

イチジク白紋羽病防除における フルアジナム水和剤（フロアブル製剤）の効果

森田剛成・水主川桂宮

キーワード：フルアジナム，イチジク，*Rosellinia necatrix*，白紋羽病，薬剤防除

広島県内には、尾道市、福山市、広島市、呉市の沿岸島嶼部を中心に約75ha（日園連編，2006）のイチジク産地が存在し、地域特産果樹として主に‘蓬莱柿’が栽培されている。

本県イチジク産地では、1998年に実施したアンケート調査において、イチジク白紋羽病の発病圃率は50%以上であることが明らかとなった¹⁾が、本病に対して登録のある薬剤が無いため、産地では有効な防除対策を実施できていない。

本病は、根に発生して樹の衰弱や枯死を引き起こし、生産性を顕著に低下させることから、生産者からの防除対策確立の要望が強く、防除効果のある農薬の登録が待望されている。

フルアジナム水和剤（商品名：フロンサイドSC，有効成分：39.5%）は、近年、ブドウ（金谷ら，1998），ナシ（新田ら，1998），リンゴ（雪田，2003）およびモモ（三好・清水，2005）の白紋羽病に対して防除効果が報告されている。

そこで、著者らは、本剤のイチジク白紋羽病（*Rosellinia necatrix* Prillieux）への適用を検討し、高い防除効果が得られたので報告する。

材料および方法

供試樹は、試験1では現地（尾道市向東町）の花崗岩質の砂壤土に栽植された25年生樹、試験2と試験3では広島県立農業技術センター果樹研究所（東広島市安芸津町）の流紋岩質の埴壤土に栽植された2年生樹を1処理区3～4樹用いた。

供試品種は、試験1では‘蓬莱柿’のみ、試験2と試験3では‘蓬莱柿’と‘榊井ドーフィン’を用いた。

根の被害調査は、新田ら（1998）の基準に準じて、基部径が2 cm以上の根（以下、太根と記す）における菌糸付着程度、枯死程度および径5 mm以下の中・細根量を、下記の区分により実施した。

<菌糸付着程度指数>

‘無’（指数0）：菌糸の付着無し

‘微’（指数1）：わずかに菌糸が付着

‘少’（指数2）：太根の1/5未満に菌糸が付着

‘中’（指数3）：太根の1/5～1/3に菌糸が付着

‘多’（指数4）：太根の1/3以上に菌糸が付着

<根の枯死程度指数>

‘無’（指数0）：根の枯死無し

‘軽’（指数1）：太根の1/3未満が枯死

‘中’（指数2）：太根の1/3～1/2が枯死

‘重’（指数3）：太根の1/2～2/3が枯死

‘甚’（指数4）：太根の2/3以上が枯死

‘枯死’（指数5）：根が完全に枯死

<中・細根量>

‘無～極微’（指数0）：根がほとんど無いか、全く無い

‘微’（指数1）：根が散見される

‘少’（指数2）：根の量が少ない

‘中’（指数3）：根の量が‘多’と‘少’の中間程度

‘多’（指数4）：根の量が多い

薬害の有無は、葉と果実では1樹当たり20葉（果）、根では全ての根について観察により調査した。また、発芽期と新梢停止期の早晩は、すべての芽または新梢を対象にして、観察により調査した。

1. 成木の罹病樹に対するフルアジナム水和剤500倍液の防除効果

試験は、白紋羽病に罹病しているが病勢が主幹部まで進展していないイチジク樹を用いた。

¹⁾ 日本植物防疫協会，平成10年度フロンサイドSC特別連絡試験成績検討会資料（果樹紋羽病に関するアンケート調査結果概要）

根は、試験開始時（2005年3月14日）と終了時（2006年1月18日）に、主幹から半径1m、深さ0.3~0.4m（土量約1m³）の根圏土壌を掘り上げ、露出させて調査した。

