

豪雨災害園土壤の化学性と土づくり

豪雨災害で土砂が流入・流出した園地は、肥料分が少なく、保肥力・保水力に乏しい土壤となっている可能性があるため、園地の状態を確かめたうえで、土壤の物理性・化学性を改善することが大切です。

H30年豪雨災害園(15園地)の土壤分析結果(R元・秋)

No.	地域	園主	pH	EC	腐植	硝酸態窒素	アミノ態窒素	リン	カリ	カルシウム	マグネシウム	
1	法華津	みかん研	5.71	0.042	1.34	0.35	0.49	43	12	172	31	
2			4.73	0.087	1.24	0.77	0.49	67	34	136	21	
3			6.87	0.041	1.76	0.70	0.07	19	6	71	47	
4			5.99	0.053	2.90	0.35	0.63	105	44	162	41	
5			5.01	0.044	2.90	0.63	0.91	51	12	56	23	
6			5.53	0.036	1.86	0.42	0.63	34	7	17	24	
7			A	5.29	0.055	4.24	0.35	0.84	82	22	161	16
8			B	4.16	0.091	3.52	2.31	1.26	66	20	81	13
9	深浦	C	4.02	0.179	2.07	4.41	0.56	60	22	5	11	
10		D	3.79	0.055	1.34	0.21	0.63	43	31	63	24	
11	法華津	E	3.79	0.100	5.48	1.89	1.40	65	27	17	7	
12		F	3.06	0.156	2.38	1.19	2.38	94	40	85	11	
13	白浦	G	5.37	0.137	3.10	3.57	0.35	233	61	149	45	
14		H	4.02	0.056	4.14	0.56	1.26	117	32	68	26	
15		I	7.09	0.096	2.69	1.33	0.63	202	37	240	37	

適正範囲(壤土)		5.5~6.3	0.3~0.6	3以上	10~20	1.0~2.0	10~80	25~40	100~170	30~50
園数	欠乏園	10	15	10	15	11	0	7	9	10
	適量園	3	0	5	0	3	9	5	4	5
	過剰園	2	0	0	0	1	6	3	2	0
割合	欠乏園	67%	100%	67%	100%	73%	0%	47%	60%	67%
	適量園	20%	0%	33%	0%	20%	60%	33%	27%	33%
	過剰園	13%	0%	0%	0%	7%	40%	20%	13%	0%
適正範囲(砂土)		5.5~6.3	0.2~0.4	1.7以上	8~15	0.8~1.5	5~60	10~25	50~100	10~30

※色分けは、壤土の適正值に対して過剰(赤)、適正(黄)、欠乏(青)
(南予に多い壤土の基準を採用)

○EC【電気伝導度(硝酸態窒素との相関が高い)】、腐植、無機態窒素の値が低い傾向

→土砂の流入・流出により、畑土がない状態
⇒窒素・堆肥の供給が必要

○pH、リン、カリ、カルシウム、マグネシウムは園地差が大きい

→土壤母岩に含まれる元素は、適正量以上含まれている園地あり
⇒園地に合わせたpH矯正、微量元素の供給が必要

土づくりの手順

状況確認と改善を繰り返すことが重要！

園地の状況確認

- ◆土壤の物理性
 - 排水性 ○保水性 ○通気性 ○保肥性
- ◆土壤の化学性
 - pH ○EC ○多量・微量元素含量

土壤の改善

- ◆土壤の物理性
 - 堆肥の施用 ○暗渠 ○中耕
- ◆土壤の化学性
 - 土壤改良剤の施用 ○施肥

堆肥の施用

保肥力・保水力を高め、窒素・リン酸・カリ等を供給

種類	施用量		物理性の改善効果	肥効の早さ	【留意点】 ○完熟堆肥を施用する ○鶏ふんは窒素含有量が多いため、肥やけに注意 ○堆肥にも肥料成分が含まれることをふまえて、施肥計画をたてる ○根域に重点的に施用すると、小さな労力で生育を促すことができる
	温州みかん	中晩柑			
オガクズ 牛ふん堆肥	2~3トン	3~4トン	高い	遅効性	
オガクズ 豚ふん堆肥	1トン	1~2トン	中間	中間	
乾燥鶏ふん	200~300キロ	250~350キロ	低い	速効性	

※愛媛県施肥基準の抜粋を一部改変

pHの矯正

土壤によって必要量が違うため、資材を実際に混和して、pHの変化を確認することが大切

◆pHが低い場合：苦土石灰の施用

pHの範囲	苦土石灰施用量目安(kg/10a)	
	低CEC土壤	高CEC土壤
5.0~5.4	80	120
4.5~4.9	120	150
4.4以下	160	200

低CEC土壤：花崗層、洪積層、和泉砂岩など
高CEC土壤：古生層、結晶片岩など

◆pHが高い場合：ピートモスの施用

ピートモスには、pHを調整した資材もあるため、pH無調整であることを確認して、施用する



ピートモス

液体硫安肥料と堆肥を用いた‘紅まどonna’の低コスト・マルドリ栽培

紅まどonnaをマルドリ方式で栽培する場合、慣行栽培より肥料代が高くなるが、安価な液体硫安肥料を、堆肥と組み合わせて施用することで、費用を抑えながら高品質果実を安定生産することができる。

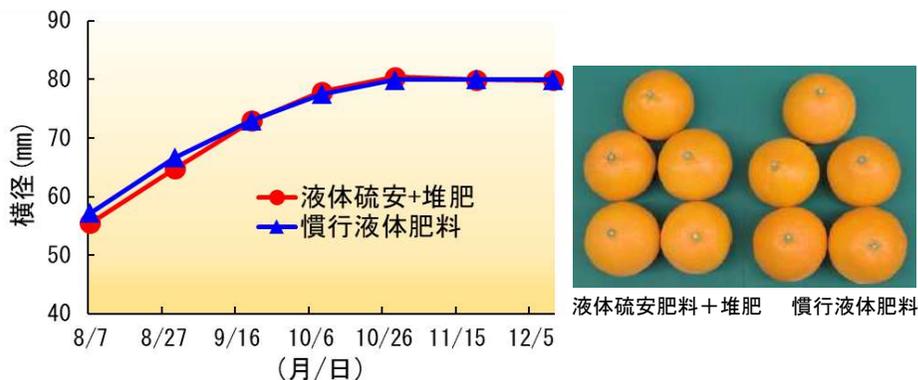
肥料の比較

	実証で試験した肥料	従来使用してきた肥料
		
名称	液体硫安肥料	OK-F
製造メーカー	味の素(株)	OATアグリオ(株)
成分 (窒素-リン酸-加里)	7-0-0	15-8-17
10aあたり肥料代	10,000円/10a	56,000円/10a

食品製造過程の副産物のため安価

窒素のみのため、堆肥(2t/10a)からのリン・カリウム補給が必要(堆肥経費目安:1~2万円/2t)

果実の肥大



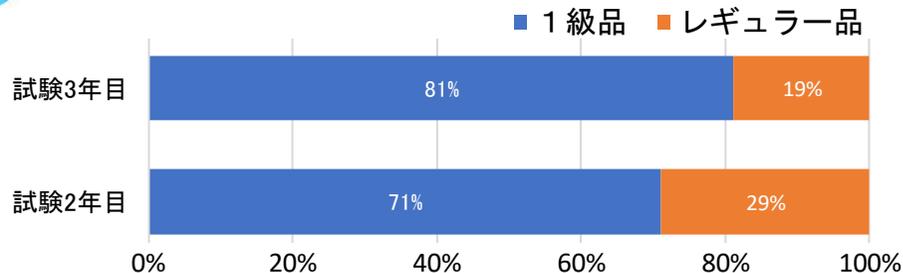
安価な肥料でも、果実肥大に差は見られない

果実品質・収量

処理区	糖度 (°Brix)	クエン酸 (g/100ml)	果皮色 (a値)	単位収量 (kg/m ³)
液体硫安+堆肥区	11.6	0.88	29.2	2.4
慣行液体肥料区	12.2	0.95	30.0	2.2

果実品質や着色、収量は慣行液体肥料と同等

出荷等級比率



1級品の出荷比率は安定して高い

留意点

液体硫安肥料は、希釈すると藻や雑菌が発生しやすいため、極力希釈しないで使用する。やむを得ず希釈する場合は、タンクに少量ずつ調整し、短期間で使い切る。

‘紅まどonna’の果皮障害軽減に対するジベレリンの効果

着色終期のジベレリン(以下GAと表記)散布で、果梗部のクラッキングの発生が軽減する。
 ※紅まどonnaに対するジベレリンの使用は本年度から認可

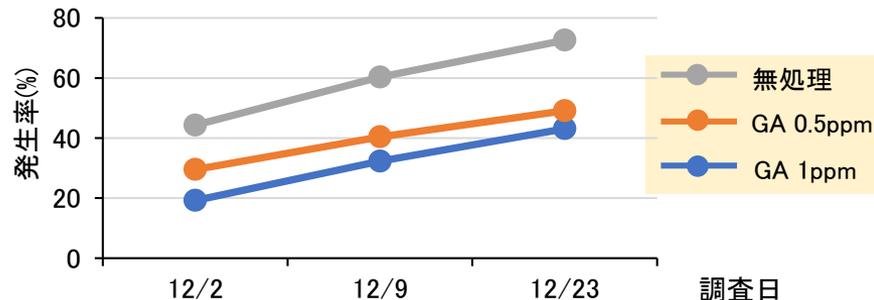
試験区

供試樹：雨よけハウス
 高接ぎ13年生紅まどonna
 供試剤：ジベレリン(GA)
 散布日：2019/11/6(着色終期)
 散布濃度：1ppmあるいは0.5ppm
 散布方法：樹別散布



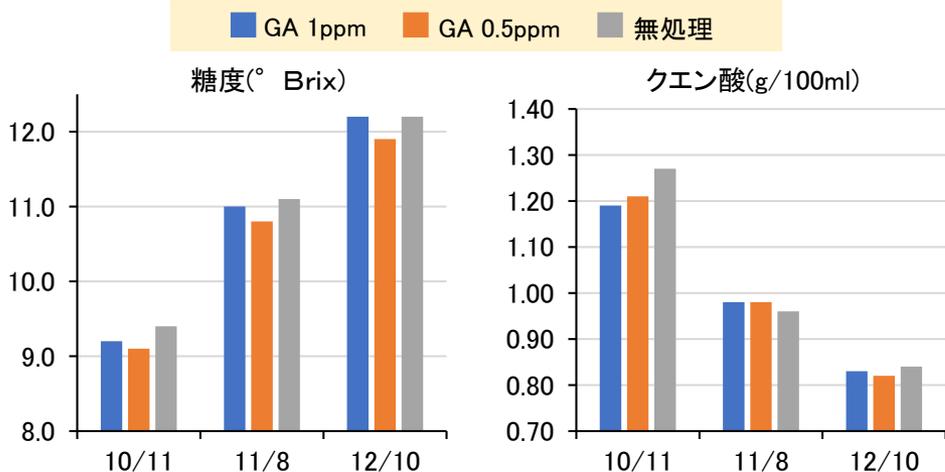
収穫前の果梗部に発生する亀裂(クラッキング)

