

V. 関連試験成績

(日本植物防疫協会自主研究)

野菜類の花粉・花蜜残留試験（2021年自主研究） —だいたいの花粉・花蜜—

1. 目的

マメ科における花粉花蜜残留試験方法を検討する。

2. 試験概要

茨城研究所内のビニールハウスにおいて、だいたいの生育状況、花の構造を調査し、花粉・花蜜の採取の可否と採取方法、および残留試験方法と残留濃度を調査、検討した。

3. 試験場所および試験担当者

試験場所：一般社団法人 日本植物防疫協会 茨城研究所

試験担当者：川北充彦、宮本由子、島崎祐樹、荒井雄太、天野昭子、林直人

4. 調査内容

1) 生育調査

供試品種 枝豆品種：いきなまる、おつな姫、あじみのり、富貴、鶴の子大豆
子実大豆品種：タチナガハ、フクユタカ、エンレイ、里のほほえみ

播種日 2021年5月14日

定植日 2021年5月26日

栽培方法 露地栽培、2条植え、畝間140cm 株間20cm 条間50cm
各品種とも40株定植（ただし里のほほえみのみ24株）

調査項目 ①6月15日より品種ごとに開花がある株数を全株について調査し、開花株率を求めた。
②花の大きさを比較するため、開花期間中に各品種5花について旗弁の幅を計測した。

2) 花の構造

上記生育調査時にタチナガハの花について、切断・分解して花の構造を調査した。

3) 開花の経過

上記生育調査時にいきなまるについて、6月17日から特定の花を毎日観察して経過を調査した。

4) 分析試料の採取

生育調査等により選定した品種について、採取部位や採取方法および採取作業について調査、検討した。

5) 農薬残留試験

①栽培概要

供試品種：いきなまる

播種日：2021年8月31日

施設栽培：2条点播

栽植密度：畝幅：1.4m 株間：0.2m 条間：0.6m 畝長：18m、畝数：4畝

区制：無処理区および処理区（1区100.8m²、714株：各区ハウス1棟）

②薬剤処理

供試薬剤：ペルメトリン20%乳剤（アディオン乳剤）

ジノテフラン20%水溶剤（アルバリン顆粒水溶剤）

処理方法：10月8日 7時25分からペルメトリン20%乳剤2000倍およびジノテフラン20%水溶剤2000倍希釈液を作物全体が十分濡れるよう、150ℓ/10a背負い式電動散布機で散布した。対象作物は草丈40cm、7割程度の株で開花が見られる状態であった。

③試料採取及び調製

無処理区は10月6日に花の採取を実施した。処理区は10月8日の薬剤散布2時間30分後に薬液が乾いたことを確認したのちに処理当日の花の採取を行った。以後10月11日および15日の午前中に処理3日後、7日後試料として花の採取を行った。

④試料の送付

採取した試料は清浄なガラスシャーレに入れ、これを分析担当者に手渡しした。

5. 分析の方法

各試料の分析を各2連で実施した。なお、試料量に限りがあったため、無処理区の分析結果は内部精度管理に使用したブランク試料の結果を用いた。

(1) 磨砕均一化

試料に超純水を加え、約1,000rpmに設定した攪拌機で3分間磨砕した。磨砕後、ボルテックスで試料をよく攪拌してから50mL容遠心管に必要量を分取した。

(2) 抽出・精製・定量操作

以下の方法を用いて行った。

1. 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た。塩析、アセトニトリル／

ヘキサン分配、及び連結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0.1mg/kgとした。

2. 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た。塩析及び連結ミニカラムによる精製を行った後、LC-MS/MSを用いて定量した。定量限界は0.001mg/kgとした。