薬剤の処理は、根の被害調査と同一範囲において、枯死した根を外観健全な部分まで切り戻し、根の表面に伸長した菌糸はそのまま放置して、露出した根をフルアジナム水和剤500倍液で洗い、残液を土壌灌注しながら埋め戻す方法で行った。なお、フルアジナム水和剤500倍液の効果を判定するため、本剤の代わりに水を処理する区（水処理区）も設けた。処理時期は2005年3月14日、土壌に灌注した薬量または水量は1樹当たり100Lとした。薬害の有無は、葉と果実では2005年5月16日と同年6月22日、根では2006年1月18日に調査した。また、発芽遅延の有無は2005年4月20日、新梢停止の有無は6月22日に調査した。

2. 白紋羽病菌を接種した幼木に対するフルアジナム水和剤の処理濃度、処理時期と防除効果

本試験開始前における供試樹並びに供試土壌は、本病が未発病であった。このため、試験は、供試樹には長さ1cmの白紋羽病菌培養枝片を定植直前の主根2本に直接接するようにパラフィンで巻き込む方法、供試土壌には定植した供試樹を中心とし、半径0.5mの土壌中に白紋羽病菌培養枝片40本を混和する方法により、試験期間（2006年3月20日~10月12日）中に病原菌を接種した条件下で実施した。なお、白紋羽病菌はブドウやイチジク

など殆どの果樹を侵す（北島，1989）ことから、本病の培養枝片は、約1cmの長さに切断したブドウ‘ピオーネ’の1年生枝（径約1cm、登熟枝）をオートクレーブで121℃30分間滅菌後にブドウから分離した白紋羽病菌を植菌し、25℃恒温条件下で約1か月間培養し作成した。

処理区は、フルアジナム水和剤500倍液または1000倍液を定植直後（2006年3月20日）に土壌灌注する区、本剤1000倍液を定植70日後（2006年6月1日）に土壌灌注する区および本剤の代わりに水を定植直後に土壌灌注する区（水処理区）の4区を設けた。なお、土壌に灌注した薬量または水量は、1樹当たり50Lとした。

根の被害調査は、灌注処理前（2006年3月20日）と処理7か月後（2006年10月12日）に行った。薬害の有無は、葉と果実では2006年5月16日と同年6月22日に、根では同年10月12日に調査した。

3. フルアジナム水和剤の2倍濃度における薬害の有無と生育相の早晚の確認

処理区は、フルアジナム水和剤500倍液または250倍液を定植直後（2005年3月25日）に土壌灌注する区および本剤の代わりに水を処理する区（水処理区）の3区を設けた。なお、土壌に灌注した薬量または水量は、1樹当たり10Lとした。葉と果実における薬害の有無は、2005年6月22日と同年9月16日に調査した。また、発芽遅延の有無は同年4月20日、新梢停止の有無は6月22日に調査した。

表1 成木のイチジク白紋羽病罹病樹に対するフルアジナム水和剤500倍液の防除効果

供試薬剤	希釈倍数 (処理量)	樹No.	菌糸付着程度 ^{a)}		根の枯死程度 ^{b)}		中・細根の発生程度 ^{c)}		薬害の有無 ^{d)}			生育相の早晚 ^{e)}	
			処理前	処理10 か月後	処理前	処理10 か月後	処理前	処理10 か月後	葉	果実	根	発芽 遅延	早期の 新梢停止
フルアジナムSC	500倍 (100L/樹)	1	2	0	2	0	2	4	-	-	-	-	-
		2	2	0	1	0	3	3	-	-	-	-	-
		3	2	1	0	1	3	2	-	-	-	+	+
		平均	2.0	0.3	1.0	0.3	2.7	3.0					
薬剤無処理 (水処理)	(100L/樹)	1	2	1	1	1	3	3	-	-	-	-	-
		2	2	3	1	3	2	0	-	-	-	+	+
		3	2	2	1	2	2	1	-	-	-	-	-
		平均	2.0	2.0	1.0	2.0	2.3	1.3					

