・施設・地這栽培・単回処理区の概要

作物名	メロン		
試験場所	茨城	高知	宮崎
栽培条件	施設地這栽培		
処理及び散布日	＜定植時＞ 2019/9/5 晴 ＜茎葉散布＞ 2019/9/27 晴	＜定植時＞ 2019/10/18 曇 ＜茎葉散布＞ 2019/11/18 曇	＜定植時＞ 2019/10/4 晴 ＜茎葉散布＞ 2019/11/6 晴
処理時及び散布時のステージ	＜定植時＞ 本葉 4 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 2.1m	＜定植時＞ 本葉 4 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 2.2m	＜定植時＞ 本葉 4 枚 ＜茎葉散布＞ 開花期 つる長 約 2.0m
定植数(株)	144（処理区）	134（処理区）	22（処理区）
仕立て法	1 条植・2 本仕立	1 条植・2 本仕立	1 条植・3 本仕立
処理量及び散布量	＜定植時＞2g/株 ＜茎葉散布＞210L/10a		

3）薬剤の処理条件

（1）土壌処理剤

クロチアニジン　0.5%粒剤（商品名：ダントツ粒剤）

2g / 株、定植時植穴処理土壌混和

定植当日に1株当たり2gずつ手で植穴に処理し、支柱を用いて土壌混和したのちに定植した。

（2）茎葉散布剤

ジノテフラン　20.0%水溶剤（商品名：アルバリン顆粒水溶剤）

2000倍、210L/10a、1回散布及び3回散布

ペルメトリン　20.0%乳剤（商品名：アディオン乳剤）

2000倍、210L/10a、1回散布及び3回散布

2剤を混合して早朝に散布した。

4）試験日程

概要を表21に示した。また、薬剤散布時の状況を図13〜16に示した。

表21　試験日程

	かぼちゃ施設地這栽培		かぼちゃ施設立木栽培，かぼちゃ露地地這栽培，すいか施設地這栽培，メロン施設地這栽培	
	A区	B区	A区	B区
定植時	クロチアニジン粒剤処理		クロチアニジン粒剤処理	
定植25日前後（day0）	ジノテフラン水溶剤・ペルメトリン乳剤散布	無処理試料採取	ジノテフラン水溶剤・ペルメトリン乳剤散布	無処理試料採取
day0	試料A－1採取	ジノテフラン水溶剤・ペルメトリン乳剤散布	試料A－1採取	
day3	試料A－2採取		試料A－2採取	
day7	試料A－3採取	ジノテフラン水溶剤・ペルメトリン乳剤散布	試料A－3採取	
day14	試料A－4採取	ジノテフラン水溶剤・ペルメトリン乳剤散布	試料A－4採取	
day14		試料B－1採取		
day17		試料B－2採取		
day21		試料B－3採取		
day28		試料B－4採取		

茨城　高知　宮崎

図8　施設地這栽培における定植時処理+1回茎葉散布試験のかぼちゃの状況

茨城　　　　　　　　　　　高知　　　　　　　　　　　宮崎

図 9　施設地這栽培における 3 回茎葉散布試験のかぼちゃの状況

施設立木栽培　　　　　　　　　　露地地這栽培

図 10　かぼちゃ施設立木栽培及び露地地這栽培の状況

茨城　　　　　　　　　　　高知

図 11　すいか（施設地這栽培）の状況

茨城　　　　　　　　　　　高知

図 12　メロン（施設地這栽培）の状況

図 13　かぼちゃ施設地這栽培における散布状況

図 14　かぼちゃ施設立木栽培における散布状況

図 15　すいか施設地這栽培における散布状況

図 16　メロン施設地這栽培における散布状況

5）試料の採取及び送付

採取は、採取当日に開花した雄花を対象とした。散布直後の採取は、花及び蜜溜まりの薬液ができるだけ乾いてから行った。まず、花粉・花蜜調査用の花を必要数採取したのち実験室に持ち帰り、試験1で決定した方法により花粉試料と花蜜試料を採取した。花弁・葯調査用の花は別に採取した（すいかの花粉を除く）。ハサミで花柄をわずかに残して切り取って実験室に持ち帰り、ハサミもしくはピンセットでがくを取り除いたのち、花弁を切り離して採取し、次いで葯を切り取って採取した。これらの操作には清浄な器具を用い、コンタミが生じないよう留意した。

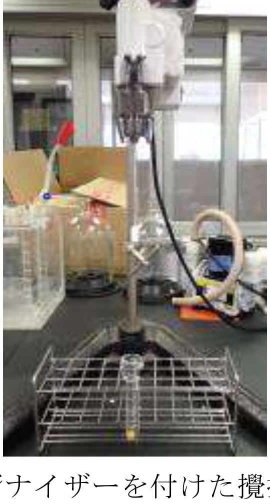
花粉試料と葯試料は、清浄な薬包紙もしくはハトロン紙に包んでアルミ袋に入れ、ドライアイスを入れた発泡スチロールに梱包したのち、すみかに冷凍便で分析場所に送付した。花弁試料は、ボーカスペーパーに包んで梱包したのち、すみやかに冷蔵便で分析場所に送付した。花蜜試料は、15mL 容の PP 製の遠心管容器に採取し、これをアルミ袋に入れて梱包したのち、すみやかに冷蔵便で分析場所に送付した。なお、茨城研究所の試料は、試料採取後ただちに分析担当者に手渡しした。

6）分析方法

各試料と供試薬剤成分の組合せごとに十分な回収率と精度が確保できる方法を事前に確立したのち、各2連で分析を実施した。ただし、採取量の少なかったメロンの花粉試料は1連で実施した。

【磨砕均一化方法】

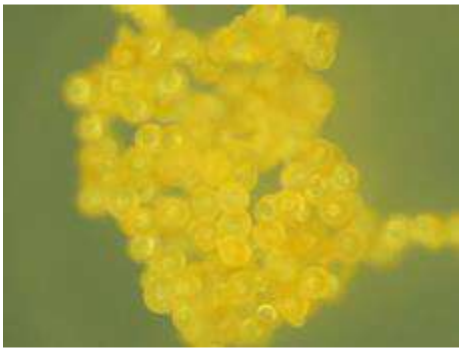
花粉：ホモジナイザーを取り付けた撹拌機（図 17）を使用し磨砕均一化した。試料に超純水を加え 3 分間（約 1,000rpm）磨砕した。分取の際はボルテックスでよく撹拌してから 50mL 容 PP 製遠心管に必要量を移した。なお、 試料は分析直前まで有姿で保管し、分析直前に磨砕を行った。ただし、メロンはグラスファイバーとともに磨砕した（図 18）

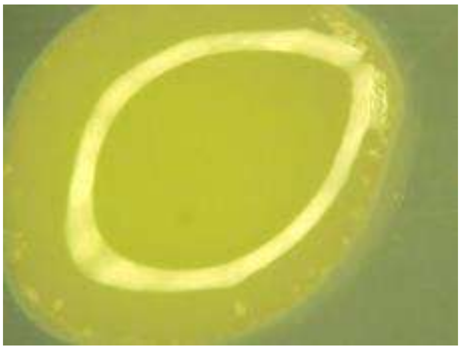


ホモジナイザーを付けた撹拌機

磨砕均一化操作

図 17　磨砕均一化の状況





かぼちゃの花粉粉砕前　　　　　粉砕後（白い丸状は顕微鏡の照明装置が反射）

図 18　花粉の状態

花蜜：磨砕均一化操作は行わず、試料受領後にボルテックスでよく撹拌してから 50mL 容 PP 製遠心管に必要量をうつし、冷凍保管した。

花弁：かぼちゃは高速粉砕機で磨砕均一化した。すいか及びメロンは試料に超純水を加えた後、ミルサーで磨砕均一化した。

葯：　かぼちゃ及びすいかは試料に超純水を加えミルサーで磨砕均一化した。メロンは超純水を加えホモジナイザーを取り付けた撹拌機を使用して磨砕均一化した。

【抽出・精製・測定】

花粉，花蜜，花弁及び葯ともに以下の方法を用いた。なお、詳細な分析法及び本分析法による回収率等の結果は「Ⅳ．資料」に示した。

＜クロチアニジン，ジノテフラン＞

秤量した試料に含水アセトニトリルを加え振とう抽出し、塩析，アセトニトリル／ヘキサン分配及びミニカラムによる精製を行った後、液体クロマトグラフ／タンデム型質量分析計（LC-MS/MS）を用いて定量した。定量限界は 0.001mg/kg とした（採取量の少なかった試料の一部は 0.002mg/kg）。

＜ペルメトリン＞

秤量した試料に含水アセトニトリルを加え振とう抽出し、塩析及びミニカラムによる精製を行った後、液体クロマトグラフ／タンデム型質量分析計（LC-MS/MS）を用いて定量した。定量限界は 0.001mg/kg とした（採取量の少なかった試料は 0.002mg/kg）。

７）試験結果

（１）採取試料量

各試料は、おおむね試験 2 で想定された量が採取された。それらの詳細は「Ⅳ．資料－２」に示した。

（２）回収率及び保存安定性

回収率と併行再現性の試験結果を「Ⅳ．資料－３」に示した。かぼちゃの花粉、花蜜、

花弁及び葯からの各農薬の回収率はおおむね70%～120%の範囲にあり、検量線の直線性も良好であった。ただし、かぼちゃ試料の一部及びすいか・メロンについては、試料不足のため回収試験が実施できなかった。また、保存安定性試験の結果も「Ⅳ．資料－３」に示した。最長193日の保存後においても良好な回収率が得られた。

（３）分析結果

試験ごとの分析結果を表22～表35に示した。

表22　かぼちゃ・茨城・施設・地這栽培(単回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	かぼちゃ 施設／地這い(粒剤+茎葉1回散布)											
			花粉											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
60	0.93	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.001	0.002	0.001	0.002
53	1.02	直後	0.022	0.020	0.002	0.021	2.189	2.190	0.001	2.190	2.906	3.060	0.154	2.983
60	0.83	3日後	0.007	0.010	0.003	0.008	0.064	0.071	0.007	0.068	0.012	0.018	0.006	0.015
60	0.60	7日後	0.005	0.005	0.000	0.005	0.086	0.094	0.008	0.090	0.018	0.020	0.002	0.011
60	0.53	14日後	0.002	0.001	0.001	0.002	0.021	0.017	0.004	0.019	0.006	0.010	0.004	0.007
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花蜜											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
60	4.70	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.001	0.002	0.001	0.002
53	3.12	直後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.370	0.348	0.022	0.359	0.130	0.129	0.001	0.130
60	3.08	3日後	0.001	0.002	0.001	0.002	0.068	0.075	0.007	0.072	0.001	0.002	0.001	0.002
60	2.25	7日後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.013	0.019	0.006	0.016	0.002	0.001	0.001	0.002
60	2.07	14日後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.003	0.003	0.000	0.003	0.002	0.002	0.000	0.002
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花弁											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
60	232	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001
53	176	直後	0.012	0.012	0.000	0.012	14.23	14.74	0.510	14.48	4.273	4.838	0.565	4.556
60	182	3日後	0.018	0.017	0.001	0.018	0.826	0.816	0.010	0.821	0.069	0.086	0.017	0.078
60	204	7日後	0.015	0.015	0.000	0.015	0.335	0.336	0.001	0.336	0.019	0.019	0.000	0.019
60	230	14日後	0.010	0.011	0.001	0.011	0.054	0.054	0.000	0.054	0.001	0.001	0.000	0.001
採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
－	17.7	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.001	0.001	－	0.001
18	4.04	直後	0.023	0.021	0.002	0.022	0.416	0.322	0.094	0.369	0.228	0.163	0.065	0.196
20	4.77	3日後	0.004	0.004	0.000	0.004	0.057	0.057	0.000	0.057	0.002	0.002	0.000	0.002
20	4.57	7日後	0.003	0.003	0.000	0.003	0.082	0.075	0.007	0.078	0.001	0.002	0.001	0.002
19	3.75	14日後	0.003	0.003	0.000	0.003	0.075	0.077	0.002	0.076	0.010	0.010	0.000	0.010

表 23　かぼちゃ・高知・施設・地這栽培(単回処理)

かぼちゃ　施設／地這い(粒剤+茎葉1回散布)

花粉

採取花数	受領重量(g)	経過日数	クロチアニジン 分析値①	クロチアニジン 分析値②	クロチアニジン 差	クロチアニジン 平均値(mg/kg)	ジノテフラン 分析値①	ジノテフラン 分析値②	ジノテフラン 差	ジノテフラン 平均値(mg/kg)	ペルメトリン 分析値①	ペルメトリン 分析値②	ペルメトリン 差	ペルメトリン 平均値(mg/kg)
60	0.81	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001
56	0.83	直後	0.002	0.002	0.000	0.002	2.098	2.231	0.133	2.164	1.008	0.974	0.034	0.991
56	0.93	3日後	<0.001	0.001	0.000	0.001	0.011	0.014	0.003	0.012	0.005	0.005	0.000	0.005
61	1.00	7日後	0.001	<0.001	0.000	0.001	0.033	0.031	0.002	0.032	0.002	0.002	0.000	0.002
60	0.88	14日後	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.064	0.060	0.004	0.062	0.005	0.005	0.000	0.005

花蜜

採取花数	受領重量(g)	経過日数	クロチアニジン 分析値①	クロチアニジン 分析値②	クロチアニジン 差	クロチアニジン 平均値(mg/kg)	ジノテフラン 分析値①	ジノテフラン 分析値②	ジノテフラン 差	ジノテフラン 平均値(mg/kg)	ペルメトリン 分析値①	ペルメトリン 分析値②	ペルメトリン 差	ペルメトリン 平均値(mg/kg)
60	1.51	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001
56	1.07	直後	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.034	0.031	0.003	0.032	<0.001	0.001	0.000	0.001
56	0.93	3日後	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.016	0.019	0.003	0.018	<0.001	<0.001	－	<0.001
61	0.47	7日後	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.016	0.017	0.001	0.016	<0.001	<0.001	－	<0.001
60	2.72	14日後	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.008	0.011	0.003	0.010	<0.001	<0.001	－	<0.001

花弁

採取花数	受領重量(g)	経過日数	クロチアニジン 分析値①	クロチアニジン 分析値②	クロチアニジン 差	クロチアニジン 平均値(mg/kg)	ジノテフラン 分析値①	ジノテフラン 分析値②	ジノテフラン 差	ジノテフラン 平均値(mg/kg)	ペルメトリン 分析値①	ペルメトリン 分析値②	ペルメトリン 差	ペルメトリン 平均値(mg/kg)
20	61.36	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001
20	50.20	直後	0.003	0.003	0.000	0.003	6.462	6.430	0.032	6.446	2.811	2.641	0.170	2.726
20	78.89	3日後	0.003	0.002	0.001	0.002	0.182	0.186	0.004	0.184	0.027	0.029	0.002	0.028
20	103.4	7日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.092	0.102	0.010	0.097	0.003	0.004	0.001	0.004
20	104	14日後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.139	0.143	0.004	0.141	0.008	0.008	0.000	0.008

葯

採取花数	受領重量(g)	経過日数	クロチアニジン 分析値①	クロチアニジン 分析値②	クロチアニジン 差	クロチアニジン 平均値(mg/kg)	ジノテフラン 分析値①	ジノテフラン 分析値②	ジノテフラン 差	ジノテフラン 平均値(mg/kg)	ペルメトリン 分析値①	ペルメトリン 分析値②	ペルメトリン 差	ペルメトリン 平均値(mg/kg)
20	4.44	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001
20	3.64	直後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.167	0.154	0.013	0.160	0.068	0.074	0.006	0.071
20	4.58	3日後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.009	0.010	0.001	0.010	0.002	<0.001	0.001	0.002
20	5.35	7日後	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.030	0.028	0.002	0.029	<0.001	<0.001	－	<0.001
20	5.05	14日後	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.092	0.092	0.000	0.092	<0.001	<0.001	－	<0.001

表 24　かぼちゃ・宮崎・施設・地這栽培(単回処理)

かぼちゃ 施設／地這い(粒剤+茎葉1回散布)														
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花粉											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
30	—	無処理区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	0.43	直後	0.013	0.012	0.001	0.012	2.655	2.686	0.031	2.670	1.259	1.264	0.005	1.262
30	0.53	3日後	0.006	0.006	0.000	0.006	0.037	0.038	0.001	0.038	0.015	0.014	0.001	0.014
30	0.51	7日後	0.003	0.003	0.000	0.003	0.038	0.039	0.001	0.038	0.004	0.004	0.000	0.004
30	0.54	14日後	<0.002	<0.002	—	<0.002	0.058	0.059	0.001	0.058	0.003	0.003	0.000	0.003

採取花数	受領重量(g)	経過日数	花蜜											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
30	1.93	無処理区	<0.001	<0.001	—	<0.001	<0.001	<0.001	—	<0.001	<0.001	<0.001	—	<0.001
30	2.11	直後	<0.001	<0.001	—	<0.001	0.565	0.654	0.089	0.610	0.092	0.098	0.006	0.095
30	2.16	3日後	<0.001	<0.001	—	<0.001	0.030	0.020	0.010	0.025	<0.001	<0.001	—	<0.001
30	1.62	7日後	<0.001	<0.001	—	<0.001	0.015	0.011	0.004	0.013	<0.001	<0.001	—	<0.001
30	2.18	14日後	<0.001	<0.001	—	<0.001	0.007	0.007	0.000	0.007	<0.001	<0.001	—	<0.001

採取花数	受領重量(g)	経過日数	花弁											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
42	126	無処理区	<0.001	<0.001	—	<0.001	<0.001	<0.001	—	<0.001	<0.001	<0.001	—	<0.001
39	122	直後	0.007	0.007	0.000	0.007	8.194	8.198	0.004	8.196	3.171	3.201	0.030	3.186
36	131	3日後	0.004	0.004	0.000	0.004	0.464	0.460	0.004	0.462	0.082	0.080	0.002	0.081
40	152	7日後	0.003	0.003	0.000	0.003	0.180	0.180	0.000	0.180	0.022	0.022	0.000	0.022
40	249	14日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.072	0.074	0.002	0.073	0.004	0.004	0.000	0.004

採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
12	—	無処理区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	1.66	直後	0.006	0.005	0.001	0.006	0.390	0.404	0.014	0.397	0.215	0.224	0.009	0.220
6	1.30	3日後	0.003	0.002	0.001	0.002	0.021	0.019	0.002	0.020	<0.001	<0.001	—	<0.001
10	2.60	7日後	<0.001	0.001	0.000	0.001	0.026	0.039	0.013	0.032	<0.001	<0.001	—	<0.001
10	2.88	14日後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.061	0.058	0.003	0.060	<0.001	<0.001	—	<0.001

表 25　かぼちゃ・茨城・施設・地這栽培(複数回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	かぼちゃ　施設／地這い(茎葉3回散布)							
			花粉							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
75	0.59	直後	3.434	3.412	0.022	3.423	1.801	1.911	0.110	1.856
60	0.51	3日後	0.080	0.100	0.020	0.090	0.035	0.036	0.001	0.036
60	0.75	7日後	0.075	0.084	0.009	0.080	0.020	0.017	0.003	0.018
60	0.99	14日後	0.021	0.020	0.001	0.020	0.005	0.003	0.002	0.004
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花蜜							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
75	3.17	直後	0.206	0.246	0.040	0.226	0.108	0.095	0.013	0.102
60	2.36	3日後	0.033	0.028	0.005	0.030	<0.001	<0.001	―	<0.001
60	1.63	7日後	0.013	0.016	0.003	0.015	0.001	<0.001	―	0.001
60	1.90	14日後	0.008	0.008	0.000	0.008	0.002	<0.001	―	0.002
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花弁							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
75	326.9	直後	6.999	6.947	0.052	6.973	2.811	2.641	0.170	2.726
60	270.9	3日後	0.511	0.492	0.019	0.502	0.027	0.029	0.002	0.028
60	333.0	7日後	0.176	0.176	0.000	0.176	0.010	0.009	0.001	0.010
60	381.7	14日後	0.045	0.046	0.001	0.046	0.001	0.001	0.000	0.010
採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
21	4.55	直後	0.337	0.337	0.000	0.337	0.111	0.127	0.016	0.119
20	4.67	3日後	0.069	0.068	0.001	0.068	0.002	0.001	0.001	0.002
20	4.63	7日後	0.060	0.061	0.001	0.060	0.004	0.001	0.003	0.002
20	4.98	14日後	0.019	0.020	0.001	0.020	0.001	0.003	0.002	0.002

