

イネもみ枯細菌病の発生実態と効率的な種子消毒法

仙波 俊男・近藤 篤・高士 祥助

Occurrence and control of seed disinfection of bacterial grain rot of rice

Toshio SENBA, Atsushi KONDO
and Shousuke TAKASHI

イネもみ枯細菌病は近年増加傾向にあるが、本県では特に本病原細菌による苗腐敗症が問題となっているので、その発生実態を調査した。苗、穂及び種籾からもみ枯細菌病菌が高い割合で検出されたことから、もみ枯細菌病菌が県内で広範囲に分布していることが判明した。もみ枯細菌病（苗腐敗症）に対する種子消毒の実施率は農家、育苗施設ともばか苗病防除やイネシンガレセンチュウ防除に比べて著しく低かった。次に本病を主体として、ばか苗病、心枯線虫病等の種子伝染性病害の効率的な種子消毒法を検討した。もみ枯細菌病種子消毒剤（オキシリニック酸水和剤）とばか苗病種子消毒剤5薬剤（トリフルミゾール水和剤、トリフルミゾール乳剤、プロクロラズ乳剤、ペフラゾエート水和剤、ペフラゾエート乳剤）との2種混用による同時防除、さらにイネシンガレセンチュウ種子消毒剤（MEP乳剤）を加えた3種混用による同時防除における種子消毒効果は、いずれの組合せにおいても単用処理に比べて効果の低下並びに生育への影響は認められず効率的な消毒が可能であった。

1 緒 言

近年、イネもみ枯細菌病は増加傾向にあり、特に本県では本病原細菌による苗腐敗症が発生し、しばしば苗不足を来すなど問題となっている。現在のややもすると高温になる育苗条件下では、今後も発生及び被害の拡大することが懸念される。そこで、本症の発生並びに防除実態を把握するとともに、効率的な種子消毒法を確立するために、もみ枯細菌病種子消毒剤とばか苗病種子消毒剤の2種混用同時処理、さらにもみ枯細菌病種子消毒剤、ばか苗病種子消毒剤及び心枯線虫病種子消毒剤の3種混用同時処理による防除法を検討した。

2 材料及び方法

2. 1 発生実態調査

2. 1. 1 農家保存の自家採取種籾における保菌状況

種籾のもみ枯細菌病菌の保菌状況を把握するために

1990年に表1に示す各地の農家から種籾5試料を採集し、もみ枯細菌病菌の検出を行った。100粒の籾に、10mlの蒸留水を加えて、乳鉢で磨砕後、選択培地として対馬培地²⁰⁾を一部改良した培地（中国農業試験場宮川氏考案）に塗布し、4日間40℃で培養した。形成されたコロニーのうち、黄色色素を産生しているものを松田培地に移して、38℃で2日間培養した。これらのコロニーについて黄色色素の産生¹¹⁾、蔞酸カルシウムの結晶¹⁹⁾を確認し、もみ枯細菌病菌とした。

2. 1. 2 苗圃におけるもみ枯細菌病菌による苗腐敗症の発生状況

育苗時のもみ枯細菌病菌の発生状況を把握するために、1991年と1992年に表1に示す各地の苗圃で発生した苗腐敗症状苗19試料を収集し、もみ枯細菌病菌の検出を行った。鞘葉が褐変している程度の腐敗症状苗10本を用い、根部を取り除き、2mlの蒸留水を加えて、乳鉢で磨砕し、前記の方法で検出を行った。

2. 1. 3 本田におけるもみ枯細菌病の発病状況
本田期のもみ枯細菌病の発病状況を把握するために1990年と1991年に表1に示す各地の圃場から採集した初枯症状穂10試料を採集し、もみ枯細菌病の検出を行った。穂を脱粒し、100粒の初に、10mlの蒸留水を加えて、乳鉢で磨砕し、前記の方法で検出を行った。

2. 2 種子消毒に関する実態調査

2. 2. 1 農家における種子消毒状況

1992年に、農業協同組合職員を通じて、下記の調査項目のアンケート調査用紙を、全市町村の200戸の任意農家に配布し、約1か月後に回収し集計した。回収率は76.5%であった。調査農家の平均育苗箱数は364箱(1991年)、376箱(1992年)であった。

