

イネ育苗箱の薬剤による病害防除¹⁾

臼井 牧夫・飯田 定彦

(大塚化学薬品株式会社・技術部)

緒 言

現在普及しているイネの機械移植栽培では、稚苗の箱育苗時に高温多湿条件となり、この条件は植物病原菌にとっても繁殖の好適条件となる。このように稚苗は種々の病害におかされやすい環境下におかれており、事実各地で苗立枯病による大きな被害をひきおこし問題となっている。

この育苗箱内で発生する病害には、種子伝染、土壌伝染、空気伝染するものなどが考えられ、これら伝染源に対する防除方法は、各地で検討され、矢尾板・岩田(1974)、茨木(1976)らによって確立されてきた(空気伝染は除く)。しかしまだなお*Rhizopus*属菌などによる苗立枯病の被害は大きく、全国で問題となっている。

これら苗立枯病防除を総合的に考えるうえで、育苗箱、出芽室などが汚染源となり得る点も考慮しなければならない。育苗箱が発生源の一つとなる病原菌として、岩田・矢尾板(1974)は*Rhizopus*属菌、西岡(1975)は*Trichoderma*属菌を挙げた。しかし今なお育苗箱の汚染問題は、一般には関心を呼ぶにいたってはいない。

前年度使用の育苗箱を調査したところ、これら病原菌に広く汚染されており、防除対策の必要性を痛感した。そこで苗立枯病防除対策の一つとして、薬剤による育苗箱消毒試験を行ったところ有効な手段であると判明したのでここにその結果を報告する。なお本報の概要はすでに昭和53年度種子消毒シンポジウムで発表した。

本研究を進めるにあたり、ご指導をいただいた農業技術研究所吉村彰治博士、病原菌分譲をいただき、種々のご助言をいただいた新潟県農業試験場矢尾板恒雄研究員、有益なご助言をたまわった徳島県農業試験場福西務研究員、育苗箱の提供ならびにご助言をいただいた徳島市農業協同組合営農課の諸氏に感謝の意を表す。

材料および方法

1 育苗箱汚染調査

(1) 育苗前の箱汚染状態

前年度イネ稚苗育苗に使用され、その後水洗して保管されていた育苗箱をもちいた。材質は、木箱(杉材・ボード材)、合成樹脂箱である。

1) Control of pathogenic fungi in the nursery cases of rice young seedlings by chemicals.

By Makio USUI and Sadahiko IIDA.

Proc. Assoc. Plant Protec. Shikoku, No. 14:11-17 (1979)

これら育苗箱に45℃のポテトデキストロース寒天培地（以下単にPDA培地と記す）を直接注ぎ、培地固着後一箱ずつポリ袋に入れ3日間32℃に保ち、箱内に発生した菌を分離同定した。実験室内の汚染をチェックするため、試験中はPDA培地含有ペトリ皿を育苗箱周辺に置いた。室内の汚染が認められた時は、試験結果より除外した。

(2) *Rhizopus* 属菌発病箱の水洗効果

激しい*Rhizopus*属菌による苗立枯病が認められた育苗箱（ベニヤ材）をもちいた。

まず発病苗，床土を取り去り，たわしで丁寧に水洗を行い，2日間天日乾燥を行った育苗箱について1-(1)の方法を用いて調査した。

2 汚染木片を用いた薬剤効力試験

供試菌は*Rhizopus chinensis*（新潟県農業試験場分離）*Rhizopus* sp.（当研究室分離）*Trichoderma viride*（新潟県農業試験場分離）をもちいた。供試薬剤としてデュボンベンレートT20水和剤（有効成分チウラム・ベノミル・北興化学工業），ケミクロンG（有効成分カルシウムハイポクロライト・日本曹達），イチバン乳剤（有効成分TCMTB・大塚化学薬品）を供試した。

*Rhizopus*属菌試験は，ペトリ皿（9cm）のPDA培地上に本菌菌そうを接種し30℃に保った。接種24時間後に滅菌してある木片（1.5×1×1cm³・杉材，ラワン材）を菌そうの周囲に置き，2日後に汚染木片を得た。汚染木片を供試薬剤に瞬時（約5秒）浸漬処理し，風乾後別に用意したペトリ皿（6cm）のPDA培地上に処理木片を個々に置き30℃に加温，24時間後に木片からの菌糸発生面積を測定した。*Trichoderma viride* 試験は，*Rhizopus*属菌の場合と同様にPDA培地上に本菌を接種，2日後に木片を入れ，さらに3日後に汚染木片を得た。浸漬処理，風乾後別に用意したPDA培地に置き，2日後に木片からの菌糸発生面積を測定した。本試験も30℃に保って行った。