表 26　かぼちゃ・高知・施設・地這栽培(複数回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	かぼちゃ　施設／地這い(茎葉3回散布)							
			花粉							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
60	1.02	直後	4.886	4.902	0.016	4.894	2.282	2.237	0.045	2.260
60	1.05	3日後	0.141	0.134	0.007	0.138	0.012	0.013	0.001	0.012
60	1.07	7日後	0.172	0.175	0.003	0.174	0.009	0.009	0.000	0.009
60	1.06	14日後	0.075	0.073	0.002	0.074	0.004	0.002	0.002	0.003
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花蜜							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
60	4.84	直後	0.080	0.061	0.019	0.070	0.002	0.004	0.002	0.003
60	4.87	3日後	0.034	0.041	0.007	0.038	<0.001	<0.001	ー	<0.001
60	3.01	7日後	0.015	0.019	0.004	0.017	<0.001	<0.001	ー	<0.001
60	3.23	14日後	0.008	0.008	0.000	0.008	<0.001	<0.001	ー	<0.001
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花弁							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
20	95.0	直後	7.299	7.272	0.027	7.286	1.377	1.359	0.018	1.368
20	104.9	3日後	0.418	0.428	0.010	0.423	0.057	0.058	0.001	0.058
20	105.3	7日後	0.224	0.231	0.007	0.228	0.022	0.022	0.000	0.022
20	129.2	14日後	0.068	0.071	0.003	0.070	0.004	0.004	0.000	0.004
採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
20	4.65	直後	0.195	0.181	0.014	0.188	0.106	0.107	0.001	0.106
20	4.87	3日後	0.131	0.128	0.003	0.130	0.001	0.001	0.000	0.001
20	4.70	7日後	0.130	0.129	0.001	0.130	<0.001	<0.001	ー	<0.001
20	5.00	14日後	0.055	0.055	0.000	0.055	<0.001	<0.001	ー	<0.001

表 27　かぼちゃ・宮崎・施設・地這栽培(複数回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	かぼちゃ　施設／地這い（茎葉3回散布）							
			花粉							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
30	0.49	直後	2.669	2.724	0.055	2.696	1.047	1.062	0.015	1.054
30	0.47	3日後	0.093	0.100	0.007	0.096	0.009	0.006	0.003	0.008
30	0.45	7日後	0.101	0.102	0.001	0.102	0.009	0.008	0.001	0.008
30	0.40	14日後	0.100	0.102	0.002	0.101	0.005	0.007	0.002	0.006
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花蜜							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
30	1.19	直後	2.304	2.290	0.014	2.297	0.339	0.395	0.056	0.367
30	1.24	3日後	0.042	0.035	0.007	0.038	<0.001	<0.001	ー	<0.001
30	3.01	7日後	0.032	0.020	0.012	0.026	0.002	<0.001	0.002	0.002
30	3.23	14日後	0.017	0.012	0.005	0.014	<0.001	0.001	0.001	0.000
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花弁							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
40	149	直後	7.070	7.340	0.270	7.205	4.428	5.064	0.636	4.746
40	199	3日後	3.727	3.850	0.123	3.788	0.054	0.053	0.001	0.054
40	199	7日後	0.206	0.204	0.002	0.205	0.013	0.009	0.004	0.011
40	199	14日後	0.160	0.161	0.001	0.160	0.007	0.007	0.000	0.007
採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯							
			ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
10	2.44	直後	0.481	0.847	0.366	0.664	0.332	0.303	0.029	0.318
10	2.74	3日後	0.052	0.063	0.011	0.058	<0.001	<0.001	ー	<0.001
10	2.47	7日後	0.134	0.139	0.005	0.136	0.004	0.001	0.003	0.002
10	2.60	14日後	0.100	0.080	0.020	0.090	<0.001	<0.001	ー	<0.001

表 28　かぼちゃ・茨城・施設・立木栽培(単回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	かぼちゃ　施設／立木(粒剤+茎葉1回散布)											
			花粉											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
60	1.22	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	0.001	0.000	0.001
42	0.73	直後	0.006	0.007	0.001	0.006	1.738	1.826	0.088	1.782	0.794	0.856	0.062	0.825
60	1.17	3日後	0.006	0.006	0.000	0.006	0.088	0.095	0.007	0.092	0.037	0.036	0.001	0.036
60	1.10	7日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.053	0.06	0.007	0.056	0.013	0.013	0.000	0.013
60	1.57	14日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.030	0.028	0.002	0.029	0.004	0.004	0.000	0.004

採取花数	受領重量(g)	経過日数	花蜜											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
60	3.98	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001
42	4.00	直後	0.001	0.001	0.000	0.001	1.661	1.609	0.052	1.635	0.693	0.757	0.064	0.725
60	2.50	3日後	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.049	0.047	0.002	0.048	<0.001	<0.001	－	<0.001
60	2.88	7日後	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.027	0.028	0.001	0.028	<0.001	<0.001	－	<0.001
60	2.92	14日後	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.005	0.005	0.000	0.005	<0.001	<0.001	－	<0.001

採取花数	受領重量(g)	経過日数	花弁											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
60	248.0	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001
42	144.5	直後	0.025	0.025	0.000	0.025	6.310	6.310	0.000	6.310	2.610	2.545	0.065	2.578
60	273.9	3日後	0.010	0.010	0.000	0.010	0.547	0.530	0.017	0.538	0.058	0.059	0.001	0.058
60	289.1	7日後	0.006	0.006	0.000	0.006	0.239	0.237	0.002	0.238	0.019	0.017	0.002	0.018
60	409.6	14日後	0.003	0.003	0.000	0.003	0.062	0.061	0.001	0.062	0.003	0.003	0.000	0.003

採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
20	4.43	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001
20	4.10	直後	0.003	0.003	0.000	0.003	0.155	0.137	0.018	0.146	0.084	0.083	0.001	0.084
20	4.72	3日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.025	0.025	0.000	0.025	0.001	0.001	0.000	0.001
20	4.44	7日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.050	0.066	0.016	0.058	<0.001	<0.001	－	<0.001
20	5.56	14日後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.044	0.043	0.001	0.044	<0.001		－	<0.001

表 29　かぼちゃ・茨城・露地・地這栽培(単回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	かぼちゃ　露地／地這い（粒剤+茎葉1回散布）											
			花粉											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
41	0.60	無処理区	<0.001	ー	ー	<0.001	<0.001	ー	ー	<0.001	0.001	0.002	0.001	0.002
60	1.23	直後	0.002	0.002	0.000	0.002	3.433	3.256	0.177	3.344	1.757	1.620	0.137	1.688
60	1.45	3日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.067	0.067	0.000	0.067	0.016	0.015	0.001	0.016
60	1.31	7日後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.067	0.064	0.003	0.066	0.017	0.015	0.002	0.014
60	1.02	14日後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.029	0.038	0.009	0.034	0.005	0.005	0.000	0.005
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花蜜											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
41	2.04	無処理区	<0.001	<0.001	ー	<0.001	<0.001	<0.001	ー	<0.001	<0.001	0.002	0.001	0.002
60	2.36	直後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.037	0.034	0.003	0.036	0.010	0.009	0.001	0.010
57	1.78	3日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.058	0.064	0.006	0.061	0.001	0.002	0.001	0.002
60	2.88	7日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.018	0.017	0.001	0.018	<0.001	<0.001	ー	<0.001
60	2.20	14日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.004	0.004	0.000	0.004	0.001	<0.001	ー	0.001
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花弁											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
60	162.6	無処理区	<0.001	<0.001	ー	<0.001	<0.001	<0.001	ー	<0.001	<0.001	<0.001	ー	<0.001
42	336.3	直後	0.003	0.002	0.001	0.025	8.532	8.821	0.289	8.676	3.606	3.577	0.029	3.592
60	283.6	3日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.306	0.306	0.000	0.306	0.102	0.101	0.001	0.102
60	281.8	7日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.144	0.130	0.014	0.137	0.017	0.018	0.001	0.018
60	321.8	14日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.033	0.034	0.001	0.034	0.004	0.004	0.000	0.004
採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
ー	ー	無処理区	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー
20	4.93	直後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.275	0.275	0.000	0.275	0.106	0.122	0.016	0.114
20	6.66	3日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.021	0.021	0.000	0.021	0.003	0.001	0.002	0.002
20	5.36	7日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.067	0.067	0.000	0.067	<0.001	<0.001	ー	<0.001
20	4.90	14日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.039	0.042	0.003	0.040	0.002	0.001	0.001	0.002

表 30　すいか・茨城・施設・地這栽培(単回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	すいか　施設／地這い(粒剤+茎葉1回散布)											
			花粉											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
510	0.16	無処理区	<0.002	<0.002	ー	<0.002	<0.002	<0.002	ー	<0.002	0.019	ー	ー	0.019
425	0.30	直後	0.003	0.002	0.001	0.003	11.01	9.618	1.392	10.31	5.645	5.466	0.179	5.556
529	0.50	3日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.843	0.840	0.003	0.842	0.329	0.315	0.014	0.322
463	0.49	7日後	<0.002	<0.002	ー	<0.002	1.169	1.157	0.012	1.163	0.239	0.228	0.011	0.234
410	0.38	14日後	<0.002	<0.002	ー	<0.002	0.431	0.419	0.012	0.425	0.099	0.091	0.008	0.095
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花蜜											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
508	0.61	無処理区	<0.001	<0.001	ー	<0.001	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.002	ー	ー	0.002
425	1.11	直後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	1.552	2.766	1.214	2.159	0.292	0.345	0.053	0.318
529	1.71	3日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.340	0.360	0.020	0.350	0.020	0.025	0.005	0.022
463	1.45	7日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.108	0.103	0.005	0.106	0.074	0.074	0.000	0.074
410	1.43	14日後	<0.001	<0.001		<0.001	0.024	0.023	0.001	0.024	0.001	0.004	0.003	0.002
採取花数	受領重量(g)	経過日数	花弁											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
30	3.89	無処理区	<0.001	<0.001	ー	<0.001	<0.001	<0.001	ー	<0.001	<0.001	<0.001	ー	<0.001
30	6.29	直後	0.001	0.001	0.000	0.001	17.91	15.47	2.440	16.69	5.319	6.147	0.828	5.733
30	5.01	3日後	0.001	0.001	0.000	0.001	3.312	3.364	0.052	3.338	0.432	0.513	0.081	0.472
30	4.71	7日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.621	0.565	0.056	0.593	0.027	0.034	0.007	0.030
30	6.13	14日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.120	0.128	0.008	0.124	0.004	0.005	0.001	0.004
採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
30	1.57	無処理区	<0.001	<0.001	ー	<0.001	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.003	0.001	0.002	0.002
30	1.87	直後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	1.243	1.245	0.002	1.244	0.505	0.500	0.005	0.502
30	2.36	3日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.340	0.349	0.009	0.345	0.004	0.004	0.000	0.004
30	2.07	7日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.232	0.236	0.004	0.234	0.003	0.005	0.002	0.004
30	2.28	14日後	<0.001	<0.001	ー	<0.001	0.016	0.016	0.000	0.016	0.002	0.002	0.000	0.002

表 31 すいか・高知・施設・地這栽培(単回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	すいか 施設／地這い(粒剤+茎葉1回散布)											
			花弁											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
40	3.27	無処理区	<0.001	<0.001	―	<0.001	<0.001	<0.001	―	<0.001	<0.001	<0.001	―	<0.001
40	4.53	直後	0.003	0.003	0.000	0.003	50.89	55.35	4.460	53.12	19.24	19.79	0.550	19.52
40	4.64	3日後	0.002	0.002	0.000	0.002	3.496	3.434	0.062	3.465	0.665	0.686	0.021	0.676
40	4.51	7日後	<0.001	<0.001	―	<0.001	0.735	0.702	0.033	0.718	0.079	0.075	0.004	0.077
40	5.25	14日後	<0.001	<0.001	―	<0.001	0.061	0.052	0.009	0.056	0.004	0.004	0.000	0.004
採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
40	2.48	無処理区	<0.001	<0.001	―	<0.001	<0.001	<0.001	―	<0.001	<0.001	<0.001	―	<0.001
40	2.32	直後	0.002	0.002	0.000	0.002	12.28	11.50	0.780	11.89	6.189	6.100	0.089	6.144
40	2.36	3日後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.282	0.328	0.046	0.305	0.005	0.005	0.000	0.005
40	2.17	7日後	<0.001	<0.001	―	<0.001	0.231	0.236	0.005	0.234	0.006	0.006	0.000	0.006
40	2.56	14日後	<0.001	<0.001	―	<0.001	0.050	0.050	0.000	0.050	0.002	0.002	0.000	0.002

表 32 すいか・宮崎・施設・地這栽培(単回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	すいか 施設／地這い(粒剤+茎葉1回散布)											
			花弁											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
30	2.90	無処理区	<0.001	<0.001	―	<0.001	0.003	0.003	0.000	0.003	<0.001	<0.001	―	<0.001
30	3.99	直後	0.006	0.008	0.002	0.007	25.62	24.57	1.050	25.10	5.354	5.568	0.214	5.461
30	4.81	3日後	0.005	0.006	0.001	0.006	3.728	3.815	0.087	3.772	0.578	0.616	0.038	0.597
30	4.18	7日後	0.005	0.004	0.001	0.004	0.659	0.700	0.041	0.680	0.022	0.028	0.006	0.025
30	6.20	14日後	0.002	0.001	0.001	0.002	0.100	0.069	0.031	0.084	0.003	0.002	0.001	0.002
採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
30	1.79	無処理区	<0.001	<0.001	―	<0.001	<0.001	<0.001	―	<0.001	<0.001	0.001	0.000	0.001
30	2.57	直後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.549	0.564	0.015	0.556	0.411	0.408	0.003	0.410
30	2.56	3日後	0.002	0.002	0	0.002	0.252	0.256	0.004	0.254	0.010	0.004	0.006	0.007
30	2.74	7日後	0.001	0.001	0	0.001	0.150	0.162	0.012	0.156	0.001	0.003	0.002	0.002
30	2.95	14日後	<0.001	<0.001	―	<0.001	0.010	0.011	0.001	0.010	0.001	0.001	0.000	0.001

表 33　メロン・茨城・施設・地這栽培(単回処理)

メロン　施設／地這い（粒剤+茎葉1回散布）

採取花数	受領重量(g)	経過日数	花粉											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
ー	ー	無処理区	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	0.022	0.022	0.000	0.022
248	0.06	直後	0.039	ー	ー	ー	7.244	ー	ー	ー	2.893	ー	ー	ー
355	0.06	3日後	0.025	ー	ー	ー	3.021	ー	ー	ー	0.652	ー	ー	ー
348	0.09	7日後	0.013	ー	ー	ー	0.765	ー	ー	ー	0.856	ー	ー	ー
384	0.07	14日後	0.008	ー	ー	ー	0.198	ー	ー	ー	0.539	ー	ー	ー

採取花数	受領重量(g)	経過日数	花蜜											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
ー	ー	無処理区	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	0.003	ー	ー	ー
248	0.58	直後	0.014	0.012	0.002	0.013	0.779	0.693	0.086	0.736	0.024	0.024	0.000	0.024
355	1.15	3日後	0.006	0.006	0.000	0.006	0.759	0.657	0.102	0.708	0.010	0.012	0.002	0.011
348	0.64	7日後	0.003	0.003	0.000	0.003	0.182	0.206	0.024	0.194	0.007	0.013	0.006	0.010
384	1.55	14日後	0.001	0.001	0.000	0.001	0.025	0.021	0.004	0.023	0.008	0.005	0.003	0.006

採取花数	受領重量(g)	経過日数	花弁											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
49	4.76	無処理区	<0.001	<0.001	ー	<0.001	<0.001	<0.001	ー	<0.001	<0.001	<0.001	ー	<0.001
ー	5.50	直後	0.019	0.016	0.003	0.018	21.15	21.09	0.060	21.12	9.528	10.42	0.892	9.972
50	ー	3日後	0.010	0.010	0.000	0.010	2.180	2.060	0.120	2.120	0.314	0.328	0.321	0.321
50	8.96	7日後	0.008	0.008	0.000	0.008	0.639	0.637	0.002	0.638	0.105	0.105	0.105	0.105
60	6.81	14日後	0.004	0.004	0.000	0.004	0.093	0.090	0.003	0.092	0.005	0.005	0.000	0.005

採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
49	0.41	無処理区	<0.002	<0.002	ー	<0.002	<0.002	<0.002	ー	<0.002	0.007	0.005	0.002	0.006
ー	0.46	直後	0.019	0.019	0.000	0.019	3.698	4.108	0.410	3.903	1.825	1.963	0.138	1.894
50	ー	3日後	0.011	0.011	0.000	0.011	1.321	1.357	0.036	1.339	0.461	0.463	0.002	0.462
50	0.77	7日後	0.006	0.006	0.000	0.006	0.465	0.483	0.018	0.474	0.337	0.329	0.008	0.333
60	0.75	14日後	0.003	0.003	0.000	0.003	0.059	0.058	0.001	0.058	0.145	0.151	0.006	0.148

表 34　メロン・高知・施設・地這栽培(単回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	メロン　施設／地這い(粒剤+茎葉1回散布)											
			花弁											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
80	9.55	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001
80	10.49	直後	0.003	0.003	0.000	0.003	30.20	31.20	1.00	30.70	15.73	15.93	0.20	15.83
80	8.33	3日後	0.003	0.003	0.000	0.003	3.970	4.040	0.070	4.005	0.656	0.674	0.018	0.665
80	5.83	7日後	0.001	0.001	0.000	0.001	1.430	1.419	0.011	1.424	0.285	0.297	0.012	0.291
80	6.03	14日後	0.002	0.002	0.000	0.002	0.257	0.255	0.002	0.256	0.017	0.018	0.001	0.018
採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
80	0.95	無処理区	<0.002	<0.002	－	<0.002	<0.002	<0.002	－	<0.001	0.003	0.003	0.000	0.003
80	0.89	直後	0.002	0.002	0.000	0.002	5.344	5.06	0.284	5.202	2.24	3.116	0.876	2.678
80	0.89	3日後	<0.002	<0.002	－	<0.002	1.302	1.256	0.046	1.279	0.089	0.09	0.001	0.09
80	1.05	7日後	<0.002	<0.002	－	<0.002	0.573	0.599	0.026	0.586	0.086	0.082	0.004	0.084
80	1.02	14日後	<0.002	<0.002	－	<0.002	0.179	0.181	0.002	0.180	0.119	0.125	0.006	0.122

表 35 メロン・宮崎・施設・地這栽培(単回処理)

