

ミツバ種子の熱処理による立枯病の防除

瓦谷光男・瓜生恵理子*・西田真子*・根来淳一*・岡田清嗣・中曽根渡・内山知二

はじめに

大阪府のミツバ生産は、貝塚市、和泉市等で年間700 t 余り（全国7位）で、その大半は養液栽培である。養液栽培におけるミツバの主要病害は、立枯病、根腐病、菌核病で、罹病残渣や汚染種子からの感染が問題となる。特に*Rhizoctonia solani*によって引き起こされる立枯病は育苗床で発生することが多く、汚染種子に由来すると考えられるが、種子消毒のための登録農薬がなく防除対策に苦慮していた。近年の減農薬の要望の高まりとともに、熱処理による種子消毒法が注目されるようになり、水稻の温湯消毒が各地で普及しつつある^{1,2)}が、ミツバでは最近の藤田ら³⁾の例を除いて詳細な試験例が見られなかった。また、ミツバ種子の乾熱消毒法として推奨されている条件⁴⁾には、発病の可能性のある温度域が含まれており、詳細な条件の検討が必要と思われる。本試験では、この両種子消毒法によってミツバ立枯病を防除する際の最適な条件を検討した。

材料および方法

府内産地では一般的に、購入したミツバの乾燥種子を激しく攪拌するなどしてよく水洗し、菌核等を含むゴミを除いて1日程度水に浸けた後、水を切って冷蔵し随時播種される。この一連の操作の中で種子消毒は、水洗前（乾種子）、水洗後（冷蔵前）、冷蔵後（播種直前）のいずれかの段階で行うことが考えられるので、ここでは水洗前または冷蔵後に熱処理を行い、処理温度、処理時間による立枯病防除効果と種子発芽率を調査することとした。温度の測定は、正確を期すため、媒体に標準温度計の全身を浸すことにより行った。

1. 購入したミツバ種子の立枯病発生率を調べるため、約5 g（約1600粒）を1時間程度かけて数回水洗した後、径8 cmのプラスチック製アイスクリームカップ中で水に浸したウレタンスポンジ（4.7×4.7×2.9cm）上に重ならない程度に密集して播種し（250~300粒）、25 多湿

条件下に置いて20日後に発病を調査した。わずかでも立枯病の発生したスポンジは発病と判定した。入手した品種は先覚（柳川採種研究会）A、先覚B、先覚C、先覚D、先覚E（A・B・C・D・Eはロットの違い）、関西白茎三ツ葉（タキイ）、白茎みつば（赤松種苗）の3品種7ロットであった。1ロット当たり4連で試験を行い、各連の発病の有無を調べた。これを2回反復した。

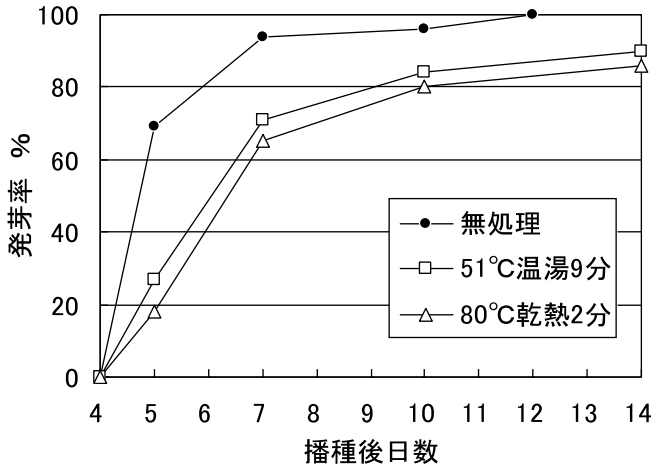
2. 乾種子を激しく攪拌しながら数回水洗した後、1日水に浸けたまま放置し、種子同士がくっつかない程度に風乾して冷蔵したもの（水洗冷蔵種子）または乾種子約5 gをガーゼに包み、第2表に示す各種温度の恒温槽に揺動しながら一定時間浸漬した後、直ちに流水で冷却した。水を切った後、1と同様に播種し発病を調査した。また、同処理した種子約50粒を湿る紙上に置いて25 12時間照明下7日後の発芽率を調査した。対照として、乾種子または水洗冷蔵種子をベノミル水和剤500倍希釈液に1日浸漬し風乾した後、上記と同様に播種した。

3. 乾種子を乾熱滅菌器中⁴⁾で1日予備乾燥した後、70, 75, 77, 80 で、第3表に示す所定の日数乾熱処理した。処理後1時間程度かけて数回水洗し、2と同様に播種し、発病と発芽率を調査した。