注) a) 【菌糸付着程度】

‘無’ (指数0) : 菌糸の付着無し
 ‘微’ (指数1) : わずかに菌糸が付着
 ‘少’ (指数2) : 太根の1/5未満に菌糸が付着
 ‘中’ (指数3) : 太根の1/5~1/3に菌糸が付着
 ‘多’ (指数4) : 太根の1/3以上に菌糸が付着

b) 【根の枯死程度】

‘無’ (指数0) : 根の枯死無し
 ‘軽’ (指数1) : 太根の1/3未満が枯死
 ‘中’ (指数2) : 太根の1/3~1/2が枯死
 ‘重’ (指数3) : 太根の1/2~2/3が枯死
 ‘甚’ (指数4) : 太根の2/3以上が枯死
 ‘枯死’ (指数5) : 根が完全に枯死

c) 【中・細根の発生程度】

‘無~極微’ (指数0) : 根がほとんど無いか、全くない
 ‘微’ (指数1) : 根が散見される
 ‘少’ (指数2) : 根の量が少ない
 ‘中’ (指数3) : 根の量が‘多’と‘少’の中間程度
 ‘多’ (指数4) : 根の量が多い

d) 【薬害の有無】

- : 薬害なし

e) 【生育相の早晚】

- : 発芽遅延または早期の新梢停止はなし
 + : 発芽遅延または早期の新梢停止があり

結果および考察

成木のイチジク白紋羽病罹病樹に対するフルアジナム水和剤500倍液の防除効果を表1に示した。

太根における菌糸付着程度と根の枯死程度は、本剤500倍液処理区の処理前には2.0と1.0であり、処理10か月後にはともに0.3となり、処理後の菌糸付着程度と根の枯死程度が顕著に低下した。水処理区における菌糸付着程度は、処理前と処理10か月後ともに2.0であり変化が認められず、根の枯死程度は処理前の1.0から処理10か月後には2.0に増加した。

中・細根の発生程度は、本剤500倍液処理区では処理前の2.7に対し、処理10か月後に3.0であり、処理前後でほぼ同程度であったが、水処理区では処理前の2.3に対し、処理10か月後に1.3であり、処理後に顕著に低下した。また、本剤500倍液処理区では、葉、果実および根に薬害は認められなかった。

なお、供試樹6樹中2樹では、同一園の供試しなかった樹に比べて発芽が2週間程度遅れ、新梢伸長停止時期が早くなる現象が見られた。これらの現象を示した樹は、薬剤処理区と水処理区に各1樹認められており、本剤の処理の有無が影響したとは考えにくい。本試験での根の掘り上げ時期が3月14日であり、イチジクの根が活動を開始する時期（平田，2000）であったこと。また、表2に示すように、2005年3月25日に本剤500倍液または250倍液を‘蓬莱柿’と‘榊井ドーフィン’の2年生樹に対し、根圏土壌を掘り上げずに土壌灌注した場合には、葉と果実への薬害は無く、発芽遅延や早期の新梢停止は認められなかった。これらのことから、本症状は本剤処理に伴う薬害ではなく、根の活動が開始する時期に根を掘り上げた際の断根による影響であることが示唆された。

以上の結果から、イチジク白紋羽病の罹病樹で、病勢

が主幹部まで進展していないイチジク成木に対し、主幹から半径1 m、深さ0.3~0.4mの範囲の土壌を掘り上げ、枯死した根を健全部まで切り戻した後に、露出させた根を本剤500倍液で洗い、1樹当たり100Lを灌注しながら埋め戻す方法は、本病に対し高い防除効果が得られ、薬害が無いことから、本病の防除法として実用性が高いと考えられた。

白紋羽病菌を接種した幼木に対するフルアジナム水和剤の処理濃度、処理時期がイチジク白紋羽病の防除効果に及ぼす影響を表3に示した。

水を処理したIV区は、処理前には‘蓬莱柿’、‘榊井ドーフィン’ともに菌糸の付着と根の枯死は全く認められなかったが、処理7か月後には菌糸付着程度はそれぞれの品種で2.7、3.0、根の枯死程度は両品種とも3.3となり、顕著に高くなった。また、処理前の中・細根の発生程度は両品種とも4.0であったが、処理7か月後には‘蓬莱柿’では2.7となり、‘榊井ドーフィン’では2.3で、両品種とも低下した。

一方、定植直後に本剤500倍液を処理したI区と同時期に本剤1000倍液を処理したII区および定植70日後に本剤1000倍液を処理したIII区では、処理前には‘蓬莱柿’、‘榊井ドーフィン’ともに菌糸の付着と根の枯死は全く認められず、両品種とも処理7か月後でも菌糸の付着と根の枯死は全く認められなかった。また、中・細根の発生程度はIII区の‘榊井ドーフィン’の3樹中1樹で指数3を示したものの、I~III区の他の樹では全て指数4であった。フルアジナム水和剤を処理したI~III区では、葉、果実および根に薬害と判断される症状は認められなかった。

