

1. 大課題名 II 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立
2. 課題名 馬鈴薯栽培でのドローン導入に向けた防除体系の検討と課題解決
3. 試験担当機関 長崎県農林技術開発センター 農産園芸研究部門馬鈴薯研究室
・担当者名 川本旭
4. 実施期間 令和2年度、新規
5. 試験場所 長崎県雲仙市愛野町場内圃場、雲仙市南串山町現地圃場
6. 成果の要約

春作においてドローンを利用した薬剤防除体系は、アブラムシ類と疫病に対して地上散布と同等の効果を示した。薬剤のドリフトは、散布域から2mの位置で散布域の約10%であった。中山間地での自動飛行の実証試験を行い、自動飛行による散布が問題なく行われることを確認したが、狭小圃場を複数散布する場合、作業効率の低下と飛行経路の設定の手間が増加する課題がみられた。障壁作物は、倒伏耐性が高く草丈も高い有望品種を選定した。

7. 目的

ドローンによる農薬散布は平坦地の水稻等が主体となっており、中山間地の畑作地帯での利用を推進していく必要がある。そこで、馬鈴薯におけるドローンを利用した防除体系の検討と、近隣農地へのドリフト防止に有効な障壁作物の調査、並びに現地での自動飛行の実証を行い課題の抽出を行った。

8. 主要成果の概要及び考察

(1) 1回目を地上散布、2回目及び3回目をドローンによる空中散布を行う防除体系は、春作のアブラムシ類及び疫病に対して、地上散布と同等の防除効果を示した(表1、2)。

散布域から2mの位置での薬剤のドリフトは、水量と薬剤成分で散布域の10%程度であることが分かった(表3)。

(2) 秋季の障壁作物として有望な品種は“つちたろう(ソルガム)”と“ネオウまかろーる(スーダングラス)”で、7月下旬までに播種することで、馬鈴薯の防除時期に1m以上の草高を確保することができる。(データ省略)ただし、草丈が高すぎると馬鈴薯の管理作業の妨げとなるため、上部を刈り込む必要がある。

(3) 中山間地でのドローンの自動飛行による空中散布の実証の結果、地上散布の約71%の時間で散布を行うことができると推測された(表4)。このとき、薬剤散布にかかる人件費は5100円(1,500×2人×1.7時間=5,100円)で、地上散布(1,500×3人×2.3時間=10,350円)の約49%に削減できる。自動飛行散布は、散布と転回は問題なく行われたが、対物センサーがワイヤーメッシュに反応し自動停止する場合があった。

9. 問題点と次年度の計画

次年度は全ての防除をドローンで行う防除体系の検討を行う。また障壁作物については実際のドリフト軽減効果について検証する。作業能率については、同一複数狭小圃場における自動飛行と手動飛行及び地上散布の比較が必要である。また、ダウンウォッシュによる植物体への影響について調査する。

10. 主なデータ

表1 疫病に対する防除効果

試験区	反復※	5月21日				発病株率 %	発病度	5月29日				発病株率 %	発病度	6月5日				発病株率	発病度			
		程度別株数						程度別株数						程度別株数								
		0	1	2	3			4	0	1	2			3	4	0	1			2	3	4
ドローン散布区	R1'	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	11.1	2.8
	R2'	10	0	0	0	0	0	0	8	2	0	0	0	20	5.0	5	3	0	0	0	37.5	9.4
	R3'	10	0	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	10	2.5	8	2	0	0	0	20	5.0
	合計						0	0						10.0	2.5						22.9	5.7
慣行区	R1	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
	R2	10	0	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	10	2.5	7	1	0	1	1	30	20.0
	R3	9	1	0	0	0	10	2.5	10	0	0	0	0	0	0	8	0	1	0	1	20	15.0
	Ave						3.3	0.8						3.3	0.8						16.7	11.7
無散布区	R1	10	0	0	0	0	0	0	4	6	0	0	0	60	15.0	0	3	3	2	2	100	57.5
	R2	10	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	40	10.0	0	2	4	2	2	100	60.0
	R3	10	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	40	10.0	0	3	4	1	2	100	55.0
	Ave						0	0						46.7	11.7						100.0	57.5