採取花数	受領重量(g)	経過日数	メロン　施設／地這い(粒剤+茎葉1回散布)											
			花弁											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
72	8.69	無処理区	<0.001	<0.001	－	<0.001	<0.001	0.001	0.000	0.001	<0.001	<0.001	－	<0.001
55	6.61	直後	0.006	0.006	0.000	0.006	15.33	16.48	1.15	15.90	7.962	8.329	0.367	8.146
50	5.03	3日後	0.004	0.004	0.000	0.004	2.500	2.530	0.030	2.515	0.283	0.290	0.007	0.286
50	3.51	7日後	0.007	0.005	0.002	0.006	1.211	1.195	0.016	1.203	0.077	0.077	0.000	0.077
50	1.08	14日後	0.003	－	－	0.003	0.620	－	－	0.620	0.016	－	－	0.016
採取花数	受領重量(g)	経過日数	葯											
			クロチアニジン				ジノテフラン				ペルメトリン			
			分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)	分析値①	分析値②	差	平均値(mg/kg)
72	0.98	無処理区	<0.002	<0.002	－	<0.002	<0.002	<0.002	－	<0.002	0.008	0.003	0.005	0.006
55	0.80	直後	0.004	0.004	0.000	0.004	0.300	0.301	0.001	0.300	0.119	0.132	0.013	0.126
50	－	3日後	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
50	0.72	7日後	0.002	<0.002	0.000	0.002	0.355	0.337	0.018	0.346	0.119	0.122	0.003	0.120
50	0.60	14日後	<0.002	<0.002	－	<0.002	0.166	0.161	0.005	0.164	0.062	0.057	0.005	0.060

4　結果のまとめと考察

1．試験区と採取方法について

花粉･花蜜の農薬残留試験を実施する場合､無処理区と処理区を設定する必要がある。１薬剤の分析に必要な花粉･花蜜の量を､それぞれ無処理区で 2,000mg､処理区で 500mg であるとし、作物ごとに最適と考えられる採取方法と試験区について以下に考察する。

（1）かぼちゃ

かぼちゃの花は大きく採取がしやすい。また、花粉が着生している葯が大きいため花粉採取も比較的容易である。また、蜜溜まりが明確なため花蜜も採取しやすい。

花粉の採取法は､｢採取したかぼちゃの花を室内へ持ち帰り､スパーテルを用いて、肉眼で葯から花粉を直接掻き取る方法」がよいと考えられた。

この手法を用いると 1 花当たり 20mg 採取が可能であることから、分析に必要な花粉量を得るには 25 花以上が必要となる。かぼちゃは毎日 1 主枝当たり 1 花が開花（花の寿命は 1 日）するため、1 本仕立ての場合 25 株あれば良いことになるが、試験では 50 株程度は必要と思われる。同様に、無処理区は 200 株程度が必要となる。以上から、試験区には 50 株及び 200 株を定植できる 2 圃場が必要であると考えられる。

花蜜の採取法は、「採取したかぼちゃの花を室内へ持ち帰り、パスツールピペットを使用して蜜溜まりから直接採取する方法」がよいと考えられた。

一般に、定植 25 日後頃から開花が始まるので、最初の開花から 5～ 7 日後に試験を開始するのがよいと考えられた。

（2）すいか

かぼちゃに比べ、花が小さいことから、花粉・花蜜の採取は格段に困難であった。

花粉の採取法は、「吸引ホースの先端にナイロンメッシュと花粉フィルター（回収装置）をとりつけた空気吸引ポンプを使用して花粉を吸引採取する方法」が最も良いと考えられた。ただし、湿度が高い場合はフィルターから花粉がとれにくくなることもあった。

この方法による 1 花当たり採取花粉量は 1mg である。3 本仕立ての場合、毎日 3 花から採取可能だとすると処理区は最低でも 167 株必要となる。同様に､無処理区は 700 株程度必要となるため、167 株及び 700 株を定植できる 2 圃場を確保する必要があると考えられた。

花蜜の採取法は、「採取した花を室内へ持ち帰り、実体顕微鏡下で注射器を使用して蜜溜まりから直接採取する方法」がよいと考えられた。ただし、採取労力が大きいことから人海戦術を余儀なくされる。

なお、花粉、花蜜とも、採取に際してコンタミのリスクを十分に回避するのは困難であると考えられた。

（３）メロン

花粉・花蜜の採取はすいかよりもさらに困難であった。

花粉の採取法は、「採取した花を室内へ持ち帰り、精密ピンセットを用いて、実体顕微鏡下で葯から花粉を直接掻き取り採取し、グラスウールの入った管瓶に掻き落とす方法」しかないと考えられた。

花蜜の採取法は、すいかと同様に「採取した花を室内へ持ち帰り、実体顕微鏡下で注射器を使用して蜜溜まりから直接採取する方法」がよいと考えられた。

いずれの採取とも労力と時間がかかり、分析に必要な採取量を確保するのは難しいと考えられた。また、今回の調査で採取された花粉・花蜜試料は、その状態からみてもコンタミの可能性が排除できなかった。

２．かぼちゃの花粉・花蜜残留濃度

茨城で実施したかぼちゃ（施設・地這い栽培）における単回処理と複数回処理の分析結果をまとめて表 36 に示す。

表 36　かぼちゃ・施設・地這栽培の残留試験結果のまとめ

場所	茎葉散布後日数	ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ/定植時粒剤処理					ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ/顆粒水溶剤1回茎葉散布					ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ/乳剤1回茎葉散布				
		花粉	花蜜	花弁	葯	花弁＋葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花弁＋葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花弁＋葯
茨城	0	0.021	0.002	0.012	0.022	*0.013*	2.190	0.359	14.483	0.369	*13.59*	2.983	0.130	4.556	0.196	*4.280*
	3	0.008	0.002	0.018	0.004	*0.017*	0.068	0.072	0.821	0.057	*0.765*	0.015	0.002	0.078	0.002	*0.072*
	7	0.005	0.001	0.015	0.003	*0.014*	0.090	0.016	0.336	0.078	*0.320*	0.011	0.002	0.019	0.002	*0.018*
	14	0.002	0.001	0.011	0.003	*0.011*	0.019	0.003	0.054	0.076	*0.055*	0.007	0.002	0.001	0.010	*0.001*
高知	0	0.002	0.001	0.003	0.001	*0.003*	2.164	0.032	6.446	0.160	*6.021*	0.991	0.001	2.726	0.071	*2.547*
	3	0.001	0.001	0.002	0.001	*0.002*	0.012	0.018	0.184	0.010	*0.174*	0.005	0.001	0.028	0.002	*0.027*
	7	0.001	0.001	0.002	0.001	*0.002*	0.032	0.016	0.097	0.029	*0.094*	0.002	0.001	0.004	0.001	*0.004*
	14	0.001	0.001	0.001	0.001	*0.001*	0.062	0.010	0.141	0.092	*0.139*	0.005	0.001	0.008	0.001	*0.008*
宮崎	0	0.012	0.001	0.007	0.006	*0.007*	2.670	0.610	4.098	0.397	*7.762*	1.262	0.095	3.186	0.220	*3.021*
	3	0.006	0.001	0.004	0.002	*0.004*	0.038	0.025	0.462	0.020	*0.437*	0.014	0.001	0.081	0.001	*0.077*
	7	0.003	0.001	0.003	0.001	*0.003*	0.038	0.013	0.180	0.032	*0.171*	0.004	0.001	0.022	0.001	*0.021*
	14	0.001	0.001	0.002	0.001	*0.002*	0.058	0.007	0.073	0.060	*0.072*	0.003	0.001	0.004	0.001	*0.004*

場所	茎葉散布後日数	－					ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ/顆粒水溶剤3回茎葉散布					ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ/乳剤3回茎葉散布				
		花粉	花蜜	花弁	葯	花弁＋葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花弁＋葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花弁＋葯
茨城	0	－	－	－	－		3.423	0.226	6.973	0.337	*6.659*	1.856	0.102	2.726	0.119	*2.603*
	3	－	－	－	－		0.090	0.030	0.502	0.068	*0.481*	0.036	0.001	0.028	0.002	*0.027*
	7	－	－	－	－		0.080	0.015	0.176	0.060	*0.171*	0.018	0.001	0.010	0.002	*0.010*
	14	－	－	－	－		0.020	0.008	0.046	0.020	*0.045*	0.004	0.002	0.010	0.002	*0.010*
高知	0	－	－	－	－		4.894	0.070	7.286	0.188	*6.955*	2.260	0.003	1.368	0.106	*1.309*
	3	－	－	－	－		0.138	0.038	0.423	0.130	*0.410*	0.012	0.001	0.058	0.001	*0.055*
	7	－	－	－	－		0.174	0.017	0.228	0.130	*0.224*	0.009	0.001	0.022	0.001	*0.021*
	14	－	－	－	－		0.074	0.008	0.070	0.055	*0.069*	0.003	0.001	0.004	0.001	*0.004*
宮崎	0	－	－	－	－		2.696	2.297	7.205	0.664	*6.803*	1.054	0.367	4.746	0.318	*4.433*
	3	－	－	－	－		0.096	0.038	3.788	0.058	*3.593*	0.008	0.001	0.054	0.001	*0.051*
	7	－	－	－	－		0.102	0.026	0.205	0.136	*0.202*	0.008	0.002	0.011	0.002	*0.010*
	14	－	－	－	－		0.101	0.014	0.160	0.090	*0.157*	0.006	0.001	0.007	0.001	*0.007*
3回／単回	0	－	－	－	－		1.56	0.63	0.48	0.91	*0.49*	0.62	0.78	0.60	0.61	*0.61*
	3	－	－	－	－		1.32	0.42	0.61	1.19	*0.63*	2.40	0.50	0.36	1.00	*0.38*
	7	－	－	－	－		0.89	0.94	0.52	0.77	*0.53*	1.64	0.50	0.53	1.00	*0.56*
	14	－	－	－	－		1.05	2.67	0.85	0.26	*0.82*	0.57	1.00	10.00	0.20	*10.00*
	平均						1.21	1.16	0.62	0.78	*0.62*	1.31	0.70	2.87	0.70	*2.88*

単位mg/kg。赤字は定量下限値未満であることを示す。本表では便宜的に定量下限値をあてはめて比率計算に用いた。
「花弁＋葯」は計算値を示した。

表 36 から、散布直後の各濃度が飛び抜けて高いことが示されている。これは、茎葉

散布の場合、散布直後の採取では乾ききらない薬液が試料に混入しやすいことも影響したのではないかと考えられる。その後3日後には大きく減少し、以後も減少傾向にあることが示されている。これは、散布剤については散布後の時間経過に伴う薬剤の分解消失に加え、散布時にはまだ小さく薬剤暴露量が少なかった花が順次開花してくるためと考えられる。他方、定植時処理剤でも明確な減衰傾向が示されたのは、時間経過に伴う薬剤の分解消失以外にも何か要因が働いている可能性がある。

3 場所間のばらつきは、気温の高い高知・宮崎において茨城よりも早く減衰する傾向もみられたが、全体として一般の作物残留試験で示されるばらつきの範囲にあり、3 場所それぞれで実施した花粉・花蜜採取法のばらつきも少なかったと考えられた。

また、表 36 から、残留濃度は複数回散布した場合でも単回散布に比べて必ずしも高くならないことが示唆された。

表 37　かぼちゃ・施設・地這栽培の濃度比（花粉を 1 とした場合）

場所	茎葉散布後日数	ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ/定植時粒剤処理				ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ/顆粒水溶剤1回茎葉散布				ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ/乳剤1回茎葉散布			
		花粉	花蜜	花弁	葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花粉	花蜜	花弁	葯
茨城	0	1.00	0.10	0.57	1.05	1.00	0.16	6.61	0.17	1.00	0.04	1.53	0.07
	3	1.00	0.25	2.25	0.50	1.00	1.06	12.1	0.84	1.00	0.13	5.20	0.13
	7	1.00	0.20	3.00	0.60	1.00	0.18	3.73	0.87	1.00	0.18	1.73	0.18
	14	1.00	0.50	5.50	1.50	1.00	0.16	2.84	4.00	1.00	0.29	0.14	1.43
高知	0	1.00	0.50	1.50	0.50	1.00	0.01	2.98	0.07	1.00	0.00	2.75	0.07
	3	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.50	15.3	0.83	1.00	0.20	5.60	0.40
	7	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.50	3.03	0.91	1.00	0.50	2.00	0.50
	14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.16	2.27	1.48	1.00	0.20	1.60	0.20
宮崎	0	1.00	0.08	0.58	0.50	1.00	0.23	1.53	0.15	1.00	0.08	2.52	0.17
	3	1.00	0.17	0.67	0.33	1.00	0.66	12.2	0.53	1.00	0.07	5.79	0.07
	7	1.00	0.33	1.00	0.33	1.00	0.34	4.74	0.84	1.00	0.25	5.50	0.25
	14	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.12	1.26	1.03	1.00	0.33	1.33	0.33
平均		1.00	0.51	**1.84**	0.78	1.00	0.42	**5.71**	0.98	1.00	0.19	**2.97**	0.32
場所	茎葉散布後日数	―				ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ/顆粒水溶剤3回茎葉散布				ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ/乳剤3回茎葉散布			
		花粉	花蜜	花弁	葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花粉	花蜜	花弁	葯
茨城	0	－	－	－	－	1.00	0.07	2.04	0.10	1.00	0.05	1.47	0.06
	3	－	－	－	－	1.00	0.33	5.58	0.76	1.00	0.03	0.78	0.06
	7	－	－	－	－	1.00	0.19	2.20	0.75	1.00	0.06	0.56	0.11
	14	－	－	－	－	1.00	0.40	2.30	1.00	1.00	0.50	2.50	0.50
高知	0	－	－	－	－	1.00	0.01	1.49	0.04	1.00	0.00	0.61	0.05
	3	－	－	－	－	1.00	0.28	3.07	0.94	1.00	0.08	4.83	0.08
	7	－	－	－	－	1.00	0.10	1.31	0.75	1.00	0.11	2.44	0.11
	14	－	－	－	－	1.00	0.11	0.95	0.74	1.00	0.33	1.33	0.33
宮崎	0	－	－	－	－	1.00	0.85	2.67	0.25	1.00	0.35	4.50	0.30
	3	－	－	－	－	1.00	0.40	39.5	0.60	1.00	0.13	6.75	0.13
	7	－	－	－	－	1.00	0.25	2.01	1.33	1.00	0.25	1.38	0.25
	14	－	－	－	－	1.00	0.14	1.58	0.89	1.00	0.17	1.17	0.17
平均						1.00	0.26	**5.39**	0.68	1.00	0.17	**2.36**	0.18
全平均		1.00	0.51	**1.84**	0.78	1.00	0.34	**5.55**	0.83	1.00	0.18	**2.67**	0.25

表 36 の各花粉濃度を「1」とした時の各濃度の比を表 37 に示す。

花粉の残留濃度を 1 とした場合、「花蜜」は平均 0.18（ペルメトリン）～0.51（クロチアニジン）と低かった。また、花粉を着生した状態の「葯」では平均 0.25（ペルメトリン）～0.83（ジノテフラン）となった。一方「花弁」は最も高く平均 1.84（クロチアニジン）～5.55（ジノテフラン）となった。すなわち残留濃度は、花弁≫花粉＞葯≒花蜜という傾向にあった。

このことから、かぼちゃでは、調査しやすい「花弁」で花粉の残留濃度を推定することは過大評価となり、花蜜に対しては著しい過大評価になるものと考えられた。ただし、

葯を含めて花全体を分析する方法（表 38 の「花弁＋葯」に相当）では、花粉濃度との乖離がやや緩和されると考えられた。また、「葯」は「花蜜」の残留濃度と比較的近似する傾向を示したことから、花蜜の代替手法となりうる可能性があると考えられた。

次に、表 38 にかぼちゃの作型別の花粉花蜜残留濃度を示す。この結果から、「立木栽培」では地這い栽培に比べてやや低い傾向もみてとれるが、その差異は明確とはいえなかった。また、「露地栽培」でも施設に比べてやや低い傾向がみてとれるが、顕著なものとはいえなかった。実際の試験では、送粉昆虫の侵入阻止、降雨や強風など悪天候への対応が不可欠になることを考えると、施設内での地這い又は立木栽培が現実的であると考えられた。

表 38　かぼちゃの作型別の残留濃度の比較

作型	茎葉散布後日	ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ/定植時粒剤処理					ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ/顆粒水溶剤1回茎葉散布					ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ/乳剤1回茎葉散布				
		花粉	花蜜	花弁	葯	花弁＋葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花弁＋葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花弁＋葯
A:施設・地這い	0	0.021	0.002	0.012	0.022	*0.013*	2.190	0.359	14.483	0.369	*13.59*	2.983	0.130	4.556	0.196	*4.280*
	3	0.008	0.002	0.018	0.004	*0.017*	0.068	0.072	0.821	0.057	*0.765*	0.015	0.002	0.078	0.002	*0.072*
	7	0.005	0.001	0.015	0.003	*0.014*	0.090	0.016	0.336	0.078	*0.320*	0.011	0.002	0.019	0.002	*0.018*
	14	0.002	0.001	0.011	0.003	*0.011*	0.019	0.003	0.054	0.076	*0.055*	0.007	0.002	0.001	0.010	*0.001*
B:施設・立木	0	0.006	0.001	0.025	0.003	*0.024*	1.782	1.635	6.310	0.146	*5.963*	0.825	0.725	2.578	0.084	*2.438*
	3	0.006	0.001	0.010	0.002	*0.010*	0.092	0.048	0.538	0.025	*0.513*	0.036	0.001	0.058	0.001	*0.055*
	7	0.002	0.001	0.006	0.002	*0.006*	0.056	0.028	0.238	0.058	*0.230*	0.013	0.001	0.018	0.001	*0.017*
	14	0.002	0.001	0.003	0.001	*0.003*	0.029	0.005	0.062	0.044	*0.061*	0.004	0.001	0.003	0.001	*0.003*
C:露地・地這い	0	0.002	0.001	0.025	0.001	*0.024*	3.344	0.036	8.676	0.275	*8.425*	1.688	0.010	3.592	0.114	*3.488*
	3	0.002	0.001	0.002	0.001	*0.002*	0.067	0.061	0.306	0.021	*0.287*	0.016	0.002	0.102	0.002	*0.095*
	7	0.001	0.001	0.002	0.001	*0.002*	0.066	0.018	0.137	0.067	*0.133*	0.014	0.001	0.018	0.001	*0.017*
	14	0.001	0.001	0.001	0.001	*0.001*	0.034	0.004	0.034	0.040	*0.034*	0.005	0.001	0.004	0.002	*0.004*
B／A	0	0.29	0.50	2.08	0.14	*1.85*	0.81	4.55	0.44	0.40	*0.44*	0.28	5.58	0.57	0.43	*0.57*
	3	0.75	0.50	0.56	0.50	*0.59*	1.35	0.67	0.66	0.44	*0.67*	2.40	0.50	0.74	0.50	*0.76*
	7	0.40	1.00	0.40	0.67	*0.43*	0.62	1.75	0.71	0.74	*0.72*	1.18	0.50	0.95	0.50	*0.94*
	14	1.00	1.00	0.27	0.33	*0.27*	1.53	1.67	1.15	0.58	*1.11*	0.57	0.50	3.00	0.10	*3.00*
	平均	0.61	0.75	0.83	0.41	*0.78*	1.08	2.16	0.74	0.54	*0.73*	1.11	1.77	1.31	0.38	*1.32*
C／A	0	0.10	0.50	2.08	0.05	*1.85*	1.53	0.10	0.60	0.75	*0.62*	0.57	0.08	0.79	0.58	*0.81*
	3	0.25	0.50	0.11	0.25	*0.12*	0.99	0.85	0.37	0.37	*0.38*	1.07	1.00	1.31	1.00	*1.32*
	7	0.20	1.00	0.13	0.33	*0.14*	0.73	1.13	0.41	0.86	*0.42*	1.27	0.50	0.95	0.50	*0.94*
	14	0.50	1.00	0.09	0.33	*0.09*	1.79	1.33	0.63	0.53	*0.62*	0.71	0.50	4.00	0.20	*4.00*
	平均	0.26	0.75	0.60	0.24	*0.55*	1.26	0.85	0.50	0.62	*0.51*	0.90	0.52	1.76	0.57	*1.77*