以上の結果から、白紋羽病菌を接種した幼木に対する定植時における本剤500倍液または1000倍液、さらに、定植70日後における本剤1000倍液の1樹当たり50Lの土壌灌注処理も本病に高い防除効果が得られ、薬害が無いことから、本病の防除法として実用性が高いと考えられ

表2 イチジクに対するフルアジナム水和剤250倍液または500倍液の土壌灌注処理による薬害の有無と生育相の早晚

供試薬剤	希釈倍数 (処理量)	品種	供試 樹数	薬害の有無				生育相の早晚	
				6月22日		9月16日		4月20日	6月22日
				葉	果実	葉	果実	発芽遅延	早期の新梢停止
フルアジナムSC	250倍 (10L/樹)	‘蓬莱柿’	4	-	-	-	-	-	-
		‘榊井ドーフィン’	4	-	-	-	-	-	-
フルアジナムSC	500倍 (10L/樹)	‘蓬莱柿’	4	-	-	-	-	-	-
		‘榊井ドーフィン’	4	-	-	-	-	-	-
薬剤無処理(水処理)	(10L/樹)	‘蓬莱柿’	4	-	-	-	-	-	-
		‘榊井ドーフィン’	4	-	-	-	-	-	-

注) 供試樹はいずれの品種も2年生樹で、2005年3月25日に根圏を掘り上げずに土壌灌注処理した。
- : 薬害または生育相の早晚(発芽遅延, 早期の新梢停止)はなし。

表3 イチジク白紋羽病菌を接種した幼木に対するフルアジナム水和剤の処理濃度、処理時期と防除効果

処理区 No.	供試薬剤	希釈倍数 (処理量)	処理時期	品種	樹No.	菌糸付着程度 ^{a)}		根の枯死程度 ^{b)}		中・細根の発生程度 ^{c)}		薬害の有無 ^{d)}						
						処理前	処理7か月後	処理前	処理7か月後	処理前	処理7か月後	葉	果実	根				
I	フルアジナム SC	500倍 (50L/樹)	3月20日 (定植直後)	'蓬萊柿'	1	0	0	0	0	4	4	-	-	-				
					2	0	0	0	0	4	4	-	-	-				
					3	0	0	0	0	4	4	-	-	-				
					平均	0	0	0	0	4.0	4.0							
				'榊井ドーフィン'	1	0	0	0	0	4	4	-	-	-				
					2	0	0	0	0	4	4	-	-	-				
					3	0	0	0	0	4	4	-	-	-				
					平均	0	0	0	0	4.0	4.0							
				II	フルアジナム SC	1000倍 (50L/樹)	3月20日 (定植直後)	'蓬萊柿'	1	0	0	0	0	4	4	-	-	-
									2	0	0	0	0	4	4	-	-	-
3	0	0	0						0	4	4	-	-	-				
平均	0	0	0						0	4.0	4.0							
'榊井ドーフィン'	1	0	0					0	0	4	4	-	-	-				
	2	0	0					0	0	4	4	-	-	-				
	3	0	0					0	0	4	4	-	-	-				
	平均	0	0					0	0	4.0	4.0							
III	フルアジナム SC	1000倍 (50L/樹)	6月1日 (定植70日後)					'蓬萊柿'	1	0	0	0	0	4	4	-	-	-
									2	0	0	0	0	4	4	-	-	-
				3	0	0	0		0	4	4	-	-	-				
				平均	0	0	0		0	4.0	4.0							
				'榊井ドーフィン'	1	0	0	0	0	4	4	-	-	-				
					2	0	0	0	0	4	3	-	-	-				
					3	0	0	0	0	4	4	-	-	-				
					平均	0	0	0	0	4.0	3.7							
				IV	薬剤無処理 (水処理)	(50L/樹)	3月20日 (定植直後)	'蓬萊柿'	1	0	3	0	2	4	4			
									2	0	4	0	5	4	0			
3	0	2	0						3	4	4							
平均	0	3.0	0						3.3	4.0	2.7							
'榊井ドーフィン'	1	0	3					0	2	4	3							
	2	0	3					0	4	4	2							
	3	0	2					0	4	4	2							
	平均	0	2.7					0	3.3	4.0	2.3							