6. 検討結果と考察

(1) 生育調査

品種の選定を兼ねて、枝豆品種5種・子実大豆品種4種を2021年5月26日に定植し、露地栽培で開花株率を調査した（図1, 2）。

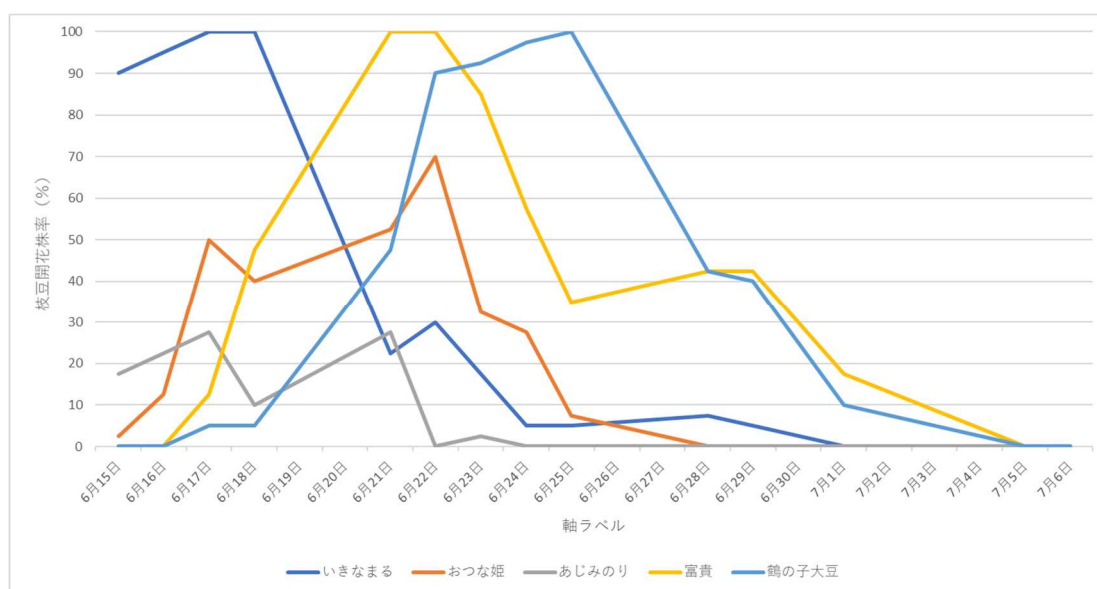


図1 枝豆品種5種の開花株率の経緯（2021年5月26日定植）各品種40株調査

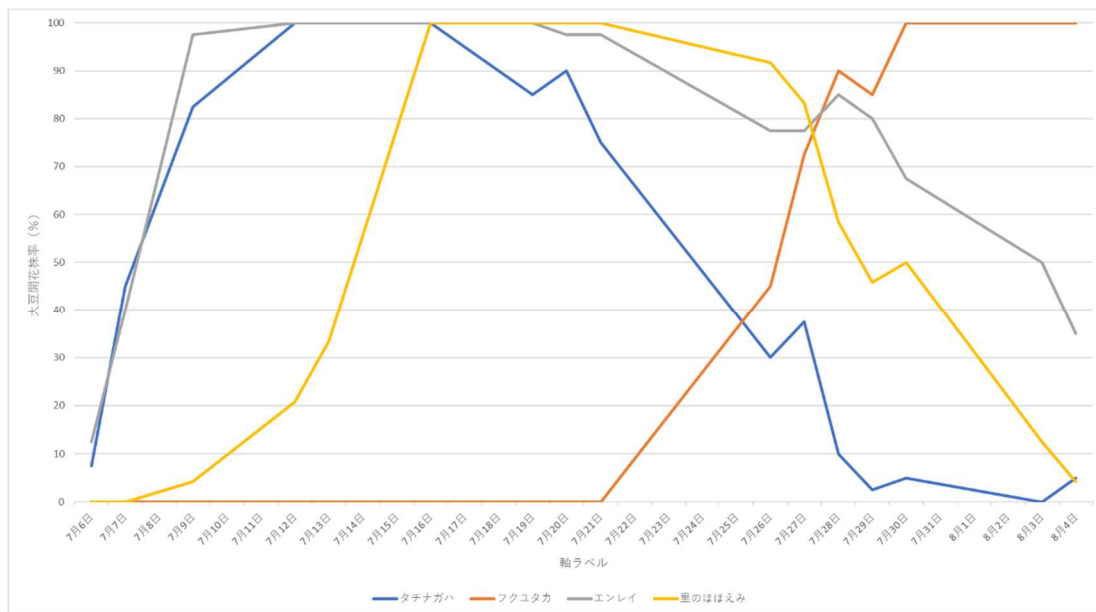


図2 子実大豆品種5種の開花株率の経緯 (2021年5月26日定植)
各品種40株調査 (里のほほえみのみ24株)

枝豆品種では開花が早く開花期間が短い傾向、大豆品種では開花が遅く開花期間が長い傾向であった。

並行して花の大きさを比較するため、旗弁の幅を各品種任意に5花採取して計測した(表1)。

表1 旗弁幅 (5花平均)

分類	品種	平均値(mm)
枝豆	いきなまる	7.51
	おつな姫	5.89
	あじみのり	5.92
	富貴	6.91
	鶴の子	6.94
大豆	タチナガハ	4.94
	フクユタカ	7.44
	エンレイ	5.73
	里のほほえみ	5.93



図3 旗弁幅の定義



図4 開かない花

品種により花の大きさは1.5倍以上の差があった。また、同じ品種でも条件によっては完全に開花せず、図4の状態が開花が終了し、その後花卉の間から子実が伸長してくるものが趨勢を占めることがある。なお、農薬残留試験用の試料採取時は、完全開花しないものが多かった。

枝豆品種のいきなまるは早生品種であり、早い作型の栽培や秋収穫(抑制栽培)にも適し、ハウス作型でも安定して着莢する品種特性がある。試験時期や施設栽培での実施となること、栽培暦に適応できること、また旗弁幅の大きさから分析試料としての取り扱いやすさを勘案し、だいたいの花粉花蜜残留試験には枝豆品種のいきなまるを供試することが妥当であると考えられた。

(2) 花の構造

花は両性で雄蕊・雌蕊を持ち、雄蕊は花柱を取り囲むようになっており、開花前に花粉を出して既に受粉しているとされる¹⁾。子房の元に蜜腺があるが、蜜量が微量であることと、花器の奥まった部分に存在するため構造上正確に花蜜のみを採取しにくく、十分量を採蜜するのは困難である。また花粉は粘着性があるうえ非常に微量であることから、花粉だけをコンタミなく十分量収集することは困難である。

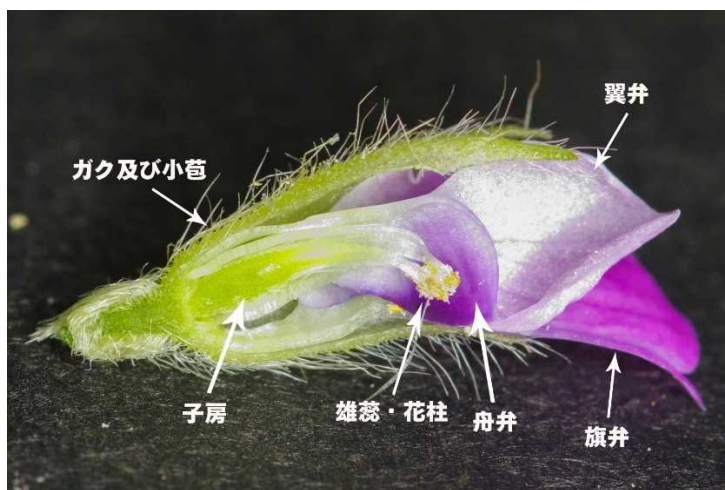


図5 花の断面

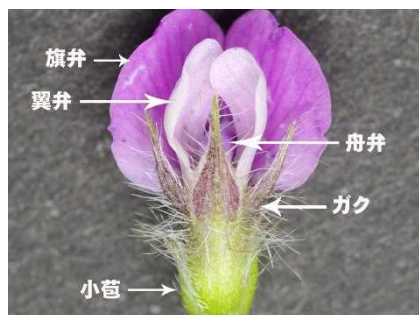


図6 花の外観



図7 旗弁を切除



図8 翼弁・舟弁の片側を切除

(3) 開花の経過

開花は、先に述べたように旗弁が展開していわゆる「開花」する状態（図3）になる場合と、図4の状態のまま進行する場合がある。前者の場合は図9のように2-3日「開花」状態を保つ。

一方後者のように「閉花」状態を保つ場合は、ガクの間から花弁が見えるようになり徐々に伸長するが、図4右の状態の花弁の状態は停止し、数日後図4左のように花弁が白いまま間から子実が伸長し、やがて花弁は褐変する。

