

## 試験研究成果普及情報

部門	病虫害	対象	普及
課題名：低濃度エタノールを用いたナシ白紋羽病発病跡地の土壌還元消毒の効果			
〔要約〕夏期に1.5m×1.5mの範囲に濃度1%のエタノールを600L灌水し、1か月間以上被覆し、土壌還元消毒を行うことにより、消毒範囲の地下60cmの白紋羽病菌は死滅する。発病跡地において消毒後に定植した樹に対する効果の持続性はナシ園により異なる。			
キーワード ナシ、白紋羽病、低濃度エタノール、土壌還元消毒			
実施機関名	主 査 農林総合研究センター 生物工学研究室 協力機関 (研)果樹茶業研究部門、(公財)園芸植物育種研究所		
実施期間	2017年度～2019年度		

### [目的及び背景]

県内のナシ産地では老木樹の改植が進められているが、土壌病害である白紋羽病による若木の枯死が頻発している。現在、改植時の白紋羽病対策として多くの生産者が化学合成農薬の土壌灌注を行っているが、数年おきに処理が必要なことから処理にかかる経費や労力が負担となっている。また、環境負荷低減型の対策技術として高温水を用いた発病跡地の消毒技術が開発されているが、専用の温水処理機が必要なことから多くの生産者がすぐに技術を利用できる状況には無い。そこで、より簡易に実施することができる白紋羽病発病跡地対策として、低濃度エタノールを用いた土壌還元消毒の効果を検証する。

### [成果内容]

- 1 7月中旬から8月中旬までナシ園において灌水・被覆した場合の地下30cmの平均地温は29℃である。この温度条件の室内モデル試験では、0.5%エタノールより1%エタノールの方が土壌を強く還元化し、安定して白紋羽病菌を死滅させる(表1)。
- 2 7月に消毒箇所を1.5m×1.5mの枠状の畦畔板で囲い、1%エタノールをスピードスプレヤーの排水ドレンを使って600L処理し、2m×2mの範囲を農ポリで1か月間被覆することにより、300L及び500Lを処理するよりも広い範囲の土壌を還元状態にし(図1)、地下60cmの白紋羽病菌を完全に死滅させる(表2)。
- 3 白紋羽病既発生ナシ園にて、土壌を白紋羽病菌でさらに汚染した後、1%エタノール600Lを用いた土壌還元消毒を実施した。その後に定植したナシ苗木は、定植3年目において対照区は4樹中2樹が発病枯死したのに対し、エタノール区では発病が見られず、消毒効果が持続した(表3)。
- 4 3に記載の土壌還元消毒後の土壌の白紋羽病抑止性程度は、消毒直後は著しく低下するが、徐々に回復し、消毒翌年には無処理区よりも高くなる(表4)。

- 5 現地ナシ園の白紋羽病発病跡地 11 か所において1%エタノールを用いた土壤還元消毒を実施した場合、定植2～3年目まで概ね消毒効果が持続するが、一部のナシ園では白紋羽病の発病及び枯死が認められる（表5）。
- 6 現地ナシ園では、土壤還元消毒翌年においても土壤の白紋羽病抑止性程度が無処理区よりも低い圃場があり、抑止性の回復に圃場間差が認められる。白紋羽病の発病が認められたナシ園2か所の抑止性程度は0.5及び1.5と著しく低かったことから消毒範囲外から白紋羽病菌が再侵入しやすかったことが推察される（表5）。

[留意事項]

[普及対象地域]

県内全域

[行政上の措置]

[普及状況]

[成果の概要]

表1 エタノール濃度がナシ白紋羽病菌の土壤還元消毒効果に与える影響

処理区	土壤の還元反応 <sup>2)</sup>			白紋羽病菌の死滅率 (%) <sup>3)</sup>			
	反復1	反復2	反復3	反復1	反復2	反復3	平均±標準誤差
0.5%エタノール区	—	—	+	100	33	100	79±22 a
1%エタノール区	++	++	++	100	100	100	100±0 a
対照区(水)	—	—	—	0	0	11	4±4 b

注1) ワグネルポット(口径17cm、高さ20cm)にナシ園土壤(黒ボク土)を充填し、白紋羽病菌培養ナシ枝片(直径1cm、長さ3cm)を9本埋めた。その後、エタノール濃度を0.5%及び1%に調整した土壤還元消毒用アルコール製剤(エコロジアル、日本アルコール産業(株))をポットの下部から漏れ出るまで灌水した(対照区は水を灌水)。灌水後、ポットの上部を農ポリで密閉し、29℃の温度条件下に1か月静置した

2) 土壤の還元反応は、1か月間の静置後にポットの被覆を除去した際にジピリジル試薬を用いて判定し、強い反応が見られた場合を++、弱い反応を+、反応が見られなかった場合を—とした

3) 被覆除去時にポットに埋設した白紋羽病菌培養ナシ枝片(9本)を取り出し、加湿条件下に1週間静置した。その後、白紋羽病菌菌糸出現の有無により生死を判定し、死滅率(%)を算出した。表中の異なるアルファベット間にはTukey-KramerのHSD検定により、有意差があることを示す(P<0.05)

