

真空浸漬法によるイネもみ枯細菌病苗腐敗症の防除

静岡県農業試験場 お太 お田 こう光 き輝

はじめに

エルゴステロール剤など新しい種子消毒薬剤の登場により、全国的に育苗期におけるばか苗病、ごま葉枯病などの糸状菌病は減少し、変わってもみ枯細菌病苗腐敗症(口絵写真, ①)、苗立枯細菌病、褐条病などの種子伝染性細菌病が問題となってきた(植松ら, 1976 a, b; 畦上ら, 1983; 門田・大内, 1983)。オキシロニック酸など効果のある薬剤が開発されつつあるが(曳地・江上, 1995)、細菌病に有効な薬剤の種類は少なく、またその効果も十分とはいえない。

防除効果が十分に発揮できない理由として、これら細菌病の病原菌が籾の表面のみならず、籾の内部や玄米部分にまで深く侵入していることが挙げられる(加藤ら, 1990)。単に籾の表面に付着している病原菌であれば通常の殺菌剤で比較的簡単に消毒が可能であるが、イネもみ枯細菌病菌のように穎組織の表皮や柔組織、玄米の表皮や胚乳部にまで侵入している病原菌に対しては、強い殺菌力とかつ強い浸透力を持つ殺菌剤でないと十分な防除効果が期待できない(太田・丁, 1994)。細菌病に卓効を示す新剤の開発が待たれるが、それまでは既存の薬剤に頼らざるを得ない。

そこで、既存の薬剤の消毒効果を高める方法として、真空吸引により薬剤を種子の組織内部にまで浸透させる真空浸漬法(Vacuum Soaking Method)を開発したので、その方法と効果(太田, 1995 a, b, c)について紹介したい。

I 水稲種子伝染性細菌病の種類

わが国で発生している水稲種子伝染性細菌病には、イネもみ枯細菌病(*Pseudomonas glumae*)、イネ苗立枯細菌病(*P. plantarii*)、イネ褐条病(*P. avenae*)、イネ葉鞘褐変病(*P. fuscovaginae*)およびイネ白葉枯病(*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*)の5種類が知られている。水稲種子におけるこれら細菌病菌の存在部位は病気の種類により異なっている(図-1)。苗立枯細菌病菌、褐条病菌および白葉枯病菌は穎組織に存在し、もみ枯細菌

病および葉鞘褐変病菌は穎以外に種皮、胚乳部にも存在している(吉野, 1988)。

II 水稲種子伝染性細菌病の種子消毒法

現在、これら細菌病の種子消毒法として、主に化学的防除法が行われている。もみ枯細菌病に対するオキシロニック酸剤の使用方を記すと、浸種前処理として種子浸漬(20倍10分間, 200倍5~24時間, 400倍24時間および400~800倍48~72時間)と種子湿粉衣(乾燥種子重量の0.3~0.5%)があり、浸種後処理として種子浸漬(20倍10分間および200倍5時間)と吹付け処理または塗抹処理(7.5倍乾燥種籾1kg当たり希釈液30ml)がある。次に物理的防除法として、70°C-6日間の乾熱消毒(牧野, 1981)や55°C-60分間温湯消毒(十河, 1980)などがあり、耕種的防除法として健全種子の使用、風選・塩水選(比重1.10)の実施、浸漬時の水温(約20°C)や育苗温度(30°C以上にしない)管理、適正な播種量と肥培管理(窒素過多にしない)などがある。

III 真空浸漬法

真空デシケーター、真空計および油回転真空ポンプを組み合わせた小型の真空浸漬処理装置を作成した(口絵写真②)。真空デシケーターはポリカーボネート製の内径30cmのもので、真空計はゲージ型もしくは水銀ナノメーター、真空ポンプは到達圧力が 10^{-1} Pa (7.5×10^{-4} Torr)程度の強力なものが適する(太田, 1995 b, c)。