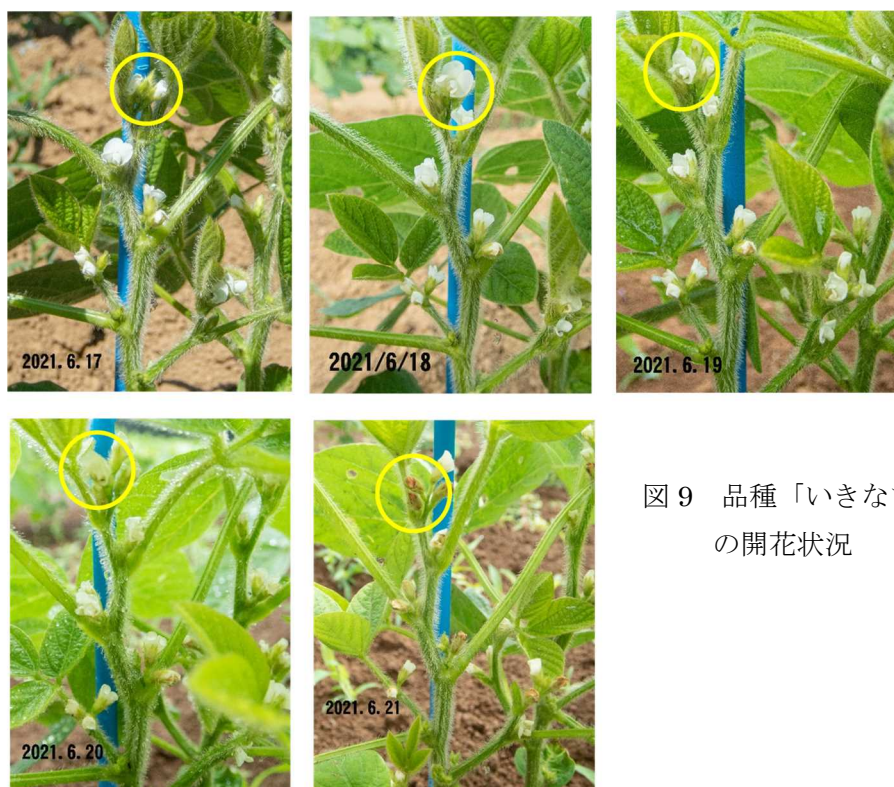


図9 品種「いきなまる」
の開花状況

(4) 分析試料の採取

品種によって開花時に舟弁も開き雄蕊と花柱が外部から観察できるものもあるが、今回供試した主要品種ではいずれも「開花」した状態でも舟弁は閉じていた。

残留試験を実施した際は、「開花」に至る花が少なく、多くは「閉花」の状態では採取せざるを得なかった。また選定した品種いきなまるは、花のサイズが最も大きいものであるが、花粉および花蜜を採取するのは困難であったため分析部位は花とすることが妥当と考えられた。

採取した試料（花）は、十分な大きさになったと判断できるサイズのうち、子実ができていないものを選び、精密ピンセットでガクの下部から摘み取り、ガラスシャーレに回収

した。4回の採取の平均から、1花当たりの採取時間は0.24分、花の重量は1花当たり7.35mgであった(表2)。

表2 採取に要する時間と得られる重量

採取日	採取時間	採取花数	試料重量	花当り時間	花当り重量
10月6日	58分3名	686花	5.374g	0.25分	7.83mg
10月8日	30分3名	298花	2.015g	0.3分	6.76mg
10月11日	14分3名	221花	1.709g	0.19分	7.73mg
10月15日	16分3名	213花	1.504g	0.23分	7.06mg
平均				0.24分	7.35mg

