

## カンキツ黒点病に対するマンゼブ水和剤のドローン空中散布による防除効果の解明

マンゼブ水和剤の高濃度薬液をドローンで3回空中散布する場合、カンキツ黒点病への防除効果は慣行の手散布に比べて劣るが、発病指数3以上の発病果の発生は無処理と比べて1/3以下に減少する。また、20倍希釈薬液を16L/10a散布する場合、5倍希釈薬液の4L/10a散布よりも防除効果が高い。樹当たりの薬剤散布時間については、ドローン空中散布は地上手散布に比べて1/5以下まで短縮できる。

農業研究センター果樹研究所病虫化学研究室 (担当者: 中村桂介)  
農業研究センターアグリシステム総合研究所生産情報システム研究室 (担当者: 徳永由紀)

### 研究のねらい

本県のカンキツ栽培は主に中山間地域で行われているが、傾斜が急で狭小な農地が多く、農業機械が導入しにくいことから、農作業の省力化が進まず、防除等にかかる労力負担が大きい状況にある。ドローン(無人マルチローター)は、従来の無人ヘリコプターに比べて小回りが利き、操縦も簡易であることから、中山間地域の飛行に適した性能を有しており、カンキツ栽培園地でのドローンによる農薬空中散布によって防除作業の労力軽減が期待されている。しかし、ドローンによる農薬空中散布によって十分な防除効果が得られるか検証した試験事例は少ない。そこで、カンキツ類の重要病害である黒点病について、ドローン防除機を用いたマンゼブ水和剤(以下、MZ剤)の高濃度薬液空中散布による防除効果を解明する。

### 研究の成果

1. カンキツ黒点病防除において、ドローン防除機を用いてMZ剤の高濃度薬液を3回空中散布することで、慣行の手散布に比べて防除効果は劣るものの、発病指数3以上(商品価値が低下し、実被害が生じる発病程度を示す指数)の発病果の発生は無処理に比べて1/3以下に減少する(表1)。
2. ドローン防除機によるMZ剤の空中散布では、20倍希釈薬液の16L/10a散布が5倍希釈薬液の4L/10a散布に比べて、散布水量が4倍多くなり防除効果が高い(表1)。
3. ドローン空中散布は、地上手散布に比べて樹当たりの薬剤散布時間を1/5以下まで短縮できる(表2)。

### 成果の活用面・留意点

1. 本研究では、各供試樹に対して樹当たりの薬剤投下量が同一となる薬液量を散布した。なお、散布した薬液量や使用したドローンの機種、散布方法等については表2のとおり。
2. 本研究では黒点病のり病枯枝を接種したため、黒点病の多発生条件下での試験となった。
3. 各試験区の防除効果は果実肥大期である8月上旬に収穫した果実で評価した。
4. カンキツ黒点病の要防除期間中(5~9月)に降水量が多い場合には、MZ剤の3回散布では効果が不十分となる場合があるため、要防除水準(前回散布以降の積算降水量200~250mmまたは25~30日経過)を目安に、農薬使用基準を遵守した上で、追加の薬剤散布を実施する。

表1 MZ剤高濃度薬液のドローン空中散布によるカンキツ黒点病への防除効果(2021年、2022年)

2021年													
試験区	散布薬剤	希釈倍数	散布方法	調査果数	発病指数別発病果数					発病果率(%)		発病度	防除価
					0	1	3	5	7	指数1以上	指数3以上		
5倍区	MZ剤	5倍	ドローン散布	518	45	443	22	8	0	91.2	7.2	15.7	58.5
慣行区	MZ剤	600倍	手散布	648	128	511	9	0	0	79.6	1.5	11.8	68.8
無処理区	—	—	—	704	29	523	92	26	34	95.8	22.0	37.8	—

  

2022年													
試験区	散布薬剤	希釈倍数	散布方法	調査果数	発病指数別発病果数					発病果率(%)		発病度	防除価
					0	1	3	5	7	指数1以上	指数3以上		
5倍区	MZ剤	5倍	ドローン散布	400	139	255	5	1	0	65.3	1.5	9.8	54.0
10倍区	MZ剤	10倍	ドローン散布	400	191	208	0	0	1	52.3	0.3	7.7	64.0
20倍区	MZ剤	20倍	ドローン散布	400	270	130	0	0	0	32.5	0.0	4.6	78.3
慣行区	MZ剤	600倍	手散布	400	376	24	0	0	0	6.0	0.0	0.9	96.0
無処理区	—	—	—	400	4	326	44	21	5	99.0	17.5	21.4	—