単位mg/kg。赤字は定量下限値未満であることを示す。本表では便宜的に定量下限値をあてはめて比率計算に用いた。
「花弁＋葯」は計算値を示した。

3．すいか及びメロンの花粉花蜜残留濃度

表 39 にすいかの分析結果と、かぼちゃに対する濃度比の計算結果を示す。同様に表 40 にメロンの結果を示す。

データ数が少なく考察に限界があるが、すいか、メロンともに、かぼちゃと類似した部位別残留傾向と減衰傾向が示唆された。また、同一場所の同一処理条件のかぼちゃ試験結果とそれぞれを比較した結果、かぼちゃよりも残留濃度が高い傾向が示唆された。ただし、表 41 と 42 に示すように、すいか・メロンの試料重量が著しく少ないこと、及び前節で指摘したように、精密な採取に限界があるためコンタミの可能性を排除できない点に留意する必要がある。

かぼちゃに比べて花弁が小さいすいか・メロンでは、花弁と花粉濃度の乖離はそれほど

表 39　すいかの調査結果のまとめ

場所	茎葉散布後日数	ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ/定植時粒剤処理					ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ/顆粒水溶剤1回茎葉散布					ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ/乳剤1回茎葉散布				
		花粉	花蜜	花弁	葯	花弁+葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花弁+葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花弁+葯
茨城	0	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	10.31	25.100	16.690	1.244	13.15	5.556	0.318	5.733	0.502	4.534
	3	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.842	0.350	3.338	0.345	2.380	0.322	0.022	0.472	0.004	0.322
	7	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.163	0.106	0.593	0.234	0.480	0.234	0.074	0.030	0.004	0.021
	14	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.425	0.024	0.124	0.016	0.090	0.095	0.002	0.004	0.002	0.003
高知	0	―	―	0.003	0.002	0.003	―	―	53.12	11.89	39.16	―	―	19.520	6.144	14.99
	3	―	―	0.002	0.001	0.002	―	―	3.465	0.305	2.400	―	―	0.676	0.005	0.448
	7	―	―	0.001	0.001	0.001	―	―	0.718	0.234	0.560	―	―	0.077	0.006	0.052
	14	―	―	0.001	0.001	0.001	―	―	0.056	0.050	0.050	―	―	0.004	0.002	0.003
宮崎	0	―	―	0.007	0.002	0.005	―	―	25.10	0.556	15.48	―	―	5.461	0.410	3.482
	3	―	―	0.006	0.002	0.005	―	―	3.772	0.254	2.550	―	―	0.597	0.007	0.392
	7	―	―	0.004	0.001	0.003	―	―	0.680	0.156	0.470	―	―	0.025	0.002	0.016
	14	―	―	0.002	0.001	0.002	―	―	0.084	0.010	0.060	―	―	0.002	0.001	0.002

単位mg/kg。赤字は定量下限値未満であることを示す。「花弁＋葯」は計算値を示した。

かぼちゃの各濃度を1とした時の比																
茨城	0	0.14	0.50	0.08	0.05	0.08	4.71	69.9	1.15	3.37	0.97	1.86	2.45	1.26	2.56	1.06
	3	0.25	0.50	0.06	0.25	0.06	12.4	4.86	4.07	6.05	3.11	21.5	11.0	6.05	2.00	4.47
	7	0.40	1.00	0.07	0.33	0.07	12.9	6.63	1.76	3.00	1.50	21.3	37.0	1.58	2.00	1.17
	14	1.00	1.00	0.09	0.33	0.09	22.4	8.00	2.30	0.21	1.64	13.6	1.00	4.00	0.20	3.00
高知	0			1.00	2.00	1.00			8.24	74.3	6.50			7.16	86.5	5.89
	3			1.00	1.00	1.00			18.8	30.5	13.8			24.1	2.50	16.6
	7			0.50	1.00	0.50			7.40	8.07	5.96			19.3	6.00	13.0
	14			1.00	1.00	1.00			0.40	0.54	0.36			0.50	2.00	0.38
宮崎	0			1.00	0.33	0.71			6.12	1.40	1.99			1.71	1.86	1.15
	3			1.50	1.00	1.25			8.16	12.7	5.84			7.37	7.00	5.09
	7			1.33	1.00	1.00			3.78	4.88	2.75			1.14	2.00	0.76
	14			1.00	1.00	1.00			1.15	0.17	0.83			0.50	1.00	0.50
平均		0.45	0.75	0.72	0.77	0.65	13.1	22.4	5.28	12.1	3.77	14.5	12.9	6.22	9.64	4.42

定量下限値未満の場合は便宜的に定量下限値を用いて計算した。

表 40　メロンの調査結果のまとめ

場所	茎葉散布後日数	ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ/定植時粒剤処理					ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ/顆粒水溶剤1回茎葉散布					ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ/乳剤1回茎葉散布				
		花粉	花蜜	花弁	葯	花弁+葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花弁+葯	花粉	花蜜	花弁	葯	花弁+葯
茨城	0	0.039	0.013	0.018	0.019	0.018	7.244	0.736	21.120	3.903	19.75	2.893	0.024	9.972	1.894	9.331
	3	0.025	0.006	0.010	0.011	0.009	3.021	0.708	2.120	1.339	2.058	0.652	0.011	0.321	0.462	0.332
	7	0.013	0.003	0.008	0.006	0.007	0.765	0.194	0.638	0.474	0.625	0.856	0.010	0.105	0.333	0.097
	14	0.008	0.001	0.004	0.003	0.001	0.198	0.023	0.092	0.058	0.089	0.539	0.006	0.005	0.148	0.005
高知	0	―	―	0.003	0.002	0.003	―	―	30.700	5.202	28.71	―	―	15.830	2.678	14.80
	3	―	―	0.003	0.002	0.003	―	―	4.005	1.279	3.742	―	―	0.665	0.090	0.601
	7	―	―	0.001	0.002	0.001	―	―	1.424	0.586	1.296	―	―	0.291	0.084	0.247
	14	―	―	0.002	0.002	0.002	―	―	0.256	0.18	0.245	―	―	0.018	0.122	0.016
宮崎	0	―	―	0.006	0.004	0.006	―	―	15.900	0.300	14.22	―	―	8.146	0.126	7.280
	3	―	―	0.004	-	-	―	―	2.515	-	-	―	―	0.286	-	-
	7	―	―	0.006	0.002	0.005	―	―	1.203	0.346	1.057	―	―	0.077	0.120	0.084
	14	―	―	0.003	0.002	0.003	―	―	0.620	0.164	0.457	―	―	0.016	0.060	0.032

単位mg/kg。赤字は定量下限値未満であることを示す。「花弁＋葯」は計算値を示した。

かぼちゃの各濃度を1とした時の比																
茨城	0	1.86	6.50	1.50	0.86	1.38	3.31	2.05	1.46	10.6	1.45	0.97	0.18	2.19	9.66	2.18
	3	3.13	3.00	0.56	2.75	0.53	44.4	9.83	2.58	23.5	2.69	43.5	5.50	4.12	231	4.61
	7	2.60	3.00	0.53	2.00	0.50	8.50	12.1	1.90	6.08	1.95	77.8	5.00	5.53	167	5.39
	14	4.00	1.00	0.36	1.00	0.09	10.4	7.67	1.70	0.76	1.62	77.0	3.00	5.00	14.8	5.00
高知	0			1.00	2.00	1.00			4.76	32.5	4.77			5.81	37.7	5.81
	3			1.50	2.00	1.50			21.8	128	21.5			23.8	45.0	22.3
	7			0.50	2.00	0.50			14.7	20.2	13.8			72.8	84.0	61.8
	14			2.00	2.00	2.00			1.82	1.96	1.76			2.25	122	2.00
宮崎	0			0.86	0.67	0.86			3.88	0.76	1.83			2.56	0.57	2.41
	3			1.00					5.44					3.53		
	7			2.00	2.00	1.67			6.68	10.8	6.18			3.50	120	4.00
	14			1.50	2.00	1.50			8.49	2.73	6.35			4.00	60.0	8.00
平均		2.90	3.38	1.11	1.75	1.05	16.7	7.92	6.26	21.6	5.81	49.8	3.42	11.2	81.0	11.2

定量下限値未満の場合は便宜的に定量下限値を用いて計算した。

大きくない傾向が示唆されている。このため、花粉・花蜜の採取が技術的に困難な作物では、花弁や葯あるいは花全体の調査で代替することも一考の余地があろう。

表 41　散布直後における「花粉」の残留濃度、農薬量及び試料重量の比較

花粉	かぼちゃ		すいか		メロン	
	ジノテフラン	ペルメトリン	ジノテフラン	ペルメトリン	ジノテフラン	ペルメトリン
残留濃度(mg/kg)	2.895	1.615	10.31	5.556	7.244	2.893
農薬量(μg/花)	0.046	0.026	0.007	0.004	0.002	0.001
試料重量(g/花)	0.02		0.0008		0.0002	
かぼちゃは各試験の平均値						

表 42　散布直後における「花蜜」の残留濃度、農薬量及び試料重量の比較

花蜜	かぼちゃ		すいか		メロン	
	ジノテフラン	ペルメトリン	ジノテフラン	ペルメトリン	ジノテフラン	ペルメトリン
残留濃度(mg/kg)	0.658	0.179	2.159	0.318	0.736	0.024
農薬量(μg/花)	0.041	0.013	0.006	0.001	0.002	0.0001
試料重量(g/花)	0.05		0.003		0.003	
かぼちゃは各試験の平均値						

４．その他試験実施上の留意点について

・かぼちゃの花粉採取量は、栽培期間中の天候状態や花への陽あたり具合により葯での花粉の付着量に差が認められた。また、花蜜は温度が低い早い時間帯は分泌が悪い傾向であった。

・かぼちゃ、すいか及びメロンの花蜜は、夏期の気温が高い時期には蜜だまりから早い時間帯に蜜が溢れ出てくる状況が認められた。このため、薬剤散布は早朝に行い、薬液の乾燥が確認でき次第、試料採取を素早く行う必要があった。花蜜採取時には蜜だまりから蜜が溢れ出ていないか確認する必要がある。

・送粉昆虫の施設間の移動もしくは進入を防ぐためにサイドに赤色防虫ネット（さんさんネット e-レッド、目合 0.8mm、遮光率 25%）を展張した結果，本試験において試験施設内での送粉昆虫は見られなかった。なお、ネットを展張しなかった予備試験調査では、蜂等の訪花昆虫が訪花した直後の花を観察した結果、花粉が飛び散り、花蜜はほとんどない状態であった。このため、花粉や花蜜を採取する場合、防虫ネットの展張は必須であると考えられた。