処理方法は、種籾をサラン網に入れ、薬液の入ったピ

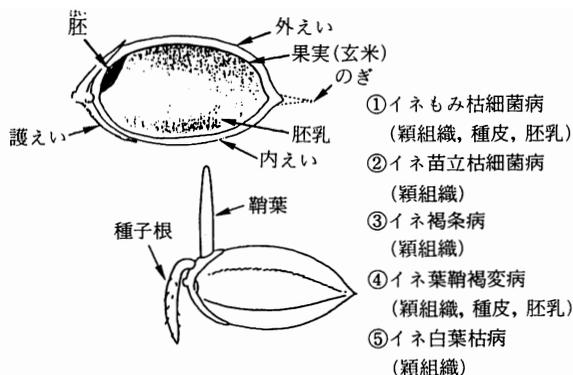


図-1 水稲種子の構造と病原細菌の存在部位

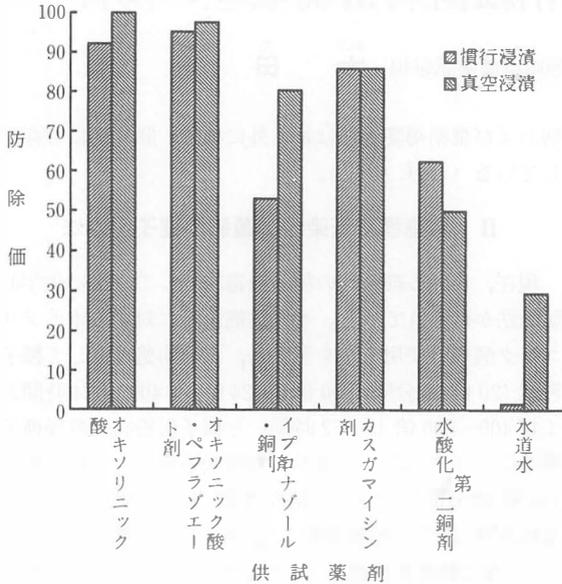


図-2 真空浸漬法によるもみ枯細菌病の防除(慣行濃度の24時間浸漬との比較)

ーカーに浸漬する。次にビーカーごと真空デシケーターに移し、10分間真空吸引(真空度750mmHg)する。後は慣行と同じ方法で播種・育苗を行う。

オキシロニック酸剤200倍、オキシロニック酸・ペフラゾエート剤200倍、イブコナゾール・銅剤200倍、カスガマイシン剤1,000倍および水酸化第二銅剤2,000倍5剤の真空浸漬の効果を図-2に示した。対照の慣行浸漬は24時間で、無処理区に水道水を用いた。防除価は発病度から算出した。5薬剤中、3薬剤で真空浸漬の効果がみられ、オキシロニック酸を含む剤では真空浸漬区の防除価は慣行区より5~10%増加し、イブコナゾール・銅剤では50%増加した(口絵写真③)。カスガマイシン剤は慣行区と変わらず、水酸化第二銅剤のみ防除価が慣行区より劣った。対照に行った水道水は真空浸漬区のほうが発病が少なかった。真空浸漬による発芽障害は各薬剤とも認められなかった(太田, 1995a)。

次に、薬剤数を増やして行った試験の結果を表-1に示した。この試験では慣行濃度以外に慣行濃度の1/10と慣行濃度の1/100を加えた。供試した10薬剤中5薬剤(オキシロニック酸剤200倍、CGS93水和剤200倍、YK411水和剤100倍、酢酸剤20倍、水酸化第二銅液剤2,000倍)で真空浸漬区の防除価が慣行浸漬区より優り、3薬剤(オキシロニック・ペフラゾエート剤200倍、オキシロニック酸・カスガマイシン剤200倍、水酸化第

表-1 真空浸漬法によるもみ枯細菌病の防除(防除価)

供試薬剤	慣行浸漬区	真空浸漬区		
		慣行濃度	1/10濃度	1/100濃度
オキシロニック酸剤	71.8	80.1	71.8	59.6
オキシロニック酸・ペフラゾエート剤	66.6	57.1	44.3	37.3
オキシロニック酸・プロクロラズ剤	73.5	62.7	49.1	47.4
オキシロニック酸・カスガマイシン剤	97.2	98.6	81.2	64.1
CGS-93剤	26.8	54.7	47.4	39.7
YK411剤	73.2	81.2	73.5	55.7
YK412剤	79.8	81.9	77.4	58.9
カスガマイシン剤	80.5	79.4	58.9	42.9
酢酸剤	84.3	92.0	75.6	11.5
水酸化第二銅剤	74.6	92.7	27.9	20.9
無処理		35.9	—	—

供試剤は平成5年度開花期接種剤(3.2×10⁸cfu/ml)。
 剤は浸漬後風乾せず直ちに温室内にて播種した。

表-2 大型真空冷却装置によるもみ枯細菌病の防除(防除価)

供試薬剤	慣行浸漬区	真空浸漬区		
		慣行濃度	1/10濃度	1/100濃度
オキシロニック酸剤	28	86	48	17
水酸化第二銅剤	10	45	21	0
無処理		—	—	—

供試剤は平成5年度開花期接種剤(3.2×10⁸cfu/ml)。
 剤は浸漬後風乾せず温室内にて播種した。

二銅剤2,000倍)で同等であった。また、1/10濃度真空浸漬では1薬剤(CG93水和剤)が慣行区より優り、3薬剤(オキシロニック酸剤、YK411水和剤、YK412水和剤)が同等であった。1/100濃度真空浸漬区はいずれも慣行区より防除価が低かった(太田, 1995a)。