3 育苗時における箱消毒効果

(1) 自然発病における育苗箱消毒効果

前年度イネ稚苗育苗に使用された木製の育苗箱をもちいたが，とくに苗立枯病菌は接種しなかった。この育苗箱を供試薬剤各濃度液に瞬時（約5秒）浸漬処理もしくは，じょろ散布処理を行い，ただちに床土（山土）を入れた。床土には肥料としてOK-F-1（大塚化学薬品）が7g/箱，土壤殺菌剤としてタチガレン粉剤（有効成分ヒドロキシイソキサゾール・三共）が5g/箱の割合で含まれている。催芽もみ（品種は日本晴，種子消毒はベンレートT水和剤200倍24時間浸漬処理を行った。）を播種し覆土を行った。出芽は積込式で30℃2日間行った。出芽後さらに2日間平床に移しシルバーポリ被覆を行い，高温多湿条件に育苗箱を保ち，緑化開始期に箱内に発生した病原菌を測定した。

(2) 人工汚染育苗箱消毒効果

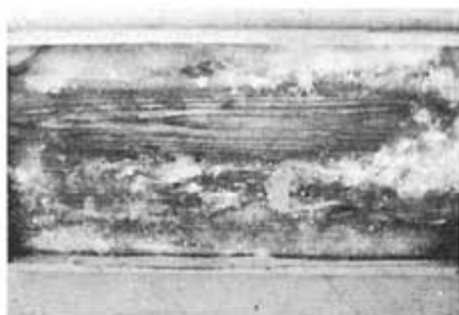
PDA培地を薄くのばした木製の育苗箱（30cm×15cm）に*Rhizopus chinensis*を接種，32℃で1週間保ち全面に菌そうをまん延させた。そして乾燥してから各供試薬液に瞬時ないしは10分間浸漬処理を行い，ただちに3-(1)の作業に移った。播種3日目に菌糸発生面積率を，5日目に一定面積（10×15cm²）を切り取り水洗後，本菌による特異的な病徴である肥大根発生苗（矢尾板・郷ら1976）を測定した。

結 果

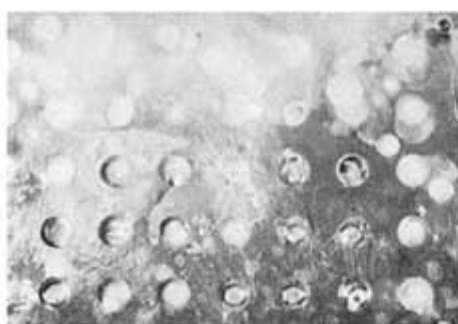
1 育苗箱汚染調査

(1) 育苗前の箱汚染状態

木製の育苗箱では、箱の角やつき目などに *Rhizopus* 属菌や *Trichoderma* 属菌の生育が認められ生存しているのが観察された (第1図)。合成樹脂製育苗箱では、底面にある孔を中心に *Rhizopus* 属菌等の菌糸の生存が観察された (第2図)。つぎにその孔にわずかに付着している土壌を数ヶ所より採集し、PDA培地上に置き32℃に2日間保ったところ、この土壌より *Rhizopus* 属菌や *Aspergillus* 属菌が検出された (第3図)。これら育苗箱に発生した菌の分離同定を行った結果を



第1図 木箱汚染状態



第2図 合成樹脂汚染状態



箱内付着土壌よりリゾプス属菌検出

第3図 合成樹脂付着土壌より検出された *Rhizopus* sp.

第1表に示した。材質を問わず、使用された育苗箱からは、*Rhizopus chinensis* を含む *Rhizopus* 属菌がもっとも高頻度 (70~100%) に、ついで *Trichoderma* 属菌が高頻度 (40~82%) に分離された。これら以外には、*Aspergillus* 属菌や4種類ほどの不明菌が分離されたが、分離頻度がきわめて低かったので第1表からは除いた。

第1表 育苗箱より分離された糸状菌 (分離箱率)

分 離 箱	木 箱		合成樹脂箱 (22)
	ゴ-ド材(20)*	杉 材(49)	
<i>Rhizopus</i> 属菌	70.0 %	100 %	100 %
<i>Trichoderma</i> 属菌	40.0	77.6	81.8
<i>Aspergillus</i> 属菌	0	22.5	36.4