・早朝に開花する作物において、開花当日に薬剤散布を行うことは困難であったことから、前日の夕方散布も許容されるべきと考えられた。

Ⅳ. 資　料

１．試験期間中の気温等・・ 50

２．各試料の受領重量・・・ 53

３．分析方法の詳細・・ 57

1．試験期間中の気温等

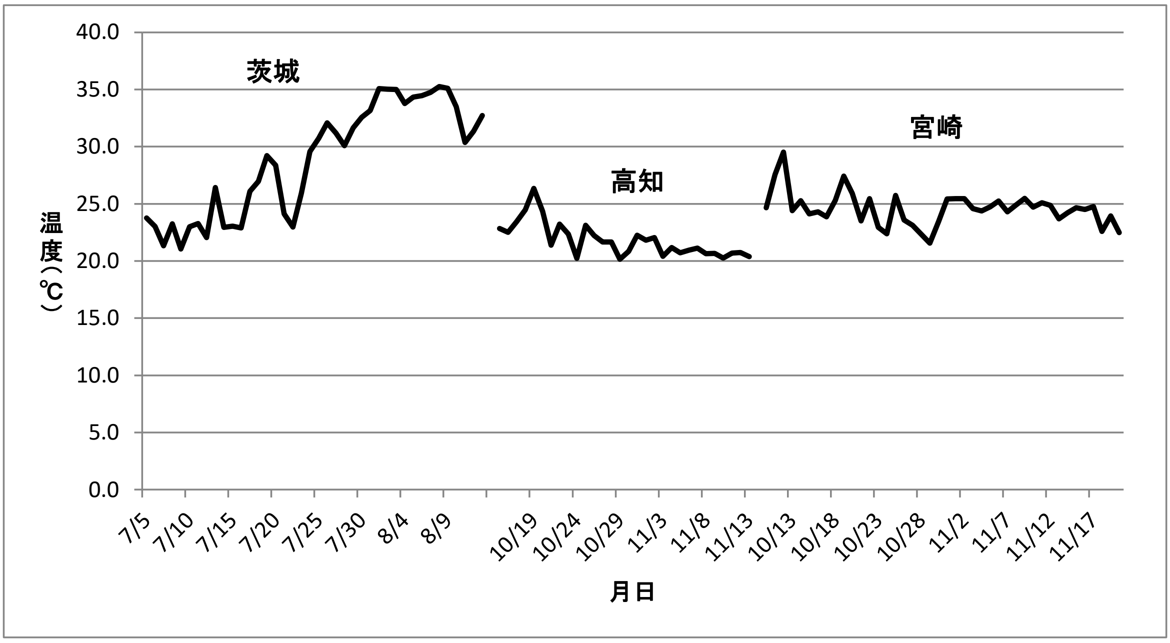


図 19　かぼちゃ施設地這栽培（定植時処理+茎葉散布 1 回）の施設内温度

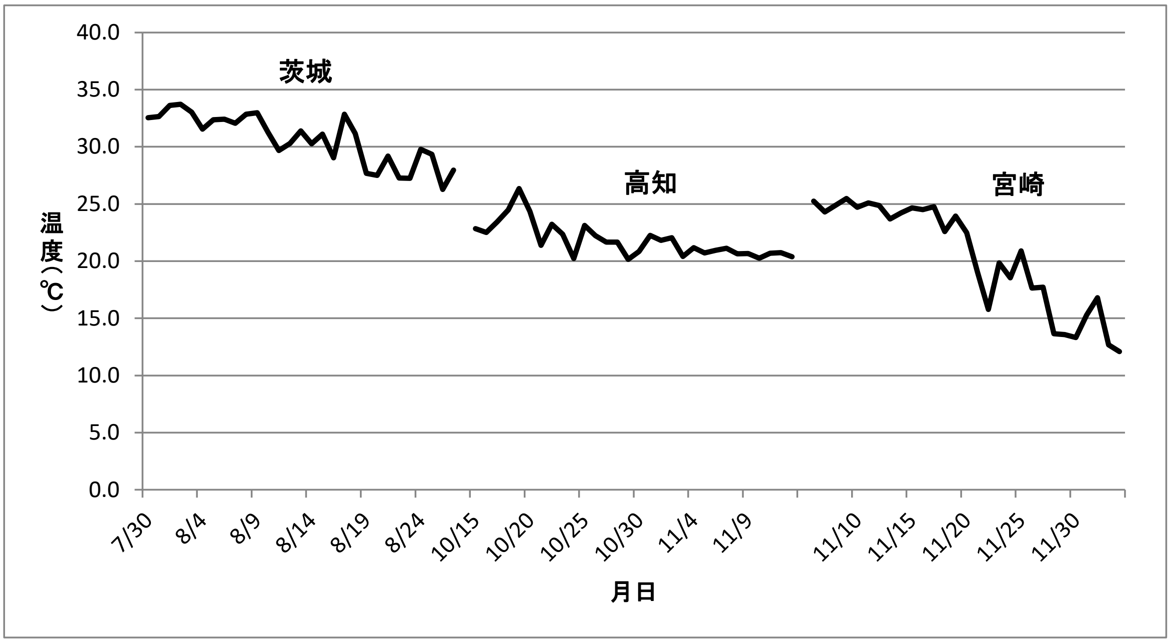


図 20　かぼちゃ施設地這栽培（茎葉散布 3 回）の施設内温度

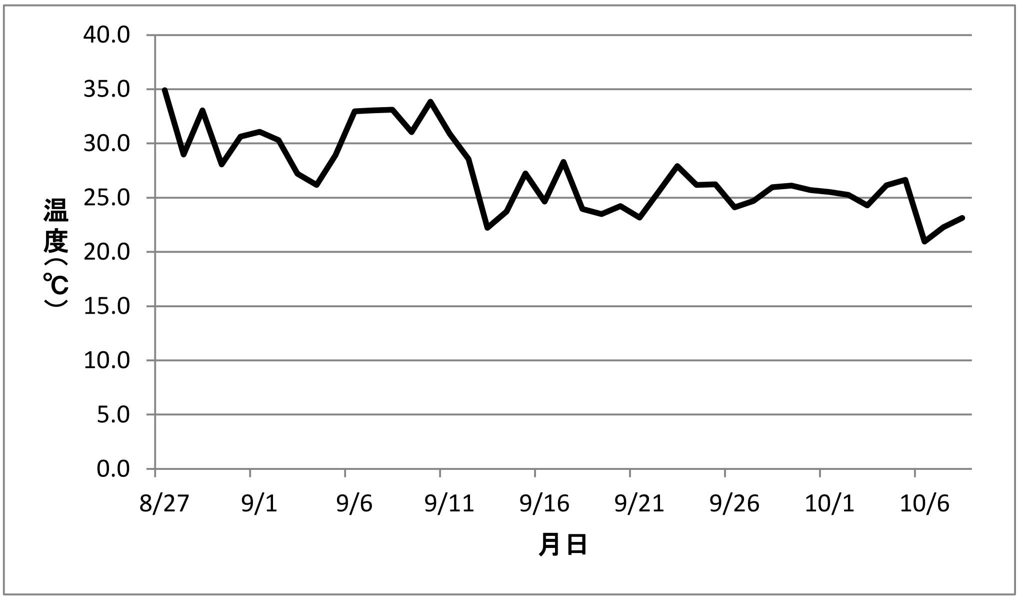


図 21　かぼちゃ施設立木栽培（定植時処理+茎葉散布 1 回）の施設内温度

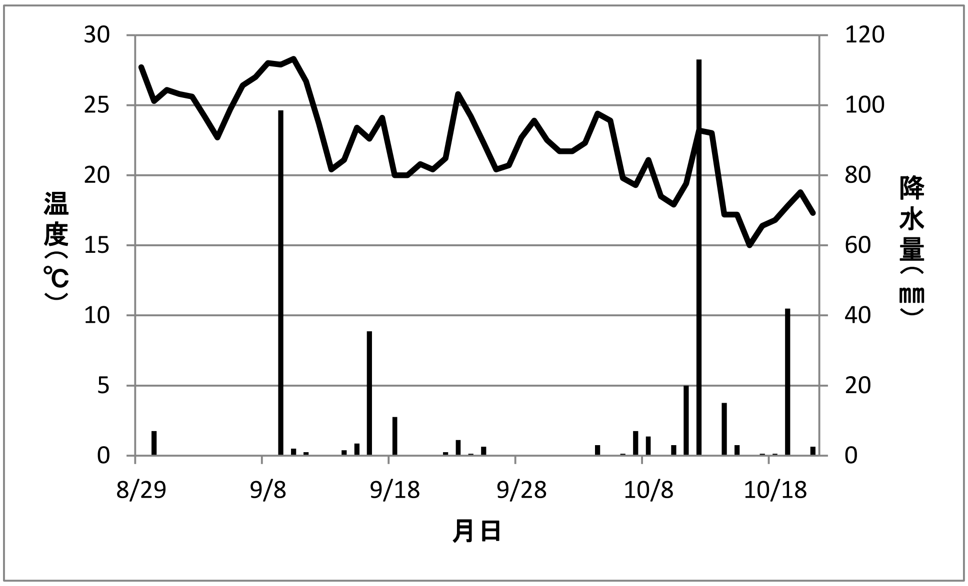


図 22　かぼちゃ露地地這栽培（植時処理+茎葉散布 1 回）の気温及び降水量

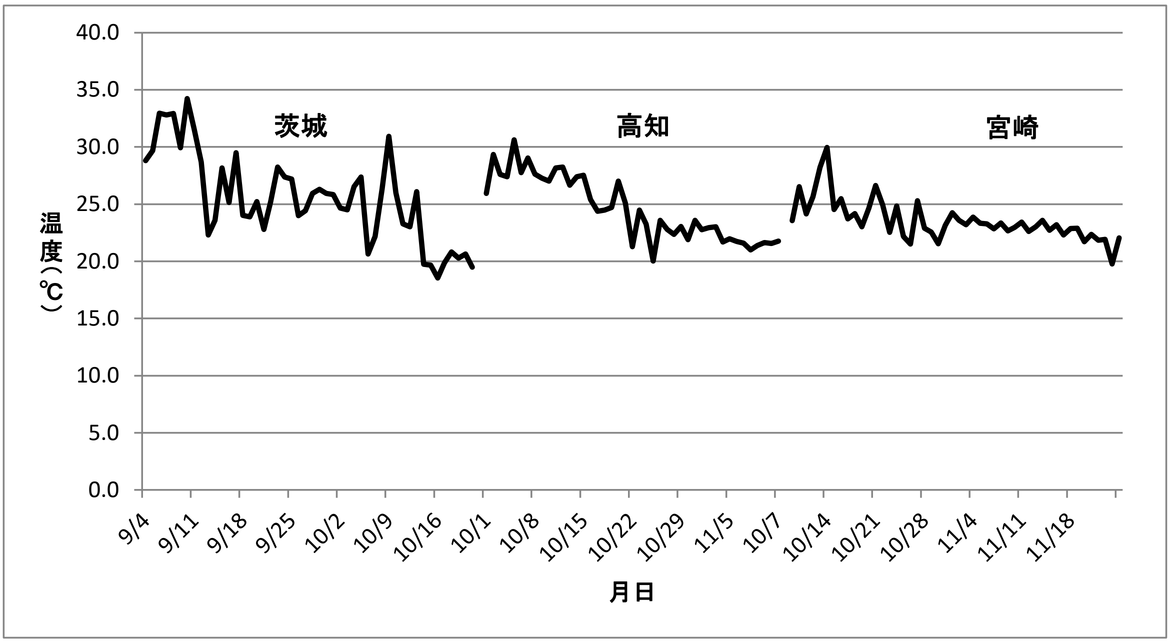


図 23　すいか施設地這栽培（定植時処理+茎葉散布 1 回）の施設内温度

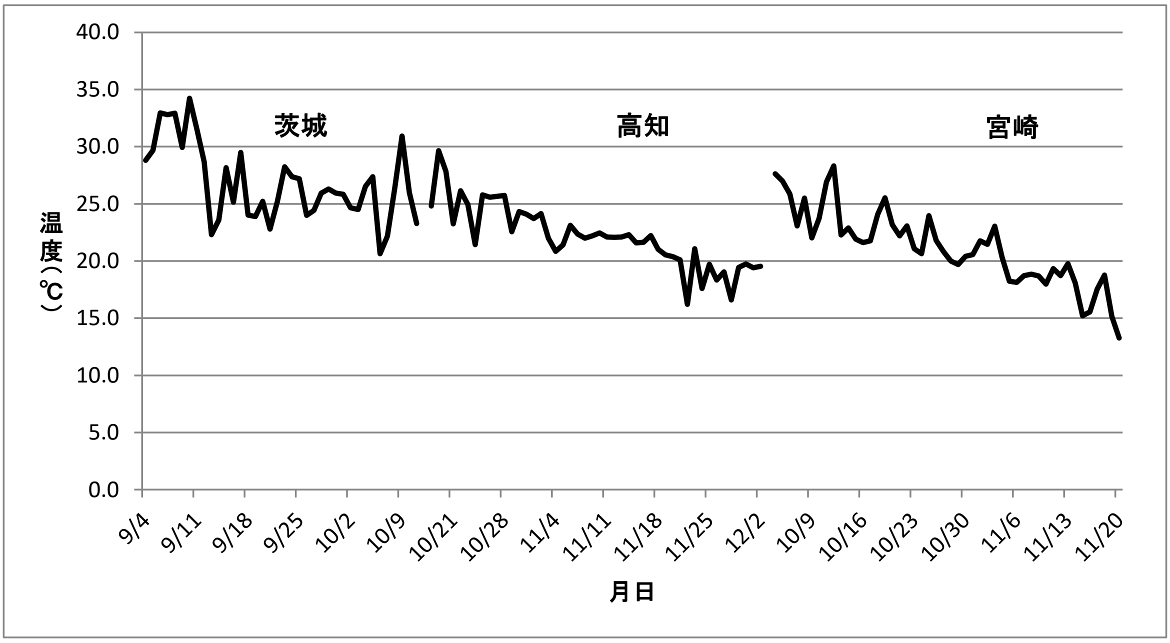


図 24　メロン施設地這栽培（定植時処理+茎葉散布 1 回）施設内温度

2．各試料の受領重量

表 43　かぼちゃ施設地這栽培(定植時処理+茎葉散布 1 回)の受領重量

かぼちゃ(施設・地這い栽培)								
定植時処理+茎葉散布1回								
	花粉		花蜜		花弁		葯	
茎葉散布	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数
後日数	茨城							
無処理	0.93	60	4.70	60	232	60	17.7	―
直後	1.02	53	3.12	53	176	53	4.04	18
3	0.83	60	3.08	60	182	60	4.77	20
7	0.60	60	2.25	60	204	60	4.57	20
14	0.53	60	2.07	60	230	60	3.75	19
	高知							
無処理	0.81	60	1.51	60	61	20	4.44	20
直後	0.83	56	1.07	56	50	20	3.64	20
3	0.93	56	0.93	56	79	20	4.58	20
7	1.00	61	0.47	61	103	20	5.35	20
14	0.88	60	2.72	60	104	20	5.05	20
	宮崎							
無処理	―	―	1.93	30	126	42	―	―
直後	0.43	30	2.11	30	122	39	1.66	9
3	0.53	30	2.16	30	131	36	1.30	6
7	0.51	30	1.62	30	152	40	2.60	10
14	0.54	30	2.18	30	249	40	2.88	10

表 44　かぼちゃ施設地這栽培（茎葉散布 3 回）の受領重量

かぼちゃ(施設・地這い栽培)								
茎葉散布3回								
	花粉		花蜜		花弁		葯	
茎葉散布	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数
後日数	茨城							
直後	0.59	75	3.17	75	327	75	4.55	21
3	0.51	60	2.36	60	271	60	4.67	20
7	0.75	60	1.63	60	333	60	4.63	20
14	0.99	60	1.90	60	382	60	4.98	20
	高知							
直後	1.02	60	4.84	60	95	20	4.65	20
3	1.05	60	4.87	60	105	20	4.87	20
7	1.07	60	3.01	60	105	20	4.70	20
14	1.06	60	3.23	60	129	20	5.00	20
	宮崎							
直後	0.49	30	1.190	30	149	40	2.44	10
3	0.47	30	1.24	30	199	40	2.74	10
7	0.45	30	3.01	30	199	40	2.47	10
14	0.4	30	3.23	30	199	40	2.60	10

表 45　かぼちゃ施設立木栽培（定植時処理+茎葉散布 1 回）の受領重量

かぼちゃ（施設・立木栽培）								
定植時処理+茎葉散布1回								
	茨城							
茎葉散布	花粉		花蜜		花弁		葯	
後日数	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数
無処理	1.22	60	3.98	60	248	60	4.43	20
直後	0.73	42	4.00	42	145	42	4.10	20
3	1.17	60	2.50	60	274	60	4.72	20
7	1.10	60	2.88	60	289	60	4.44	20
14	1.57	60	2.92	60	410	60	5.56	20

表 46　かぼちゃ露地地這栽培（定植時処理+茎葉散布 1 回）の受領重量

かぼちゃ（露地・地這い栽培）								
定植時処理+茎葉散布1回								
	茨城							
茎葉散布	花粉		花蜜		花弁		葯	
後日数	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数
無処理	0.60	41	2.04	41	163	60	—	—
直後	1.23	60	2.36	60	336	42	4.93	20
3	1.45	60	1.78	57	284	60	6.66	20
7	1.31	60	2.88	60	282	60	5.36	20
14	1.02	60	2.2	60	322	60	4.90	20

表 47　すいか施設地這栽培（定植時処理+茎葉散布 1 回）の受領重量

すいか（施設・地這い栽培）								
定植時処理+茎葉散布1回								
	花粉		花蜜		花弁		葯	
茎葉散布	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数
後日数	茨城							
無処理	0.16	510	0.61	508	3.89	30	1.57	30
直後	0.30	425	1.11	425	6.29	30	1.87	30
3	0.50	529	1.71	529	5.01	30	2.36	30
7	0.49	463	1.45	463	4.71	30	2.07	30
14	0.38	410	1.43	410	6.13	30	2.28	30
	高知							
無処理	試料採取は行わなかった				3.27	40	2.48	40
直後					4.53	40	2.32	40
3					4.64	40	2.36	40
7					4.51	40	2.17	40
14					5.25	40	2.56	40
	宮崎							
無処理	試料採取は行わなかった				2.90	30	1.79	30
直後					3.99	30	2.57	30
3					4.81	30	2.56	30
7					4.18	30	2.74	30
14					6.20	30	2.950	30

表 48　メロン施設地這栽培（定植時処理+茎葉散布 1 回）の受領重量

メロン（施設・地這い栽培）								
定植時処理+茎葉散布1回								
	花粉		花蜜		花弁		葯	
茎葉散布	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数	受領重量	採取数
後日数	茨城							
無処理	—	—	—	—	4.76	49	0.41	49
直後	0.056	248	0.58	248	5.50	—	0.46	—
3	0.064	355	1.15	355	—	50	—	50
7	0.089	348	0.64	348	8.96	50	0.77	50
14	0.067	384	1.55	384	6.81	60	0.75	60
	高知							
無処理	試料採取は行わなかった				9.55	80	0.95	80
直後					10.5	80	0.89	80
3					8.33	80	0.89	80
7					5.83	80	1.05	80
14					6.03	80	1.02	80
	宮崎							
無処理	試料採取は行わなかった				8.69	72	0.98	72
直後					6.61	55	0.80	55
3					5.03	50	—	—
7					3.51	50	0.72	50
14					1.08	50	0.60	50

表 49　1 花当たりの花粉重量

花粉					
かぼちゃ		すいか		メロン	
総重量 (g)	総採取花数 （花）	総重量 (g)	総採取花数 （花）	総重量 (g)	総採取花数 （花）
28.8	1884	1.83	2337	0.28	1335
平均 0.02 g/花		平均 0.0008 g/花		平均 0.0002 g/花	

表 50　1 花当たりの花蜜重量

花蜜					
かぼちゃ		すいか		メロン	
総重量 (g)	総採取花数 （花）	総重量 (g)	総採取花数 （花）	総重量 (g)	総採取花数 （花）
93.1	1911	6.31	2335	3.93	1335
平均 0.05 g/花		平均 0.003 g/花		平均 0.003 g/花	

表 51　かぼちゃ花各部位の重量と割合

かぼちゃ				
重量				
1花当たりの全体(g)	花弁 (g/花)	葯 (g/花)	花粉 (g/花)	花蜜 (g/花)
4.82	4.51	0.24	0.02	0.05
	全体に占める割合			
	93.7%	5.0%	0.3%	1.0%

表 52　すいか花各部位の重量と割合

すいか				
重量				
1花当たりの全体(g)	花弁 (g/花)	葯 (g/花)	花粉 (g/花)	花蜜 (g/花)
0.21	0.14	0.07	0.0008	0.003
	全体に占める割合			
	65.9%	32.5%	0.4%	1.3%

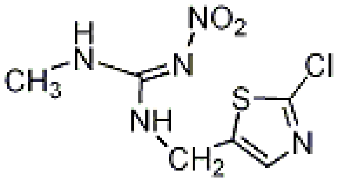
表 53　メロン花各部位の重量と割合

メロン				
重量				
1花当たりの全体(g)	花弁 (g/花)	葯 (g/花)	花粉 (g/花)	花蜜 (g/花)
0.12	0.10	0.01	0.0002	0.003
	全体に占める割合			
	86.7%	10.6%	0.4%	2.5%

３．分析方法の詳細

３－１．分析対象化合物の構造式、化学名および物理化学的性状

＜クロチアニジン＞



化学名： (*E*)-1-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-3-methyl-2-nitroguanidine

化学式： $C_6H_8ClN_5O_2S$

分子量： 249.7

性状： 無色無臭粉末

融点： 176.8°C

蒸気圧： $1.3×10^{-7}$ mPa（25°C）

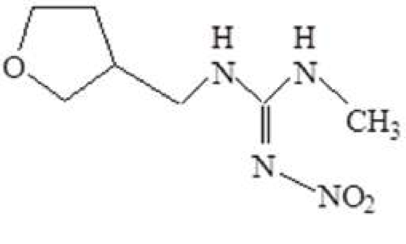
オクタノール／水分配係数： log Pow = 0.7（25°C）

溶解性： 水 0.304 g/L (pH 4)，0.340 g/L (pH 10)（20°C），
ヘプタン<0.0104 g/L，キシレン 0.0128 g/L，ジクロロメタン 1.32 g/L，
メタノール 6.26 g/L，アセトン 15.2 g/L，酢酸エチル 2.03 g/L（25°C）

安定性： pH 5～7 で加水分解的に安定（50°C)，加水分解半減期 ; 1401 日（pH 9, 20°C） 水中光分解半減期 3.3 時間（pH 7, 25°C）

出典： The Pesticide Manual 15th Edition

＜ジノテフラン＞



化学名：(*RS*)-1-methyl-2-nitro-3-(tetrahydro-3-furylmethyl)guanidine

化学式：$C_7H_{14}N_4O_3$

分子量：202.2

性　状：白色結晶、無臭

融　点：107.5℃

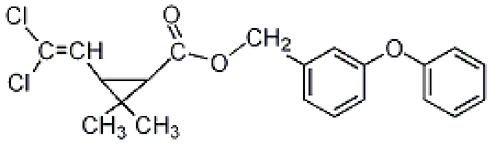
蒸気圧：<$1.7×10^{-6}$Pa(30℃)

オクタノール／水分配係数：log P_{OW} =-0.549(25℃)

溶解性：水 40g/L、ヘキサン9.0μg/L、トルエン150mg/L、ジクロロメタン61g/L、

アセトン58g/L、メタノール57g/L
安定性：熱；安定
加水分解性半減期；1年以上(pH4, pH7, pH9, 25℃)
水中光分解性半減期；3.8時間(蒸留水・自然水，25℃)
出典：農薬ハンドブック　2016

＜ペルメトリン＞



化学名：　3-phenoxybenzyl(1*RS*,3*RS*;1*RS*,3*SR*)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate
化学式：　$C_{21}H_{20}Cl_2O_3$
分子量：　391.3
性　状：　茶褐色液体
融　点：　34℃-35℃；*cis* 体 63-65℃，*trans* 体 44-47℃
蒸気圧：　*cis* 体 2.9×10^{-3}mPa，*trans* 体 9.2×10^{-4}Pa
オクタノール／水分配係数：　$\log P_{OW} = 6.1$（20℃）
溶解性：　水; 6×10^{-3}mg/L（pH=7, 20℃）
cis 体 0.20mg/L（pH 不定, 25℃），*trans* 体 0.13mg/L（pH 不定, 25℃）
キシレン >1000，ヘキサン >1000，メタノール 258（以上 g/kg，25℃）
安定性：　熱に安定（50℃で 2 年以上安定）
アルカリ溶液中より酸性溶液中で安定
pH9 での半減期 50 日，pH5 及び pH7 において安定（25℃）
出典： The Pesticide Manual 15th Edition

３－２．試薬および機器

クロチアニジン標準品：純度 99.25%(Dr.Ehrenstorfer 製)　有効期限 2021 年 2 月 15 日
ジノテフラン標準品：純度 100.0%(関東化学製)　有効期限 2018 年 5 月 28 日
cis-ペルメトリン標準品：純度 99.7%(富士フィルム和光純薬製)　有効期限 2023 年 9 月
trans-ペルメトリン標準品：純度 98.5%(富士フィルム和光純薬製)有効期限 2020 年 8 月
アセトニトリル、ヘキサン、ジエチルエーテル：残留農薬試験用(関東化学製)
メタノール：LC/MS 用(関東化学製)
1mol/L 酢酸アンモニウム：高速液体クロマトグラフィー用(関東化学製)
超純水　ピュアライト（オルガノ製）とピューリック ZII（オルガノ製）で精製した水
塩析用試薬：「Q-sep」抽出塩キット（Restek 製）

ポリマー系ミニカラム：InertSep PLS-2 500mg/6mL（ジーエルサイエンス社製）
陰イオン交換ミニカラム：Bond Elut Jr PSA 500mg（Agilent 製）
フロリジルミニカラム：Sep-pak plus 960mg（Waters 製）
電子天秤：XSR205（メトラー・トレド製）
電子天秤：Excellence XS4002S（メトラー・トレド製）
撹拌機：NZ-1100 型(EYELA 製)
ホモジナイザー：PTFE ペストル（三商製）
高速粉砕器：GM200（Retsch 製）
ミルサー：IMF-700G（Iwatani 製）
遠心機：CF7D2（工機ホールディングス株式会社）
減圧濃縮器：ロータリー・エバポレーター R-134 型（柴田科学器械工業製）
真空ポンプ：PTFE ダイヤフラム真空ポンプ　V-700（BUCHI 製）
冷却機：クールエース CA-1310 型（EYELA 製）
液体クロマトグラフ／タンデム質量分析計：Xevo-TQ-S micro（Waters 製）
データ処理ソフトウェア：MassLynx（Waters 製）

３－３．分析機器の操作条件

高速液体クロマトグラフの操作条件

カラム：ACQUITY UPLC HSS T3　(Waters 製)
内径 2.1mm 長さ 100mm, 粒径 1.8µm
溶離液：
＜クロチアニジン, ジノテフラン＞
2mM 酢酸アンモニウム／2mM 酢酸アンモニウム含有メタノール（v/v）
80：20－0.5min－80：20－10min－5：95－5min－5：95
＜ペルメトリン＞
2mM 酢酸アンモニウム／2mM 酢酸アンモニウム含有メタノール（v/v）
15：85

流量：0.3mL/min
カラム温度：40℃
注入量：4µL
保持時間：ジノテフラン　2.2min
クロチアニジン　4.5min
cis-ペルメトリン　4.7min
trans-ペルメトリン 5.6min