クラッキング発生率



ジベレリン散布はクラッキング軽減に効果がある

果実品質



ジベレリン散布により、糖度・酸含量に明らかな差は見られない

果皮色

処理区	果皮色(a値)
GA 1ppm	23.9
GA 0.5ppm	24.2
無処理	25.4
有意性	ns

注)調査日:令和元年12月10日
 nsは有意差なし(n=3)

GA 1ppm



GA 0.5ppm



無処理



ジベレリン散布で果皮の着色がやや遅くなる

‘河内晩柑’の後期落果軽減に対するオーキシンの効果

着色始期のマデックEW散布後のターム水溶剤散布によりマデックEWのみ散布する場合に比べ、後期落果の発生は軽減する。

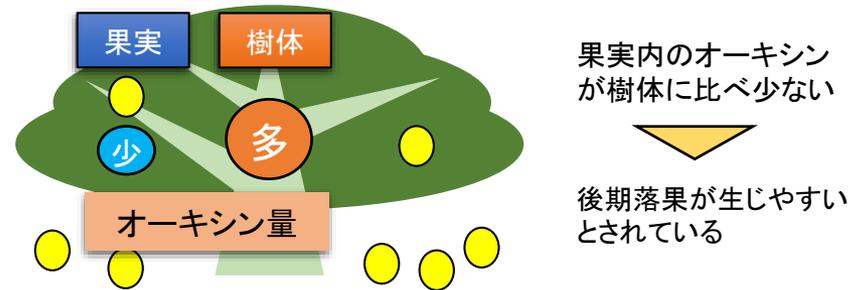
試験区

供試樹：7年生河内晩柑
 供試剤、希釈倍率、および散布日：
 マデックEW、2000倍、2019/11/10
 ターム水溶剤、1000倍、2019/12/5
 散布方法：樹別散布
 処理区：11月マデック+12月ターム
 11月マデック
 無処理



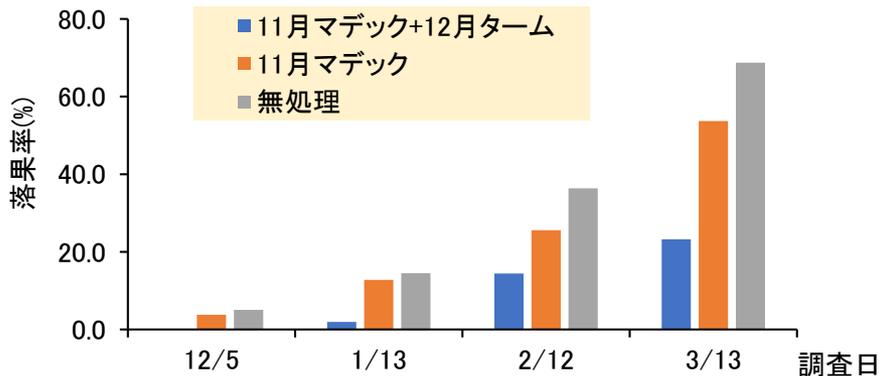
河内晩柑では収穫前の後期落果が問題となる

後期落果が生じる機構



マデックEWやターム水溶剤の散布で果実内のオーキシン濃度を高めることが有効と考えられる

後期落果発生率



ターム水溶剤も散布した区では、マデックEWのみ散布した区に比べ後期落果の発生が軽減する

果実品質

処理区	果実重 (g)	糖度 (° Brix)	クエン酸 (g/100ml)
11月マデック+12月ターム	325	13.0	2.04
11月マデック	326	13.0	1.98
無処理	298	13.2	2.19
有意性	ns	ns	ns

注) Tukey検定により、nsは有意差なし(n=3~4)

調査日：令和2年3月17日

マデックEWとターム水溶剤の散布により、糖度・酸含量に明らかな差は見られない

省力化に向けた作業用機械の自動化に対応した樹形改造①

自動走行車両及びそれに牽引される自動草刈機、自動薬剤散布機の導入を前提とした成木の樹形改造を行うことにより、作業空間が大幅に広がり、年間の作業時間が大幅に減少した。

中晩柑類の樹形改造



16年生不知火の樹形改造



不知火の樹形改造園



高継ぎ15年生せとかの樹形改造



せとかの樹形改造園

樹形改造と樹容積、剪定時間

品 種	樹形改造方法	樹容積(m ³)		切除量 (kg/樹)	剪定時間 (分/樹)
		改造前	改造後		
不知火 (16年生)	開心形→双幹形	10.6	5.2	40.1	9.0
	無	11.0	8.6	33.0	18.4
せとか (高接ぎ15年生)	開心形→双幹形	9.7	4.5	43.9	11.4
	無	9.3	5.7	30.6	22.7

樹容積は改造前の約1/2となり、剪定時間も1/2に短縮された。

改造1年目の収量、作業時間

品 種	樹形改造方法	収量 ^x (kg/樹)	作業時間(hr/10a) ^y					計
			剪定	摘果	防除	袋掛け	収穫	
不知火 (16年生)	開心形→双幹形	21.1	32	11	12	92	73	220
	無	28.8	61	18	13	117	89	298
せとか (高接ぎ15年生)	開心形→双幹形	16.2	50	33	9	30	28	150
	無	25.5	80	32	11	46	48	217

注) *不知火収穫日:平成29年1月24日、せとか収穫日:平成29年2月28日(n=5)

^x植栽本数100本/10aで算出。剪定は夏秋梢処理を含む。防除は年8回。不知火は二重袋、せとかは黒サンテ使用。収穫は除袋時間を含む。

収量は不知火では慣行に比べ3割程度、せとかでは4割程度減少した。年間作業時間は不知火・せとかともに3割程度削減された。

改造1年目の結実率と摘果時間

品 種	樹形改造方法	結実率 (%)	葉果比	摘果時間	
				(分/樹)	(分/100果)
不知火 (16年生)	開心形→双幹形	26.4	35	3.4	16.5
	無	20.7	46	5.3	14.2
せとか (高接ぎ15年生)	開心形→双幹形	14.1	16	19.7	6.1
	無	8.8	26	19.2	6.3

注)結実率、葉果比:枝先50cm法により2016年7月5日調査。

摘果:不知火2016年7月11日(n=6~8)、せとか7月11日と8月9日(n=5)

結実率は不知火・せとかとも慣行に比べやや高くなった。摘果時間は慣行に比べ不知火ではやや短くなったが、せとかでは差が見られなかった。

省力化に向けた作業用機械の自動化に対応した樹形改造②

処理4年目で、1樹あたりの収量は慣行と比較して不知火では55%程度に留まったが、せとかではやや増加した。年間作業時間は不知火で20%せとかで10%程度の減少となった。自動走行車両等の導入によりさらなる削減が見込まれる。

樹形改造後の樹容積の推移と4年目の剪定時間

品 種	樹形改造方法	樹容積(m ³)				切除量 (kg/樹)	剪定時間 (分/樹)
		2016 ^w	2017 ^x	2018 ^y	2019 ^z		
不知火 (19年生)	開心形→双幹形	5.2	8.4	10.9	10.8	10.5	17.7
	無	8.6	12.6	15.5	15.1	11.5	19.0
せとか (高接ぎ18年生)	開心形→双幹形	4.5	6.5	8.0	7.6	10.9	18.3
	無	5.7	9.3	11.5	10.4	11.3	9.4

注w: 樹形改造後2016年5月12日、x: 処理1年後2017年4月27日、y: 処理2年後2018年7月17日、z: 処理3年後2019年3月27日。
剪定: 2019年3月28日から4月9日

樹容積は不知火、せとかともに約30%の減少となった。

改造4年目の果実肥大と品質

品 種	樹形改造方法	果実の横径(mm)		糖度(° Brix)		クエン酸(g/100ml)	
		7月10日	12月19日	9月6日	1月14日	9月6日	1月14日
不知火 (19年生)	開心形→双幹形	28.4	81.6	7.4	12.4	5.39	1.21
	無	26.9	83.0	8.4	13.1	3.60	1.84
せとか (高接ぎ18年生)	開心形→双幹形	22.2	76.2	7.4	13.2	4.92	1.58
	無	21.0	79.3	6.8	12.1	4.87	1.47

不知火では果実肥大に明確な差はなく、糖度、クエン酸ともに低い傾向となり、せとかでは果実肥大はやや劣り、糖度、クエン酸はともに高くなった。

改造4年目の収量、作業時間

品 種	樹形改造方法	収量 (kg/樹)	作業時間(hr/10a)					計
			剪定	摘果	防除	袋掛け	収穫	
不知火 (19年生)	開心形→双幹形	29.0	30	2	12	0	23	68
	無	51.0	34	4	13	0	37	87
せとか (高接ぎ18年生)	開心形→双幹形	29.5	33	11	9	65	36	154
	無	24.9	39	11	11	66	37	164

不知火では収量が慣行より45%程度減少しているが、せとかでは120%程度と増加した。作業時間は不知火で慣行より20%、せとかで10%程度削減できた。自動走行車両等の導入を考慮するとさらなる削減が見込まれる。

自動走行車両と自動草刈機



(神奈川県農業技術センターの試験園にて)

自動走行車両と自動薬剤散布機



(神奈川県農業技術センターの試験園にて)

キウイフルーツ花粉の効率的な採取方法

バルーン状の花蕾を採取し、薬は薄く広げて速やかに乾燥させる

1. 花蕾はバルーン状～部分開花が最適



(固い蕾 バルーン状 部分開花 完全開花)

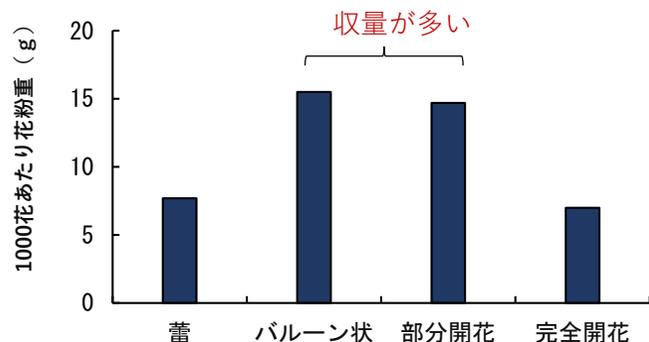


図 開花ステージと花粉の採取量



完全開花した花蕾



目詰まりしやすい

完全開花した花を採薬機に投入すると目詰まりしやすく、
花粉収量はバルーン状の半分程度になる。

2. 開薬(乾燥)は素早く、適温で行う



乾燥しやすいように薬は薄く広げる



開薬温度は25～28℃が適温

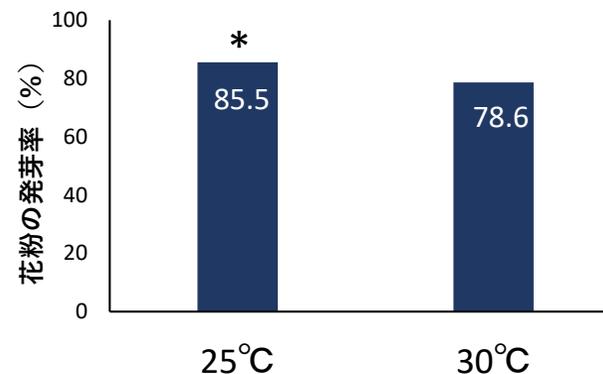


図 開薬温度が花粉の発芽率に及ぼす影響

*はt検定で5%水準で有意差有りを示す(n=4)

