

苗木の熱処理によるイチジク株枯病防除試験

瓦谷光男・三輪由佳・磯部武志・細見彰洋・岡田清嗣

I. はじめに

イチジク株枯病（以下、株枯病）は、水田転作作物としてイチジクが栽培されるようになった1970年代頃から愛知県で問題となり、国内では1981年愛知農試により新病害として報告された¹⁾。本病は1990年代になって各地に拡大し、大阪府では2005年頃から水田転作された園で多発し、現在もイチジク栽培に大きな被害を与えている。年々被害が増加する中で、本病汚染土壌でも栽培可能な抵抗性台木の開発がすすめられ有望な台木が選抜されたが²⁾、全面的な接ぎ木苗の普及には至っておらず、現状は依然として挿し木による自根栽培が主となっている。このような栽培体系において、散発的に苗木伝染と考えられる株枯病の発生が認められたため、健全な苗木の確保が求められている。果樹や花木において、定植時に病害の発生を予防するため苗の短時間熱処理が行われることがある^{3,4)}が、その条件を明らかにしている例は少ない。そこで、本菌が熱に弱い性質を利用して、苗を高温処理することにより株枯病の発病を回避する方法を検討した。

II. 材料および方法

1. 供試菌株と株枯病菌の死滅温度

供試したイチジク株枯病菌は、2011年大阪府内で発生した罹病株より単孢子分離し、PDAスラント培地で継代保存した分離株CF110729を用いた。PDA培地上25°Cで7日間培養した菌叢を、32~40°Cの各温度条件下で所定の期間培養後、生育適温の25°Cで7日間培養し生育を確認することで病原菌の死滅温度を調べた。病原菌の休眠器官に対する短時間熱処理による殺菌効果を検討するために、子嚢の形成されている培養菌叢を所定温度で熱処理し生存を確認した。PDA培地上に子嚢が形成された培養菌叢より子嚢数個（2~3個）をガラス製小試験管に取り、滅菌水0.2mlを添加して所定の温度の恒温水槽中で振とう培養し、所定時間経過後取り出し冷水中で冷却後、PDA培地において25°Cで7日間培養し生死を判別した。

2. 素掘り苗を対象とした熱処理による株枯病菌の殺菌効果

ポット植えイチジク挿し木苗（品種：榊井ドーフィン、幹径1.5~2.5cm）の幹または枝の3か所に、針先を培養菌叢表面にこすりつけて菌を付着させた注射針を2mm程度の深さに刺すことにより菌を接種した。接種部位をパラフィルムで覆い、25°C、12時間日長の恒温器内で5日間栽培後、熱処理に供した。

菌接種5日後のイチジク苗をポットから抜き取り、素掘り苗を想定して根部を水洗後、各温度の温湯中に所定時間浸漬し、熱処理した。所定の時間経過後取り出して、直ちに流水で冷却後、ポット中の滅菌土に移植した。風の当たらない25°Cの恒温室中で3日間養生した後、温室で通常の栽培を行った。病原菌の生死鑑別は、熱処理1週間後に、接種部位より厚さ5mmの切片を取り、25°Cの温室において切片上の菌叢発生の有無により確認した。

3. 土付きのポット苗を対象とした熱処理による株枯病菌の殺菌効果

ポット苗のように多量の土壌を含む場合、温湯処理では熱の伝達に時間を要し、苗が枯死する可能性があるため、ポット苗の熱処理は湿熱状態（湿度100%での熱処理）で行った。無送風の恒温器の最下段に水を張り、恒温器の室温を所定の温度に設定して、その上段に前述と同様の菌接種から5日後のイチジク苗をポットのまま置き、所定の温度と湿度を保持できるように密閉して1~2日間維持した。処理後、恒温器内から取り出した苗は、風の当たらない25°Cの恒温室中で3日間養生した後、温室で通常の栽培を行った。株枯病菌の生死の確認は、前述と同様に行った。

III. 結果および考察

1. 株枯病菌の死滅温度

株枯病菌の生育適温は25°C前後で、34~36°Cでは菌糸生育が停止するが、5日後に25°Cで培養すると生育が見

られ、死滅することはなかった。37°C1～2日、38～39°C1日の熱処理では生育は停止したが死滅はしなかった。一方、38～39°C2日熱処理または40°C1～2日熱処理したものは25°Cに戻しても生育は認められず、菌は死滅したものと考えられた（第1表）。

菌叢片は、45°C100分以下、47°C27分以下、50°C5分以下の熱処理後にPDA培地上25°Cに移して培養すると生存

が確認された。また子囊殻は、50°C6分以下では生存することが確認された。一方、45°C120分、47°C30分、50°C7分では、菌叢片及び子囊殻ともに25°Cに移しても生育が認められず、死滅したものと考えられた（第2表）。

なお、小試験管中0.2mlの蒸留水は処理温度に達するまで20秒程度要するため、これらの処理時間の数値にはこの程度の誤差を含むと考えられる。

第1表 PDA培地上、株枯病菌生育の温度依存性

培養温度 (°C)	培養日数 (日)	生育 (mm/day)	回復 (mm/day)
23	5	3.2	
25	5	3.8	
27	5	3.4	
29	5	1.8	
31	5	1.8	
32	5	0.4	3.6
33	5	0.4	0.1
34	5	0	2.6
35	5	0	0.1
36	5	0	0.3
37	1	0	4.3
	2	0	2.1
38	1	0	2.9
	2	0	0
39	1	0	1.4
	2	0	0
40	1	0	0
	2	0	0