※ドローン散布区は偽反復

表2 アブラムシ類に対する防除効果

区	反復	散布1回目(4月23日)									散布2回目(5月8日)						散布3回目(5月22日)								
		4月22日			4月26日			4月30日			5月7日			5月14日			5月21日			5月29日			6月5日		
		無翅	有翅	合計	無翅	有翅	合計	無翅	有翅	合計	無翅	有翅	合計	無翅	有翅	合計	無翅	有翅	合計	無翅	有翅	合計	無翅	有翅	合計
ドローン体系	R1	17	4	21	1	7	8	1	3	4	8	30	38	0	4	4	1	0	1	7	0	7	1	0	1
	R2	8	0	8	1	1	2	1	2	3	1	14	15	1	6	7	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	R3	12	1	13	0	1	1	0	0	0	0	20	20	0	5	5	2	0	2	1	0	1	2	0	2
	合計	37	5	42	2	9	11	2	5	7	9	64	73	1	15	16	3	0	3	9	0	9	3	0	3
	補正密度指数						14.7			7.8						16.4						94.5			-
地上散布	R1	16	2	18	1	1	2	0	2	2	1	13	14	2	3	5	1	1	2	17	1	18	4	0	4
	R2	13	2	15	1	2	3	1	4	5	3	9	12	7	6	13	1	2	3	7	2	9	5	2	7
	R3	19	5	24	2	0	2	0	3	3	0	27	27	3	10	13	19	2	21	1	0	1	4	1	5
	合計	48	9	57	4	3	7	1	9	10	4	49	53	12	19	31	21	5	26	25	3	28	13	3	16
	補正密度指数						6.9			8.2						43.9						33.9			-
無処理	R1	14	2	16	36	4	40	32	2	34	36	11	47	53	4	57	7	3	10	31	1	32	0	0	0
	R2	7	1	8	4	1	5	12	4	16	29	15	44	58	7	65	4	1	5	30	0	30	0	0	0
	R3	12	1	13	18	3	21	24	5	29	24	8	32	38	4	42	6	2	8	11	0	11	0	0	0
	合計	33	4	37	58	8	66	68	11	79	89	34	123	149	15	164	17	6	23	72	1	73	0	0	0
	補正密度指数						100			100						100						100			-

注)ワタアブラムシ及びモモアカアブラムシの合計虫数。補正密度指数は、各散布日の散布前日の虫数に対する値。6月5日は無処理区の値が0のため、算出しなかった。

表3 ドリフトと残留農薬分析の結果

調査物	ろ紙(38.5cm ²)		感水紙	
	イミダクロ ブリド (μg/枚)	シアゾファ ミド (μg/枚)	液滴一個当 たり面積 (mm ²)	単位面積当 たり個数 (個/cm ²)
調査項目				被覆率 (%)
散布域内	25.0±2.7	29.3±4.2	0.20±0.04	86.5±13.1
散布域外	3.0±1.8	3.1±1.8	0.11±0.03	20.1±11.8
t検定	***	***	*	**

注)*、**、***はそれぞれ5%、1%、0.1%水準で有意であることを示す。被覆率は逆正弦変換してt検定を行った。

表4 ドローン自動飛行時の作業能率

項目	ドローン (自動飛行)	【参考】手散布 (セット動噴)
搭載量	L	10
散布量	L/10a	3.2
作業人員	人	2
調査面積	a	17.2
作業幅	m	4
作業速度	m/s	2.08
作業時間		
実作業 ^(注1)	min	4.5 ^(注2)
圃場1	min	2.1
圃場2	min	1.3
圃場3	min	1.2
補給 ^(注4)	min	1.0
その他 ^(注5)	min	8.8
移動 ^(注6)	min	2.8
合計	min	17.1
10a当たり	min/10a	10.0
作業時間	%	71
有効作業量	a/hr	228.5
圃場作業量	a/hr	60.3
作業効率	%	26.4

注1 実作業は散布と転回の合計
 注2 ドローン：圃場1；7.8a、圃場2；5.4a、圃場3；4.0a
 注3 手散布：圃場1；9.1a、圃場2；11.2a
 注4 ドローン；5.5L、手散布；400L
 注5 ドローン；機体準備、飛行経路の検討、片付け
 手散布；散布開始準備
 注6 ドローン；圃場間及び離発着場所への移動
 手散布；圃場間の移動及び移動準備