30℃以上で開薬
すると発芽率が
低下する

○完全に開花した花は水分が多く薬の分離が悪くなり、花粉の採取率が低下する。

○開薬時の温度は30℃以上にしない。

シマサルナシ台‘ハイワード’の地下部の生育

根は主幹部から2m、深さ60cm以内に70%が分布している

1. 根の分布を調査

供試樹

9年生 シマサルナシ台‘ハイワード’5樹

9年生 慣行台‘ハイワード’4樹

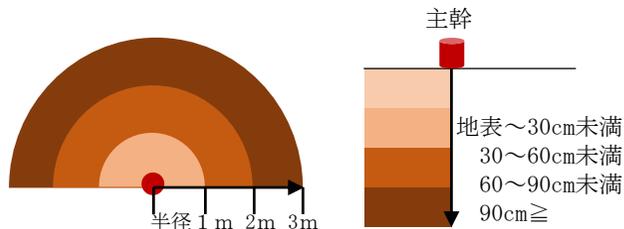
調査範囲

根の広がり主幹から1m間隔で3mまで

根の深さは地表から30cm間隔で調査

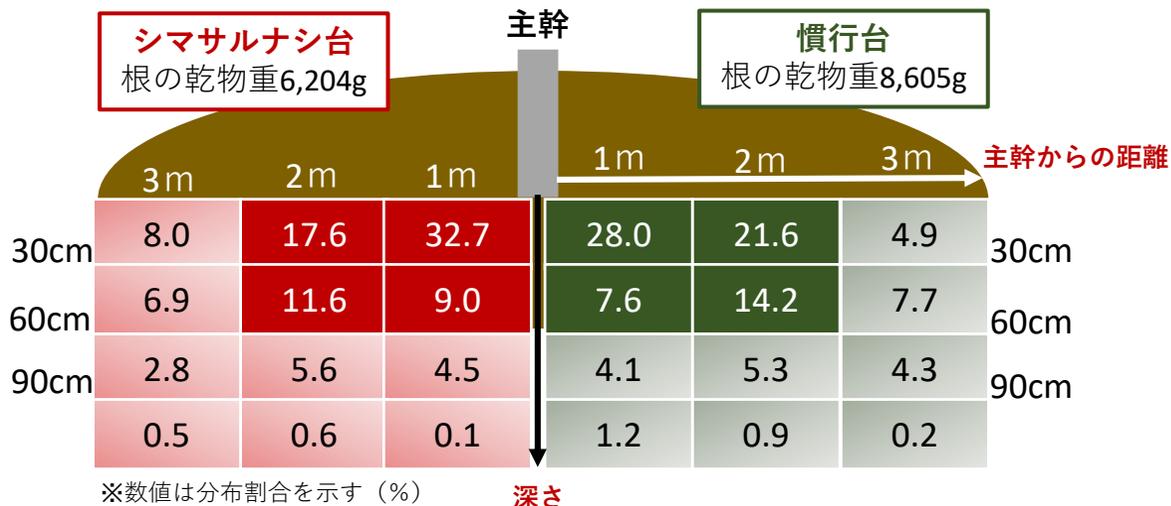


主幹からの距離、深さ別に根を採取



調査範囲の模式図

2. 結果(根の分布範囲)



シマサルナシ台

慣行台

根の分布範囲はシマサルナシ台、慣行台に顕著な差は認められず、双方ともに主幹から2m(水平方向)、地表から60cm(深さ)までの狭い範囲に集中している。

ターム水溶剤によるキウイフルーツの新梢伸長抑制

雄木の新梢管理の省力化を目指して

- キウイフルーツは新梢が発生しやすく、その管理に多大な労力が必要となる。
- 特に雄木は着果負担がないため、徒長枝が発生し、過繁茂になりやすい。
- そこで、温州みかんの夏秋梢伸長抑制効果のあるターム水溶剤について、「チーフタン」を用いて検討した。



ターム水溶剤による伸長抑制効果

- 5月25日にせん定し、7月11日に芽かきを行い、翌日散布。
- 処理区は新梢の発生が少なく、新梢管理はほとんど不要。
- 冬季のせん定も大幅に省力化できた。

注意点

- 濃度等によっては芽の枯死や葉焼けが発生。
- 翌年の花数や花粉採取量に影響が見られるため、適切な処理濃度、処理時期について検討中である。

表1 9月15日の生育状況

試験区	新梢の発芽率 (%)	新梢伸長量 (cm)
500倍区	0.7 b	3 b
1,000倍区	4.1 b	45 b
2,000倍区	3.6 b	80 b
水散布区	22.2 a	653 a

水散布区は新梢が発生



ターム区は新梢がほぼない

注) Tukeyの多重検定により異符号間に5%水準で有意差あり

表2 翌年の生育状況及び花粉採取量

試験区	新梢の発芽率 (%)	1結果枝あたり花数 (個)		1000花あたり花粉採取量 (g)	
		中心花	側花	中心花	側花
500倍区	39.6 a	6.5 a	6.5 b	13.8	12.7
1,000倍区	43.6 a	6.0 a	7.6 ab	13.8	10.6
2,000倍区	60.9 a	6.6 a	10.3 ab	14.3	11.6
水散布区	64.4 a	6.7 a	10.7 a	16.7	14.7

注) Tukeyの多重検定により異符号間に5%水準で有意差あり

ターム水溶剤は「キウイフルーツ (雄木)、1000~2000倍」で適用拡大を予定しています。

DNAマーカーによるキウイフルーツの雌雄判別

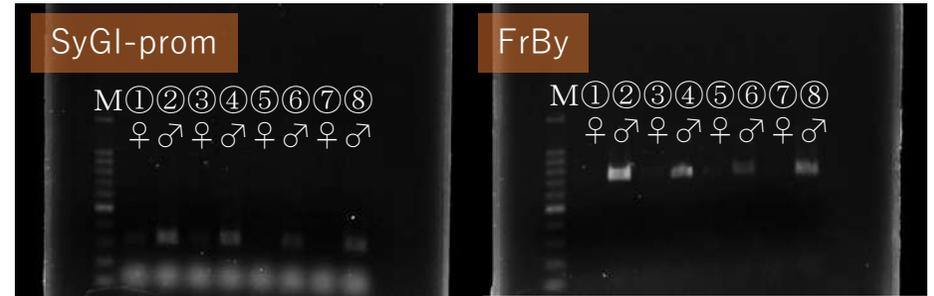
新品種の早期育成につながる新技術

雌雄判別の意義

- キウイフルーツは雌雄異株で、ごく一部の雄は育種親や花粉採取用品種として残すが、基本的には淘汰。
- 雌雄判別は、通常、咲いた花の柱頭の有無で判断するが、花が咲くまでに定植から2～3年必要。
- 定植前に雌雄が判別できれば育種効率が向上。**
- そこで、DNAマーカーによる雌雄判別技術を検討。

DNAマーカーによる雌雄判別

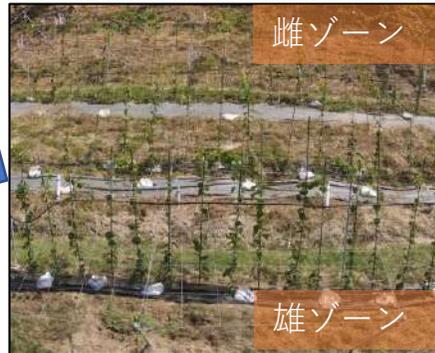
新葉からDNAを採取し、SCARマーカー（SyGl-prom、FrBy）を利用し、PCRで特定のDNA断片を増幅。



M : 100bp DNA ladder、① : レインボ-レッド、② : 中村B、③ : レインボ-レッド × 中村Bの雌、④ : レインボ-レッド × 中村Bの雄、⑤ : ジャンボ イロ、⑥ : 孫悟空、⑦ : ジャンボ イロ × 孫悟空の雌、⑧ : ジャンボ イロ × 孫悟空の雄



苗を雌雄判別



ほ場を有効活用できる

雌：着果させるために間隔を広く植栽
雄：間隔を狭く本数を制限して植栽

交配組み合わせ	個体数 (本)		シグナル発生割合 (%)			
	雌	雄	SyGl-prom		FrBy	
レインボ-レッド × 中村B	12	13	0	100	0	100
ジャンボ イロ × 孫悟空	14	21	0	100	0	100
ゴールドンイロ × 孫悟空	14	30	0	100	0	100
レッドプリンセス × 孫悟空	14	25	0	100	0	100
アップル × 孫悟空	13	21	0	100	0	100

DNAマーカーの利用で**雄を100%判定**できた

DNAマーカーを雌雄判別に利用すると育種効率が飛躍的に向上する。

中村系‘太秋’の特性

雄花の着生が少ない有望系統

1. 太秋は雌花の着生が安定しない



太秋は結果母枝上の全ての結果枝に雄花が着生することも珍しくない。

2. 中村系‘太秋’について

砥部町の中村氏のは場で見つかった雄花が少ない系統。



3. 中村系‘太秋’の着花特性と果実品質

供試樹 : 6年生中村系‘太秋’3樹、17年生‘太秋’3樹 (対照樹)
調査場所: 果樹研究センター カキほ場

表1 着花特性(2019、2020年の平均)

区分	雌(♀)花の着生数 (個/母枝)	雄(♂)花の着生数 (個/母枝)	雌花を着生しなかつた結果母枝の割合 (%)
中村系	8.2±1.8 ^{z)}	1.9±2.0	11.7±8.7
太秋	4.6±1.4	13.5±8.6	30.8±12.0

^{z)}平均値±標準誤差(n=3)

表2 果実品質(2019年10月23日)

区分	果実重 (g)	果皮色 ^{z)} (果頂部)	糖度 (°Brix)	へたすき ^{y)}	条紋果 ^{y)}
中村系	423	4.5	13.4	21.1	4.0
太秋	389	4.5	14.7	17.8	3.3
有意差 ^{x)}	ns	ns	ns	ns	ns