「回復」は、表記温度で表記日数培養後25°Cに移して7日間培養した際の菌叢の伸長

第2表 菌叢片および子囊殻生存の温度依存性

処理温度 (°C)	処理時間 (分)	生存の有無	
		菌叢	子囊殻
45	90	+	+
	100	±	±
	120	—	—
47	20	+	+
	23	—	±
	25	±	—
	27	±	±
	30	—	—
50	4	+	+
	5	±	±
	6	—	±
	7	—	—

＋は、3～5反復のすべてで生存したもの、
±は一部生存したもの、—はどれも生存しなかったものを示す。

2. 素掘り苗を対象とした熱処理による株枯病菌の殺菌効果

株枯病菌を接種したイチジク苗は、接種5日後には接種部位に長径0.5～1.5cmの病斑が拡大しており、感染が成立していると考えられた。接種苗は、42°C24時間、45°C4時間以上、47°C30分以上、50°C20分以上温湯中に保持することにより発病が回避されたが、温湯によるダメージにより株が枯死するものがみられた。殺菌効果を優先すると、これらの条件で温湯処理することが必要であるが、一部の苗木の損失を伴うことは考慮せねばならない。より厳密な温度・時間管理でこれらの損失を最少限にできる可能性はあるので、今後の検討課題としたい。

また、45°C2時間、47°C20時間、50°C10時間処理では一部の株に発病が認められ、熱処理条件が不十分と考えられた（第3表）。これらは、菌叢片または子囊殻の死滅温度45°C2時間、47°C30分、50°C7分をほぼ反映していると考えられた。これらより、径1.5～2.5cm程度の苗の温湯処理による株枯病殺菌は、苗木の一部が損傷する危険は残るものの、45°C4時間、47°C30時間、50°C20時間が目安になると考えられる。

第3表 素掘り苗の温湯処理効果

処理温度 (°C)	処理時間 (分)	供試株数	生存株数	発病株数
42°C	24時間	2	0	0
		5	5	1
		6	5	0
		8	3	0
47	20分	5	5	1
		7	6	0
		3	2	0
		4	3	1
50	10分	7	5	0
		3	3	1
		4	2	0

第4表 ポット苗の熱処理効果

処理温度	処理日数	供試株数	生存株数	発病株数
40℃	1日	4	2	2
	2	2	1	0
41	1	9	9	2
	2	4	2	0
42	1	5	5	0
	2	4	2	0
43	1	3	2	0
	2	2	0	0

3. 土付きのポット苗を対象とした熱処理による株枯病菌の殺菌効果

株枯病菌を接種したポット栽培のイチジク苗は、40～41℃2日、42℃1～2日、43℃1～2日の湿熱処理により発病を回避することができた。しかし、40～42℃2日、43℃1～2日の湿熱処理では枯死する株がみられた。また、40～41℃1日湿熱処理では発病する株がみられ、熱処理条件が不十分と考えられた。これにより、熱処理による土付きポット苗の株枯病殺菌は42℃1日が目安になると考えられる(第4表)。

これらのことから、株枯病に感染していることが疑われるイチジク苗は、土壌を取り除いた苗木を定植前に上に示した条件を満たす温湯に浸漬することにより発病を回避することができると考えられる。また、土付きのポット苗の場合は、温度と湿度を保持できる恒温装置を用いて熱処理することにより株枯病を防除することができると考えられる。苗木の熱処理適期については、感染後の経過時間や休眠等も考慮してさらに詳細な検討が必要である。また、土壌からの感染についても、熱処理効果の有用性を検証する予定である。

熱を利用した病害防除は、土壌消毒や種子消毒の他、生育中の植物についても有効であることが示されている^{5,6)}。本研究によりイチジク苗の熱処理が株枯病防除に有効なことが示され、感染株に対する治療効果も可能であることが示された。本病の予防には未発病地への病原菌の持ち込みを阻止することが重要である。そのためには、発病圃場からの土壌や灌漑水を介した伝染を防ぐだけでなく、健全な苗木を確保することが必要であり、苗木の熱処理は、健全苗確保を可能にする技術として有効と思われる。

IV. 摘要

培地上の株枯病菌は25℃前後に生育適温があり、34℃で生育が停止し、40℃で1日培養すると死滅した。菌叢片または子囊殻は、45℃120分以上、47℃30分以上、50℃7分以上の熱処理により死滅した。

イチジクの素掘り苗(土なし)は、45℃4時間、47℃30分間、50℃20分間の温湯処理により、また、ポット苗(土付き)は42℃1日の湿熱処理により株枯病防除が可能と考えられる。

VI. 引用文献

- 1) 加藤喜重郎・廣田耕作・宮川壽之・横山竜夫(1981). イチジク株枯病(新称)について. 日植病報. 47:373-374.
- 2) Hosomi, A., Y. Miwa, M. Furukawa and M. Kawaradani(2012). Growth of Fig Varieties Resistant to *Ceratocystis* Canker following Infection with *Ceratocystis fimbriata*. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 81 (2):159-165.
- 3) 田代暢哉(1989). ブドウ枝膨病. 農業総覧(農山漁村文化協会)病虫害防除・資材編. 6:209-213.
- 4) 広沢敬之(1991). ボタン・シヤクヤク根黒斑病. 農業総覧(農山漁村文化協会)病虫害防除・資材編. 8:1361-1363.
- 5) 杉村輝彦・岡山健夫(1997). キク白さび病罹病苗に対する高温処理の防除効果. 奈良県農業試験場研究報告. 28:23-28.
- 6) 岡山健夫・杉村輝彦・松谷幸子(1997). 高温多湿条件を利用したイチゴうどんこ病の防除. 奈良県農業試験場研究報告. 28:29-34.