結果

処理を加えていない通常のミツバ種子は、25 では播種5日後から発芽が始まり12日後にはほぼすべての種子が発芽した。熱処理を加えた種子は、処理の程度によって発芽率の低下とともに発芽の遅れが見られたが、播種7日目の発芽率の高低が最終的な発芽率や発芽の遅れを反映していたので（第1図）、7日目の発芽率で評価することとした。発病始めは播種7日後から18日後までであったため、発病調査は播種後20日目に行った。

ミツバ種子はロットによって立枯病汚染率が大きく異なり、無消毒でも全く発病しないものから、ほぼ確実に発病するものまでみられた（第1表）。7品種・ロットのうち、先覚Aが高い立枯病発生率を示したので、これ



第1図 熱処理によるミツバ種子の発芽率の変化

を汚染種子として今回の試験に用いた。これまでミツバ立枯病から分離された*Rhizoctonia solani*は菌糸融合群AG-1とAG-4である⁵⁾が、今回用いた先覚Aが保菌していた*R. solani*はAG-4であった。

第2表に示したように、水洗冷蔵種子は57.5 1分処理でも発病しないなど、乾種子より殺菌効果が高かったが、発芽率の低下が乾種子に比べて大きく、この傾向は処理温度が高くなるほど顕著であった。乾種子の含水率は8%、水洗冷蔵種子は35%であった。一方、乾種子を45.7の温湯で12分処理した場合は発芽率は100%だったが発病が見られ、また、同15分処理すると発芽率は75%で発病はみられなかった。処理温度と時間の増加に伴って発芽率は減少し、立枯病防除効果は向上した。58.6~61.8では1分処理でも発病がみられなかったが、これより短時間の処理は種子内部への熱伝導が不十分と考えて行わなかった。61.8 2分処理では発芽率の低下が著しかった。乾種子を温湯処理した場合に立枯病が発生しない最低限の温度と時間の関係を、第2表から抜き出して第2図に示した。ベノミル水和剤浸漬処理は無発病で発芽率への影響もなかった。

野菜の種子で従来から行われている乾熱消毒法は、水

第1表 ミツバ種子の品種・ロット別立枯病発生率

反復	発病率* %					関西白莖	白莖
	先覚						
	A	B	C	D	E		
1	75	25	0	0	0	0	0
2	100	0	0	0	0	0	0

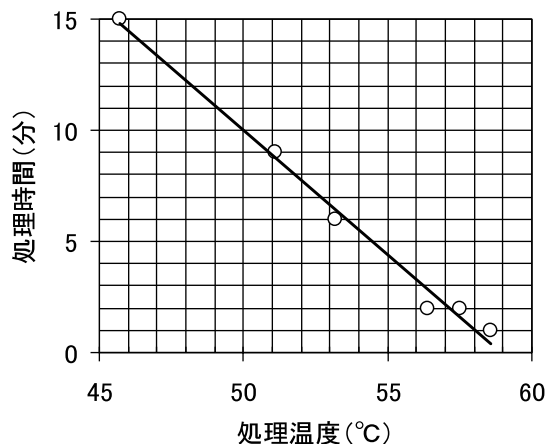
* ウレタンスポンジ(4.7×4.7cm、種子250-300個)4個中の立枯病発生率

第2表 ミツバ乾種子と水洗冷蔵種子の温湯処理後の発芽率と立枯病発生の有無

温度	時間分	発芽率 %	
		乾種子	水洗冷蔵種子
無処理		100 +	100 +
45.7	12	100 +	
	15	75	
51.1	8	84 +	
	9	73	
53.2	5	93 +	
	6	86	
56.4	1	94 +	81 +
	2	89	73
57.5	1	94 +	75
	2	86	
58.6	1	84	55
	2	80	
59.6	1	84	47
	2	77	
60.7	1	81	46
61.8	1	80	
	2	57	
ベノミル(1日)		100	100

発芽率は播種7日後の値を用い、無処理の発芽率を100%とした。発芽率の数字の後の+は発病したことを示す。

分の多い種子では発芽率が著しく低下するため、予備乾燥をして含水率を下げてから乾熱処理するのが一般的である⁶⁾。本試験でも水洗等の前処理を加えていない乾種子を乾熱処理に用いたが、70では6日間処理しても発



第2図 立枯病防除に有効なミツバ種子温湯処理の温度と時間の関係

乾種子の温湯消毒で立枯病を抑制できた処理温度と時間を第2表から抜き出してプロットした。

第3表 ミツバ種子の乾熱処理による立枯病抑制効果と発芽への影響

温度()	70			75			77				80		
	3	6		4	5	6	1	2	3	4	1	2	3
発芽率(%)	87	75		73	69	62	92	87	74	60	80	69	48
発病	+	+		+	+	-	+	+	-	-	+	-	-

