

[分類] 普及技術

[成果名] 50 の温水点滴処理はなし及びりんごの白紋羽病防除に有効である

[要約] 白紋羽病罹病樹を中心とした半径1mあるいは2m四方の範囲に50 の温水を地表面から点滴する。なし、りんごともに根部の白紋羽病菌が消失あるいは減少し高い治療効果が得られる。なしでは処理後に細根の発根が旺盛に認められ、樹勢回復が促される。

[担当] 南信農業試験場病害虫土壌肥料部、果樹試験場病害虫土壌肥料部

[部会] 病虫部会、果樹部会

1 背景・ねらい

なしやりんごなど果樹類の重要病害である白紋羽病に対しては、防除手段が乏しく十分な防除対策を講じることができない。現在普及している防除法は化学合成農薬を隔年で50~200L灌注するため環境負荷が懸念されている。そこで環境負荷がない温水を用い、永年性作物に対して継続的に処理できる新たな防除方法を確立する。

2 成果の内容・特徴

(1) 温水点滴処理の特徴

50 の温水点滴処理によりなし及びりんごの白紋羽病罹病樹を治療できる。温水点滴処理は地温を35~45 に維持し、樹体へ影響を与えずに白紋羽病菌を殺菌する方法である。土質による影響は少ない。

(2) 温水点滴処理の手順

ア 処理時期は地温の高い6~10月が望ましい。

イ 点滴チューブの配置

処理樹を中心とした半径1mの範囲に螺旋状(図1左)あるいは2×2mの範囲に櫛状(図1右)に20cm間隔で設置する。点滴チューブにはネタフィルム社製ユニラム17(ドリッパー間隔20cm、突出量2.3L/時タイプ)を用いる。螺旋状の場合25m、櫛状の場合は16mの点滴チューブが必要である。点滴チューブ配置後は農業用マルチ等で被覆する。



図1 点滴チューブの配置法。左:螺旋状,右:櫛状

ウ 温水の送水と地温の確認

既存の熱水処理機や家庭用小型ボイラーを利用した熱水処理機(平成18年度第2回新しく普及に移す農業技術「家庭用小型ボイラーを利用した施設内の熱水土壤消毒処理法」を参照)を用い、50の温水を送水する。送水中は点滴チューブの中間で地下10cmと30cmの地温を各3カ所ずつ確認する。

エ 処理終了の目安

地下 30cm の 3 ヲ所全ての地温が 35 を超えた時点、あるいは地下 10cm の地温が 1 ヲ所でも 45 を超えた時点で温水の送水を終了する。褐色森林土(CL)で 6 月～10 月に処理した場合、螺旋状配置で約 4 時間(1 樹あたり水量 800～960)、櫛状配置で約 6 時間(1 樹あたり水量 920～1000)を要する。

3 利用上の留意点

(1) 処理時期

休眠期に処理を実施しても高温障害は無く休眠も打破されないが、効果が発現する地温に上昇するまで多くの時間と水量を要するため実用的でない。処理時期は地温が比較的高い 6～10 月が望ましい。

(2) 処理対象樹

地上部の衰弱が著しい罹病樹(新梢伸長がない、夏季までの早期落葉など)に対しては、殺菌効果は認められるものの樹勢回復が困難で枯死に至る場合が多い。これらの衰弱が著しい罹病樹に対しては改植を基本対策とし、外見健全樹あるいは軽症樹を処理対象とする。

(3) 高温障害の回避

なしで 200 樹以上、りんごで 65 樹に対する処理事例のうち、各々 1 樹のみで高温障害の発生が認められた。これらの高温障害は夏季の高温乾燥と地温の不均一に伴う長時間処理が原因と考えられた。地下 10cm の地温測定による適正な処理により高温障害を防止できる。

(4) 効果の持続

地温上昇が不十分な地下深部や処理範囲外の白紋羽病菌は殺菌されない。温水点滴処理は残効が期待できないため、地下深部や処理範囲外からの再感染が予想され、処理翌年から低率ながら再発が確認されている。処理樹に対しては翌年から簡易診断(平成 20 年第 1 回普及技術参照)を実施し温水点滴処理の追加や他の防除手段との体系処理を行う。