2. 2. 2 共同育苗施設における種子消毒状況

1992年に、共同育苗施設を有する40の農業協同組合に下記の調査項目のアンケート調査用紙を配布し、約1か月後に回収し集計した。回収率は87.5%であった。調査した共同育苗施設の平均育苗箱数は45,237箱(1991年)、43,945箱(1992年)であった。

調査項目は次の通りとし、1991年実績と1992年計画について実施した。

アンケートの内容 問1.育苗箱数、問2.塩水選の有無、問3.もみ枯細菌病防除 (1)防除の有無 (2)使用農薬 (3)消毒方法 (4)薬液濃度 (5)浸漬時間 (6)発生程度、問4.ばか苗病防除 (1)防除の有無 (2)使用農薬 (3)消毒方法 (4)薬液濃度 (5)浸漬時間 (6)浸漬温度 (7)攪拌の有無 (8)風乾の有無 (9)風乾時間 (10)発生程度、問5.心枯線虫病防除 (1)防除の有無 (2)使用農薬、問6.消毒手順 個別処理か同時処理か、問7.土壌消毒 (1)消毒の有無 (2)育苗培土の種類 (3)使用農薬 (4)消毒方法 (5)苗立枯病発生の有無、問8.育苗箱消毒の有無、問9.育苗方法 ハウス育苗かトンネル育苗か(農家のみ)。

2. 3 もみ枯細菌病とばか苗病の種子消毒剤混用による同時防除

2. 3. 1 ばか苗病防除薬剤の混用がオキシロニック酸水和剤の種子消毒効果及び生育に及ぼす影響

もみ枯細菌病菌の減圧浸漬接種種粉を用い、もみ枯細菌病種子消毒剤(オキシロニック酸水和剤)とばか

苗病種子消毒剤6剤(ベノミル・チウラム水和剤、チウラム・チオファネートメチル水和剤、トリフルミゾール水和剤、トリフルミゾール乳剤、プロクロラズ乳剤、ペフラゾエート水和剤)との高濃度短時間浸漬処理、低濃度長時間浸漬処理及び湿粉衣処理を行った。処理粉を24時間風乾後、3日間浸種し、25℃で24時間催芽後播種した。32℃の出芽器で48時間出芽後、ビニールハウスで育苗した。もみ枯細菌病の発病調査は播種18~20日後に行い、生育に及ぼす影響は播種8~10日後に達観で、また、草丈、葉齢は18~20日後に調査した。

2. 3. 2 オキシロニック酸水和剤の混用がばか苗病種子消毒剤の効果及び生育に及ぼす影響

ベンズイミダゾール系薬剤耐性ばか苗病菌の開花期接種種粉を用い、ばか苗病種子消毒剤6剤(ベノミル・チウラム水和剤、チウラム・チオファネートメチル水和剤、トリフルミゾール水和剤、トリフルミゾール乳剤、プロクロラズ乳剤、ペフラゾエート水和剤)ともみ枯細菌病種子消毒剤(オキシロニック酸水和剤)との高濃度短時間浸漬処理、湿粉衣処理及び塗沫処理を行い、前記の手順で育苗した。ばか苗病の発病調査は播種18~20日後に行い、生育に及ぼす影響は播種8~10日後に達観で、18~20日後に草丈、葉齢を調査した。

2. 4 もみ枯細菌病とばか苗病と心枯線虫の種子消毒剤混用による同時防除

2. 4. 1 ばか苗病防除薬剤、MEP乳剤の混用がオキシロニック酸水和剤の種子消毒効果及び生育に及ぼす影響

もみ枯細菌病菌の減圧浸漬接種種粉を用い、もみ枯細菌病種子消毒剤(オキシロニック酸水和剤200倍)とばか苗病種子消毒剤5剤(トリフルミゾール水和剤300倍、トリフルミゾール乳剤300倍、プロクロラズ乳剤1,000倍、ペフラゾエート水和剤200倍、ペフラゾエート乳剤200倍)及びイネシンガレセンチュウ種子消毒剤(MEP乳剤1,000倍)との3種混用24時間浸漬処理を行った。処理粉は24時間風乾後、3日間浸種し、25℃で24時間催芽後播種した。32℃の出芽器で48時間出芽後、ビニールハウスで育苗した。もみ枯細菌病の発病調査は播種18~20日後に行い、生育に及ぼす影響