^{z)}カキ カラーチャート。^{y)}発生度合いを示す。^{x)}t検定でnsは有意差無しを示す(n=3)。

中村系‘太秋’は、果樹研究センターで増殖した個体についても雄花の着生数が少なく遺傳的に雄花が少ない系統と考えられ、結実が安定する系統として期待される。

短梢せん定ブドウ園における鳥獣害対策

マジックテープ式の果実保護ネットによる被害低減効果の実証

1. 主な鳥獣被害



ブドウを直接加害する有害鳥獣として、ハクビシン、カラス、ニホンザル等が挙げられる。その被害は香りが強くなり始める7月中下旬頃から確認される。

特に、巨峰、ピオーネといった香りの強い品種ほど被害の程度が大きく、シャインマスカットなどの芳香の少ない品種は比較的被害が少ない。

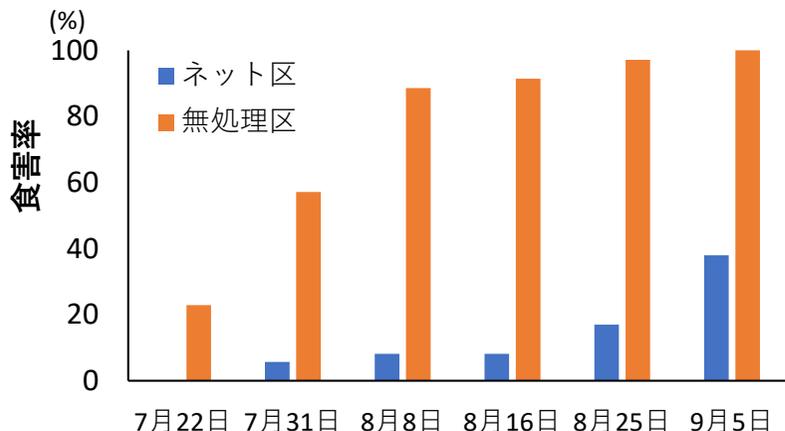
2. 保護ネット被覆による対策

(国研) 農研機構が開発した果実保護ネット (7月13日に設置) でブドウを被覆したネット区と、何も被覆しない無処理区を設置し、食害率の推移を定期的に調査した。



短梢せん定樹は、果房が一直線上に配置されているため、ネットの着脱が容易である。園地全体をネットで覆う場合よりも、作業時間の削減や設置労力の省力化ができる。

3. 袋状ネットの被害軽減効果



‘ピオーネ’の食害率の推移 (2019年)

☆注意点



果実保護ネットが噛み切られる場合もあり、被害を完全に抑えることはできなかった。

4. まとめ

果実保護ネットによりピオーネの食害率は、無処理と比較して約6割被害を軽減することができた。

しかし、ネットを破って食害する場合も確認されたため、電気柵など、他の手段と組み合わせた総合的な対策を講じる必要がある。

かんきつ園でのドローン防除の実用化に向けた取り組み

かんきつでは、ドローンによる高濃度散布が可能な登録薬剤が少なく、有効な散布方法も明らかになっていない。そこで、かんきつにおけるドローン防除の実用化に向け、殺菌剤の高濃度散布での薬害の有無とドローン散布による薬液の付着状況を調査した。

○薬害評価試験（殺菌剤15剤）

- ・防除暦の散布時期と薬害が発生しやすいとされる夏季（8月10日）に各薬剤を散布



ハンドスプレーを用いて40ml/半樹（10a当たり4L量）散布
希釈倍数は8月1日までの散布は10倍、それ以降は10a当たりの有効成分量が通常散布での最大値と等しくなる濃度とした

高濃度少量散布で確認された薬害の症状（15剤中2剤で発生）



角ばった黒点が発生

A剤



果皮が褐色に変色

B剤

2剤を除く多くの薬剤では薬害が確認されなかったことから、ドローンによる高濃度少量散布が可能と考えられる。現在、適用拡大に向けた薬効、薬害試験を実施中。

○かんきつでドローンによる高濃度散布が可能な薬剤

	薬剤名	適用病害虫	希釈倍数	散布液量
殺菌剤	ジマンダイセン水和剤	黒点病	5倍	4L/10a
	ナティーボフロアブル	黒点病、貯蔵病害（青かび病、緑かび病）、炭疽病（さび果）、そうか病、灰色かび病	24～200倍	4～50L/10a
殺虫剤	アドマイヤーフロアブル	アブラムシ類、ゴマダラカミキリ成虫、カメムシ類、ミカンキジラミ、ケシキスイ類、コアオハナムグリ、アザミウマ類、ミカンハモグリガ、ミカンバエ	20～80倍	4～20L/10a

※ 2020年9月1日現在

ナティーボフロアブルは2020年7月に適用拡大

○付着確認試験

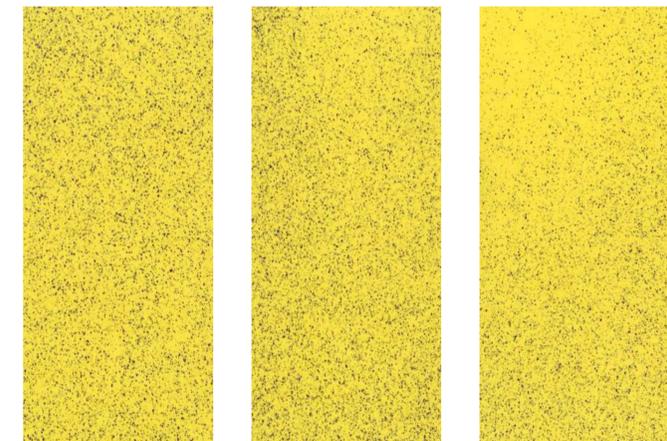
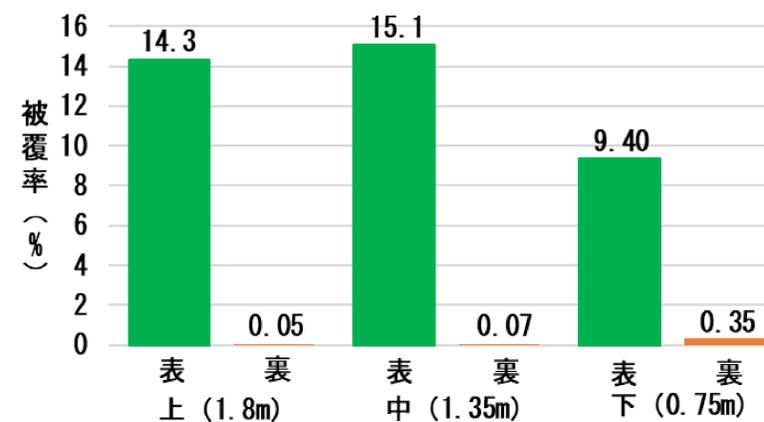
樹上をらせん状に飛行して散布



付着確認試験の様子

樹の上・中・下部に鉄パイプで感水紙を取り付け付着を確認

○感水紙における位置別の被覆率



上 (13.2%) 中 (14.6%) 下 (9.9%)

感水紙（表面）の付着状況

※ 2反復、2回の散布の平均

ドローン散布での付着は葉表では、樹の上部、中部と比べて下部で少なかった。葉裏ではいずれの位置でも葉表より少なかった。そのため、薬液の付着量と防除効果の関係性や散布方法の改善試験に取り組んでいる。

カンキツかいよう病の銅剤防除体系の検討

高単価での販売が期待できる県オリジナル品種では、カンキツかいよう病の被害が問題となっている。そこで、有効な防除体系を検討するため、パラフィン系展着剤、炭酸カルシウム剤を加用した場合における防除効果への影響と春期防除において重要な防除時期について試験を実施した。

病斑から細菌が雨媒伝染するため、感染源になる。



外観を著しく損ない、商品性が低下。

「甘平」でのかいよう病被害

○試験内容

供試品種：甘平（高接ぎ12年生）

調査方法：春葉を1樹あたり200葉、6/25に調査

指数0：病斑なし、指数1：1～3個、指数3：4～10個、指数5：11～20個、

指数7：21個以上

防除価=100－（処理区の発病/無処理区の発病）×100

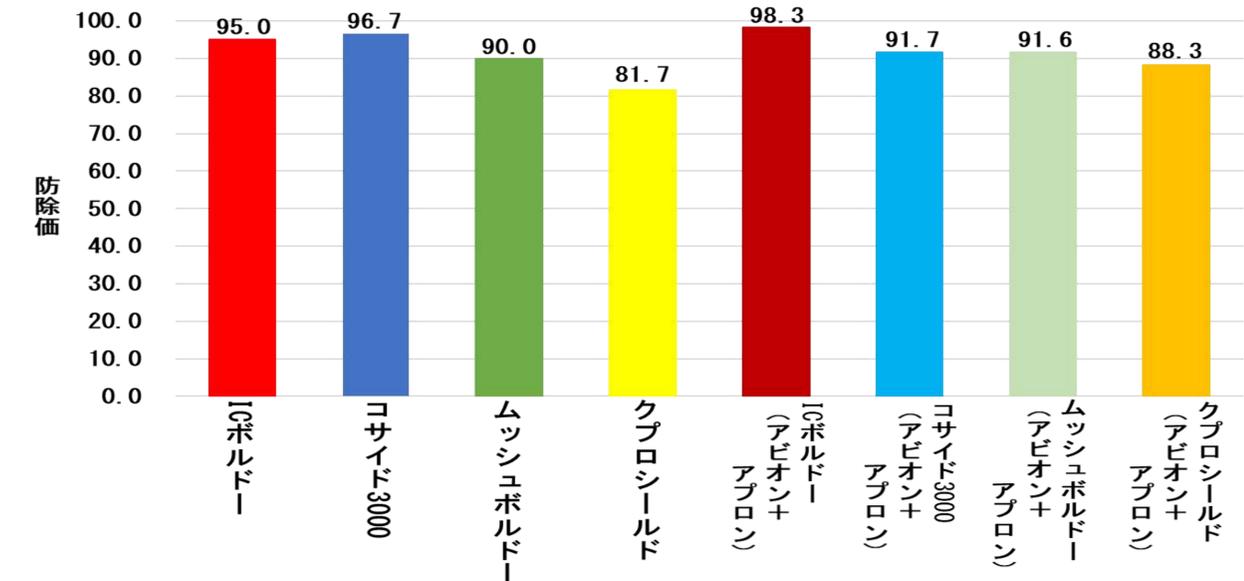
・展着剤および炭酸カルシウム剤加用による防除効果確認試験

供試薬剤	処理日		
	3/18（発芽前）	4/27（開花前）	5/29（落弁期）
ICボルドー66D	40倍	80倍（アビオンE 1,000倍）	80倍
コサイド3000	1,000倍（アプロン200倍）	2,000倍（アプロン200倍）	
ムッシュボルドーDF	500倍（アプロン200倍）	1,000倍（アプロン200倍）	
クプロシールド	1,000倍（アプロン200倍）	2,000倍（アプロン200倍）	
ICボルドー66D	40倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	80倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	
コサイド3000	1,000倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	2,000倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	
ムッシュボルドーDF	500倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	1,000倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	
クプロシールド	1,000倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	2,000倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	
無処理	-	-	-