(5) その他

傾斜地では効果が劣る場合がある。

4 対象範囲

県下全域

5 具体的データ

(1) 50 の温水点滴処理による白紋羽病治療の実証と高温障害の発生

なし、りんごともに処理樹では白紋羽病菌の消失あるいは減少が確認され、高い治療効果が得られた(表 1)。なしでは処理後に細根の発根が旺盛となり、遅れて樹勢が回復する傾向がみられた。また、傾斜地で効果がやや劣る傾向が認められた。

表 2、3 の試験事例を含め、なしでは 200 樹を超える処理事例で 1 例、りんごでも 65 樹に対する処理事例のうち 1 樹で高温障害の発生が認められた(データ省略)。これらは夏季の高温乾燥時の処理による地温の急激な上昇と地温の不均一に伴う長時間処理が原因と考えられた。地下 10cm の地温測定により、高温障害を回避できると考えられた。

表1 なし及びりんごの白紋羽病に対する温水処理の効果(平成20年,南信試・果樹試)

樹種	試験場所 (チューブの 形状)	処理区 (処理年月)	調査 時期	調査 樹数 (樹)	程度別樹数(樹)										
					菌糸付着量			細根量			樹勢				
					無	少	中以上	中以上	少	無	中以上	弱	枯死		
なし	長野県 高森町 (櫛)	温水点滴 (2005,7)	処理前	4	0	1	3	0	4	0	0	4	0		
			2005,12	4	3	1	0	2	2	0	0	4	0		
			2006,12	4	4	0	0	3	1	0	0	4	0		
			2007,11	4	2	1	1	3	1	0	2	2	0		
			2008,11	3	1	2	0	3	0	0	3	0	0		
		無処理	処理前	4	2	2	0	3	1	0	4	0	0		
			2005,12	4	0	3	1	2	2	0	3	1	0		
			長野県 飯田市 (螺旋)	温水点滴 (2006,7)	処理前	10	0	2	8	0	8	2	1	9	0
					2006,12	10	10	0	0	4	4	3	5	4	1
					2007,11	8	5	3	0	6	1	1	6	1	1
	無処理	2005,12	10	9	1	0	9	1	0	10	0	0			
		2006,12	10	8	2	0	9	1	0	9	1	0			
		2007,11	10	5	3	2	8	1	1	7	3	0			
	りんご	長野県 須坂市 (螺旋)	温水点滴 (2007,6-7)	処理前	16	0	2	15	16	0	0	14	2	0	
2007,12				16	14	2	0	12	4	0	14	2	0		
2008,11				16	14	1	1	13	3	0	13	3	0		
無処理			処理前	4	0	0	4	4	0	0	3	1	0		
			2007,12	4	0	1	3	0	4	0	1	1	1		
			2008,11	3	0	1	2	0	3	0	2	1	0		
長野県 須坂市 (螺旋)		温水点滴 (2008,8)	処理前	20	0	13	7	10	10	0	5	15	0		
			2008,11	20	18	2	0	9	11	0	12	8	0		
		無処理	処理前	4	0	2	2	2	2	0	1	3	0		
			2008,11	4	0	2	2	2	2	0	3	1	0		

試験方法: 50 ℃の温水を地下30cmが35 ℃を超えるまで点滴した。
 耕種概要: ナシは15~23年生の「幸水」、「豊水」を供試した。台木はいずれもホクシマメナシ。
 リンゴは9年生の「千秋」。台木マルバ、中間台M9。

(2) 白紋羽病菌の死滅時間

白紋羽病菌は培地上において30 ℃を超える
 と生育阻害を受け、32.5 ℃、5日間の培養で6
 菌株中5菌株が死滅した(データ省略)。温浴
 中では35 ℃、2日間で著しいダメージを受け、
 3日間で全菌株が死滅した。処理温度の上昇に
 伴い死滅時間は指数的に減少し、40 ℃では5時
 間で、45 ℃では30分で全菌株が死滅した(図
 2)。