は播種8～10日後に達観で、18～20日後に草丈、葉齢を調査した。

2. 4. 2 オキシロニック酸水和剤、MEP乳剤の混用がばか苗病種子消毒剤の効果及び生育に及ぼす影響

ベンズイミダゾール系薬剤耐性ばか苗病菌の開花期接種種籾を用い、前記の薬剤組合せによる3種混用24時間浸漬処理を行い、前記の手順で育苗した。ばか苗病の発病調査は播種18～20日後に行い、生育に及ぼす影響は播種8～10日後に達観で、18～20日後に草丈、葉齢を調査した。

2. 4. 3 ばか苗病防除薬剤、オキシロニック酸水和剤の混用がMEP乳剤の種子消毒効果及び生育に及ぼす影響

イネシンガレセンチュウ保虫粉を用い、前記の薬剤組合せによる3種混用24時間浸漬処理した。前記の手順で育苗した。心枯線虫病の発生調査は穂ばらみ期に行い、生育に及ぼす影響は播種8～10日後に達観で、18～20日後に草丈、葉齢を調査した。

3 結 果

3. 1 発生実態調査

3. 1. 1 農家保存の自家採取種籾における保菌状況

1990年は種籾5試料のうち2試料の種籾からもみ枯細菌病菌が検出された。採集地は湖東地域で、品種はコシヒカリであった(表1)。

3. 1. 2 苗圃におけるもみ枯細菌病菌による苗腐敗症の発生状況

1991年は腐敗症状苗11試料のうち6試料の苗から、1992年は腐敗症状苗8試料のうち6試料の苗から、それぞれもみ枯細菌病菌が検出された。採集地は湖西地域を除く全県にわたり、品種はコシヒカリ、日本晴及びこころづくしであった(表1)。

3. 1. 3 本田におけるもみ枯細菌病の発病状況

1990年は籾枯症状穂4試料のうち3試料の穂からもみ枯細菌病菌が検出され、検出率は75%であった。1991年は籾枯症状穂6試料のうち4試料の穂からもみ枯細菌病菌が検出され、検出率は67%であった。採集

地は湖南、湖東地域で、品種はコシヒカリ及び日本晴であった(表1)。

表1. 腐敗症状苗、もみ枯症状穂および種籾におけるもみ枯細菌病菌の検出状況

年次	採取場所	品 種	検出部位	検出状況
1990	大津市	不 明	穂	-
	野洲郡野洲町	不 明	穂	+
	蒲生郡日野町	不 明	穂	+
	八日市市	不 明	穂	+
	大津市	不 明	種籾	-
	蒲生郡安土町	日 本 晴	種籾	-
	蒲生郡安土町	コシヒカリ	種籾	+
	蒲生郡安土町	コシヒカリ	種籾	+
	東浅井郡湖北町	不 明	種籾	-
	1991	野洲郡中主町	日 本 晴	苗
甲賀郡甲賀町		不 明	苗	-
蒲生郡安土町		コシヒカリ	苗	+
蒲生郡安土町		コシヒカリ	苗	-
蒲生郡安土町		日 本 晴	苗	+
蒲生郡安土町		不 明	苗	+
愛知郡秦荘町		日 本 晴	苗	-
彦根市		日 本 晴	苗	-
彦根市		不 明	苗	-
東浅井郡湖北町		コシヒカリ	苗	+
伊香郡木之本町		コシヒカリ	苗	+
野洲郡中主町		コシヒカリ	穂	+
甲賀郡甲南町		日 本 晴	穂	+
八日市市		日 本 晴	穂	+
八日市市		コシヒカリ	穂	+
神崎郡永源寺町		日 本 晴	穂	-
神崎郡永源寺町	コシヒカリ	穂	-	
1992	滋賀郡志賀町	不 明	苗	+
	甲賀郡甲西町	こころづくし	苗	+
	蒲生郡安土町	こころづくし	苗	+
	蒲生郡安土町	不 明	苗	+
	蒲生郡安土町	不 明	苗	+
	神崎郡能登川町	不 明	苗	+
	伊香郡木之本町	コシヒカリ	苗	-
	高島郡安曇川町	不 明	苗	-