・春期防除における各防除時期の防除効果確認試験

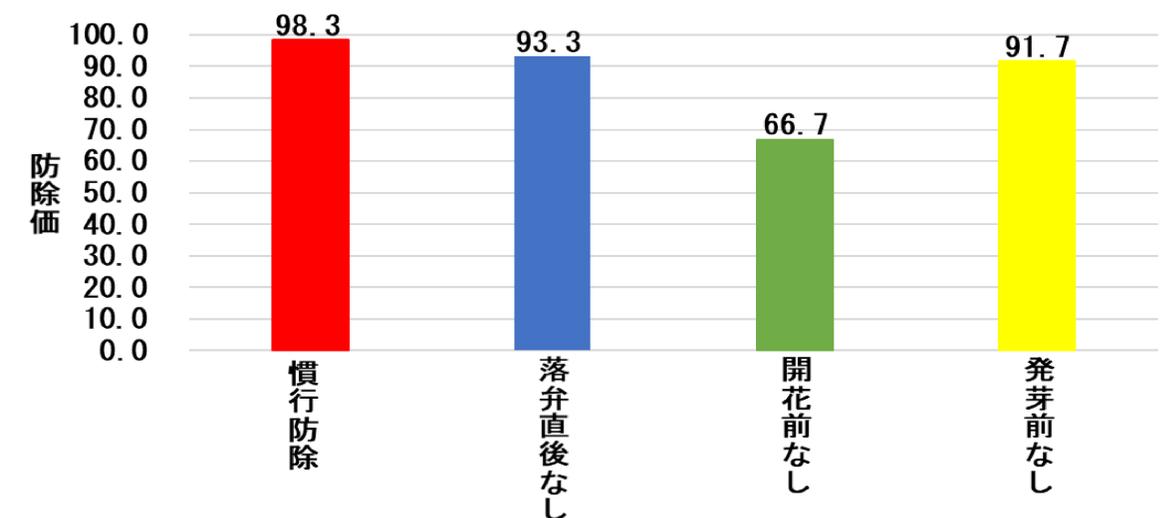
供試薬剤	処理日		
	3/18（発芽前）	4/27（開花前）	5/29（落弁期）
ICボルドー66D	40倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	80倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	
〃	40倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	80倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	-
〃	40倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	-	80倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）
〃	-	80倍（アビオンE 1,000倍、アプロン200倍）	
無処理	-	-	-

○展着剤および炭酸カルシウム剤加用時の春葉への防除効果



ICボルドー66D、コサイド3000、ムッシュボルドーDFでは単剤でも防除効果が高く、加用による影響は判然としなかった。クプロシールドにおいては展着剤と炭酸カルシウム剤加用区で防除効果がやや高くなった。

○春期防除における各防除時期の春葉への防除効果



慣行防除を実施した試験区で最も高い防除効果が認められた。防除時期については、開花前（展葉期）の防除が発病の抑制に影響していた。

カンキツかいよう病の銅剤混用防除の検討

カンキツかいよう病の防除には銅剤が主に散布されている。pHが中性に近く混用散布が可能とされる銅剤の殺菌剤混用時の防除効果と銅の薬害に及ぼす影響を調査した。また、パラフィン系展着剤と炭酸カルシウム剤の加用による銅の薬害低減効果を検討した。



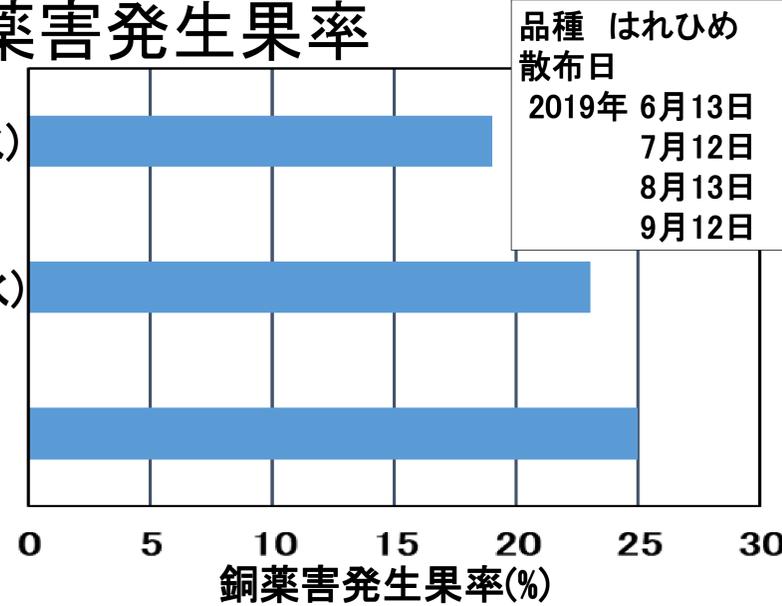
かいよう病



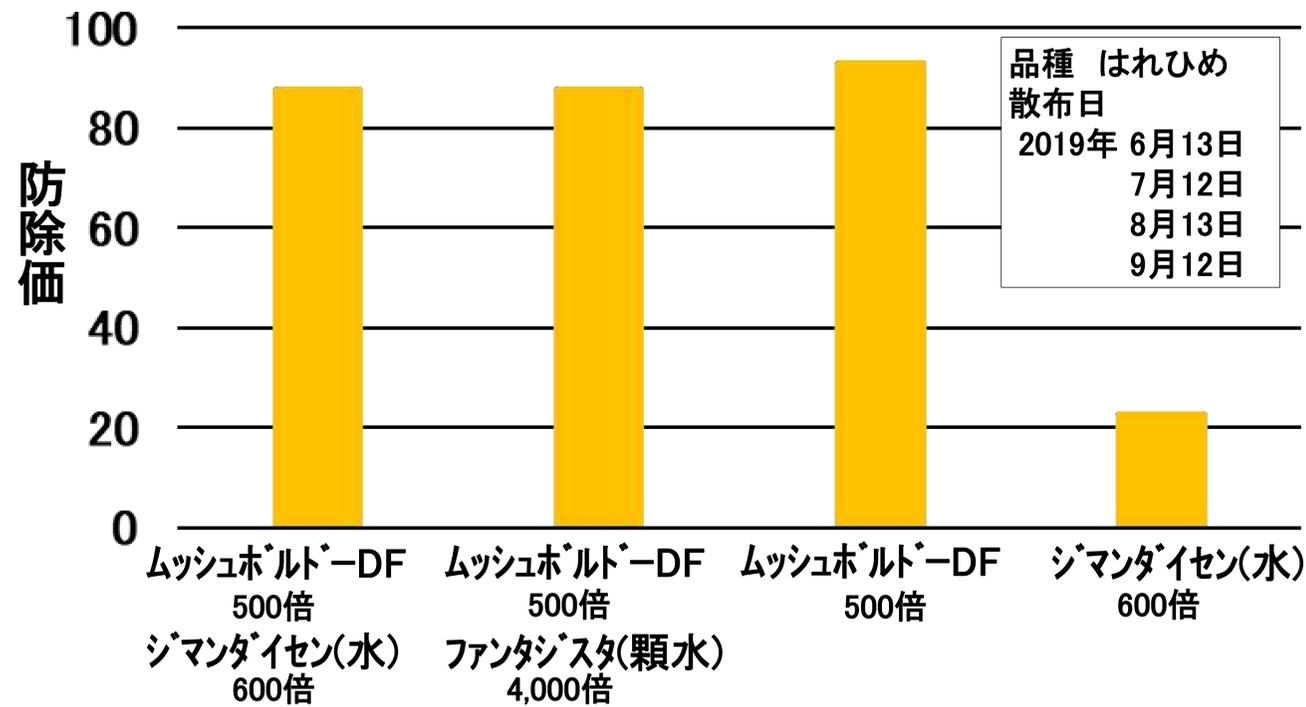
銅剤の薬害(スターメラノーズ)

○殺菌剤混用時の銅薬害発生果率

ムッシュホルド[®]-DF+ ジマンダイセン(水) 500倍 600倍
 ムッシュホルド[®]-DF+ファンタジスタ(顆水) 500倍 4,000倍
 ムッシュホルド[®]-DF 500倍

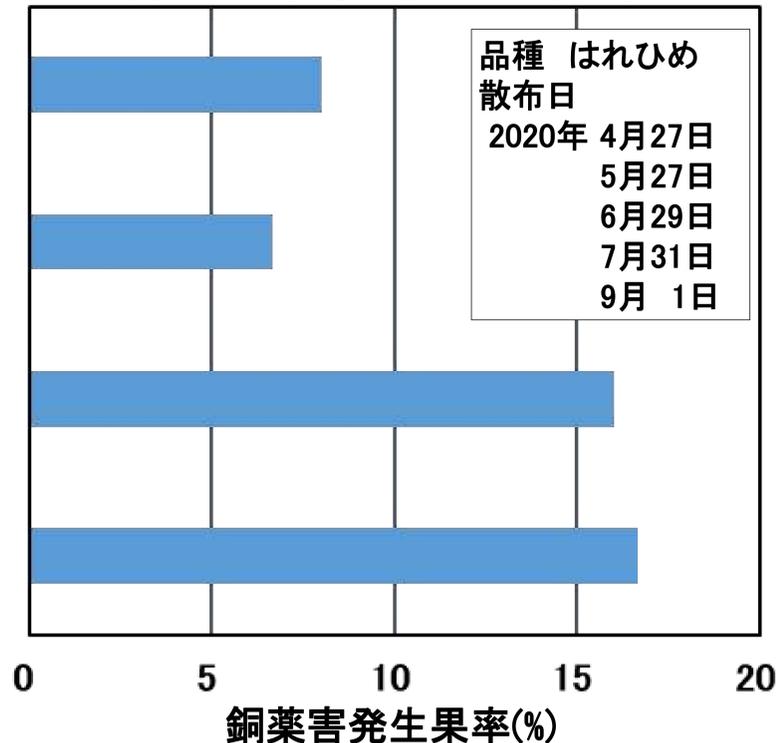


○殺菌剤混用散布でのかいよう病の防除効果(果実) ○展着剤、炭酸カルシウム剤の薬害低減効果



※防除価 = 100 - (処理区の発病 / 無処理区の発病) × 100

ICボルドー66D+アビオンE+アプロン 80倍 1,000倍 200倍
 ICボルドー66D+ +アプロン 80倍 200倍
 ICボルドー66D+アビオンE 80倍 1,000倍
 ICボルドー66D 80倍



※4月27日の散布時は石灰の薬害軽減のため全区にアビオンを加用

殺菌剤と混用散布しても、かいよう病の防除効果や薬害の発生は単剤散布と同程度

銅の薬害低減にはパラフィン系展着剤ではなく炭酸カルシウム剤の加用が必要

キウイフルーツ根腐病と防除対策

キウイフルーツ根腐病感染樹では、主に梅雨明け後に樹全体が立枯症状を呈す。病原菌として*Pythium*属菌2種が同定されているが、根腐病に登録のある農薬はない。そのため、治療が難しく、改植が必要になることがあるが、農薬で菌密度を低下させることができないことから、根腐病菌に耐性があるシマサルナシ台木の利用は有効な防除対策である。園地での被害拡大を防ぐには、暗きょ、明きょの設置などにより、土壌の水分環境を改善することが重要。