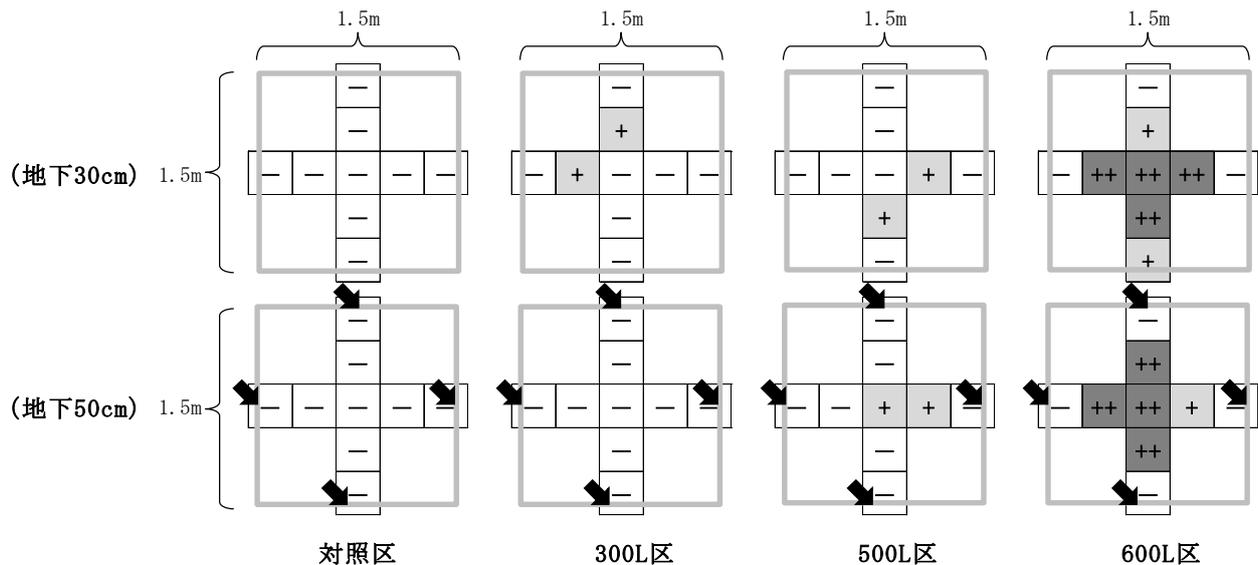


図1 ナシ園における1%エタノールの処理量が土壌の還元反応に与える影響

注) 農林総研ナシ園にて1.5m×1.5mの範囲を深さ60cmまで掘り起こし、地下60cmに白紋羽病菌培養ナシ枝片を中心に1本、外周(矢印が示す箇所)に4本埋めた。平成29年7月下旬に処理区画を1.5m×1.5mの枠状の畦畔板で囲い、300L、500L及び600Lの1%エタノールをそれぞれスピードスプレヤーの排水ドレンを使って流し込んだ。対照区は600Lの井戸水を同様に流し込んだ。灌水後は、2m×2mの範囲を農ポリで被覆し(空気を遮断するため農ポリの端は四方とも土中に埋め込んだ)、8月下旬に被覆を除去した。被覆除去時に、処理区画の中心及び、中心から38cm及び75cm離れた箇所(地下30cm及び50cm)の土壌の還元反応をジピリジル試薬を用いて調査し、強い反応が見られた場合を++、弱い反応を+、反応が見られなかった場合を-とした

表2 ナシ園における1%エタノールの処理量がナシ白紋羽病菌の土壌還元消毒効果に与える影響

処理区	反復1		反復2	
	処理区画の中心 (1本埋設)	処理区画の外周 (4本埋設)	処理区画の中心 (1本埋設)	処理区画の外周 (4本埋設)
600L区	1/1	4/4	1/1	4/4
500L区	1/1	3/4	1/1	0/4
300L区	0/1	2/4	0/1	0/4
対照区	0/1	0/4	—	—

注1) 図1の注)に記載のとおり処理を行った。被覆除去時に地下60cmから白紋羽病菌培養ナシ枝片を回収し、表1の注3)に記載した方法で白紋羽病菌の生死を判定した

2) 死滅した白紋羽病菌培養ナシ枝片の本数の割合(死滅した本数/埋設した本数)を示した

表3 白紋羽病既発生ナシ園において1%エタノールを用いた土壌還元消毒後に定植した樹の定植3年目の発病率及び枯死率

処理区	発病率 (発病樹数/供試樹数)	枯死率 (枯死樹数/供試樹数)
エタノール区	0% (0/5)	0% (0/5)
対照区	50% (2/4)	50% (2/4)

注) 平成28年7月上旬に農林総合研究センターの白紋羽病既発生ナシ園にて処理区画(1.5m×1.5m)を深さ50cm掘り上げ、地下30cm及び50cmの位置に白紋羽病菌培養枝片を10本ずつ埋め、圃場を白紋羽病菌で更に汚染した。その後、7月中下旬にエタノール区は1%エタノールを600L灌水し(5反復)、対照区には、水を600L灌水し(4反復)、2m×2mの範囲を農ポリで1か月間被覆した。その後、同年の12月上旬に各処理区画の中央に2年生のナシ苗木(品種「幸水」)を1樹ずつ定植した。定植3年目の令和元年7月に掘り上げを行い、根部への発病の有無と枯死の有無を調査した