質量分析計の操作条件

イオン化法：エレクトロスプレーイオン化法（ESI）, 正モード
コーンガス流量：50L/h（N_2）

脱溶媒ガス流量：1000L/h（N_2
ソースブロック温度：150℃
キャピラリー電圧：1.0kV
イオン抽出方法：MRM 法

	クロチアニジン	ジノテフラン	*cis*-ペルメトリン	*trans*-ペルメトリン
コーン電圧（V）	28	26	10	2
コリジョン電圧（eV）	12	20	8	6
モニタリングイオン（*m/z*）				
プリカーサーイオン	249.98	203.14	408.17	408.17
プロダクトイオン	168.91	157.09	183.09	183.09

３－４．検量線の作成

ジノテフラン

ジノテフランの分析標準物質 20.0mg（純品 20mg 相当）を 20mL 容メスフラスコに精秤し，アセトンで定容して 1000mg/L 標準原液を調製する。この標準原液をアセトンで、希釈して 20 mg/L 標準溶液を調製し，さらにアセトンで希釈して 0.08 mg/L 標準溶液を調製する。この溶液をメタノール/水（2:8, V/v）混液で希釈して 0.0001, 0.0002 , 0.0004 , 0.002 および 0.004 mg/L の標準溶液を調製する。これらの標準溶液を前記条件の LC-MS/MS 注入して，データ処理装置を用いてジノテフランのピーク面積を測定し，横軸に重量，縦軸にピーク面積をとり Microsoft Excel 2010 を用いて一次回帰式および相関係数の二乗（r^2）を求め検量線を作成する。

クロチアニジン

クロチアニジンの分析標準物質 20.2mg（純品 20mg 相当）を 20mL 容メスフラスコに精秤し，アセトンで定容して 1000mg/L 標準原液を調製する。この標準原液をアセトンで、希釈して 20 mg/L 標準溶液を調製し，さらにアセトンで希釈して 0.08 mg/L 標準溶液を調製する。この溶液をメタノール/水（2:8, V/v）混液で希釈して 0.0001, 0.0002 , 0.0004 , 0.002 および 0.004 mg/L の標準溶液を調製する。これらの標準溶液を前記条件の LC-MS/MS 注入して，データ処理装置を用いてクロチアニジンのピーク面積を測定し，横軸に重量，縦軸にピーク面積をとり Microsoft Excel 2010 を用いて一次回帰式および相関係数の二乗（r^2）を求め検量線を作成する。

cis-ペルメトリン及び *trans*-ペルメトリン

cis-ペルメトリン標準品 20.1mg（純品 20mg 相当）および *trans*-ペルメトリン標準品

20.3mg（純品 20mg 相当）をはかりとりアセトンに溶解し、それぞれ 20mL 定容とし各々 1000mg/L 溶液を調製した。これらの溶液より各 0.5mL 分取し、合わせアセトンで 25mL 定容とし、20mg/L 混合溶液を調製した。さらにアセトンで希釈して 0.08 mg/L 標準溶液を調製する。この溶液をメタノール/水（85:15, V/v）混液で順次希釈して 0.0001,0.0002 ,0.0004 , 0.002 および 0.004mg/L 混合溶液を調製した。これらの標準溶液を前記条件の LC-MS/MS 注入して，データ処理装置を用いて *cis*-ペルメトリン及び *trans*-ペルメトリンのピーク面積を測定し，横軸に重量，縦軸にピーク面積をとり Microsoft Excel 2010 を用いて一次回帰式および相関係数の二乗（r^2）を求め検量線を作成する。

３－５．分析操作

（１）試料の前処理

①花粉試料の前処理

試料に試料重量の 10 倍量の超純水を加えた後，ホモジナイザーをつけた撹拌機で磨砕均一化した。分取の際はボルテックスでよく撹拌してから 50mL 容 PP 製遠心管に必要量をうつした。

②花弁試料の前処理

かぼちゃの花弁は高速粉砕器を使用し磨砕均一化した。すいか及びメロンの花弁は試料重量に対して 4 倍量の水を加えた後ミルサーで磨砕均一化した。分取の際はボルテックスでよく撹拌してから 50mL 容 PP 製遠心管に必要量をうつした。

③葯試料の前処理

かぼちゃの葯は試料重量に対して 4 倍量もしくは 8 倍量の水を加えた後ミルサーで磨砕均一化した。すいかの葯は試料重量に対して 8 倍量の水を加えた後ミルサーで磨砕均一化した。メロンの葯は試料重量に対して 8 倍量の水を加えた後ポリトロンホモジナイザーをつけた撹拌機で磨砕均一化した。分取の際はボルテックスでよく撹拌してから 50mL 容 PP 製遠心管に必要量をうつした。

（２）分析操作

＜クロチアニジン，ジノテフラン＞

① 抽出

50mL 容 PP 製遠心管に分取した試料にアセトニトリル／水（4：1, v/v）混液 10mL を加え、振とう器を用いて 1 分間振とうした。

② 塩析

抽出液に塩析用試薬適量を加え振とう器で 1 分間振とうする。振とう後遠心分離機（回転数 3000rpm，温度 10℃設定）で 1 分間遠心分離を行った。

③精製

［ヘキサン－アセトニトリル分配］

上清液を 100mL 容の分液ロートにうつした。ヘキサン飽和アセトニトリル 22mL, 次いでアセトニトリル飽和ヘキサン 30mL を 100mL 容分液ロートに加えた。振とう機で 5 分間振とうした。暫時放置しアセトニトリル層を分取し，ヘキサン層は捨てた。アセトニトリル層を再度 100mL 容の分液ロートにうつし，アセトニトリル飽和ヘキサン 30mL を加え振とう機で 5 分間振とうした。暫時放置しアセトニトリル層を分取する。アセトニトリル層を 40℃以下の水浴中で減圧濃縮し、窒素気流下で溶媒を留去した。

［PLS-2+PSA ミニカラム］

PLS−2+PSA ミニカラムにアセトニトリル 5 mL を流下して前処理を行った。乾固物をアセトニトリル 10mL で溶解しカラムに流下した。同溶媒で同様の操作を繰り返し，これらの流出液をとり溶出液とした。溶出液を 40℃以下の水浴中で減圧濃縮し、窒素気流下で溶媒を留去した。

③ 定量

乾固物をメタノール/水（2:8, v/v）混液 0.5mL で溶解した。前記条件の LC-MS/MS に注入してピーク面積を求めた。その値から、検量線により対象物質重量を求め、試料中の残留濃度を算出した。なお、測定溶液のピーク面積（もしくは高さ）が検量線の範囲を超えた場合は、同混合溶液で希釈し、再測定した。

＜*cis,trans*-ペルメトリン＞

抽出

①50mL 容 PP 製遠心管に分取した試料にアセトニトリル／水（4：1, v/v）混液 10mL を加え、振とう器を用いて 1 分間振とうした。

②塩析

抽出液に塩析用試薬適量を加え振とう器で 1 分間振とうする。振とう後遠心分離機（回転数 3000rpm, 温度 10℃設定）で 1 分間遠心分離を行った。

③精製

［フロリジルミニカラム］

フロリジルミニカラムにヘキサン 10 mL を流下して前処理を行った。乾固物をヘキサン 5mL で溶解しカラムに流下した。同溶媒で同様の操作を後 2 回繰り返し，これらの流出液は捨てた。次いでヘキサン／ジエチルエーテル（95:5, v/v）混液 10mL を流下し溶出液を取った。この溶出液を 40℃以下の水浴中で減圧濃縮し、窒素気流下で溶媒を留去した。

④定量

乾固物メタノール/水（85:15, v/v）混液 0.5mL で溶解した。前記条件の LC-MS/MS に注入してピーク面積を求めた。その値から、検量線により対象物質重量を求め、試料中の残留濃度を算出した。なお、測定溶液のピーク面積（もしくは高さ）が検量線の範囲を超えた場合は、同混合溶液で希釈し、再測定した。

３－６．定量限界および検出限界

試料	試料量 (g)	注入量 (μL)	最終液量 (mL)	最小検出量 (ng)	検出限界 (mg/kg)	定量限界 相当量(ng)	定量限界 (mg/kg)
かぼちゃ・花粉	0.1*	4	0.5	0.0004	0.0005	0.0008	0.001
かぼちゃ・花蜜	0.1	4	0.5	0.0004	0.0005	0.0008	0.001
かぼちゃ・花弁	10	4	50	0.0004	0.0005	0.0008	0.001
かぼちゃ・葯	0.5	4	2.5	0.0004	0.0005	0.0008	0.001
すいか・花粉	0.05	4	0.5	0.0004	0.001	0.0008	0.002
すいか・花蜜	0.1	4	0.5	0.0004	0.0005	0.0008	0.001
すいか・花弁	0.5	4	2.5	0.0004	0.0005	0.0008	0.001
すいか・葯	0.1	4	0.5	0.0004	0.0005	0.0008	0.001
メロン・花粉	**	4	0.5	0.0004	**	0.0008	**
メロン・花蜜	0.1	4	0.5	0.0004	0.0005	0.0008	0.001
メロン・花弁	0.5	4	2.5	0.0004	0.0005	0.0008	0.001
メロン・葯	0.05	4	0.5	0.0004	0.001	0.0008	0.002

*日植防宮崎は試料量 0.05g で定量限界は 0.002mg/kg とした。

**メロン花粉は採取量が少なかったため 0.01-0.03g(定量限界は 0.004-0.01mg/kg)とした

３－７．回収率と併行再現性

分析対象物質	分析試料	添加濃度 (mg/kg)	回収率 (%)	平均回収率 (%)	相対標準偏差 (%)
クロチアニジン	かぼちゃ花粉	0.1	100, 100, 90, 87, 86	93	7
		0.001	139, 127, 118, 112, 64	112	10
	かぼちゃ花蜜	0.1	94, 90, 90, 87, 80	90	4
		0.001	118, 113, 113, 110, 106	112	4
	かぼちゃ花弁	1.0	98, 94, 92, 85, 83	90	7
		0.001	98, 90, 89, 86, 73	87	11
	かぼちゃ葯	1.0	103, 103, 101, 97, 86	98	7
		0.001	111, 111, 104	109	4
ジノテフラン	かぼちゃ花粉	10.0	110, 109, 109, 108, 105	108	2
		0.1	100, 99, 98, 92, 92	97	5
		0.001	107, 105, 100, 97, 70	96	16

	かぼちゃ花蜜	4.0	104, 100, 100, 88, 87	96	8
		0.1	94, 87, 84, 81, 75	84	8
		0.001	114, 113, 109, 107, 98	108	6
	かぼちゃ花弁	40.0	95, 94, 87, 82, 76	87	9
		1.0	102, 97, 91, 88, 87	93	7
		0.001	107, 96, 95, 95, 92	97	6
	かぼちゃ葯	15.0	102, 101, 100, 98, 96	99	2
		1.0	101, 100, 97, 97, 87	96	6
		0.001	105, 105, 104	109	0.6
ペルメトリン	かぼちゃ花粉	10.0	111, 109, 108, 102, 102	106	3
		0.1	104, 102, 100, 100, 96	100	3
		0.001	67	67	—
	かぼちゃ花蜜	0.5	87, 84, 83, 82, 76	82	4
		0.1	116, 112, 101, 99, 98	105	8
		0.001	108, 98, 92, 73, 68	88	19
	かぼちゃ花弁	20.0	103, 99, 99, 88, 84	95	7
		1.0	81, 80, 79, 75, 72	77	5
		0.001	101, 97, 95, 94, 89	95	5
	かぼちゃ葯	8.0	104, 104, 100, 99, 94	100	4
		1.0	100, 98, 98, 97, 92	97	3
		0.001	125, 108, 106	113	9

定量限界相当濃度の一部試料の回収率及び併行再現性は試料不足のため5連で実施出来なかった。

３－８．保存安定性試験

分析対象物質	分析試料	保管期間 （日）	添加濃度 (mg/kg)	回収率 (%)	平均回収率 (%)
クロチアニジン	かぼちゃ花粉	193	1.0	101, 83	92
	かぼちゃ花蜜		1.0	104, 102	103
	かぼちゃ花弁		1.0	74, 66	70
	かぼちゃ葯		1.0	103, 97	100
ジノテフラン	かぼちゃ花粉	193	1.0	103, 84	94
	かぼちゃ花蜜		1.0	106, 104	105
	かぼちゃ花弁		1.0	90, 86	88
	かぼちゃ葯		1.0	109, 103	106
ペルメトリン	かぼちゃ花粉	192	1.0	127, 109	118
	かぼちゃ花蜜		1.0	74, 68	71
	かぼちゃ花弁		1.0	74, 74	74
	かぼちゃ葯		1.0	83, 71	77

３－９．内部精度管理

回収率は定量限界量の 10 倍量で実施した。かぼちゃのペルメトリンのみ定量限界の 100 倍量で実施した。また，メロンの花粉及び花蜜試料分析時はすいかの花粉及び花蜜を使用した。

抽出・ 精製日 （年月日）	分析 試料	分析 対象 物質	無処理 試料 (mg/kg)	回収 率 (%)	対象となる分析試料
2019/10/15	かぼちゃ・花粉	ペルメトリン	0.002	100	茨城／かぼちゃ 施設・地這／花粉
10/17		ジノテフラン クロチアニジン	<0.001	85 76	
10/23	かぼちゃ・花蜜	ペルメトリン	0.002	74	茨城／かぼちゃ 施設・地這／花蜜
10/25		ジノテフラン クロチアニジン	<0.001	77 97	
11/5	かぼちゃ・花粉	ペルメトリン	<0.001	103	茨城／かぼちゃ 施設・立木／花粉
11/6		ペルメトリン	0.002	110	茨城／かぼちゃ 露地・地這／花粉
11/7		ジノテフラン クロチアニジン	<0.001	109 110	茨城／かぼちゃ 施設・立木／花粉

11/8		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	110 108	茨城／かぼちゃ 露地・地這／花粉
11/11	かぼちゃ・花蜜	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	0.001	99	茨城／かぼちゃ 露地・地這／花蜜 茨城／かぼちゃ 施設・立木／花蜜
11/12		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	109 91	茨城／かぼちゃ 施設・立木／花蜜
11/13		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	88 85	茨城／かぼちゃ 露地・地這／花蜜
11/15	かぼちゃ・花粉	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	<0.001	113	高知／かぼちゃ 施設・地這／花粉
11/18		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	111 118	
11/20	かぼちゃ・花蜜	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	<0.001	99	高知／かぼちゃ 施設・地這／花蜜
11/21		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	79 77	
11/22		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	86 77	
11/27	かぼちゃ・花粉	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	100 81 77	宮崎／かぼちゃ 施設・地這／花粉
11/28	かぼちゃ・花蜜	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	106 70 73	宮崎／かぼちゃ 施設・地這／花蜜
12/9	かぼちゃ・花粉	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	102 89 75	宮崎／かぼちゃ 施設・地這／花粉
12/10	かぼちゃ・花蜜	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	88 61 63	宮崎／かぼちゃ 施設・地這／花蜜
12/5	かぼちゃ・花弁	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	<0.001	54	茨城／かぼちゃ 施設・地這／花弁
12/11		ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	<0.001	75	茨城／かぼちゃ 施設・地這／花弁 茨城／かぼちゃ 施設・立木／花弁 茨城／かぼちゃ 露地・地這／花弁
12/12		ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	<0.001	80	高知／かぼちゃ 施設・地這／花弁 宮崎／かぼちゃ 施設・地這／花弁
12/13		ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	71 86 89	茨城／かぼちゃ 施設・地這／花弁 宮崎／かぼちゃ 施設・地這／花弁

12/16		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	88 94	茨城／かぼちゃ 施設・立木／花弁
12/17		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	96 90	茨城／かぼちゃ 露地・地這／花弁 高知／かぼちゃ 施設・地這／花弁
12/18		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	94 90	高知／かぼちゃ 施設・地這／花弁
12/19		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	99 98	高知／かぼちゃ 施設・地這／花弁
12/20	かぼちゃ・葯	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	0.001	87	茨城／かぼちゃ 施設・地這／葯
12/24		ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	<0.001	94	高知／かぼちゃ 施設・地這／葯 宮崎／かぼちゃ 施設・地這／葯
12/25		ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	89 101 91	宮崎／かぼちゃ 施設・地這／葯 茨城／かぼちゃ 施設・地這／葯
2020/ 1/7		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	72 70	茨城／かぼちゃ 施設・地這／葯 茨城／かぼちゃ 施設・立木／葯
1/8		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	110 108	茨城／かぼちゃ 露地・地這／葯 高知／かぼちゃ 施設・地這／葯
1/9		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	86 86	高知／かぼちゃ 施設・地這／葯 高知／かぼちゃ 施設・地這／葯
1/16	すいか 花弁・葯	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	花弁 <0.001 葯 <0.001	花弁 69 葯 91	茨城／すいか 施設・地這／花弁,葯 高知／すいか 施設・地這／花弁,葯 宮崎／すいか 施設・地這／花弁,葯
1/17		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	花弁 <0.001 葯 <0.001 花弁 <0.001 葯 <0.001	花弁 108 葯 90 花弁 64 葯 81	茨城／すいか 施設・地這／花弁,葯 高知／すいか 施設・地這／花弁,葯 宮崎／すいか 施設・地這／花弁,葯

1/20	すいか 花粉・花蜜	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	花粉 0.019 花蜜 0.002	花粉* 120 花蜜* 140	茨城／すいか 施設・地這／花粉,花蜜
1/21		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ	花粉 <0.002 花蜜 <0.002	花粉* 91 花蜜* 100	茨城／すいか 施設・地這／花粉,花蜜
		ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	花粉 <0.001 花蜜 <0.001	花粉* 86 花蜜* 80	
1/24	すいか･花弁	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	<0.001	74	茨城／すいか 施設・地這／花弁 高知／すいか 施設・地這／花弁 宮崎／すいか 施設・地這／花弁
1/27	すいか･花弁	ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	81 81	茨城／すいか 施設・地這／花弁 高知／すいか 施設・地這／花弁 宮崎／すいか 施設・地這／花弁
1/28	すいか・葯	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	<0.001	115	茨城／すいか 施設・地這／花弁 高知／すいか 施設・地這／花弁 宮崎／すいか 施設・地這／花弁
1/29		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	88 81	茨城／すいか 施設・地這／花弁 高知／すいか 施設・地這／花弁 宮崎／すいか 施設・地這／花弁
1/14	メロン 花弁・葯	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	花弁 <0.001 葯 0.003	花弁 110 葯** 113	茨城／メロン 施設・地這／花弁,葯 高知／メロン 施設・地這／花弁,葯 宮崎／メロン 施設・地這／花弁,葯
1/15		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ	花弁 <0.001 葯 <0.002	花弁 76 葯 109	茨城／メロン 施設・地這／花弁,葯 高知／メロン 施設・地這／花弁,葯 宮崎／メロン 施設・地這／花弁,葯
		ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	花弁 <0.001 葯 <0.002	花弁 76 葯 50	

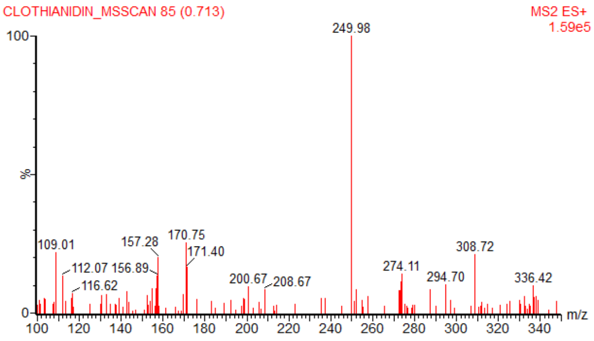
1/22	すいか 花粉・花蜜	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	<0.002	花粉 83 花蜜 113	茨城／すいか 施設・地這／花粉,花蜜
1/23		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ	花粉* <0.002 花蜜* <0.002	花粉* 83 花蜜* 113	茨城／すいか 施設・地這／花粉,花蜜
		ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	花粉* <0.002 花蜜* <0.002	花粉* 71 花蜜* 80	
1/30	メロン･花弁	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	<0.001	74	茨城／メロン 施設・地這／花弁 高知／メロン 施設・地這／花弁 宮崎／メロン 施設・地這／花弁
1/31		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.001	90 92	茨城／メロン 施設・地這／花弁 高知／メロン 施設・地這／花弁 宮崎／メロン 施設・地這／花弁
2/3	メロン・葯	ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	0.001	114**	茨城／メロン 施設・地這／葯 高知／メロン 施設・地這／葯 宮崎／メロン 施設・地這／葯
2/4		ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ ｸﾛﾁｱﾆｼﾞﾝ	<0.002	99 88	茨城／メロン 施設・地這／葯 高知／メロン 施設・地這／葯 宮崎／メロン 施設・地這／葯