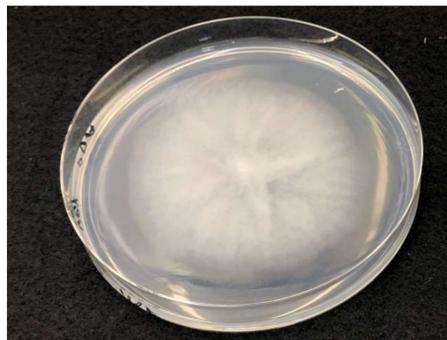


排水性の悪い水田転換園などで多い傾向

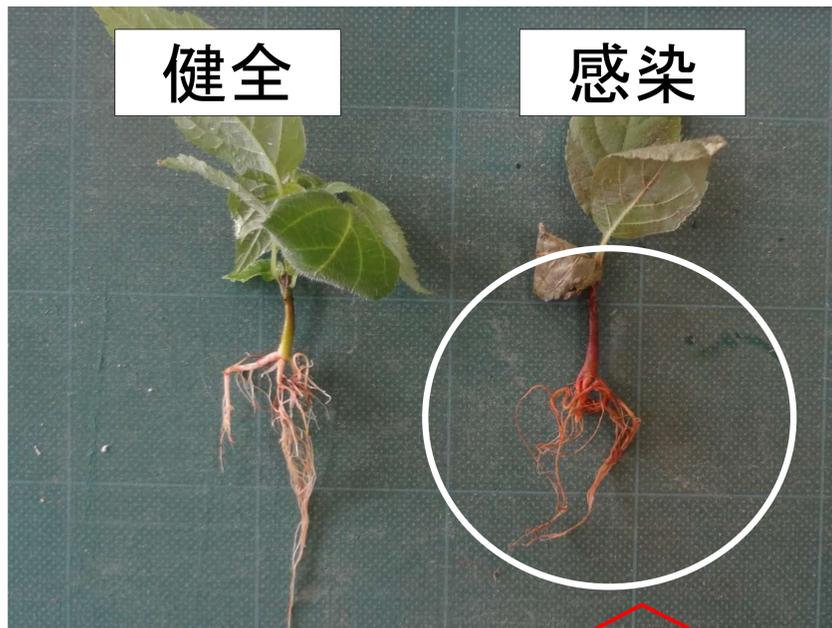
病原菌:ピシウム
⇒多犯性で普遍的に生息

P.vexans

P.helicoides



PDA培地で25°C、3日間培養



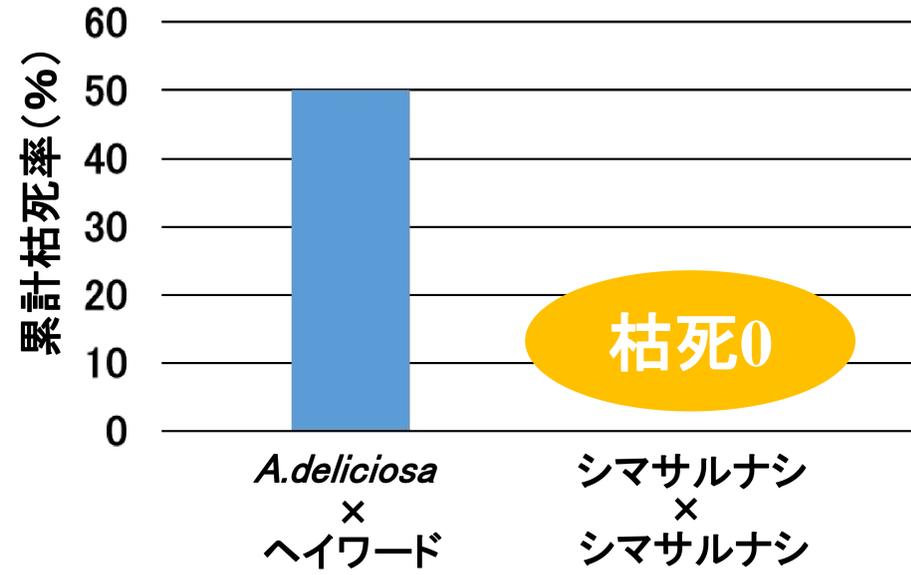
地際部が褐変し、根が腐敗

○根腐病抵抗性の評価 (*P.helicoides*)

①根木質層での菌体重量 (ng/mgFW)

マタタビ属種	接種部位からの距離	
	~2cm	~4cm
キウイフルーツ	5,706	41
シマサルナシ	18	未検出

②根腐病菌接種による枯死率



シマサルナシに根腐れ病菌を感染させても腐敗の進展が遅く、菌量が少ない。枯死率も低い。
シマサルナシ台木の耐湿性はハイワード実生台木と同程度のため、排水対策は必要。

愛媛果試第28号の施設内で多発するミカンイロアザミマの防除

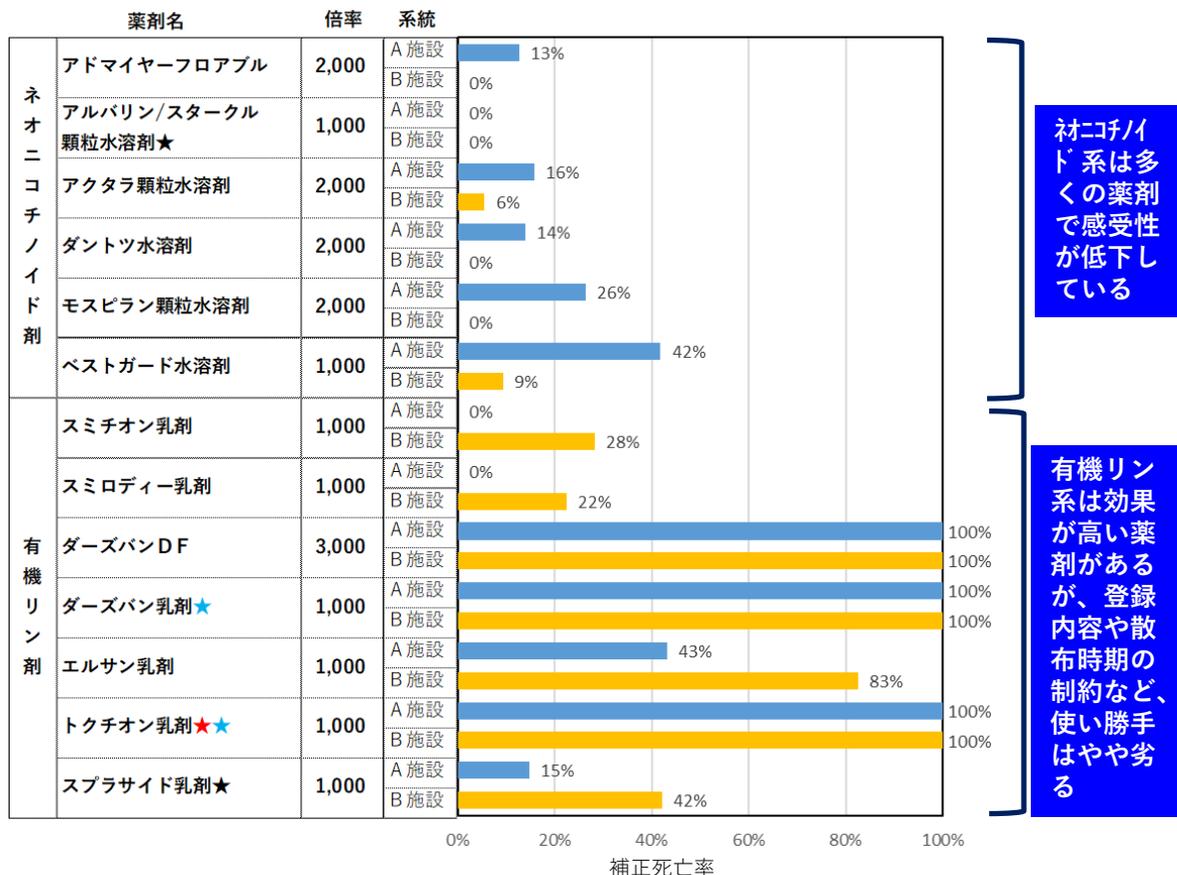
ミカンイロアザミマは、かんきつでは開花期と果実の着色期以外の加害例はほとんど報告が無かったが、**雨よけ施設で栽培を行う愛媛果試第28号では、硬化前の新梢でも寄生・増殖するなど、開花から収穫までの間の発生が観察されている。**

施設内で定着しているミカンイロアザミマは、各種の殺虫剤に対して感受性が低下している事例が発生しており有効な殺虫剤が少なくなりつつある。 今後は防除が必要となる時期を明らかにするほか、天敵の活用など**殺虫剤に頼らない防除方法の検討を行う必要がある。**



愛媛果試第28号の葉上のミカンイロアザミマ

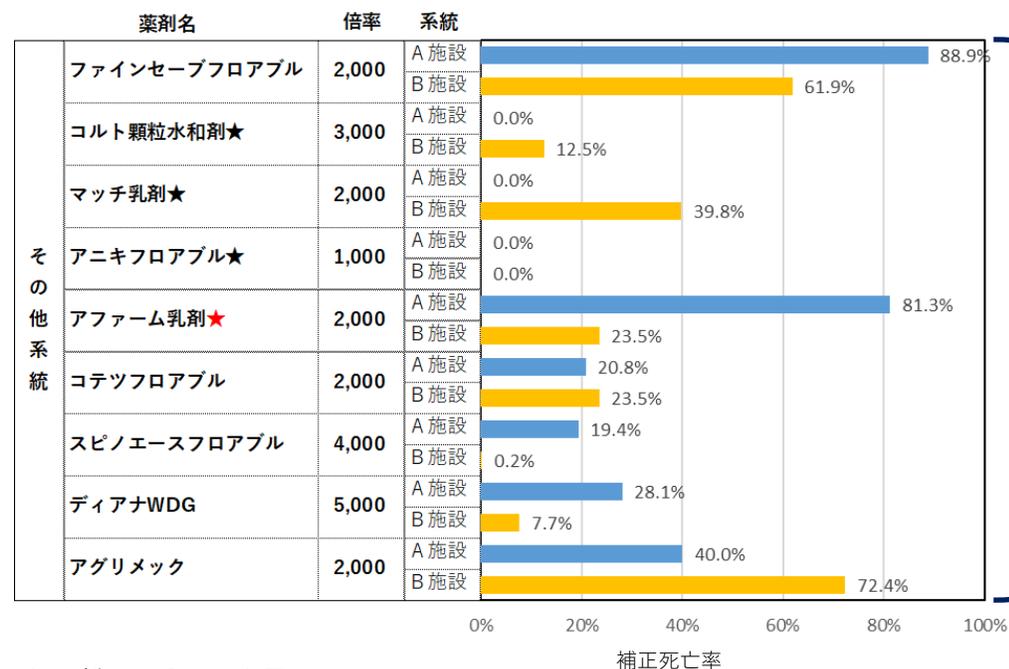
図 松山市内2カ所の愛媛果試第28号施設内で採取したミカンイロアザミマに対する各薬剤の防除効果