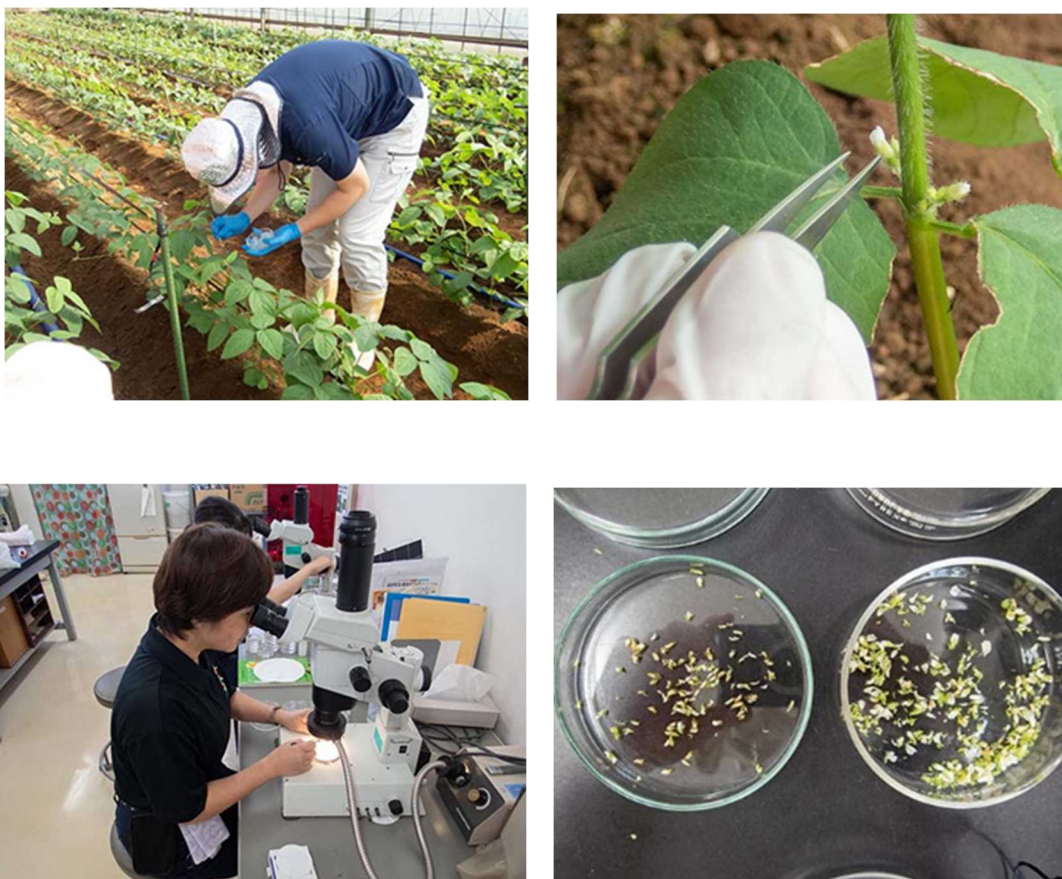


図10. 採取・調製の様子

前述のとおり、花蜜・花粉のみを採取することは困難であったが、花弁やガクなどの農薬が直接暴露する部分は残留量が高くなると推測される。そこで、花を実体顕微鏡下で解

体し、ガク・旗弁・翼弁を取り除いた残りを「花粉・花蜜を含む試料」として残留量の調査を試みた。分析はこの「花粉・花蜜を含む試料」のほか、採取した花全体を分析試料とした。閉花の状態で採取した解体用試料のうち、解体の際に子実ができていたものは試料から除き、試料重量を測定した(表 3)。花を解体して試料を調製するのに要する時間は1花当たり 1.37 分、得られる試料は 2.24mg であった。

表 3. 調製に要する時間と解体後に得られた試料重量

採取日	調製時間	調製花数	重量	花当り時間	花当り重量
10月6日	145分3名	339花	0.601g	1.28分	1.77mg
10月8日	80分3名	164花	0.442g	1.46分	2.70mg
平均				1.37分	2.24mg

(5) 農薬残留量の調査

1) 試料採取量

試料は無処理区 B と処理区 A の散布当日のみ花を解体した花粉・花蜜を含む試料(解体用)と、花全体を分析する試料(ホール分析用)とに分けて調製し、散布 3 日および 7 日後についてはホール分析用試料のみ採取した(表 4)。なお、散布当日の採取は植物体上の薬液が十分乾いた状態であることを確認した上で採取を行った。

表4 分析試料の採取

採取日	試験区名	散布後日数	採取花数	試料重量
10月6日	無処理区B	-	解体用:371花 ホール分析用:315花	解体用:2.824g ホール分析用:2.550g
10月8日	処理区A	0 (散布2時間30分後)	解体用:198花 ホール分析用:100花	解体用:未計測 ホール分析用:0.983g
10月11日	処理区A	3	221花	ホール分析用:1.709g
10月15日	処理区A	7	213花	ホール分析用:1.504g

2) 回収率及び保存安定性

各農薬の添加回収試験の回収率は 70-120%の範囲にあり、検量線の直線性も良好であった。また、保存安定性の結果はジノテフランが最長 146 日、ペルメトリンが最長 165 日の保存後においても良好な回収率が得られた。なお、詳細な結果については備考に示した。

3) 分析結果

分析結果を表 5-1~表 5-3 に示した。

ジノテフランの花全体の残留濃度は処理直後が最大で、以降は減少傾向を示した。花外側（がく+旗弁+翼弁）の処理直後の値は 63.4mg/kg、花内側（子房+雄蕊+雌蕊+竜骨弁+花基部）は 5.66mg/kg であり、残留濃度は「花外側 > 花全体 > 花内側」という傾向が示された。また、この結果を用いて 1 花当たりの農薬量を算出した結果、花全体が 0.251μg/花、花外側が 0.228μg/花、花内側が 0.015μg/花となった（表 6-1）。花外側と花内側の農薬量を合計すると 0.243μg/花で花全体の農薬量とほぼ同量であるため、本試験における調製（解体）作業によるロスはほとんど無かったと考えられる。花全体の残留量の 90% 以上が花外側の残留であった。本試験では無処理区試料から 0.010~0.013mg/kg 相当（妥当性確認ができないため参考値）の妨害ピークが検出されたが、処理区試料の残留濃度がいずれも非常に高いため、分析結果への影響はほとんどないと考えられる。

ペルメトリンの結果もジノテフランと同様に、処理直後の値が最大となり、以降は減衰傾向が示された。また、1 花当たりの農薬量の約 86%が花外側に残留しており、この結果もジノテフランと同様の傾向であった。

表 5-1. だいち花（ホール分析）の分析結果（mg/kg）

経過 日数	ジノテフラン				ペルメトリン			
	分析値①	分析値②	差	平均値	分析値①	分析値②	差	平均値
無処理	<0.1	<0.1	—	<0.1 [*]	<0.001	<0.001	—	<0.001
処理直後	25.5	25.5	0.0	25.5	10.3	9.52	0.78	9.91
同 3 日後	16.6	16.5	0.1	16.6	5.75	5.74	0.01	5.74
同 7 日後	10.5	10.0	0.5	10.2	3.78	3.58	0.20	3.68

※ジノテフラン無処理区試料の分析値：0.011mg/kg（妥当性確認ができないため参考値）

表 5-2. だいち花（花外側（がく+旗弁+翼弁））の分析結果（mg/kg）

経過 日数	ジノテフラン				ペルメトリン			
	分析値①	分析値②	差	平均値	分析値①	分析値②	差	平均値
無処理	<0.1	<0.1	—	<0.1※	<0.001	<0.001	—	<0.001
処理直後	63.5	63.2	0.3	63.4	23.5	22.9	0.6	23.2

※ジノテフラン無処理区試料の分析値：0.013mg/kg（妥当性確認ができないため参考値）

表 5-3. だいち花（花粉花蜜を含む試料（解体用））の分析結果（mg/kg）

経過 日数	ジノテフラン				ペルメトリン			
	分析値①	分析値②	差	平均値	分析値①	分析値②	差	平均値
無処理	<0.1	<0.1	—	<0.1※	<0.001	<0.001	—	<0.001
処理直後	5.68	5.63	0.05	5.66	2.67	2.62	0.05	2.64

※ジノテフラン無処理区試料の分析値：0.010mg/kg（妥当性確認ができないため参考値）

表 6-1. ジノテフランの 1 花あたりの農薬量

分析 部位	経過日数	調製 花数	受領量 (g)	分析値 (mg/kg)	農薬量 (μ g)	1 花あたりの 農薬量(μ g)
花全体	処理直後	100	0.983	25.5	25.1	0.251
	処理 3 日後	221	1.709	16.6	28.4	0.128
	処理 7 日後	213	1.504	10.2	15.3	0.072
花外側	処理直後	164	0.590	63.4	37.4	0.228
花内側	処理直後	164	0.442	5.66	2.5	0.015