＊: 無処理区試料以外の試料を使用した。

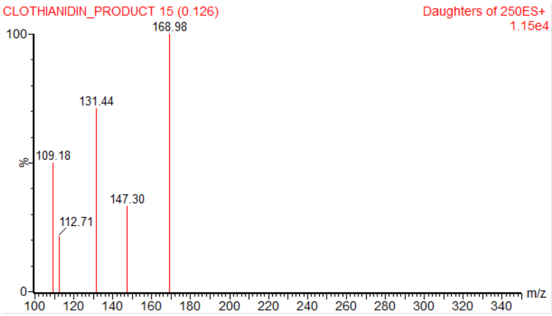
**: 無処理区試料の面積値を差し引き算出した。

３－１０．MS スペクトル

＜クロチアニジン＞

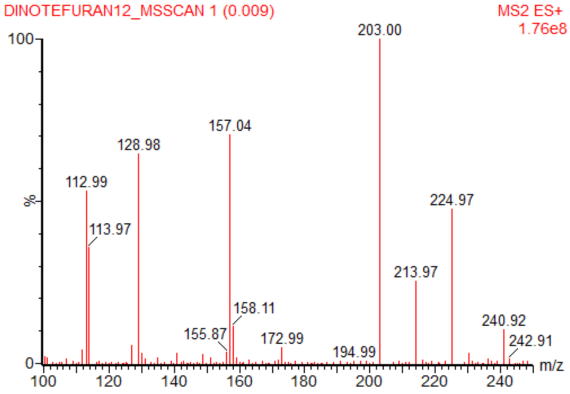


マススペクトル

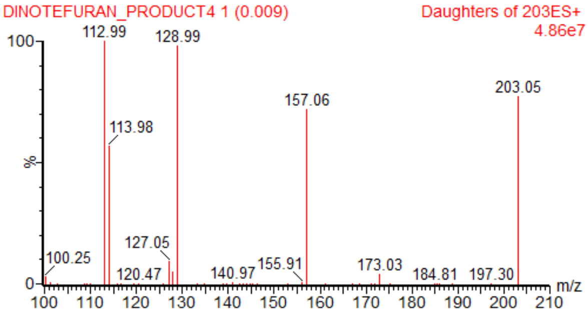


プロダクトイオンスキャンスペクトル

＜ジノテフラン＞

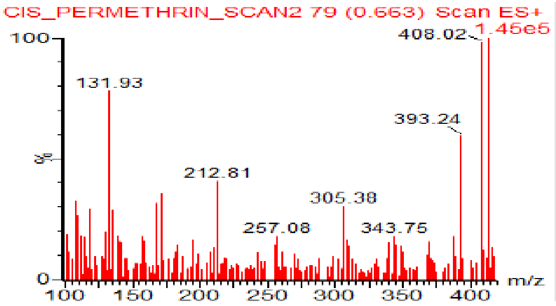


マススペクトル

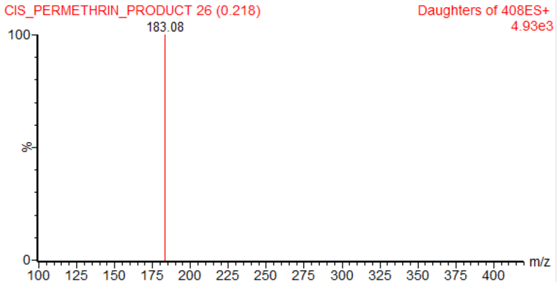


プロダクトイオンスキャンスペクトル

＜*cis*-ペルメトリン＞



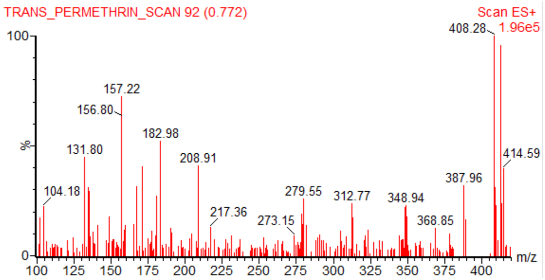
マススペクトル



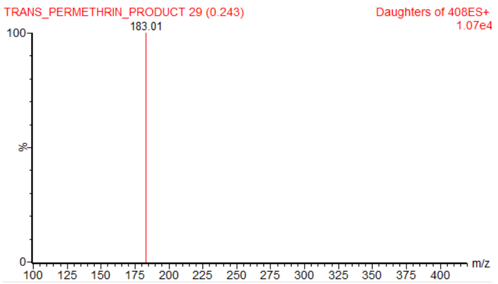
プロダクトイオンスキャンスペクトル

＜*trans*-ペルメトリン＞

マススペクトル



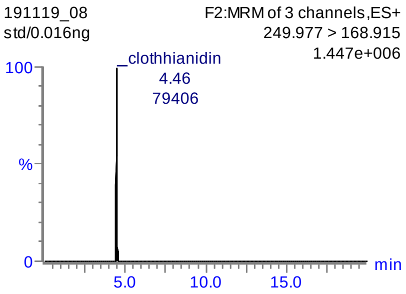
プロダクトイオンスキャンスペクトル



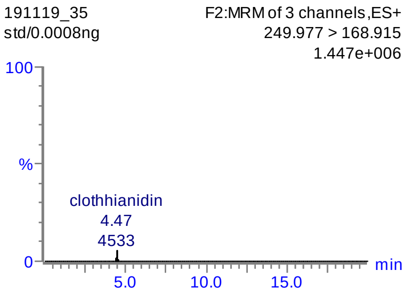
３－１１．クロマトグラムの一例

＜クロチアニジン＞

・標準溶液

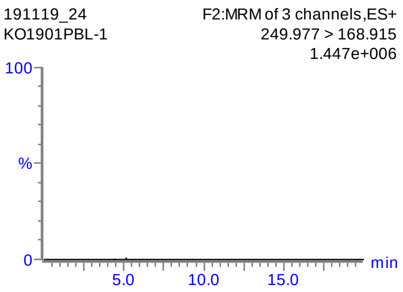


0.016ng

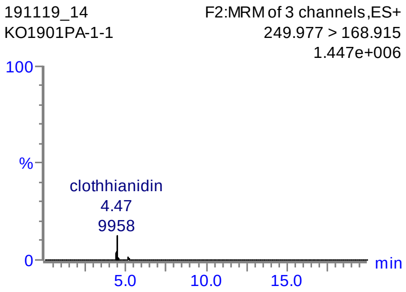


0.0008ng(定量限界相当)

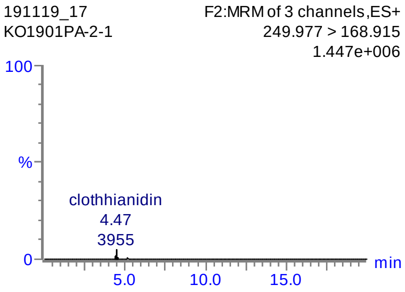
・かぼちゃ（高知）／花粉　粒剤＋茎葉 1 回散布



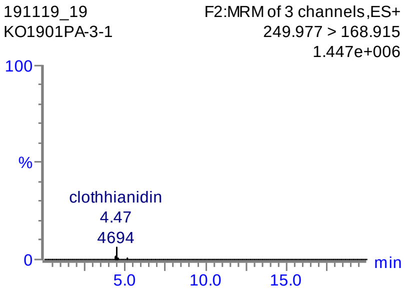
無処理



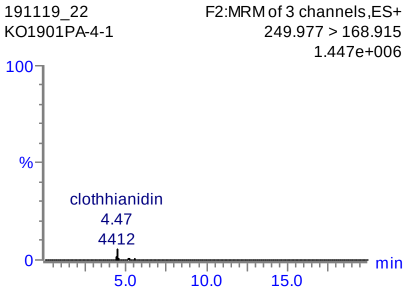
直後



3 日後

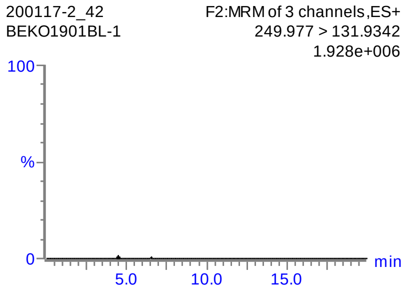


7 日後

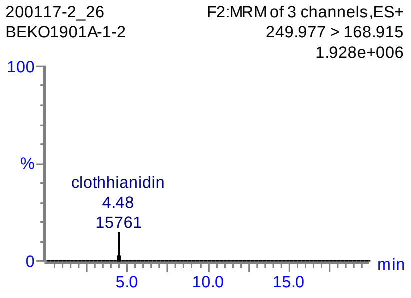


14 日後

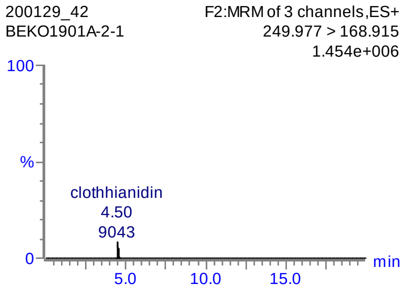
・すいか（高知）／花弁　粒剤＋茎葉１回散布



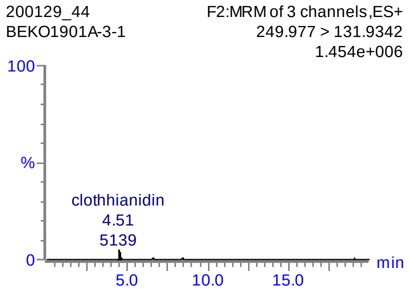
無処理



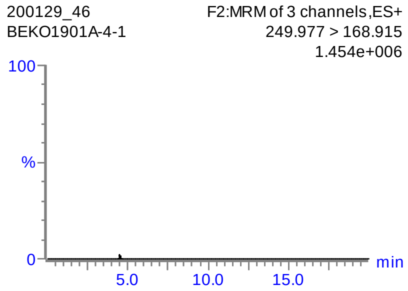
直後



３日後

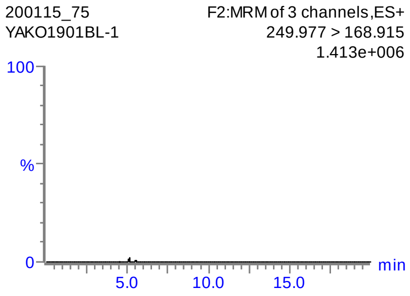


７日後

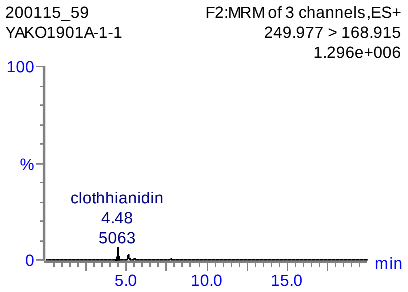


14 日後

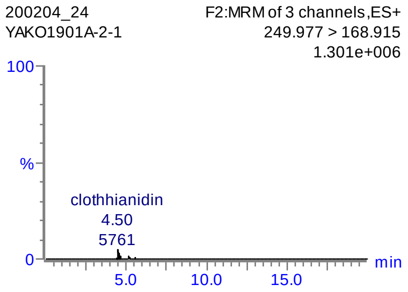
・メロン（高知）／葯　粒剤＋茎葉１回散布



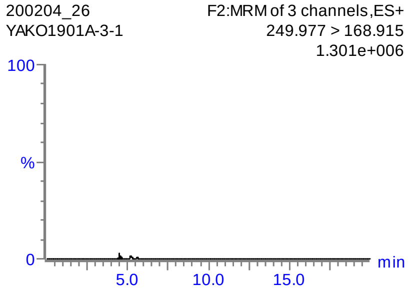
無処理



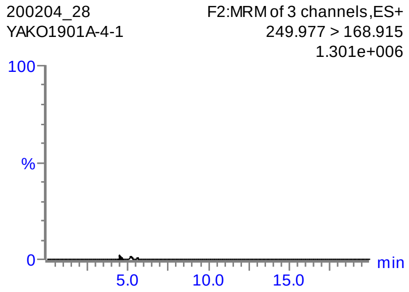
直後



３日後



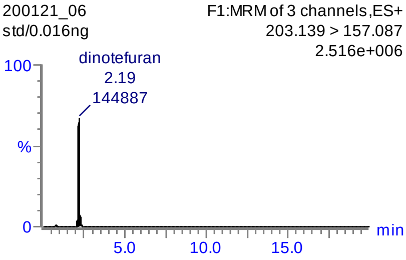
７日後



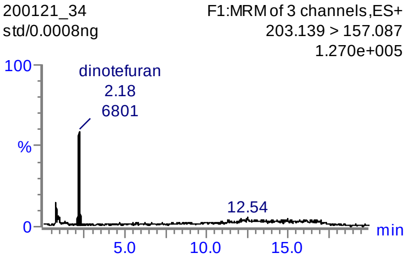
14 日後

<ジノテフラン>

・標準溶液

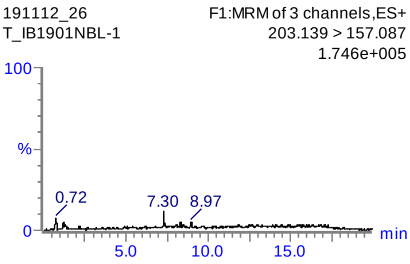


0. 016ng

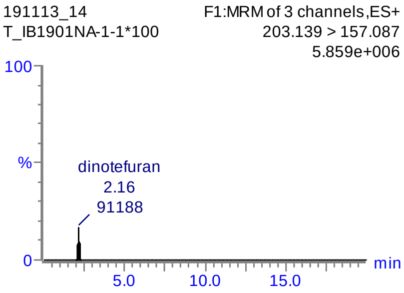


0. 0008ng(定量限界相当)