ネオニコチノイド系は多くの薬剤で感受性が低下している

有機リン系は効果が高い薬剤があるが、登録内容や散布時期の制約など、使い勝手はやや劣る

【試験方法】
 発芽ソラマメを各殺虫剤に10秒間浸漬し風乾後シャーレに入れ雌成虫を10頭ずつ放飼。
 25°C16L8Dの環境下に置き72時間後に生死を判定
 1区1シャーレ（雌10頭）2又は3反復
 試験は令和元年12月から2年7月までの間に随時実施した。



古くから使用されている薬剤では効果の低下がみられている新系統の薬剤であっても、効果が高いものは少ない

※薬剤名のうち、★はチャキイロアザミマ登録の剤、★はアザミマ類に登録が無い剤、★はみかん登録しかない剤であることを示す。

カンキツ育苗期の新たな殺虫剤を用いた防除体系

カンキツ育苗期の害虫に対する防除は、モスピラン、ダントツ、アクタラ、アドマイヤーといった**ネコチノイド**系殺虫剤が主体であるが、系統や特徴が同じ剤の連用となるため、各種害虫の薬剤抵抗性の発達が懸念されるほか、**アゲハ類やハマキムシ類などのチョウ目害虫の多発事例が増加**している。

そこで系統の異なる殺虫剤の防除効果を検討したところ、**ジアミド**系殺虫剤**エクシレルSEの100倍散布が有効**であった。

表1 エキシレルSEの100倍散布と育苗期に登録のある高濃度処理剤との比較（2年生早生温州）

薬剤名	供試倍率及び 処理方法	系統名	散布日	処理46日後（7/31）まで7～10日間隔で5回調査		
				アゲハ類	ハマキムシ類	アブラムシ類
				（延べ寄生数）	（延べ寄生数）	（延べ寄生数）
エクシレルSE	100倍	ジアミド系	6/15	4	10	394
エクシレルSE+ウララ50DF	100倍+10,000倍	ジアミド系+ピリジノカルボキシル系	6/15	0	0	29
エクシレルSE+コルト顆粒水和剤	100倍+4,000倍	ジアミド系+ピリジノカルボキシル系	6/15	1	0	3
アクタラ粒剤5	40g/樹	ネコチノイド系	6/15	10	18	123
ダントツ水溶剤	20倍を樹幹塗布	ネコチノイド系	6/15	5	51	126
（慣行）モスピラン顆粒水溶剤	4,000倍	ネコチノイド系	6/15、6/27、7/11	2	5	36
無散布		—	—	15	13	164

エクシレルSEの100倍散布はアブラムシに対する効果が劣るため、対アブラムシ剤を混用することで防除効果が安定する

ネコチノイド系剤にも高濃度処理の登録がある剤があるが、効果はあまり安定しない

表2 エキシレルSEの100倍散布による育苗期防除（1年生宮内伊予柑）

薬剤名	散布日	春枝調査（7/1）	夏枝調査（8/13）		秋枝調査（9/26）	
		ミカンハモグリガ 被害度指数	ミカンハモグリガ 被害度指数	葉欠損指数※	ミカンハモグリガ 被害度指数	葉欠損指数※
エクシレルSE 100倍	5/10、7/4、8/13	0.0	0.3	2.3 ^a	0.0 ^a	6.2 ^a
エクシレルSE 100倍 +アブラムシ剤混用	5/10、7/4、8/13	0.0	0.3	1.8 ^a	0.0 ^a	6.9 ^a
慣行防除区	5/10、6/3、7/4、 7/16、8/13、9/11	0.0	2.2	26.5 ^b	52.8 ^b	41.3 ^b

エクシレルSEの100倍散布は、春枝・夏枝・秋枝の伸長開始期に一度ずつの散布で高い防除効果を発揮する。



カンキツ苗木を加害するアゲハ類幼虫

※葉欠損指数：害虫の加害により欠損した葉の葉面積比率を集計、調査枝に被害が全くない場合は0、全損した場合は100
なお、アブラムシ類の加害により萎縮・葉巻等した葉も程度別に欠損としてカウントした。

カンキツにおけるクワミハムシとカネタタキの被害と防除薬剤

両種はマイナー害虫に位置づけられ、大きな被害を発生させることは稀とされていた。その中で、本年は松山市北部で広範囲に渡ってクワミハムシの被害が発生するなど、近年は被害が増加しつつある。そこで、両種に有効な防除薬剤を紹介する。

クワミハムシ



花弁を食害するクワミハムシ

本種は年2回発生し、成虫のみが加害する。4月～5月の発生では春芽や花弁を食害し、7月以降の発生では夏芽に加え、幼果を舐めるように食害する。

合成ピレスロイド系薬剤やネオニコチノイド系薬剤は、散布1日後の殺虫効果が高かったが、残効性は低かった。**オリオン水和剤40やスミロディー乳剤は殺虫効果や食害抑制効果が高く、残効も長い傾向が見られた。**



クワミハムシの被害（左から子房、夏芽、果実）

供試樹：ポット植え伊予柑
試験方法：ゴースネットで被覆した新梢に、5頭ずつ放虫し、2日後調査。
試験期間中の降雨：2.0mm

カネタタキ



カネタタキ成虫（上♂、下♀）



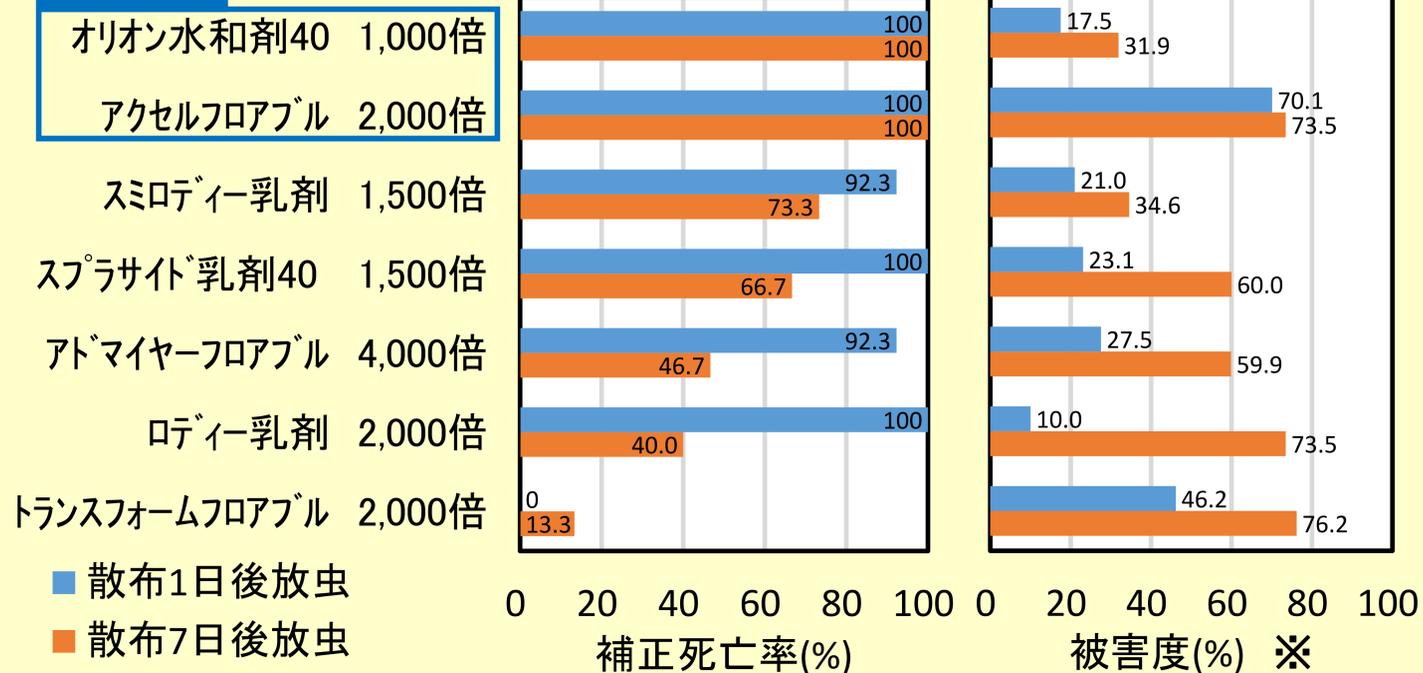
カネタタキの被害（左:前期被害、右:後期被害）

本種は年1回の発生で、6月下旬～7月上旬に幼虫が発生し始め、8月中下旬に成虫になり、8～9月に園内密度が最も高くなる。幼果期は表面をなめるように食害し（前期被害）、成熟期～収穫期は深くえぐったように食害する（後期被害）。

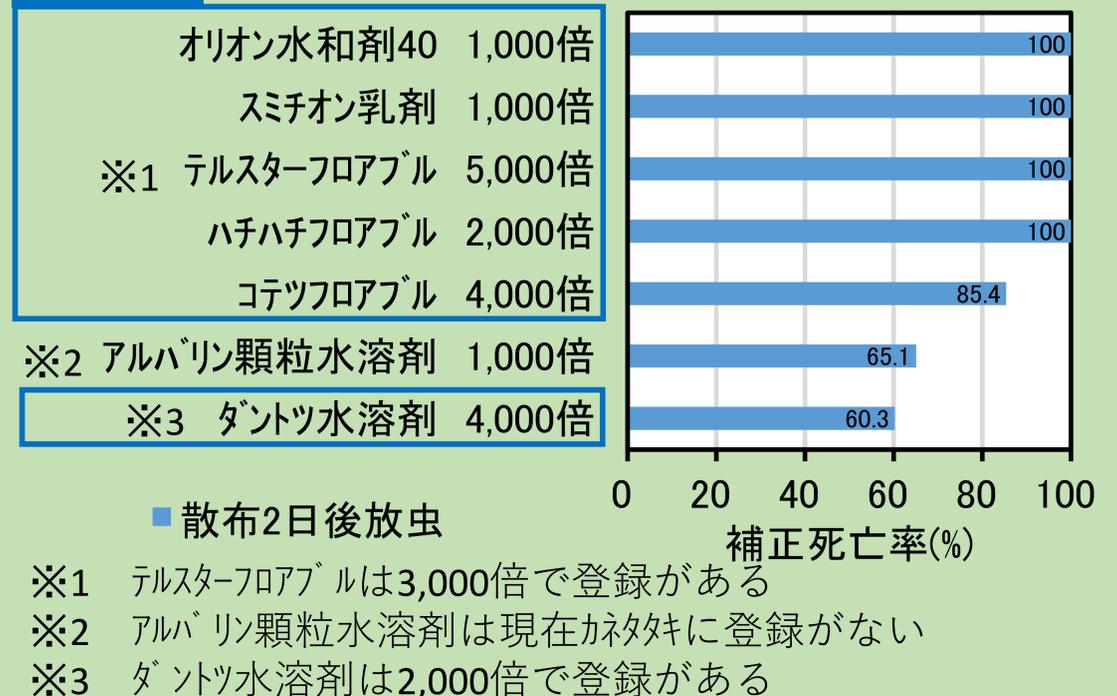
オリオン水和剤40、スミチオン乳剤、テルスターフロアブル、ハチハチフロアブルの防除効果が高かった。