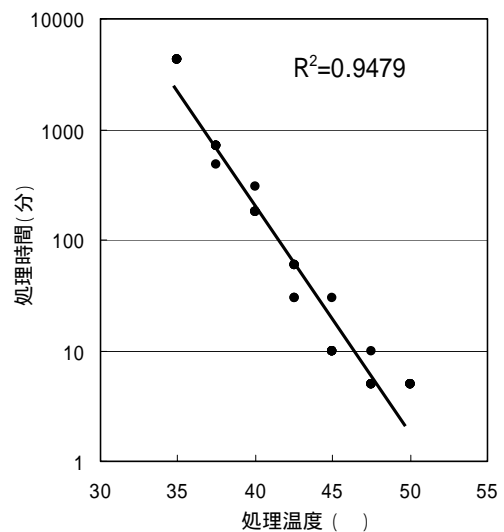


図2 白紋羽病菌の死滅に必要な時間
(平成18年,南信試)

(3) なし樹とりんご樹の高温耐性

鉢植えのなし樹では、42.5 で生育期と休眠期のいずれでも高温障害は認められなかった(表2)。47.5、4時間の場合、生育期には葉に部分的な白化と波打ちを伴う軽微な障害が発生し、休眠期には障害が発生しなかった。47.5、8時間の場合、休眠期では障害が発生し、生育期処理では全樹が枯死した。生育期よりも休眠期で高温耐性が高い傾向がみられた。また、休眠期の試験では、発芽期、開花期が処理樹と無処理樹で差がなかった。ホクシマメナシの細根に対する温水処理後のパーオキシダーゼ活性の変動を調査したところ、40～45、12時間の処理では、対照の無処理区と比較し80%以上の活性値を示し、明瞭な活性低下は認められなかった(データ省略)。以上の結果から、なし樹は地温45までは長時間耐えることができると考えられた。

鉢植えのりんご樹では、4時間処理では、42以下ではほとんど影響が認められず、47では激しく落葉し枯死した(表3)。8時間処理では40では処理直後には落葉が認められたものの、その後樹勢はほぼ回復し、52処理では処理直後から激しく褐変落葉し枯死した。以上の結果から、りんご樹では温水による処理によって、地温が45を4時間以上、40を8時間以上にわたって超えると障害が発生するものと考えられる。

表2 なし樹に対する温度処理と高温障害の発生(平成18年,南信試)

地温 ()	遭遇時間 (hr)	生育期処理 (平成17年6月)		休眠期処理 (平成18年2月)	
		障害発生程度	新梢総伸長量 (mm)	障害発生程度	新梢総伸長量 (mm)
42.5	4	-	209.3 a	-	206.3 a
	8	-	261.0 a	-	172.3 a
	12	-	202.7 a	/	
47.5	4	±	33.0 b	-	98.0 ab
	8	+++	0 b	+ ~ ++	23.3 b
	12	+++	0 b	/	
57.5	4	+++	0 b	+++	0 b
	8	+++	0 b	/	
無処理	12	-	202.8 a	-	104.0 ab

試験方法:2年生「幸水(台木ホクシマメナシ)」の鉢植え樹を供試した。1分あたり2の温水を一定時間掛け流して、根部を一定の地温に維持した。

調査方法:処理後は高温障害の発生を下記の程度別に調査した。また、処理から3カ月間の新梢総伸長量を調査した。数値に付した英小文字間にはTukey-Kramerによる多重比較検定により有意差(5%)がない。

-:高温障害無, ±:葉の部分的な白化と波うちを伴う軽症, +:葉縁の褐変を伴う中程度の障害
 ++:落葉と部分的な枝枯れを伴う重症, +++:枯死, /:試験なし

表3 りんご樹に対する温度処理と高温障害の発生(平成20年,果樹試)