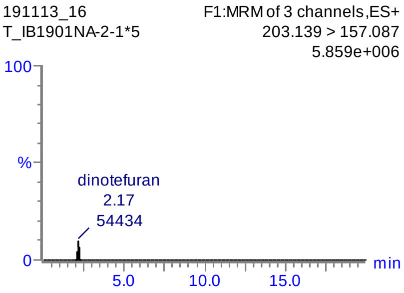
・かぼちゃ（茨城，立木）／花蜜　粒剤＋茎葉 1 回散布



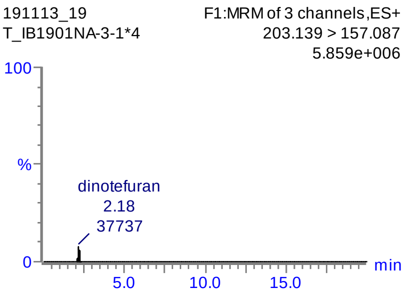
無処理



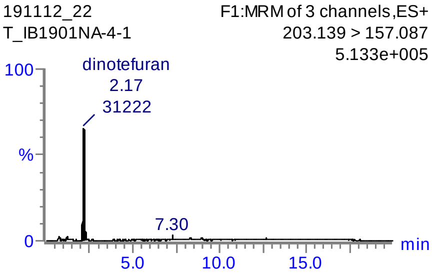
直後



3 日後

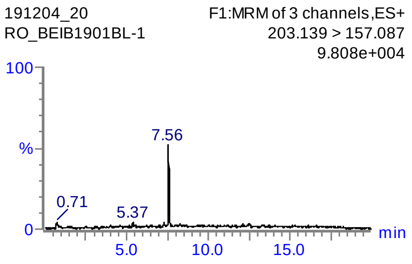


7 日後

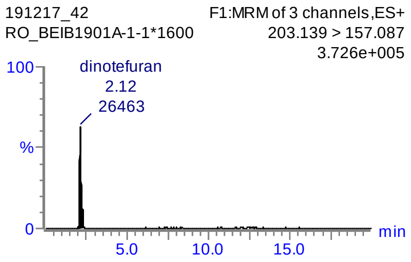


14 日後

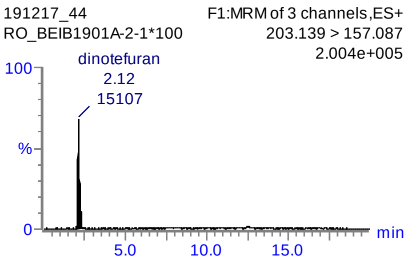
・かぼちゃ（茨城，露地）／花弁　粒剤＋茎葉１回散布



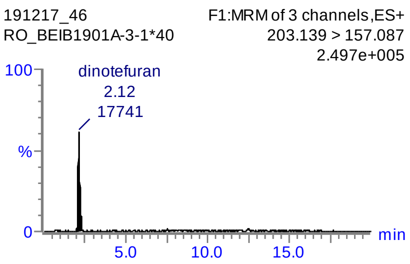
無処理



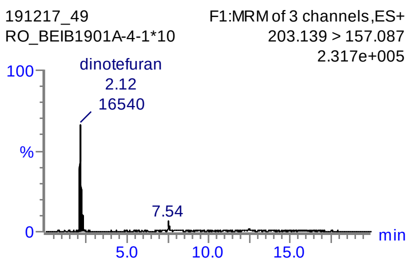
直後



3 日後

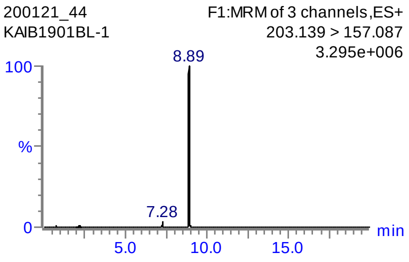


7 日後

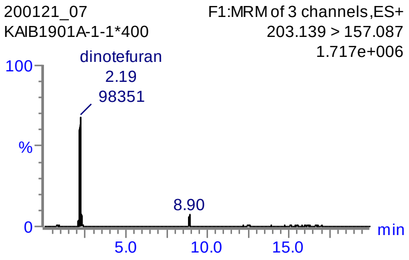


14 日後

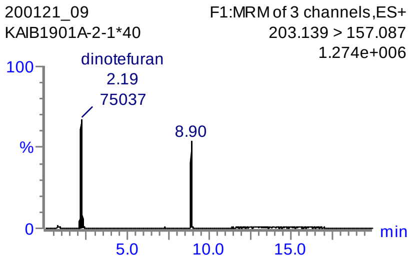
・すいか（茨城）／花粉　粒剤＋茎葉１回散布



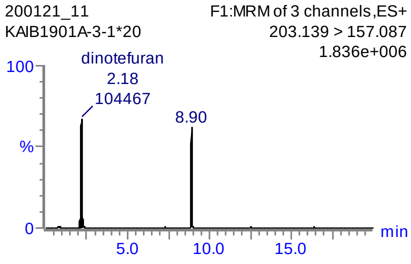
無処理



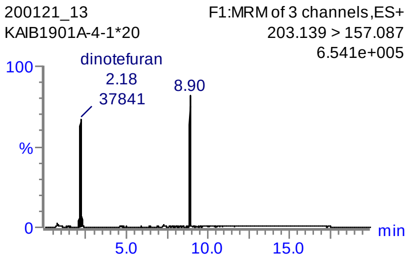
直後



3 日後

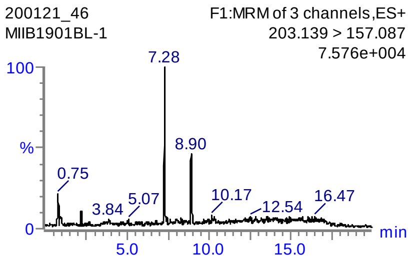


7 日後

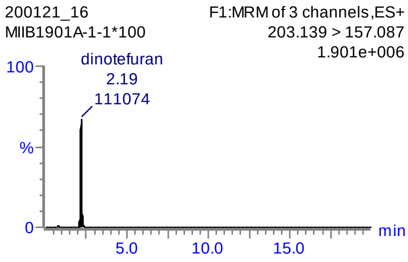


14 日後

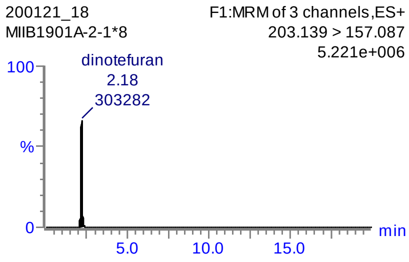
・すいか（茨城）／花蜜　粒剤＋茎葉１回散布



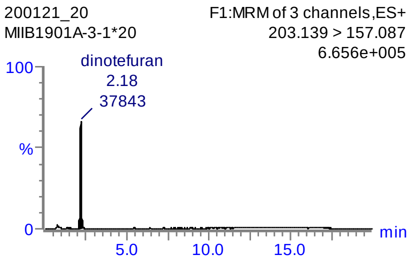
無処理



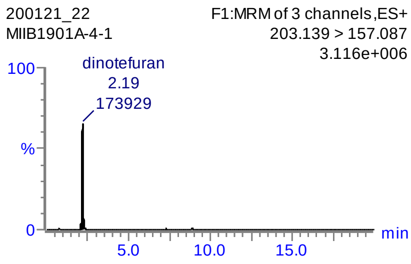
直後



３日後

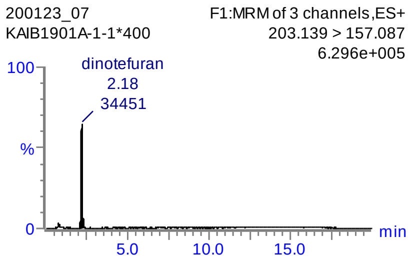


７日後

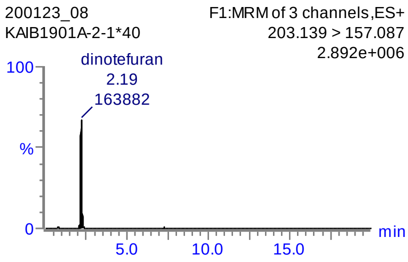


14 日後

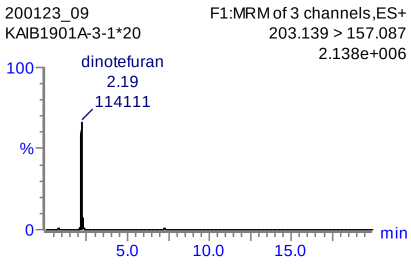
・メロン（茨城）／花粉　粒剤＋茎葉１回散布



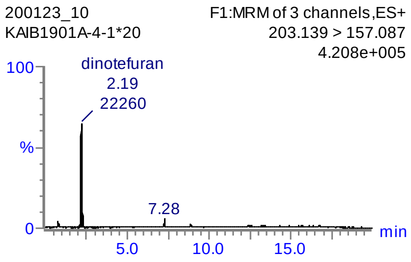
直後



３日後

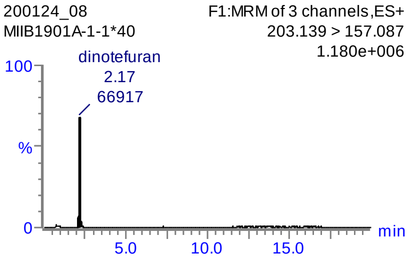


７日後

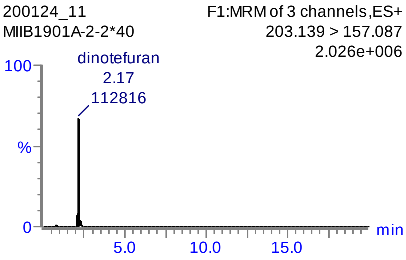


14 日後

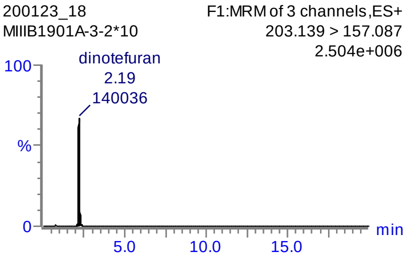
・メロン（茨城）／花蜜　粒剤＋茎葉 1 回散布



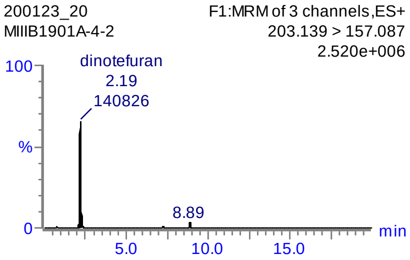
直後



3 日後



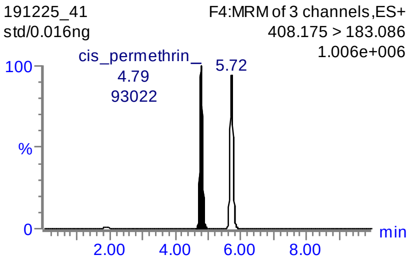
7 日後

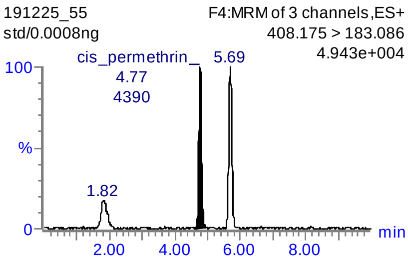


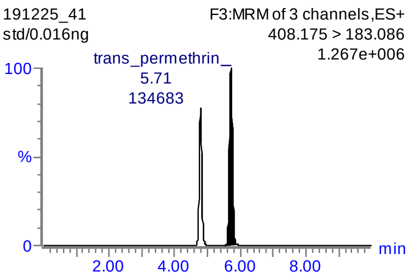
14 日後

＜*cis*-ペルメトリン, *trans*-ペルメトリン＞

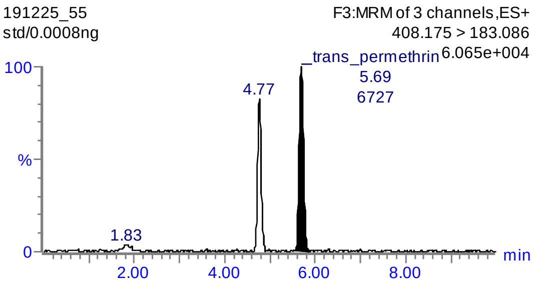
・標準溶液





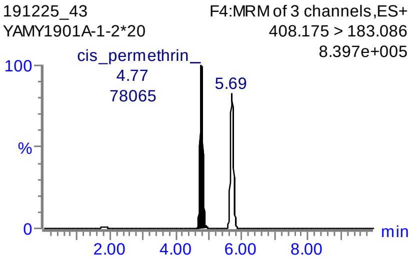


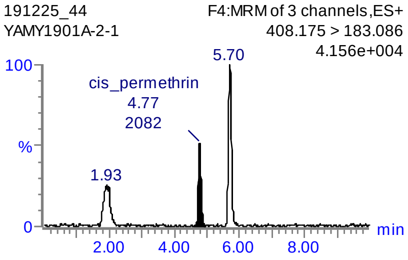
0. 016ng

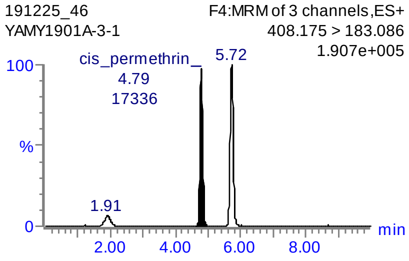


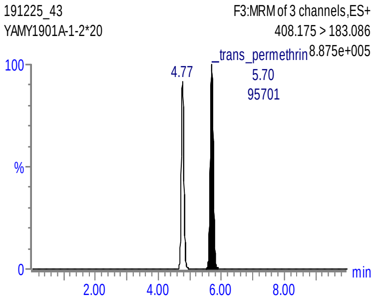
0. 0008ng（定量限界相当）

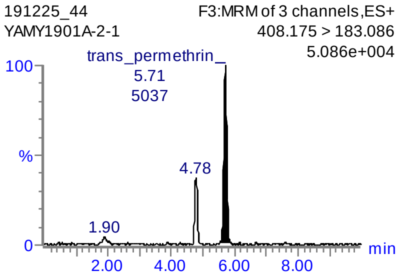
・かぼちゃ（宮崎）／莳　茎葉 3 回散布

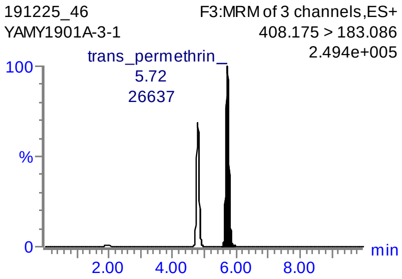




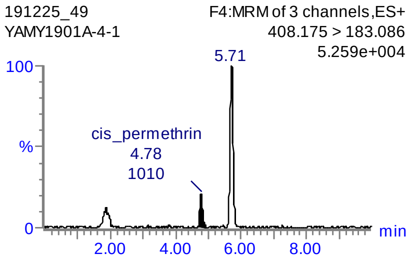


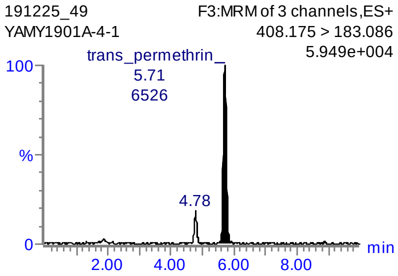






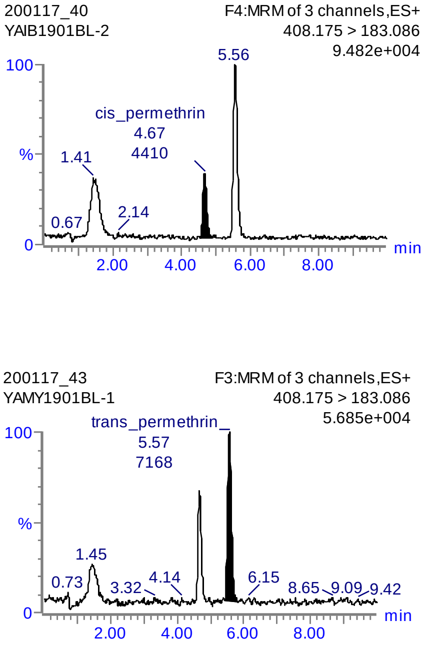
直後　　　　3 日後　　　　7 日後



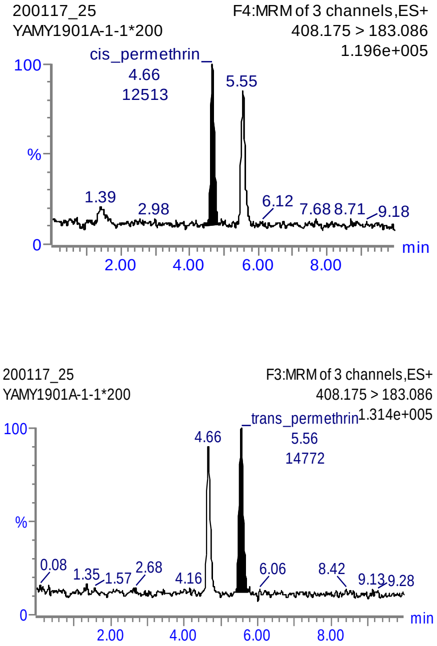


14 日後

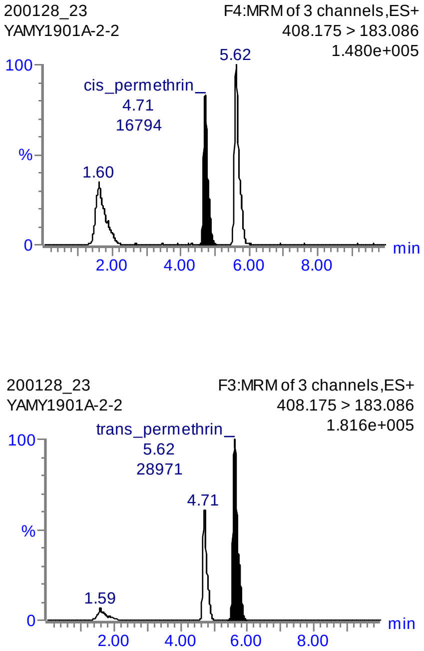
・すいか（宮崎）／葯　粒剤＋茎葉 1 回散布



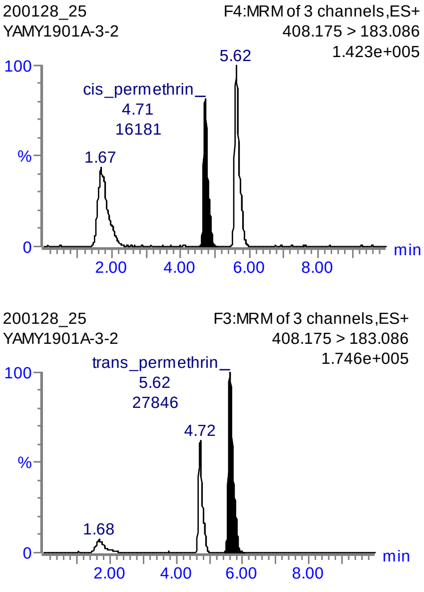
無処理



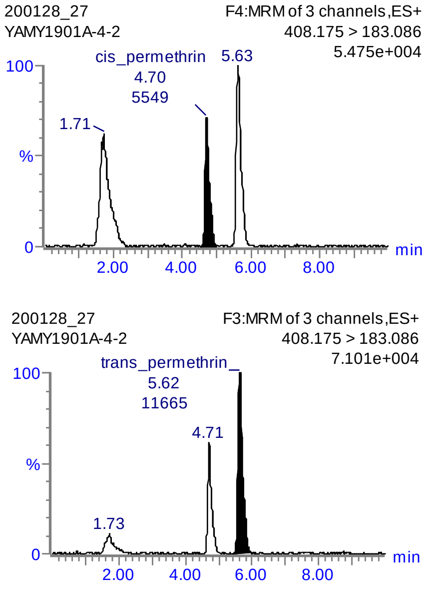
直後



3 日後

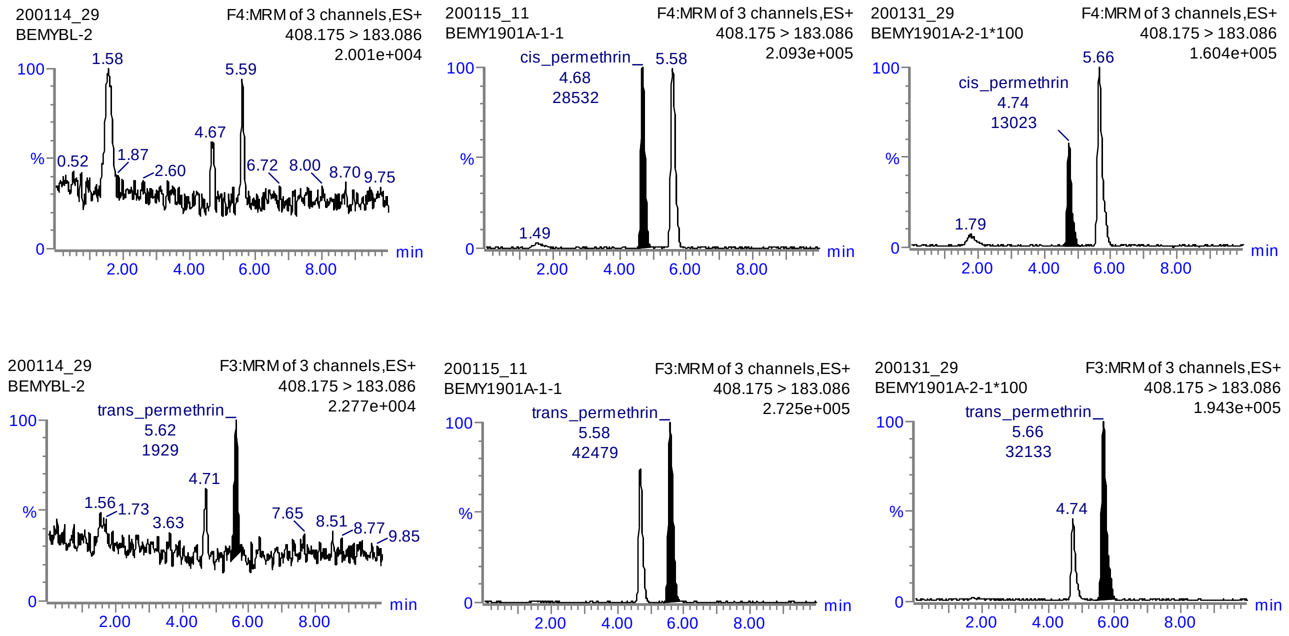


7 日後

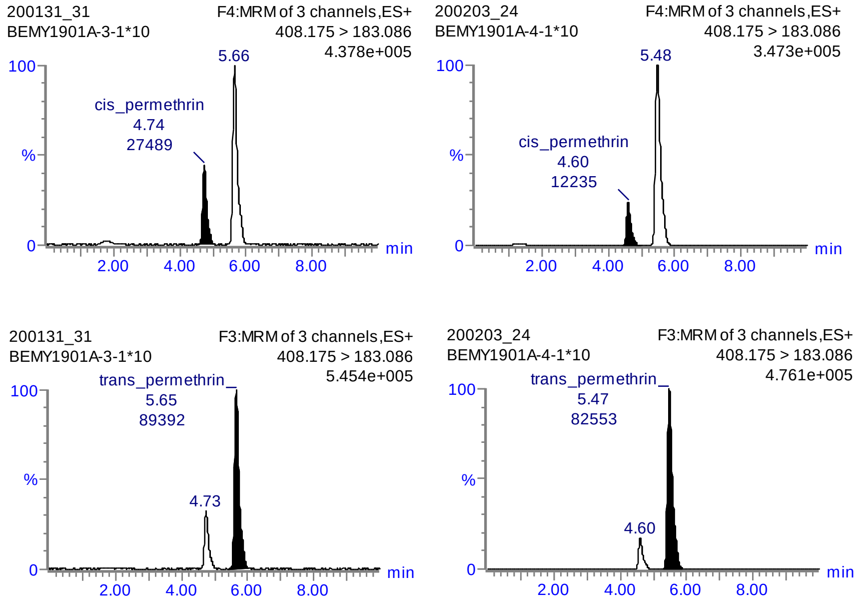


14 日後

・（宮崎）メロン／花弁　粒剤＋茎葉１回散布



無処理　　　直後　　　３日後



７日後　　　14 日後