表 6-2. ペルメトリンの 1 花あたりの農薬量

分析部位	経過日数	調製花数	受領量 (g)	分析値 (mg/kg)	農薬量 (μg)	1 花あたりの農薬量(μg)
花全体	処理直後	100	0.983	9.91	9.7	0.097
	処理 3 日後	221	1.709	5.74	9.8	0.044
	処理 7 日後	213	1.504	3.68	5.5	0.026
花外側	処理直後	164	0.590	23.2	13.7	0.083
花内側	処理直後	164	0.442	2.64	1.2	0.007

7. まとめ

マメ科であるだいたいの花は、両性で雄蕊・雌蕊を持ち、雄蕊が花柱を取り囲むように位置しているため、開花前に花粉を出し、一部には開花しないまま子実が出来ているものも見られた。さらに、花粉は粘着性があるうえ非常に微量であることから、花粉だけをコンタミなく十分量収集することは困難であった。また蜜腺は子房の元にあり、蜜量が微量であることと、花器の奥まった部分に存在することから花蜜のみを採取しにくく、十分量を採蜜するのも困難であった。また実体顕微鏡下で花の外側（ガク、旗弁、翼弁）を取り除く調整作業も試みたが、作業時間や作業性からみて現実的ではないと思われる。

部位別の残留量調査では、花の外側にあたるがく、旗弁、翼弁における残留量が花全体の 90%近くを占めており、このことから、だいたいを対象とした花粉花蜜残留試験では花全体を分析対象としても過小評価になる恐れはなく妥当と思われる。