IV 大型真空冷却装置を利用した種子消毒

真空浸漬法の実用化のためには、大量の種粒を処理する大型装置が必要となる。幸い、県内の野菜産地に真空冷却のための大型装置が整備されていたので、その装置を使った実証試験を実施した。使用したのは遠州夢咲農協菊川センターにあるナラサキVC60-I5-SSSS型(口絵写真④)で、1チャンパー・5パレット式(間口約2×2m、奥行5m)で、主にレタスの真空予冷に使用されている。庫内温度と真空処理時間はコンピューターにより自動設定でき、レタスでは7°C、真空度750mmHg、1サイクル30分間で稼働している。

試験は3月と5月の2回行った。3月はオキシロニック酸剤と水酸化第二銅剤を使いレタスと同じ設定条件で

行い、真空浸漬後直ちに種子を場内に持ち帰り温室にて播種した。試験結果を表-2に示した。オキシリニック酸剤、水酸化第二銅剤とも慣行濃度および1/10濃度真空浸漬区の防除価が慣行区を上回った。

5月試験では供試薬剤を5剤、庫内温度を12°Cに変えて処理し、浸漬後種子は風乾し、浸種ありと浸種なしの2処理を行った。浸種あり区は2日間浸種を行った後、催芽を1日、播種後出芽を3日間行って緑化に移した。浸種なし区は上記の浸種部分のみを省略した。結果を表-3に示した。浸種なし区では、5薬剤中3薬剤（イブコナゾール・銅剤、オキシリニック酸剤、水酸化第二銅剤）で真空浸漬区の発病苗率が慣行区を下回った。一方、浸種処理区では、水酸化第二銅剤以外は全体に発病苗率が増加し、上記3剤ではオキシリニック酸剤のみが真空浸漬区の発病苗率が慣行浸漬区を下回った。

V 真空浸漬法の効果

イネもみ枯細菌病に対して、オキシリニック酸剤やイ

表-3 大型真空冷却装置によるもみ枯細菌病の防除

	もみ枯細菌病発病苗率 (%)			
	浸種なし		浸種あり	
	慣行浸漬	真空浸漬	慣行浸漬	真空浸漬
オキシリニック酸・ペフラゾエート剤	5.8	4.3	14.6	15.0
オキシリニック酸・プロクロラズ剤	5.3	4.9	19.7	15.6
イブコナゾール・銅剤	3.0	1.6	6.3	6.5
オキシリニック酸剤	4.1	2.2	15.5	9.4
水酸化第二銅剤	5.9	2.3	4.5	4.8
無処理	7.7	7.7	20.4	20.4

供試籾は平成5年度開花期接種籾 (3.2×10⁸ cfu/ml)

ブコナゾール・銅水和剤の真空浸漬区で防除効果がみられたが、これを検証するために二、三の実験を行った。まず、色素を使って籾への吸着試験を行った。食用赤色素1,000 ppm溶液に健全籾を浸漬し、真空浸漬（10分間）と慣行浸漬（24時間）を行い、籾および玄米への色素吸着を調査した（口絵写真⑤）。その結果、慣行浸漬では籾表面のみ淡い赤色を帯び、玄米にはほとんど着色が認められなかったのに対し、真空浸漬では籾表面が濃い赤色、玄米も全体に赤い色素吸着が認められた。このことから、真空浸漬法により玄米部分にまで薬剤が浸透することが示唆された。

次に、大型真空冷却装置を使って真空浸漬時の薬剤付着量を調査した（表-4）。オキシリニック酸・ペフラゾエート剤の抗細菌成分であるオキシリニック酸は、玄米では真空浸漬区のほうが慣行浸漬区より2倍多く付着し、逆に籾殻では慣行浸漬区のほうが真空浸漬区より多く付着した。イブコナゾール・銅剤の抗細菌成分である銅は、玄米では両浸漬間に差はなく、籾殻では慣行浸漬区のほうが付着量が多かった。籾全体への薬剤付着量は慣行浸漬区のほうが真空浸漬より約40~70%多かった。このことから、オキシリニック酸剤における真空浸漬の効果は籾内部の玄米部分への付着量増加のためと考えられた。

次に、真空浸漬法の籾への直接的な影響を調べるために、開花期接種籾を用いて菌の分離実験を行った。分離方法として、A：籾5gを10ml滅菌水の入った試験管に入れ、スターラーでかくはんする方法。B：籾をミル（家庭用の種子粉碎机）で粉碎した後、Aと同じ処理を行う方法。C：籾を10ml滅菌水の入った試験管に入れ、真空デシケーター中で10分間真空浸漬（750 mmHg）する方法。D：籾をミルで1分間粉碎後、Cと同じ処理を行う方法の4方法を行った。菌の分離はS-PG選択培地（對馬ら、1986）を用い希釈平板法で行った。分離結果を図