注) 検出状況+ : もみ枯細菌病菌を検出分離
- : もみ枯細菌病菌を検出分離せず

3. 2 種子消毒に関する実態調査

農家及び共同育苗施設における種子消毒状況を図1から図8に示した。

3. 2. 1 農家における種子消毒状況

塩水選の実施率は72.7% (1991年) 及び75.0% (1992年) であった(図1)。もみ枯細菌病(苗腐敗症)防除の実施率は3.9% (1991年) 及び7.9% (1992年) と低かった。両年とも使用農薬はオキシロニック酸水和剤で、消毒方法は殆ど浸漬処理であった。1991年のもみ枯細菌病の発生は、無発生26.1%、微発生3.3%、

少発生1.3%と少なく、不明が69.3% (図2) もあり、本病に対する認識が低かった。

ばか苗病防除の実施率は兩年ともほぼ100%と高く、使用農薬はベノミル・チウラム水和剤、トリフルミゾール剤、プロクロラズ乳剤の順に多かった。消毒方法は浸漬処理と粉衣処理がほぼ半々であり、1991年のばか苗病の発生は、無発生77.0%、微発生20.3%、少発生2.0%、中発生0.7%であった (図3)。イネシングレセンチュウ防除の実施率は、53.9% (1991年) 及び75.6% (1992年) であり、使用農薬は、MEP乳剤が多く、一部でMPP乳剤が使用されていた (図4)。

3. 2. 2 共同育苗施設における種子消毒状況

塩水選の実施率は27.3% (1991年) 及び34.3% (1992年) であった (図5)。もみ枯細菌病 (苗腐敗症) 防除の実施率は3.0% (1991年) 及び20.0% (1992年)

と低かった。兩年とも使用農薬はオキシリニック酸水和剤で、消毒方法は殆ど浸漬処理であった。1991年のもみ枯細菌病の発生は、無発生33.3%、微発生3.0%、少発生3.0%と少なく、不明が60.7% (図6) もあり、本病に対する認識が低かった。

ばか苗病防除の実施率は兩年とも100%であった。1991年における使用農薬はトリフルミゾール剤、ベノミル・チウラム水和剤、プロクロラズ乳剤の順に多かったが、1992年はトリフルミゾール剤、プロクロラズ乳剤、ベノミル・チウラム水和剤の順になった。消毒方法は浸漬処理が多く、粉衣処理もあった。1991年のばか苗病の発生は、無発生54.5%、微発生36.4%、少発生3.0%、中発生6.1%であった (図7)。イネシングレセンチュウ防除の実施率は、69.7% (1991年) 及び68.6% (1992年) であり、使用農薬は殆どMEP乳剤 (図8) であった。

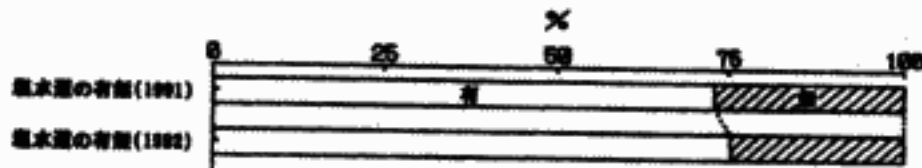


図1. 塩水選に関するアンケート調査結果 (農家)

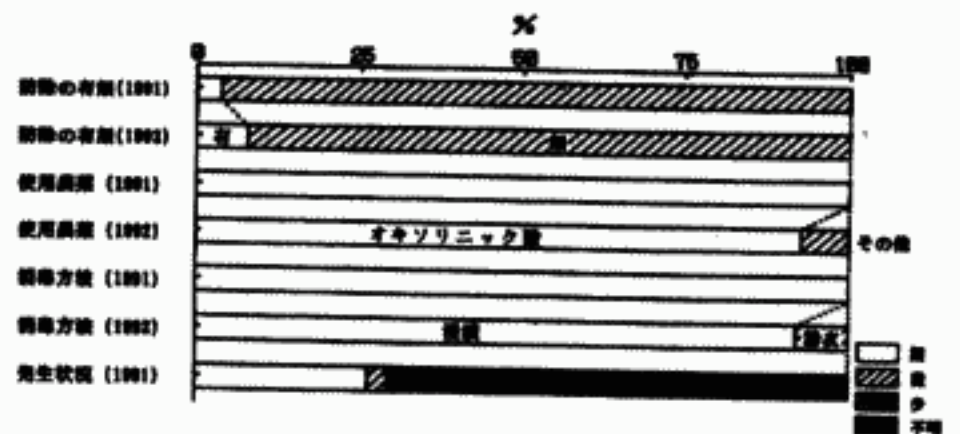


図2. もみ枯細菌病防除に関するアンケート調査結果 (農家)