樹種	処理時間	温度()		処理日	8/10 調査				10/17 調査				備考
		設定	実測		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	
りんご樹 1樹/鉢 (10号)	4hr	40	37	6/16	-	-	-	/	-	-	-	/	
		45	42	6/17	-	-	±	/	-	-	-	/	一部黄変落葉
		50	47	6/18	+	+	+	/	++	++	++	/	激しく落葉、枯死
		55	53	6/26	+	+	+	/	++	++	++	/	激しく落葉、枯死
	8hr	40	38	7/3	-	-	/	/	-	-	/	/	
		45	40	6/24	±	±	-	/	-	-	-	/	一部落葉

50 52 6/2
7 + + + / ++ ++ ++ / 激しく落葉、枯死

試験方法：りんごは1鉢(10号)に1樹植えたもの(1年生の「ふじ」/M9)を、2~3鉢=2~3樹供試した。この鉢を桶に入れ、鉢上部から設定温度の温水を設定時間灌水した。

調査方法：樹体の状況は各処理直後から随時観察し、処理後間もなくにおける障害発生の有無、およびその程度については8月10日までの調査から判断した。その後の主に障害発生樹における経過観察(回復の有無等)については、10月17日時点で最終的に判断した。

- : 障害なし(回復) ± : わずかに障害が認められる、+ : 障害有り、++ : 枯死、/ : 試験なし

(4) 50 の温水点滴処理による地温推移

「地下30cmが35を超えるまで」50の温水を地表面から点滴したところ、地温を35~45に長時間維持することができた。地下10cmの地温は処理終了直後から徐々に低下するが、地下30cmの地温は処理終了後もしばらく地温上昇が続き、35以上を1~2日間維持した。もともと土壌は蓄熱効果が高く、地温変動は緩やかであった。

淡色黒ボク土(CL)、褐色森林土(CL)、褐色森林土(LS)では、本処理により長時間35以上を維持することができた。

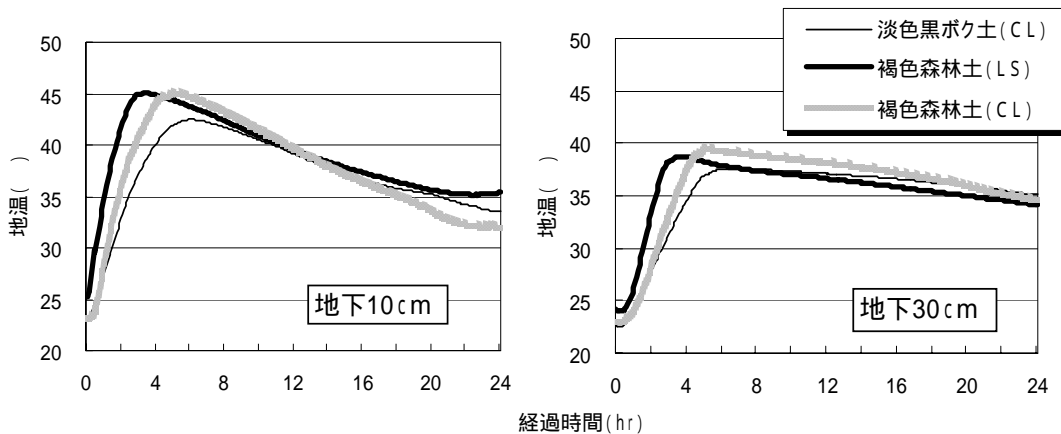


図3 温水点滴処理による地温推移(平成19年,南信試)

地下30cmが35を超えるまで50の温水を点滴した。

6 その他特記事項

[公開]制限なし

[課題名, 研究期間, 予算区分]

病虫害の発生予察と防除法, 平成16~17年(2005~07年), 県単素材開発

温水処理と微生物資材を併用した果樹類白紋羽病の治療法, 平成18~20年(2006~2008年),

高度化等開発研究(実用技術開発)

[その他]特許出願済み、審査請求中 「白紋羽罹病樹の治療方法」特開2007-129996