8. 備考

7-1. 分析フローシート

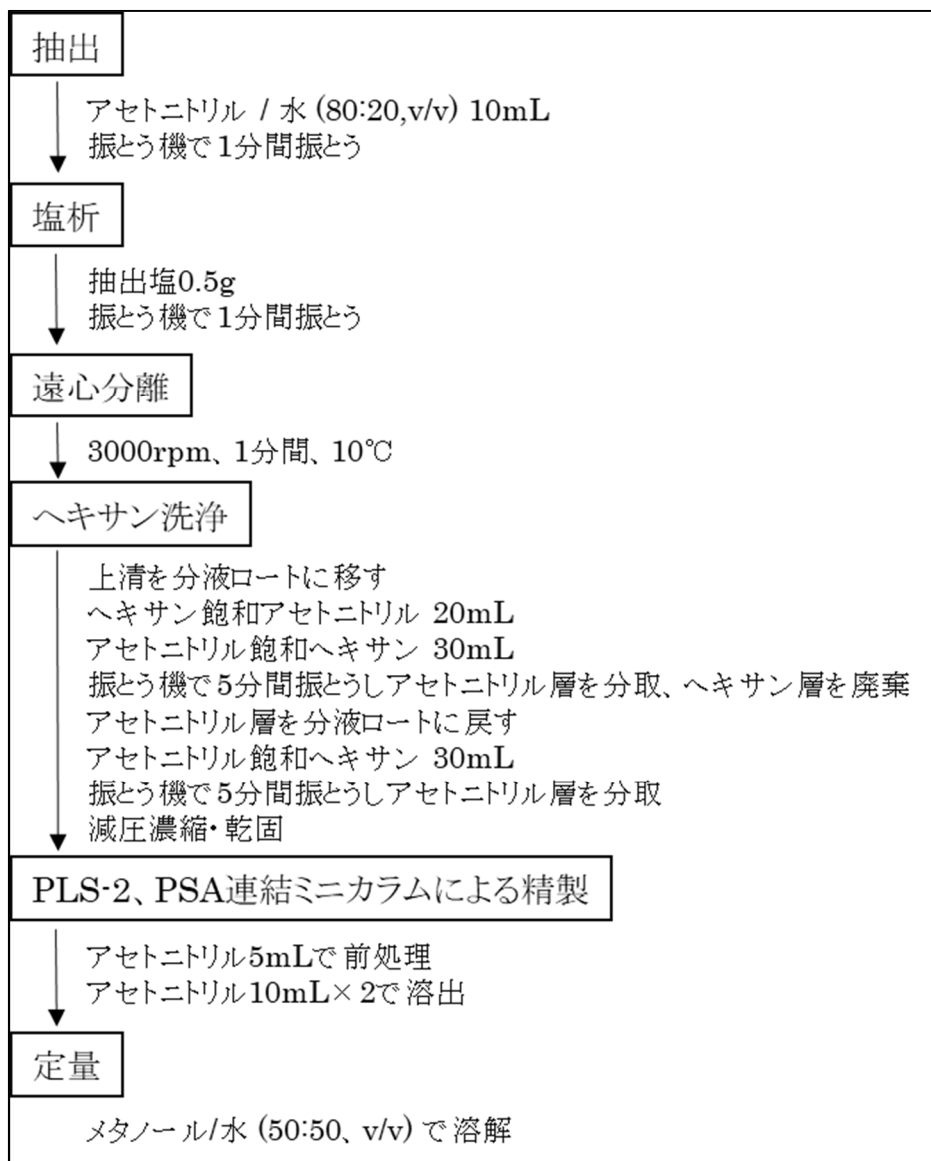


図 11. ジノテフランの分析フローシート

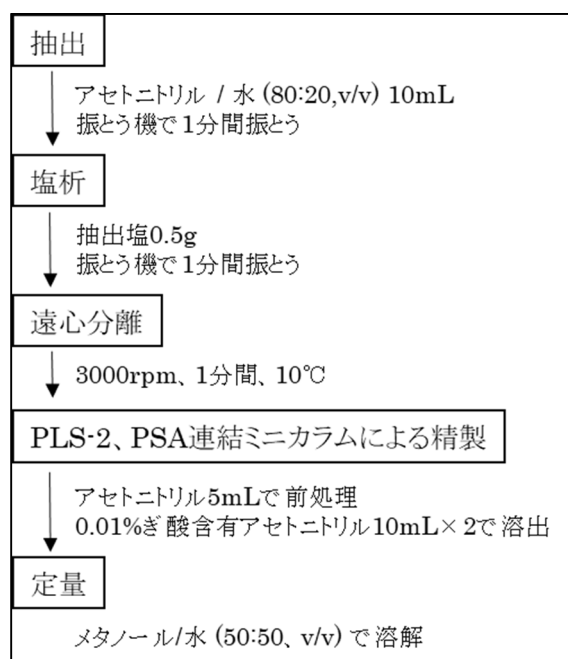


図 12. ペルメトリンの分析フローシート

7-2. 添加回収試験の結果

表 7-1. ジノテフランの添加回収試験の結果

添加濃度 (mg / kg)	回収率 (%)					平均 回収率 (%)	RSDr (%)
	連制 1	連制 2	連制 3	連制 4	連制 5		
100	92	92	92	90	87	91	2
0.1	115*	107	105	103	95*	105	6

※試料量に限りがあったため、内部精度管理として実施した添加回収の結果を記載

表 7-2. ペルメトリンの添加回収試験の結果

添加濃度 (mg / kg)	回収率 (%)					平均 回収率 (%)	RSDr (%)
	連制 1	連制 2	連制 3	連制 4	連制 5		
40	93	93	91	89	86	90	3
0.1	102*	98	98	97	85*	96	6
0.001	110	110	100	100	90	102	8

※試料量に限りがあったため、内部精度管理として実施した添加回収の結果を記載

7-3. 保存安定性の確認結果

表 8. 保存安定性の確認結果

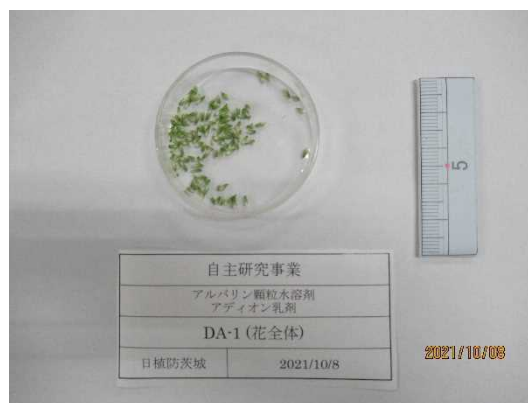
有効成分	添加濃度 (mg/kg)	保存期間 (日)	回収率 (%)	平均回収率 (%)
ジノテフラン	0.5	146 (2021/10/8 - 2022/3/3)	102, 98	100
ペルメトリン	0.5	165 (2021/10/8 - 2022/3/22)	88,86	87

実試料最長保存日数：ジノテフラン 143 日間，ペルメトリン 154 日間

7-4. 受領試料の写真



無処理（花全体）



処理直後（花全体）



処理 3 日後（花全体）



処理 7 日後（花全体）



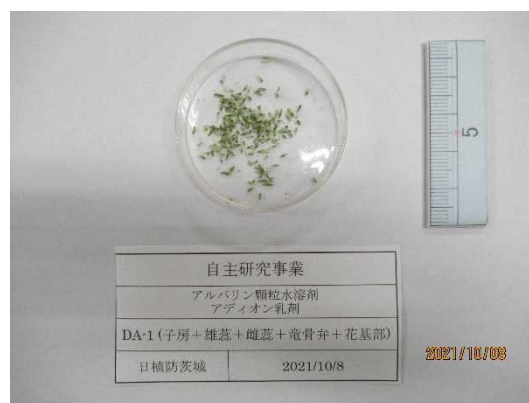
無処理（花外側）



処理直後（花外側）



無処理（花内側）



処理直後（花内側）

図 13. だいず花試料の受領時写真

8. 引用文献

- 1) 農業技術体系 作物編 6<だいず>基礎編 55P

野菜類の花粉・花蜜残留試験（2021,2022年 自主研究）

—かぼちゃの花粉・花蜜—

1. 目的

2019年の国庫事業において、かぼちゃにおける花粉花蜜残留試験（施設・地這栽培）を茨城研究所、高知試験場、宮崎試験場の3場所で実施した。残留濃度の再現性を確認するため再度、茨城研究所で残留試験を実施した。

2. 試験概要

茨城研究所内の施設栽培において、2021年と2022年にかぼちゃ花粉花蜜残留濃度を調査した。

3. 試験場所および試験担当者

試験場所：一般社団法人 日本植物防疫協会 茨城研究所

試験担当者：川北充彦、宮本由子、六原智子、島崎祐樹、荒井雄太、天野昭子、林直人

4. 調査内容

(1) 農薬残留試験

①栽培概要

<2021年>

供試品種：えびす

播種日：2021年8月17日

仕立て：1条植（施設栽培）

栽植密度：畝間：2.5m 株間：0.3m 畝長：18m、畝数：2畝

区制：無処理区および処理区（90.0 m²、120株）

無処理試料採取後に処理区として使用した。

<2022年>

供試品種：えびす

播種日：2022年7月11日

仕立て：1条植（施設栽培）

栽植密度：畝間：2.5m 株間：0.3m 畝長：15m、畝数：2畝

区制：無処理区および処理区（75.0 m²、100株）

無処理試料採取後に処理区として使用した。

②薬剤処理

供試薬剤：ペルメトリン 20%乳剤（アディオン乳剤）

ジノテフラン 20%水溶剤（アルバリン顆粒水溶剤）

処理方法

2021年10月4日

5時58分からペルメトリン20%乳剤2000倍およびジノテフラン20%水溶剤20倍混用希釈液を作物全体が十分濡れるよう、200ℓ/10a背負い式電動散布機で散布した。対象作物は草丈約2.5m、開花が見られる状態であった。

2022年9月6日

5時8分からペルメトリン20%乳剤2000倍およびジノテフラン20%水溶剤2000倍混用希釈液を作物全体が十分濡れるよう、200ℓ/10a背負い式電動散布機で散布した。

対象作物は草丈約3.0m、開花が見られる状態であった。

③試料採取及び調製

<2021年>

無処理区は10月1日に花粉花蜜の採取を実施した。処理区は10月4日の薬剤散布2時間後に薬液が乾いたことを確認したのちに処理当日の花粉花蜜の採取を行った。以後10月7日および11日の午前中に処理3日後、7日後試料として花粉花蜜の採取を行った。