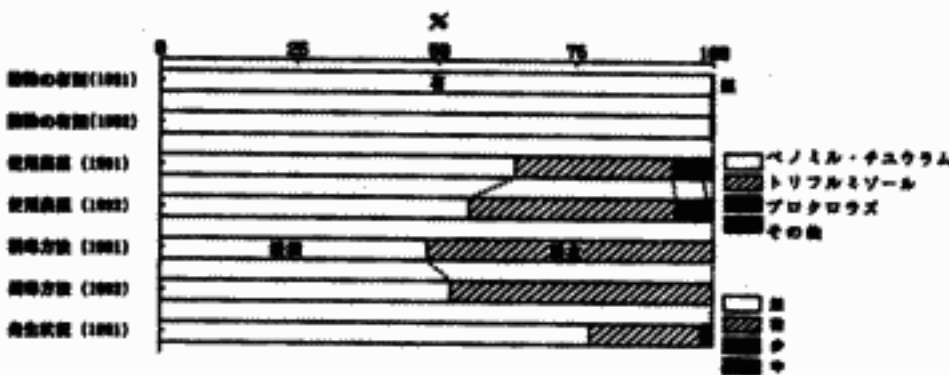


図3. ばか苗病防除に関するアンケート調査結果 (農家)

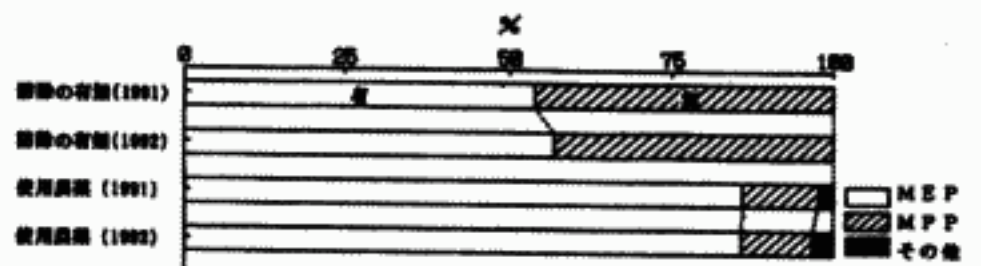


図4. イネシングレセンチュウ防除に関するアンケート調査結果 (農家)

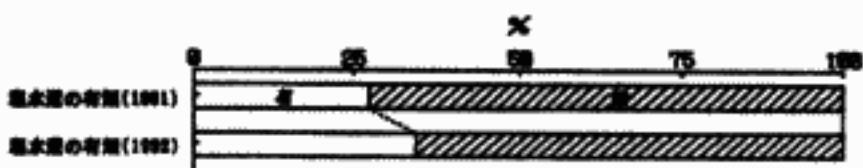


図5. 塩水選に関するアンケート調査結果 (共同育苗施設)

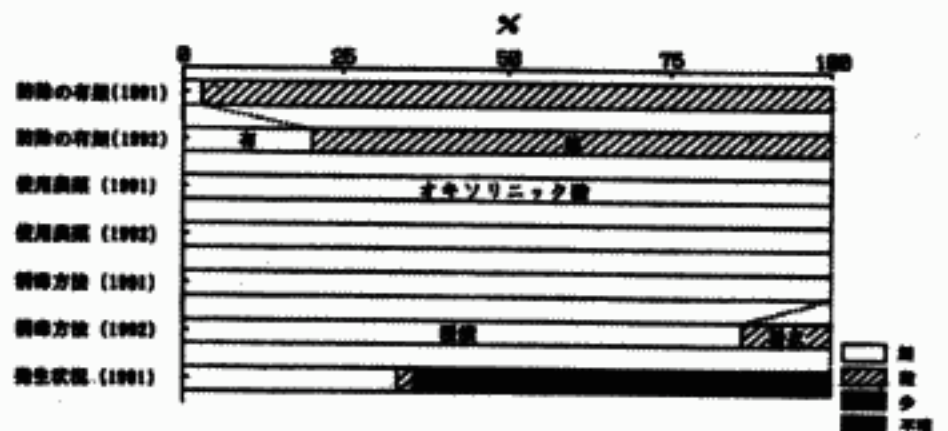


図6. もみ枯細菌病防除に関するアンケート調査結果 (共同育苗施設)