* () 内は調査箱数

(2) *Rhizopus* 属菌発病箱の水洗効果

苗立枯発病箱では、丁寧な水洗、2日間の天日乾燥後も、底面の孔を中心に*Rhizopus*属菌の生存が数ヶ所で見られた。一度*Rhizopus*属菌による苗立枯症状が激しく発生した後は、本菌は容易には死滅しない結果が得られた。

以上の結果より、使用された育苗箱は材質を問わず、ほとんどの箱に*Rhizopus*属菌*Trichoderma*属菌が付着生存していることが明らかとなった。

2 汚染木片を用いた薬剤効力試験

汚染木片浸漬処理試験結果を第2表に示した。*Rhizopus chinensis* に対してはイチバン乳剤500

倍液がもっとも高い消毒効果を示し、1,000倍液も比較的高かった。ベンレートT水和剤200倍液、ケミクロンG500倍液でも抑制効果は認められるもののイチバン各濃度液に比べると菌の発生は多めであり劣るようであった。*Rhizopus sp.*

第2表 汚染木片の薬剤瞬時浸漬による防除効果*
(菌糸発生面積率)

供試菌	イチバン乳剤		ベンレート T水和剤	ケミクロン G	無処理
	500倍	1,000倍	200倍	500倍	
<i>R. chinensis</i>	28.0%	36.0%	56.0%	70.0%	100%
<i>R. sp.</i>	5.6	16.7	48.0	77.8	100
<i>T. viride</i>	55.0	65.0	0	75.0	100

* 木片6個の平均値で表わした。

に対しては*Rhizopus chinensis*と同様に、イチバン乳剤500倍液の消毒効果がもっとも高く、1,000倍液がこれについて高かった。ベンレートTも無処理に比べると、抑制効果を示した。ケミクロンGは他の供試薬剤と比べると菌の発生は多く効果は劣った。*Trichoderma viride* に対しては、ベンレートTが優れた殺菌効果を示した。イチバン各濃度液は抑制効果は認められたが、ベンレートTに比べると劣り、ケミクロンGは無処理と比べると、ほとんど抑制効果を示さなかった。

以上の汚染木片を使った室内試験より、*Rhizopus*属菌防除剤としてはイチバン、*Trichoderma viride*防除剤としてはベンレートTが優れていると考えられた。

3 育苗時における箱消毒効果

(1) 自然発病による箱消毒効果

前年度使用育苗箱をもちいて薬剤消毒試験を行い、緑化開始期に観察を行ったが、無処理の育苗箱でも苗立枯症状は観察されなかった。しかし箱表面には*Rhizopus*属菌菌糸の発生が観察されたのでそれを調査した。*Trichoderma*属菌は観察できなかった。結果は*Rhizopus*属菌菌糸発生箱率で表わした(第3表)。イチバン500倍液は、育苗箱10箱1束瞬時浸漬区、1箱ごとじょろ散布区とはほぼ同じような消毒効果を示し、処理による違いは認められなかった。ベンレートT200倍、ケミクロンG500倍、イチバン1,000倍液は、いずれも消毒効果が明らかではなく、無処理とほぼ同様あるいはそれ以上の菌糸発生箱率を示した。

第3表 育苗箱の*Rhizopus*属菌に対する消毒効果
(緑化開始期)

供試薬剤	希釈濃度	処理方法	菌糸発生 箱率	葉害
イチバン乳剤	500倍	10箱1束瞬時浸漬	13.5%	-
イチバン乳剤	500倍	1箱ごとじょろ散布	20.0	-
イチバン乳剤	1,000倍	10箱1束瞬時浸漬	54.5	-
イチバン乳剤	1,000倍	1箱ごとじょろ散布	60.0	-
ベンレートT水和剤	200倍	1箱ごと瞬時浸漬	42.9	-
ケミクロンG	500倍	1箱ごと瞬時浸漬	57.1	-
無処理			48.3	-

(2) 人工汚染育苗箱消毒効果

汚染させた育苗箱の消毒効果試験を行い、この結果を第4表に示した。播種3日目にはすでに、無処理区では箱表面の約70%が菌糸で覆われていた。これに対してイチバン両濃度瞬時浸漬処理区では、よく抑えそれぞれ19%、34%の菌糸発生面積率にとどめ、高い防除効果が認められた。ベンレートT 200倍、ケミクロンG 500倍各10分間浸漬処理区では14~16%の菌糸発生面積率を示した。これら菌糸発生面積率は、イチバン各濃度瞬時処理区より少し高いが、無処理区に比べると明らかに低く、両薬剤は抑制効果を有していると言える。播種5日後の冠根異常（冠根肥大）苗率を調査した（第4表）。無処