<2022年>

無処理区は9月2日に花粉花蜜の採取を実施した。処理区は9月6日の薬剤散布2時間後に薬液が乾いたことを確認したのちに処理当日の花の採取を行った。以後9月7日、9日および13日の午前中に処理1日後、3日後および7日後試料として花粉花蜜の採取を行った。

④試料の送付

花粉試料は清浄な薬包紙で包んでアルミ袋に入れた。花蜜は15mL容PP製の遠心管に入れた。いずれの試料も分析担当者に速やかに手渡した。

5. 分析の方法

各試料の分析を各2連で実施した。なお、分析は2019年に妥当性確認を行った方法で実施した。

(1) 磨砕均一化

①花粉

試料に超純水を加え、約1,000rpmに設定した攪拌機で3分間磨砕した。磨砕後、ボルテックスで試料をよく攪拌してから50mL容遠心管に必要量を分取した。

②花蜜

磨砕均一化操作は実施せず、試料受領後にボルテックスでよく攪拌してから 50mL 容 PP 製遠心管に必要量を分取し、抽出操作を行うまで冷凍保管した。

(2) 抽出・精製・定量操作

以下の方法を用いて行った。

①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た。塩析、アセトニトリル／ヘキサン分配、及び連結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。定量限界は表 1 に示した。

②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た。塩析及び連結ミニカラムによる精製を行った後、LC-MS/MS を用いて定量した。定量限界は表 1 に示した。

表 1 設定した定量限界値

	2021 年		2022 年	
	ジノテフラン	ペルメトリン	ジノテフラン	ペルメトリン
花粉	0.01mg/kg	0.001 mg/kg	0.004mg/kg	0.001 mg/kg
花蜜	0.001 mg/kg			

6. 結果と考察

(1) 試料受領重量

2021 年および 2022 年に受領した花粉花蜜試料の重量を表 2 に示した。なお、2022 年の処理 7 日後花粉試料は訪花昆虫の影響により採取量が少なくなった。また、表 3 に 2019 年に実施した試験での受領重量も参考として記載した。

表 4 に 2019、2021 及び 2022 年の栽培および散布概要を、表 5、6 に過去 3 回の調査における 1 花当たりの花粉と花蜜重量をしめした。いずれも採取量に大きな差はなく、試験場所、試験年度を変えても安定して花粉花蜜残留試験を実施できた。

表 2 2021 年および 2022 年の花粉花蜜試料の受領量 (g)

経過日数	2021 年		2022 年	
	花粉	花蜜	花粉	花蜜
無処理	0.674(49)	2.714(49)	0.624(50)	2.153(50)
処理当日	0.665(50)	2.245(50)	0.355(49)	1.275(49)
処理 1 日後	—	—	0.440(51)	0.625(51)
処理 3 日後	0.854(50)	1.719(50)	0.831(52)	2.468(52)
処理 7 日後	0.851(50)	2.412(50)	0.049(50)	1.444(69)

注 () 内は採取した花の数

表 3 2019 年の花粉花蜜試料の受領受領

経過日数	2019 年					
	茨城		高知		宮崎	
	花粉	花蜜	花粉	花蜜	花粉	花蜜
無処理	0.93(60)	4.70(60)	0.81(60)	1.51(60)	—	—
処理当日	1.02(53)	3.12(53)	0.83(56)	1.07(56)	0.43(30)	2.11(30)
同 3 日後	0.83(60)	3.08(60)	0.93(56)	0.93(56)	0.53(30)	2.16(30)
同 7 日後	0.60(60)	2.25(60)	1.00(61)	0.47(61)	0.51(30)	1.62(30)
同 14 日後	0.53(60)	2.07(60)	0.88(60)	2.72(60)	0.54(30)	2.18(30)

表 4 過去 3 回の調査における栽培および散布の概要

実施年度	2019 年			2021 年	2022 年
作物名	かぼちゃ (品種 えびす)				
栽培条件	施設・地這栽培				
試験場所	茨城	高知	宮崎	茨城	茨城
散布日	2019/7/30 晴	2019/10/15 晴	2019/11/6 晴	2021/10/4 晴	2022/9/6 晴
散布時の ステージ	開花期 つる長 約 2.8m	開花期 つる長 約 4.0m	開花期 つる長 約 2.7m	開花期 つる長 約 2.5m	開花期 つる長 約 3.0m
定植数 (株)	198	180	60	120	100
仕立て法	1 条植・1 本仕立		1 条植・ 2 本仕立	1 条植・1 本仕立	
散布量	210L/10a			200L/10a	

表 5 過去 3 回の調査における 1 花当たりの花粉重量

経過 日数	花粉 (mg/花)				
	2019年			2021年	2022年
	茨城	高知	宮崎	茨城	茨城
無処理	15.5	13.5	—	13.8	12.5
処理当日	19.2	14.8	14.3	13.3	7.2
処理1日後	—	—	—	—	8.6
処理3日後	13.8	16.6	17.7	17.1	16.0
処理7日後	10.0	16.4	17.0	17.0	1.0
処理14日後	8.8	14.7	18.0	—	—

表 6 過去 3 回の調査における 1 花当たりの花蜜重量

経過 日数	花蜜 (mg/花)				
	2019年			2021年	2022年
	茨城	高知	宮崎	茨城	茨城
無処理	78.3	25.2	—	55.4	43.1
処理当日	58.9	19.1	70.3	44.9	26.0
処理1日後	—	—	—	—	12.3
処理3日後	51.3	16.6	72.0	34.4	47.5
処理7日後	37.5	7.7	54.0	48.2	28.9
処理14日後	34.5	45.3	72.7	—	—

(2) 分析結果

分析結果を表 7、8、9 および 10 に示した。なお、2022 年の処理 7 日後花粉試料の分析は採取できた試料が少なかったためジノテフランを 1 連のみ実施した。また、過去 3 回の調査結果について表 11 および 12 に示した。

過去 3 回の調査結果のばらつきは一般の作物残留試験で示される程度の範囲にあり、両剤の減衰傾向も場所間、実施年間で同じ傾向が認められた。これらのことから、かぼちやを用いた花粉花蜜残留試験は再現性が得られる方法であると考えられる。