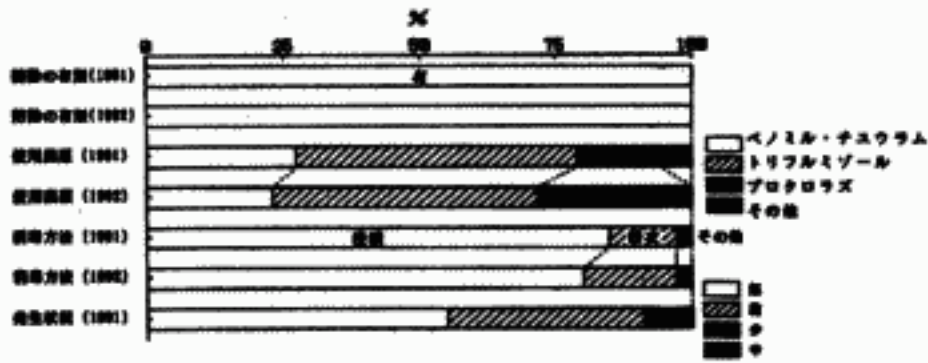


図7. ばか苗病防除に関するアンケート調査結果 (共同育苗施設)

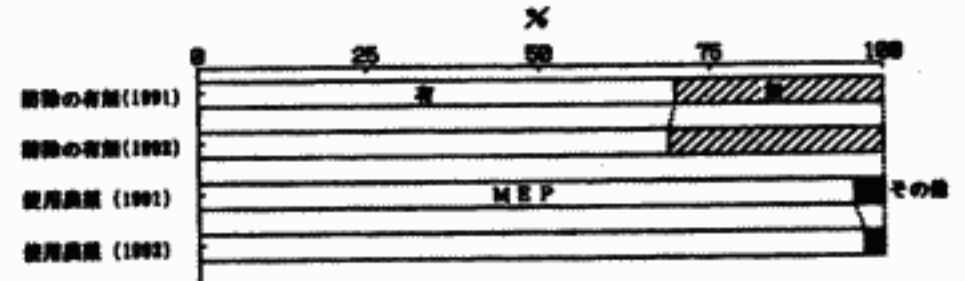


図8. イネシソグレンチュウ防除に関するアンケート調査結果 (共同育苗施設)

3. 3 もみ枯細菌病とばか苗病の同時防除

3. 3. 1 ばか苗病防除薬剤の混用がオキシリニック酸水和剤の種子消毒効果及び生育に及ぼす影響

オキシリニック酸水和剤のもみ枯細菌病に対する種子消毒効果及び生育に及ぼす影響を表2に示した。ベノミル・チウラム水和剤との混用20倍10分間浸漬処理(以下「高濃度処理」と略す。)または0.5%湿粉衣処理(以下「湿粉衣処理」と略す。)はいずれも単用処理に比べて効果の低下や生育への影響は認められなかった。チウラム・チオファネートメチル水和剤との混用高濃度処理または湿粉衣処理のいずれも単用処理に比べて効果の低下や生育への影響は認められなかった。トリフルミゾール水和剤との混用高濃度処理または湿粉衣処理は1事例ではあるが、単用処理に比べて効果の低下が認められた(1989年)。トリフルミゾール乳剤との混用高濃度処理または300倍24時間浸漬処理(以下「低濃度処理」と略す。)のいずれも単用処理に比べて効果の低下や生育への影響は認められなかった。

ペフラゾエート水和剤との混用高濃度処理、低濃度処理または湿粉衣処理はいずれも単用処理に比べて効果の低下は認められなかった。また、生育抑制が認められる事例(1990年、1991年)があったが、ペフラゾエート水和剤単用処理でも認められており、混用による結果とは考えられなかった。プロクロラズ乳剤との混用高濃度処理または低濃度処理はいずれも単用処理に比べて効果の低下や生育への影響は認められなかった。