理区での異常根発生率は36%とやや多かった。イチバン両濃度区の異常根発生率は、4~9%を示し高い発生阻止効果が認められた。ベンレートT、ケミクロンG両薬剤10分間浸漬区も10~11%の異常根

発生率を示したにすぎず、高い効果が認められた。以上の結果を総合すると、イチバン500倍液瞬時浸漬処理の発病阻止効果は、ベンレートT 200倍、ケミクロンG 500倍10分間浸漬処理よりも高いと判断される。イチバン1,000倍液処理は両薬剤10分間処理と同等の効果を示すものと考えられる。なお葉害はいずれの区においても認められなかった。

第4表 育苗箱の *Rhizopus* 菌に対する防除効果*

供試薬剤	処理方法	菌糸発生 %	調査 本数	冠根異常 苗率 %	葉害
イチバン乳剤	500倍瞬時浸漬	1.9	234	4.3	-
イチバン乳剤	1,000倍瞬時浸漬	3.4	193	9.3	-
ベンレートT水和剤	200倍10分間浸漬	13.6	167	10.2	-
ケミクロンG	500倍10分間浸漬	15.9	180	11.1	-
無処理		67.8	192	36.0	

* 3箱の平均値で表わした。

考 察

稚苗時の苗立枯病防除対策の一つとして育苗箱内の菌の生態調査を行った。育苗箱は前年苗立枯病発生の有無に関係なく任意に選択した。その結果、木材、ボード材、合成樹脂材、いずれの材質の育苗箱を問わず、*Rhizopus chinensis* を含む *Rhizopus* 属菌が、もっとも高頻度に分離され、ついで *Trichoderma* 属菌が多かった。また、*Rhizopus* 属菌による苗立枯病の発生した木箱をたわしで丁寧に水洗、2日間にわたる天日乾燥を行っても病原菌は生存しており、箱の水洗処理だけでは苗立枯病防除上不十分と考えた。これら病原菌の生存場所は、木箱では箱内に付着している残根や土壌中などであった。合成樹脂箱でも箱内に付着（角や底面の孔の中）している土壌中などであった。したがって育苗箱に付着生存している病原菌は、これら菌にとって繁殖の好適条件になれば、当然苗立枯病を引き起こす。このことは岩田・矢尾板（1974）、西岡（1975）らによって明らかにされたことである。それ故苗立枯病防除上、箱消毒の意義は大きい。岩田・矢尾板（1974）はすでに育苗箱消毒法として、薬剤による防除ならびに湿熱処理による防除法を試みたが簡易さの点から考えると完全なものとは言えない。本実験では菌の生存形態を把握し、薬剤による適確な防除法の確立をめざして検討を重ねた。育苗箱消毒としては、①育苗箱を伝染源にする多くの病原菌に強い効力を有し、②簡易処理が可能、③短時間処理が可能、④イネに葉害を起こさない、などの諸条件を備えていることが望ましい。現在育苗箱消毒として多くの県で実用化されているベンレートT、ケミクロンG、両薬剤はほぼ育苗箱消毒剤としての上記条件を満しているが、処理にやや時間を要しすぎる。短時間処理方法の確立をめざして、両薬剤と、比較的広い抗菌スペクトラムを有している、イチバンとの効果の比較検討を行った。

汚染木片を使った *in vitro* での抗菌比較試験では、*Rhizopus* 属菌に対して瞬時浸漬処理法で完全

な消毒効果を有する薬剤はなかった。これは高濃度汚染によるものと推察された。したがって本実験系ではイチバン程度の消毒効果を示すならば有効と考えた。なぜなら後述するように *Rhizopus chinensis* 汚染育苗箱試験においてイチバンは高い効果を示し、実用に供し得ると考えられたからである。

自然発病による箱消毒効果の検討を行ったところ、イチバン 500 倍液で箱 10 箱 1 束瞬時浸漬処理と、じょろ散布処理とは同様の消毒効果を示すことが判明し、実状に応じて処理方法を使い分ければ良いと考えた。一方、イチバン 1000 倍液、ベンレート T、ケミクロン G 各区の菌糸発生箱率が、無処理区と同等あるいはそれ以上を示し、汚染木片試験から得られた結果と反するものがあり、菌の侵入経路を含めて再検討を今後行っていきたい。