表-4 真空浸漬法による籾への薬剤の付着（大型真空冷却装置）

薬剤名	成分名	処理法	籾への薬剤成分の付着量 (ppm)		
			玄米	籾殻	籾全体
オキシリニック酸・ペフラゾエート剤	オキシリニック酸	慣行浸漬	72	297	369
		真空浸漬	169	76	245
	ペフラゾエート	慣行浸漬	92	196	288
		真空浸漬	53	144	197
イブコナゾール・銅剤	銅	慣行浸漬	8	101	109
		真空浸漬	7	38	45
	イブコナゾール	慣行浸漬	5	75	80
		真空浸漬	9	23	32

薬剤の付着量は玄米、籾殻ともg当たりppmで示した。

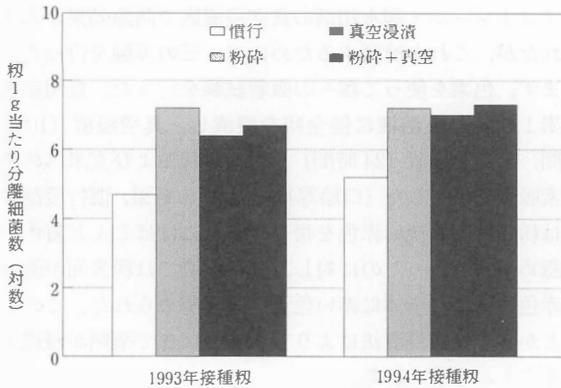


図-3 開花期接種籾からのもみ枯細菌病菌の分離

3に示した。供試籾を2種類用いたが分離結果は同じ傾向で、真空浸漬区のもみ枯細菌の分離数は慣行のかくはん法に比べ100倍近く多く、粉碎したときと変わらぬ分離結果であった。このことは、真空処理により籾に含まれる病原細菌が浸漬液中に溶出されることを示し、真空浸漬法の効果の一つに、籾中の病原菌密度の低下が考えられる。

おわりに

本稿で取り上げた真空浸漬法は高価な装置を必要とするが、薬剤の消毒効果を増強し、かつ処理時間を大幅に短縮(24時間浸漬から10分間浸漬へ)することができ

る。もみ枯細菌病苗腐敗症の防除対策には種子消毒だけでなく、育苗箱の床土処理、本田中期の粒剤処理、出穂期における薬剤散布など防除体系の確立が必要である(曳地, 1996)。最初に述べた健全種子の確保など耕種的な対策ももちろん重要なことである。大量の籾の真空浸漬処理には、今回のように既存の装置の有効利用が考えられる。しかし、実用化のためにはその装置にあった処理条件をさらに検討し、育苗方式の再検討も必要である。水稻種子伝染性細菌病のように防除が困難な病害に対して、本法のように物理的方法を加味することにより、既存の薬剤の効果を上げることが可能である。これがさらに省資源・省力・環境保全につながれば幸いである。

引用文献

- 1) 畦上耕児ら (1983): 日植病報 49: 411.
- 2) 曳地康史・江上 浩 (1995): 同上 61: 405~409.
- 3) — (1996): 植物防疫 50: 46~50.
- 4) 門田育生・大内 昭 (1983): 日植病報 49: 561~564.
- 5) 加藤 肇ら (1990): イネもみ枯細菌病, 住友科学, 東京, 180 pp.
- 6) 牧野秋雄 (1981): 関東病虫研報 28: 6.
- 7) 太田光輝・丁 林堅 (1994): 同上 41: 9~11.
- 8) 太田光輝 (1995 a): 日植病報 61: 259.
- 9) — (1995 b): 関東病虫研報 42: 15~17.
- 10) — (1995 c): 同上 42: 19~21.
- 11) 十河和博 (1980): 今月の農業 24 (3): 48~51.
- 12) 對馬誠也ら (1986): 日植病報 52: 253~259.
- 13) 植松 勉ら (1976 a): 同上 42: 310~312.
- 14) —ら (1976 b): 同上 42: 464~471.
- 15) 吉野嶺一 (1988): 防除所職員中央研修テキスト, 農水省, 東京, pp 177~198.

本会発行図書

『応用植物病理学用語集』

濱屋悦次 (前 農林水産省農業環境技術研究所微生物管理科長) 編著

定価 4,800円 (本体 4,660円) 送料 340円 B6版 本文 506ページ

植物病理学研究に必要な用語について、植物病理学はもちろん、農薬、防除、生化学、分子生物学などについても取り上げ(約6,800語)、紛らわしい用語には簡単な説明を付けそれぞれを英和、和英に分けてアルファベット順に掲載し、また、付録には植物のウイルス、細菌、線虫の分類表を付した用語集です。植物病理学の専門家はもちろん広く植物防疫の関係者にとってご活用いただきたい用語集です。

お申し込みは前金(現金書留・郵便振替)で直接本会までお申し込み下さい。