表4 1%エタノールを用いた土壌還元消毒後の土壌の白紋羽病抑止性程度の推移

処理区	消毒直後	消毒2か月後	消毒翌年
エタノール区	0.7±0.2	7.0±2.7	15.2±1.6
無処理区	4.9±0.9	9.6±1.5	10.6±0.9

- 注1) 表3の注)に記載の通り、土壌還元消毒を実施後、土壌を採取し爪楊枝法 (Takahashi and Nakamura, 2020) により土壌の白紋羽病抑止性程度を評価した (平均±標準誤差、3反復)。抑止性程度の評価値は0~30の値をとり、数値が大きいほど抑止性程度が高い
- 2) 無処理区の土壌は消毒箇所から2m離れた未消毒の場所から採取した

表5 現地ナシ園における1%エタノールを用いた土壌還元消毒後の土壌の白紋羽病抑止性程度と消毒効果の持続性

圃場名	土壌還元消毒実施年	消毒翌年の土壌の白紋羽病抑止性程度 <sup>注2)</sup>		消毒後に定植した樹の状況 <sup>注3)</sup>	
		消毒区	無処理区	樹の生死 (調査時の年数)	発病の有無
白井市A	平成28年	1.5	4.5	枯死 (定植2年目)	発病
白井市A	平成30年	5.2	24.3	生存 (定植2年目)	発病無し
白井市B <sup>注4)</sup>	平成29年	11.3	11.5	生存 (定植3年目)	発病無し
白井市B <sup>注5)</sup>	平成29年	10.4	—	生存 (定植3年目)	発病無し
白井市C <sup>注6)</sup>	平成29年	5.6	8.0	生存 (定植3年目)	発病無し
白井市D	平成30年	3.1	10.8	生存 (定植2年目)	発病無し
八千代市	平成30年	9.6	16.6	生存 (定植2年目)	発病無し
鎌ヶ谷市 <sup>注7)</sup>	平成29年	0.5	0.4	生存 (定植3年目)	発病
鎌ヶ谷市	平成29年	1.7	—	生存 (定植3年目)	発病無し
鎌ヶ谷市 <sup>注8)</sup>	平成30年	6.0	5.6	生存 (定植2年目)	発病無し
香取市	平成30年	1.2	6.4	生存 (定植2年目)	発病無し

- 注1) 1%エタノールを用いた土壌還元消毒は7月中下旬~8月上旬に1.5×1.5mの範囲に600Lを灌水し、1か月間被覆した。消毒実施年の11月~12月にナシ苗木を定植した
- 2) 土壌の白紋羽病抑止性は爪楊枝法 (Takahashi and Nakamura, 2020) により評価した。無処理区は、消毒区と同一圃場の樹齢が同じ、もしくは樹齢が近い未消毒の樹の株元土壌を採取した。同一年の試験において無処理区は反復を取らなかったため、—は未調査を示す
- 3) 平成30年に白紋羽病発病による枯死が確認された白井市Aの平成28年の試験樹を除き、令和2年6月~7月に樹に対して枝挿入法 (農研機構、2013年) による発病調査を行うとともに目視により樹体を確認した
- 4) 2.4m×2.4mの範囲に1%エタノールを1,200L灌水し、土壌還元消毒を実施した
- 5) 1.2m×1.2mの範囲に1%エタノールを400L灌水し、土壌還元消毒を実施した
- 6) 平成30年 (定植2年目) に未発病の状態でフロンサイドSCを処理した
- 7) 令和2年 (定植3年目) に発病を確認後、温水治療 (農研機構、2013年) を実施した
- 8) 2.1m×2.1mの範囲に1%エタノールを1,140L灌水し、土壌還元消毒を実施した

[発表及び関連文献]

- 1 令和2年度試験研究成果発表会（果樹部門Ⅰ）
- 2 平成30年度試験研究成果発表会（果樹部門Ⅰ）
- 3 高橋・鈴木、地下深部の白紋羽病菌に対する低濃度エタノールを用いた土壌還元消毒の効果、関東東山病害虫研究会第64回研究発表会、2017年
- 4 高橋ら、低濃度エタノールを用いた土壌還元消毒による白紋羽病菌の衰退と糸状菌相の変化、平成29年度日本植物病理学会大会関東部会、2017年
- 5 高橋ら、低濃度エタノールを用いたナシ白紋羽病発病跡地の土壌還元消毒の効果、令和2年度日本植物病理学会大会、2020年
- 6 Takahashi and Nakamura, Toothpick method to evaluate soil antagonism against the white root rot fungus, *Rosellinia necatrix* Journal of General Plant Pathology, 2020 86:55-59
- 7 農研機構、白紋羽病温水治療マニュアル改訂版、2013年

[その他]