3. 3. 2 オキシリニック酸水和剤の混用がばか苗病種子消毒剤の効果及び生育に及ぼす影響

オキシリニック酸水和剤との2種混用同時処理によるばか苗病種子消毒剤の効果及び生育に及ぼす影響を

表3に示した。ベノミル・チウラム水和剤との混用では、高濃度または湿粉衣のいずれの処理も単用処理に比べて効果の低下や生育への影響は認められなかった。

同様にチウラム・チオファネートメチル水和剤との混用は高濃度または湿粉衣のいずれの処理も単用処理に比べて効果の低下や生育への影響は認められなかった。トリフルミゾール水和剤との混用は高濃度または湿粉衣のいずれの処理も単用処理に比べて効果の低下や生育への影響は認められなかった。トリフルミゾール乳剤との混用は高濃度または5倍3%塗沫(以下「塗沫」と略す。)のいずれの処理も単用処理に比べて効果の低下や生育への影響は認められなかった。ペフラゾエート水和剤との混用は高濃度または湿粉衣のいずれの処理も単用処理に比べて効果の低下は認められなかった。また、生育抑制が認められる事例(1990年)があったが、これは単用処理でも認められた。プロクロラズ乳剤との混用高濃度処理または塗沫のいずれの処理も単用処理に比べて効果の低下や生育への影響は認められなかった。

表2. ばか苗病防除薬剤の混用がオキシリニック酸水和剤の種子消毒効果及び生育に及ぼす影響

試 験 区	1989年		1990年		1991(1)年		1991(2)年	
	発病苗率 (%)	防除率 (%)	発病苗率 (%)	防除率 (%)	発病苗率 (%)	防除率 (%)	発病苗率 (%)	防除率 (%)
B・T w20倍+Oxo w20倍	0.1 a	99 -	0.2 a	100 -	0 a	100 -	0 a	100 -
B・T w1.0%+Oxo w0.5%	0.4 a	97 -	0.4 a	99 -	0.2 a	99 -	0.4 a	97 -
B・T w20倍					1.4 a	70 -	0.4 a	94 -
B・T w1.0%					1.0 a	93 -	0.2 a	98 -
T・T w20倍+Oxo w20倍	0 a	100 -						
T・T w1.0%+Oxo w0.5%	0.1 a	99 -						
Tri w30倍+Oxo w20倍	4.4 b	63 -	0.4 a	99 +				
Tri w0.5%+Oxo w0.5%	6.2 c	48 -	0.1 a	100 -	0.7 a	95 -	1.4 a	89 ±
Tri w0.5%					13.5 b	4 -	22.1 bc	0 ±
Tri e30倍+Oxo w20倍			0.7 a	99 -	0.2 a	96 -	0 a	100 -
Tri e300倍+Oxo w200倍					0.2 a	99 -	0 a	100 -
Tri e30倍					33.9 b	0 -	5.6 b	16 ±
Tri e300倍					73.0 c	0 -	10.4 bc	0 -
Pef w20倍+Oxo w20倍			0 a	100 +	0.2 a	96 +	0.3 a	96 +
Pef w200倍+Oxo w200倍					0.9 a	96 -	0 a	100 -
Pef w0.5%+Oxo w0.5%			0.8 a	99 -	0 a	100 -	0.6 a	95 -
Pef w20倍					34.2 b	0 +	14.3 c	0 +
Pef w200倍					57.9 bc	0 -	39.5 c	0 -
Pef w0.5%					4.5 ab	68 -	23.9 c	0 +
Pro e100倍+Oxo w20倍			0.3 a	100 -	0 a	100 -	0.3 a	96 -
Pro e1000倍+Oxo w200倍					0.6 a	98 -	0 a	100 -
Pro e100倍					48.9 c	0 -	1.9 a	72 -
Pro e1000倍					70.1 c	0 -	24.2 c	0 -
Oxo w20倍	1.7 a	86 -			0.6 a	87 -	2.1 a	69 -
Oxo w200倍					6.3 a	75 -	0.5 a	93 -
Oxo w0.5%	1.5 a	88 -	1.4 a	94 -	3.6 ab	74 -	2.3 a	82 -
無 処 理								
			(対10分間浸漬)		12.0 d	-	67.4 b	-
			(対24時間浸漬)				25.4 a	-
			(対湿粉衣)		12.0 d	-	67.4 b	-
							14.1 b	-
							12.5 b	-

注) 表中の同一英小文字間には Duncan's multiple range test による有意差がないことを示す。

注) B・T w : ベノミル・チウラム水和剤
 T・T w : チウラム・チオファネートメチル水和剤
 Tri w : トリフルミゾール水和剤
 Tri e : トリフルミゾール乳剤
 Pef w : ペフラゾエート水和剤
 Pro e : プロクロラズ乳剤
 Oxo w : オキシリニック酸水和剤