茨木 (1979) は稚苗において発生がもっとも多いのは、*Rhizopus* 属菌による苗立枯病と述べており、また矢尾板・郷ら (1976) は、*Rhizopus* 属菌の中で、もっとも大きな被害を起こす菌は *Rhizopus chinensis* と報告している。したがって *Rhizopus chinensis* を接種源とした汚染育苗箱を作製した。イチバン乳剤 500 倍液・1000 倍液瞬時浸漬処理は高い効果を示し、実用可能と判断した。一方ベンレート T、ケミクロン G は 10 分間浸漬処理を行うと高い効果を示し、同様に実用可能と考えた。これらは、矢尾板 (1979) の得た知見と一致する。したがって育苗箱消毒剤として、イチバンが苗立枯病としてもっとも被害の大きい *Rhizopus* 属菌に瞬時消毒で高い効果を示すことから、これが優れていると考えられた。

今後は、この実験結果からイネ育苗箱にとどまらず、病害を予防する意味から、蔬菜などの育苗箱、ポット、ハウスや支柱などの農業資材における病原菌の生態実態調査および防除方法の研究を行い病害防除に役立てたいと考えている。

摘 要

前年度イネ育苗に使われた育苗箱から材質を問わず、*Rhizopus* 属菌が、もっとも高頻度に分離され、*Trichoderma* 属菌も高頻度に分離された。*Rhizopus* 属菌が発生した育苗箱では、水洗後 2 日間天日乾燥しても生存していた。これら病原菌防除薬剤として、病原菌汚染木片をもちいた室内試験からは、*Rhizopus* 属菌に対してはイチバン乳剤が、*Trichoderma viride* にはベンレート T 水和剤がそれぞれ有効であった。*Rhizopus* 属菌汚染育苗箱をもちいた試験では、イチバン乳剤瞬時消毒で高い効果を示し、またベンレート T 水和剤、ケミクロン G は 10 分間消毒で効果が認められた。

引 用 文 献

- 茨木忠雄 (1976) : 水稻箱育苗における発生病害の種類, 原因とその防除. 農業および園芸, 51(1): 40~44.
- 茨木忠雄 (1976) : 水稻箱育苗における発生病害の種類, 原因とその防除. 農業および園芸, 51(2): 55~58.
- 茨木忠雄 (1979) : 水稻稚苗時の病害予防対策. 今月の農業, 23(1): 28~33.
- 岩田和夫・矢尾板恒雄 (1974) : イネ箱育苗に発生する *Rhizopus* 菌防除について. 北陸病虫研報, (22): 47~53.
- 西岡幹弘 (1975) : 水稻箱育苗における *Trichoderma* 菌による苗立枯病の発生と防除. 種子消毒現地研究会講要 (日植防), : 30~34.
- 臼井牧夫・飯田定彦 (1978) : 育苗資材の消毒法. 種子消毒に関するシンポジウム講要 (日植防), : 19~24.
- 矢尾板恒雄 (1979) : 水稻稚苗育苗箱の消毒. 今月の農業, 23(1): 21~26.
- 矢尾板恒雄・岩田和夫 (1974) : イネ箱育苗に発生する *Rhizopus* 菌の防除について. 北陸病虫研

報, 22 : 53 ~ 58.

矢尾板恒雄・郷直俊・青柳和雄・浅野勇・横山竜夫 (1976) : イネ箱育苗に発生する *Rhizopus* 菌防除について. 北陸病虫研報, 24 : 60 ~ 63.

(1979年3月受領)

Summary

Rhizopus spp. were isolated most frequently from nursery cases of rice young seedlings used last year. *Trichoderma* spp. were also isolated with relatively high frequency from the cases. Since repeated washing and subsequent drying under the sun shine for two days failed to remove contaminated *Rhizopus* spp. from the nursery cases, chemical control for these fungi was examined in this experiment. In the laboratory tests, Ichiban^R (2-[thiocyanomethylthio]benzothiazole) and Benlate-T^R (methyl-1-[butylcarbamoil]-2-benzimidazole carbamate, bis [dimethylthiocarbamoil] disulfide) were effective in removing *Rhizopus* spp. and *Trichoderma viride*, respectively. Soaking of the cases infested with *Rhizopus chinensis* into Ichiban^R solution for a few seconds provided remarkable effect in removing the fungus, while that into solutions of conventional chemicals required ten minutes to reduce the fungal contamination.