供試樹：宮川早生(25年生)
試験方法：タマネギネットを被覆した着果枝に10～15頭ずつ放虫し、2日後に調査。
試験期間中の降雨：9.5mm

登録あり



登録あり



果樹カメムシに対する合成ピレスロイド系薬剤と ネオニコチノイド系薬剤の防除効果

本年は中予地方を中心にチャバネカメムシの越冬量が多く、春から夏にかけて果樹園への飛来が多く確認され、特に落葉果樹で被害が見られた。

そこで、温州みかんにおける合成ピレスロイド系薬剤6剤、ネオニコチノイド系薬剤7剤の防除効果を紹介する。



ももを吸汁するクダマカメムシ



みかんを吸汁するチャバネカメムシ

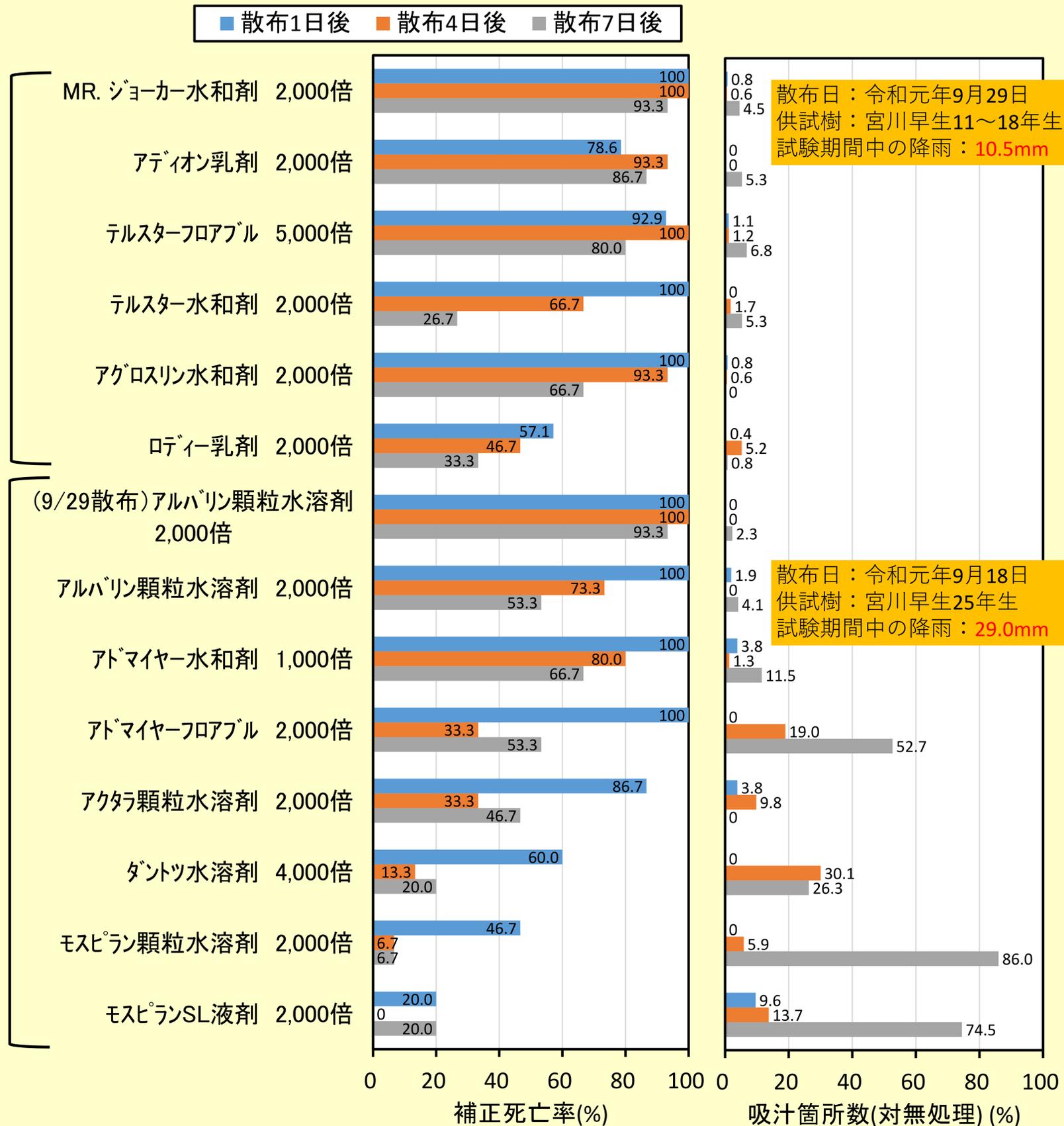
同じ系統の薬剤でも種類によって防除効果に差が見られた。

合成ピレスロイド系薬剤は、殺虫効果には差があったが、いずれの薬剤も吸汁は抑えられた。**MR. ジョーカー水和剤**が特に防除効果が高かった。

ネオニコチノイド系薬剤は、散布2日後と4日後に雨の影響を受けたものの、**アルバリン顆粒水和剤**は防除効果が高かった。

合成ピレスロイド系薬剤

ネオニコチノイド系薬剤



ゴマダラカミキリムシの生態

ゴマダラカミキリムシは、カンキツの他、ナシ、リンゴ等において発生し、成虫は枝や葉を食害する。特に幼虫の被害は深刻で、形成層から木質部まで潜入して樹勢を低下させ、苗木では、わずか1頭の寄生で枯死に至ることもある重要害虫である。

～生態～

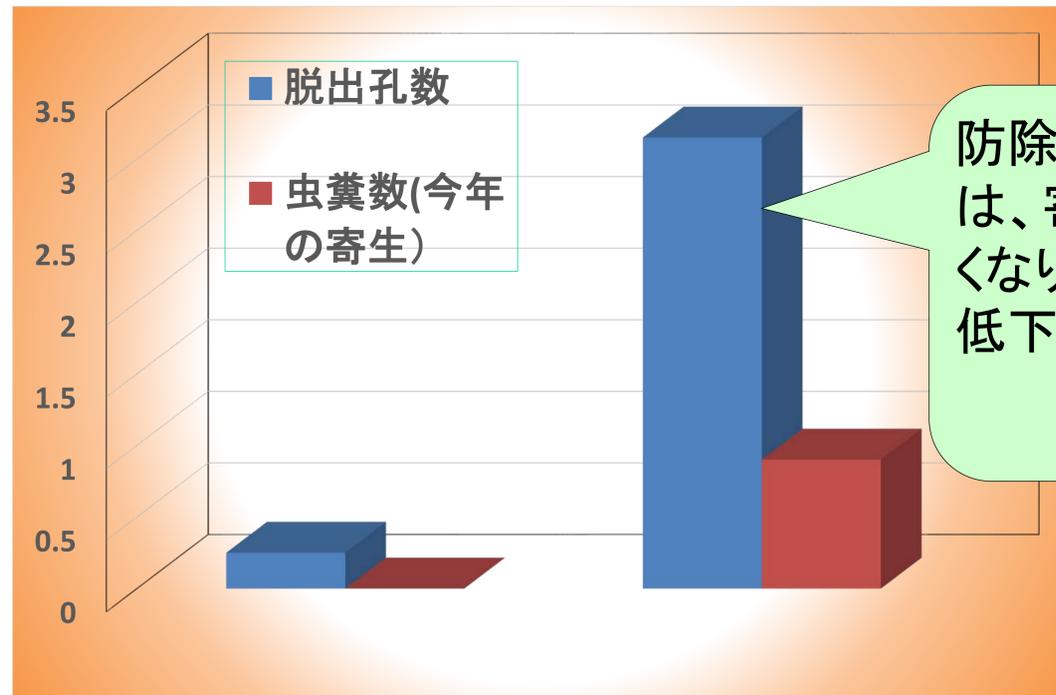
年1回の発生で、寄主範囲は広く、バラ科植物やイチジクにも寄生するが、カンキツを好む傾向にある。幼虫は幹内で越冬し、成虫は5月下旬から発生する。成虫は、カンキツ等の葉や枝を食害し、10～15日後に産卵が始まる。産卵は、6月～8月にかけて、地際部から20センチまでの主幹部に産卵する事が多い。約7日後に孵化した幼虫は、形成層を食害し、やがて木質部まで潜入する。多くは、翌年に羽化するが、8月以降に産卵された個体は、2年越しで成虫になる個体もある。



成虫



幼虫



強樹勢樹

樹勢低下樹

図 脱出孔数、虫糞数と樹勢の関係

防除不足の園は、寄生が多くなり、樹勢が低下しやすい。



脱出孔



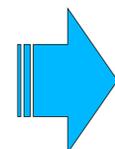
虫糞



強樹勢樹



樹勢低下樹



防除のポイント: 早期防除で樹勢の低下を防ぐ。

ゴマダラカミキリムシの効率的防除

ゴマダラカミキリムシの防除対象は、**成虫と卵・若齢幼虫**となる。老齢幼虫になると、防除も困難なうえ、被害が甚大となることから、耕種的防除を適切に組み合わせて効率的に防除を行うことが必要である。

耕種的防除

- ①定期的に株元の虫糞をチェックし、針金等で刺殺する。
ポイント: 株元を除草しておく、見つけやすく、乾燥で卵の孵化率が下がる。
- ②成虫は飛翔し、集合性があるので、地域ぐるみで放任園の発生を防ぐ。



枝の食害状況



産卵された卵

主要薬剤の防除効果

成虫に対する残効試験※



産卵抑制試験※



※薬剤処理7日後に、各区5頭を放虫し、5日後の調査結果(2連制)
注)産卵抑制試験は、産卵数が0の場合、補正密度(%)が100となる

薬剤防除のポイント

- ・残効・産卵抑制効果の高い薬剤を、6月中旬に散布する。その後園内で、成虫を多く見かけた場合は、2週間後に散布を行う。
- ・多発園では、株元にモスピラン顆粒水溶剤200倍を散布(モスピランの総使用回数3回/年に注意)

残効試験では、アドマイヤーフロアブル、エクシレルSE、ハチハチフロアブルで高い防除効果が得られた。
産卵抑制試験では、モスピラン顆粒水溶剤、ハチハチフロアブル、ダントツ水溶剤の効果が高かった。

これらの防除を組み合わせ、大切なみかんの樹を守りましょう！