注) ^{a)} ~ ^{d)} は、表1の脚注参照。

た。

金谷ら (1998) は本剤 500倍液並びに1000倍液処理区では0.5~1年にわたってブドウ白紋羽病菌の増殖を抑制し、新田ら (1998) は本剤500倍液処理区では処理11か月後までナシ白紋羽病菌の菌糸の伸長を完全に阻止したと報告している。本研究では、本剤500倍液処理区の処理10か月後には3樹中1樹で僅かにイチジク白紋羽病菌の菌糸の伸長が認められたが、残りの2樹では菌糸の伸長を完全に抑制した。このように、本剤は土壤中における残効期間が長いことが安定した防除効果を生じていると考えられ、今後、土壤中で安定した残効を示す期間をさらに究明し、追加処理の時期を明らかにする必要がある。

以上、本報告では、イチジク白紋羽病に対するフルア

ジナム水和剤の有効性について明らかにしたが、本剤が早期に農薬登録され、本報告の成果が活用されることを期待する。

摘 要

フルアジナム水和剤のイチジク白紋羽病防除への適用を図るため、圃場試験を実施した。

その結果、イチジク白紋羽病罹病樹で、病勢が主幹部まで進展していないイチジク成木における防除法としては、主幹から半径1m、深さ0.3~0.4mの範囲の土壌を掘り上げ、枯死した根を健全部まで切り戻した後に、露出させた根を本剤500倍液で洗い、1樹当たり100Lを灌注しながら埋め戻す方法によって、高い防除効果が得ら

れた。

また、白紋羽病菌を接種した幼木に対する定植時における本剤500倍液または1000倍液、さらに、定植70日後における本剤1000倍液の1樹当たり50Lの土壌灌注処理も高い防除効果が得られた。

謝 辞

本研究の実施にあたり、当研究所の技術員・非常勤職員諸氏、石原産業株式会社および広島県果樹研究同志会イチジク部会には、多大なご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。

引用文献

平田尚美. 2000. 果樹園芸大百科13. イチジク. 農文

協. 東京. pp52-55.

金谷 元・伊達寛敬・那須英夫. 1998. ブドウ白紋羽病に対するフルアジナム水和剤の防除効果. 日植病報. 64: 139-141.

北島 博. 1989. 果樹病害各論. 養賢堂. 東京. pp544-551. 日園連編. 2006. 平成18年度版果樹統計. 興栄社. 東京. pp137.

新田浩通・小笠原静彦・今井俊治. 1998. ナシ白紋羽病防除におけるフルアジナムSCの効果. 広島農技セ研報. 66: 7-14.

三好孝典・清水伸一. 2005. モモ白紋羽病に対するフルアジナム水和剤（フロアブル製剤）の防除効果. 愛媛果試研報. 19: 29-35.

雪田金助. 2003. リンゴ苗木の根部浸漬によるフルアジナム剤の白紋羽病および紫紋羽病に対する防除効果. 北日本病虫研報. 54: 81-84.

Effect of a Fluazinam Soil-Drench on White Root Rot of Fig

Takeshige MORITA and Katsura KAKOGAWA

Summary

Field experiments were conducted to control white root rot by *Rosellinia necatrix* on fig trees using the fungicide 'fluazinam'. These experiments showed that an excellent curative effect could be achieved for ten months after treatment for lightly damaged trees where the rot had not reached the trunk. This was done by removing rotted roots and pouring 100 liters of a 0.1% (w/v) solution of fluazinam into the soil rhizosphere up to 1m from the trunk and 30-40cm deep.

In addition, the research showed that pouring 50 liters of a 0.05-0.1 % (w/v) solution of fluazinam into the soil rhizosphere at planting time or 70 days after planting provided an excellent protective effect for young trees inoculated with *Rosellinia necatrix*.

Key words : Chemical control, Fig, Fluazinam, *Rosellinia necatrix*, White root rot