【図1試験概要】

場所: 熊本県果樹研究所内

品種: 2021年は「肥のあかり」(21年生)、2022年は「肥のあかり」(22年生)及び「肥のさやか」(22年生)

区制: 1区1樹4連制

薬剤散布日: 2021年5月18日、6月9日、6月29日、2022年5月25日、6月17日、7月11日

散布方法等: 表1のとおり

調査方法: 試験開始前に、調査外の黒点病発生園から採取した黒点病のり病枯枝を4本ずつ小分けにして水切りネット袋に詰めたものを供試樹の先端部に取り付け、黒点病の発病を促した。2021年8月5日及び2022年8月10日に1樹あたり100果以上を収穫し、果実着色後に以下の調査基準に基づき発病程度を指数別に調査し、発病率および発病度を算出した。

<調査基準>

発病指数 0: 病斑がないもの 1: 病斑が散見されるもの 3: 病斑が果面の1/4以下に分布するもの

5: 病斑が果面の1/4~1/2に分布するもの 7: 病斑が果面の1/2以上に分布するもの

発病度 =  $\Sigma(\text{発病指数} \times \text{該当傷果数}) / (7 \times \text{調査果数}) \times 100$

防除価 =  $100 - \text{発病度} / \text{無処理区の発病度} \times 100$

表2 各試験区の設計内容及び散布時間、散布時間削減率

2021年											
試験区	散布薬剤	希釈倍数	散布方法	ドローン機種	供試樹		薬剤量/樹	薬液量/樹	薬液量/10a	散布時間/樹(平均) <sup>3)</sup>	散布時間削減率 <sup>4)</sup>
					樹数	樹高(平均)					
5倍区	MZ剤	5倍	ドローン空中散布(樹上旋回飛行 <sup>1)</sup> )	P20 <sup>2)</sup> (XAG社)	4	2.75m	25g	0.125L	4.0L	38秒	83.6%
慣行区	MZ剤	600倍	地上手散布	—	4	2.88m	25g	15.0L	480.0L	3分50秒	—
無処理区	—	—	—	—	5	2.90m	—	—	—	—	—

  

2022年											
試験区	散布薬剤	希釈倍数	散布方法	ドローン機種	供試樹		薬剤量/樹	薬液量/樹	薬液量/10a	散布時間/樹(平均) <sup>3)</sup>	散布時間削減率 <sup>4)</sup>
					樹数	樹高(平均)					
5倍区	MZ剤	5倍	ドローン空中散布(樹上旋回飛行 <sup>1)</sup> )	MG-1 <sup>2)</sup> (DJI社)	4	2.78m	24g	0.120L	4.0L	12秒	93.8%
10倍区	MZ剤	10倍	ドローン空中散布(樹上旋回飛行 <sup>1)</sup> )	MG-1 <sup>2)</sup> (DJI社)	4	2.70m	24g	0.240L	8.0L	23秒	88.2%
20倍区	MZ剤	20倍	ドローン空中散布(樹上旋回飛行 <sup>1)</sup> )	MG-1 <sup>2)</sup> (DJI社)	4	2.70m	24g	0.480L	16.0L	40秒	79.5%
慣行区	MZ剤	600倍	地上手散布	—	4	2.18m	24g	14.4L	480.0L	3分15秒	—
無処理区	—	—	—	—	4	2.08m	—	—	—	—	—

※1) 樹上で螺旋状に旋回、もしくは機体自体が横回転しながら薬剤散布する飛行方法

※2) P20はRTK測位システムを用いた自律飛行、MG-1はオペレーターによる手動飛行によって散布を行った。

※3) 2021年はドローンの離陸時から着陸時までの時間を計測し、計測時間を供試樹数(4)で割った時間を散布時間/樹とした。2022年はドローンが樹上まで飛行した後、旋回飛行開始時に時間計測を開始し、旋回飛行終了時に時間計測を終了して、計測された時間を散布時間/樹とした。

※4) 地上手散布の散布時間に対するドローン空中散布の散布時間の削減程度を示すため、以下の計算式にて散布時間削減率を算出した。

散布時間削減率(%) =  $100 - (\text{ドローン空中散布の散布時間} / \text{地上手散布の散布時間}) \times 100$