病を防ぐことができず、75 6日、77 3日、80 2日の処理で発病は抑制された。これらの条件で種子発芽率は62、74、69%であった(第3表)。

・考 察

ミツバ種子はロットによって立枯病汚染率に大きな違いがあったため、健全な種子を入手することが立枯病防除には重要であると思われる。これまで、菌核病予防のためにベノミル水和剤を処理されることが多かったが、それによって立枯病も予防されていたことが今回の試験によっても裏付けられ、本試験の趣旨とは異なるが、ベノミル剤をミツバ立枯病に対する種子消毒剤として農薬登録を取得することも可能と思われる。

府内農家の慣行では、購入した種子を水洗後1日浸種した後、水を切って冷蔵されることが多いが、このまま乾燥しないと種子は35%という高い含水率であるため熱処理に対して弱く、温湯処理に供するには適当でないと思われる。また、風乾された場合でもその乾燥程度によって温湯処理の影響が異なるため、普及に当たって注意が必要である。一方、乾種子は熱処理に対する耐性が強く、60 程度までの温湯なら2分以内の処理で70%以上の発芽率は維持できるため、温湯処理に適していると考えた。藤田ら³⁾は水洗後風乾冷蔵した種子について温湯処理の効果を検討し、47 10~30分処理が立枯病防除に最適であることを明らかにしたが、当試験では47 10分では発病の可能性があり、47 30分では発芽率の低下が大きく、実用のためには条件を制限する必要があると思われる。

立枯病防除のための温湯による乾種子の消毒は、第2図のグラフの直線より上部の温度・時間域が有効と考えられるが、種子の発芽率の低下を避けるにはできるだけこの直線に近い方がよいと思われる。本試験で使用した種子は購入後半年以上経過したものであったが、新鮮で発芽率の高い良質な種子であればより長時間の処理にも耐えられる可能性はある。また、本試験では少量の種子を処理したため湯温の低下や温度むら等は無視できたが、実用場面ではキログラム単位の処理になるため、予熱、

攪拌、格納袋、恒温槽の容量等に注意を払う必要があり、さらに、温度むらやタイムラグの影響を小さくするために、高温短時間処理よりも低温長時間処理の方が実用的であると思われる。したがって、第2図のグラフから、45 15分、47 13.5分、50 10分、52 8分などが温湯処理に適した条件と結論される。

乾熱消毒では、本間ら⁴⁾が75~77.5 3日の処理を推奨しているが、当試験では77 3日処理が本間らの結果と一致したものの、75 3日処理は発病の危険性が高く勧められない。乾熱消毒は77 3日または80 2日の処理を推奨するが、発芽率の低下がやや大きく、また、装置が必要で時間とエネルギーを要するため、一般農家での利用には適さないと思われる。

熱処理による種子消毒は約100年前から行われており、穀類の糸状菌病には温湯処理、野菜類のウイルス病や細菌病には乾熱処理などが実用化されてきたが、戦後は合成殺菌剤に取って代わられていた^{6,7)}。それが、近年の減農薬農産物に対する要望の高まりに伴って、熱処理による種子消毒法が再評価されるようになり、本試験でもミツバ立枯病に対する有効性が確認された。しかし、殺菌剤処理と違って播種後の感染を防ぐ効果はないので、播種床や養液槽、パネル、培養液等を清浄に保ちこれらからの感染に十分配慮せねばならない。

・摘 要

ミツバ種子は購入するロットにより立枯病汚染率が大きく異なり、本病防除には汚染の少ない種子を購入することが重要である。立枯病防除のためにミツバの乾種子を温湯消毒する際は、45 15分、50 10分等の条件が適当であった。また、乾熱消毒では予備乾燥後77 3日または80 2日処理の効果が高かったが、発芽率の低下がやや大きかった。

・引用文献

- 1) 田中文夫・白井佳代・丹野久・小倉玲奈・五十嵐俊成(2002)．温湯種子消毒による水稻の種子伝染性病

- 害対策．平成14年度北海道農業研究成果情報p.128．
- 2) 冨家和典・長谷部匡昭・角田巖(2004)．温湯種子消毒を核としたイネ種子伝染性病害の総合防除体系．平成16年度近畿中国四国農業研究成果情報．
 - 3) 藤田智美・成田悟(2007)．種子消毒によるミツバ立枯病の防除．愛知農総試研報39:11-15．
 - 4) 本間昌彦・棚橋恵(2003)．ミツバ栽培の生育障害発生要因の解明と防除法．平成15年度新潟県農業総合研究所年報p.34．
 - 5) 藤田智美・百町満朗(2007)．ミツバから分離される立枯病菌(*Rhizoctonia solani*)の菌糸融合群と培養型．日植病報73:184．
 - 6) 大畑貫一・國安克人・高橋廣治・栃原比呂志・長尾記明(1999)．種子伝染病の生態と防除．日本植物防疫協会pp.69-75．
 - 7) 國安克人(1982)．熱による野菜の種子消毒．植物防疫36:447-451．