表 7 2021 年の花粉試料分析結果 (mg/kg)

経過 日数	ジノテフラン				ペルメトリン			
	分析値①	分析値②	差	平均値	分析値①	分析値②	差	平均値
無処理	<0.01	<0.01	—	<0.01	<0.001	<0.001	—	<0.001
処理直後	1.88	1.78	0.10	1.83	1.27	1.24	0.03	1.26
同 3 日後	0.045	0.045	0.000	0.045	0.006	0.006	0.000	0.006
同 7 日後	0.053	0.052	0.001	0.052	0.001	0.001	0.000	0.001

表 8 2021 年の花蜜試料分析結果 (mg/kg)

経過 日数	ジノテフラン				ペルメトリン			
	分析値①	分析値②	差	平均値	分析値①	分析値②	差	平均値
無処理	<0.001	<0.001	—	<0.001	<0.001	<0.001	—	<0.001
処理直後	0.012	0.011	0.001	0.012	<0.001	<0.001	—	<0.001
同 3 日後	0.069	0.069	0.000	0.069	<0.001	<0.001	—	<0.001
同 7 日後	0.023	0.023	0.000	0.023	<0.001	<0.001	—	<0.001

表 9 2022 年の花粉試料分析結果 (mg/kg)

経過 日数	ジノテフラン				ペルメトリン			
	分析値①	分析値②	差	平均値	分析値①	分析値②	差	平均値
無処理	<0.004	<0.004	—	<0.004	<0.004	<0.004	—	<0.004
処理直後	3.11	3.01	0.10	3.06	1.46	1.38	0.08	1.42
同 1 日後	0.015	0.014	0.001	0.014	0.010	0.009	0.001	0.010
同 3 日後	0.010	0.010	0.000	0.010	0.001	0.001	0.000	0.001
同 7 日後	0.030	—	—	0.030	—	—	—	—

表 10 2022 年の花蜜試料分析結果 (mg/kg)

経過 日数	ジノテフラン				ペルメトリン			
	分析値①	分析値②	差	平均値	分析値①	分析値②	差	平均値
無処理	<0.001	<0.001	—	<0.001	<0.001	<0.001	—	<0.001
処理直後	0.020	0.017	0.003	0.018	0.001	0.001	—	0.001
同 1 日後	0.010	0.009	0.001	0.010	<0.001	<0.001	—	<0.001
同 3 日後	0.018	0.017	0.001	0.018	<0.001	<0.001	—	<0.001
同 7 日後	0.009	0.009	0.000	0.009	<0.001	<0.001	—	<0.001

表 11 過去 3 回の調査における花粉残留農度

経過日数	花粉残留濃度 (mg/kg)									
	ジノテフラン					ペルメトリン				
	2019年			2021年	2022年	2019年			2021年	2022年
	茨城	高知	宮崎	茨城	茨城	茨城	高知	宮崎	茨城	茨城
無処理	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01	<0.004	0.002	<0.001	—	<0.001	<0.004
処理直後	2.19	2.16	2.67	1.83	3.06	2.98	0.991	1.26	1.26	1.42
処理1日後	—	—	—	—	0.014	—	—	—	—	0.010
処理3日後	0.068	0.012	0.038	0.045	0.010	0.015	0.005	0.014	0.006	0.001
処理7日後	0.090	0.032	0.038	0.052	0.030	0.011	0.002	0.004	0.001	—
処理14日後	0.019	0.062	0.058	—	—	0.007	0.005	0.003	—	—
処理直後	1	1.0	1.2	0.8	1.4	1	0.3	0.4	0.4	0.5
処理3日後	1	0.2	0.6	0.7	0.1	1	0.3	0.9	0.4	0.1
処理7日後	1	0.4	0.4	0.6	0.3	1	0.2	0.4	0.1	—
処理14日後	1	3.3	3.1	—	—	1	0.7	0.4	—	—
平均	1	1.2	1.3	0.7	0.6	1	0.4	0.5	0.3	0.3

塗りつぶしたセルは2019年茨城の残留農度を1とした時の比

表 12 過去3回の調査における花蜜残留農度

経過日数	花蜜残留農度 (mg/kg)									
	ジノテフラン					ペルメトリン				
	2019年			2021年	2022年	2019年			2021年	2022年
	茨城	高知	宮崎	茨城	茨城	茨城	高知	宮崎	茨城	茨城
無処理	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
処理直後	0.359	0.032	0.610	0.012	0.018	0.130	0.001	0.095	<0.001	0.001
処理1日後	—	—	—	—	0.010	—	—	—	—	<0.001
処理3日後	0.072	0.018	0.025	0.069	0.018	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
処理7日後	0.016	0.016	0.013	0.023	0.009	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
処理14日後	0.003	0.010	0.007	—	—	0.002	<0.001	<0.001	—	—
処理直後	1	0.1	1.7	0.0	0.1	1	0.01	0.7	—	0.01
処理3日後	1	0.3	0.3	1.0	0.3	1	—	—	—	—
処理7日後	1	1.0	0.8	1.4	0.6	1	—	—	—	—
処理14日後	1	3.3	2.3	—	—	1	—	—	—	—
平均	1	1.2	1.3	0.8	0.3	1	0.01	0.7	—	0.01

塗りつぶしたセルは2019年茨城の残留農度を1とした時の比

7. 添付資料

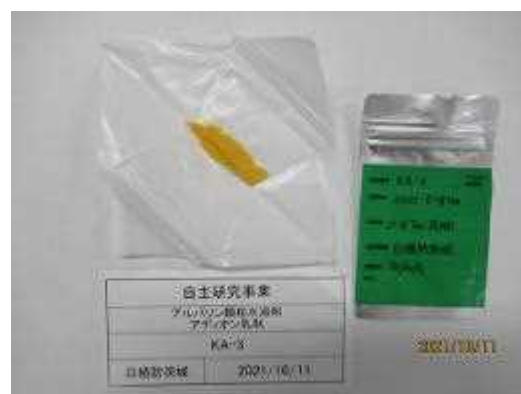




図 1. 2021 年の花粉花蜜受領時写真





図 2. 2022 年の花粉花蜜受領時写真