注) 薬害- : 生育抑制なし
 ± : やや生育抑制あり
 + : 生育抑制あり

3. 4 もみ枯細菌病消毒剤, ばか苗病消毒剤並びに心枯線虫病消毒剤の3種混用による同時防除

3. 4. 1 ばか苗病防除薬剤, M E P 乳剤の混用がオキシリニック酸水和剤のもみ枯細菌病に対する効果及び生育に及ぼす影響

ばか苗病種子消毒剤とM E P 乳剤との3種混用同時処理によるオキシリニック酸水和剤のもみ枯細菌病に対する種子消毒効果及び生育に及ぼす影響を表4に示した。ばか苗病種子消毒剤5剤と, M E P 乳剤さらにオキシリニック酸水和剤の混用によるもみ枯細菌病に対する種子消毒効果は, いずれの組合せにおいても単用処理に比べて効果の低下や生育に対する影響は認められなかった。

3. 4. 2 オキシリニック酸水和剤, M E P 乳剤の混用がばか苗病種子消毒剤のばか苗病に対する効果及び生育に及ぼす影響

ばか苗病種子消毒剤の効果及び生育に及ぼす影響を表5に示した。オキシリニック酸水和剤200倍とM E P 乳剤1,000倍との混用200倍24時間浸漬処理によるばか苗病種子消毒剤5剤混用によるばか苗病に対する種子消毒効果は, いずれの組合せにおいても単用処理に比べて効果の低下は認められなかった。しかし生育抑制の認められる事例(トリフルミゾール水和剤200倍, ペフラゾエート水和剤200倍, いずれも1990年)があった。

表3. オキシリニック酸水和剤の混用がばか苗病防除薬剤の種子消毒効果及び生育に及ぼす影響

試 験 区				1989年			1990年		
				発病苗率 (%)	防除値	薬害	発病苗率 (%)	防除値	薬害
B・T	w20倍+Oxo	w20倍	10分間浸漬	24.7 b	71	-	3.8 d	98	±
B・T	w1.0%+Oxo	w0.5%	湿粉衣	53.4 e	37	-	2.4 bc	99	-
B・T	w20倍		10分間浸漬	22.3 b	74	-			
B・T	w1.0%		湿粉衣				2.9 cd	98	-
T・T	w20倍+Oxo	w20倍	10分間浸漬	43.9 c	48	-			
T・T	w1.0%+Oxo	w0.5%	湿粉衣	49.6 d	41	-			
T・T	w20倍		10分間浸漬	44.5 c	47	-			
Tri	w30倍+Oxo	w20倍	10分間浸漬	0 a	100	-	0.1 a	100	-
Tri	w0.5%+Oxo	w0.5%	湿粉衣	0.8 a	99	-	0.2 a	100	-
Tri	w30倍		10分間浸漬	1.6 a	98	-			
Tri	w0.5%		湿粉衣				0.6 a	99	-
Tri	e30倍+Oxo	w20倍	10分間浸漬				0.4 a	100	-
Tri	e5倍3%+Oxo	w0.5%	塗沫・湿粉衣				0.4 a	100	-
Tri	e5倍3%		塗沫				0.2 a	100	-
Pef	w20倍+Oxo	w20倍	10分間浸漬				0 a	100	+
Pef	w0.5%+Oxo	w0.5%	湿粉衣				0 a	100	-
Pef	w0.5%		湿粉衣				0.4 a	100	-
Pro	e100倍+Oxo	w20倍	10分間浸漬				0 a	100	-
Pro	e40倍3%+Oxo	w0.5%	塗沫・湿粉衣				0.6 a	99	-
Pro	e40倍3%		塗沫				1.9 b	98	-
無 処 理				84.3 f	-	-	87.1 e	-	-

注) 表中の同一英小文字間には Duncan's multiple range test による有意差がないことを示す。

注) B・T w : ベノミル・チラウム水和剤

T・T w : チラウム・チオファネートメチル水和剤

Tri w : トリフルミゾール水和剤

Tri e : トリフルミゾール乳剤

Pef w : ペフラゾエート水和剤

Pro e : プロクロラズ乳剤

Oxo w : オキシリニック酸水和剤

注) 薬害- : 生育抑制なし

± : やや生育抑制あり

+ : 生育抑制あり

表4. ばか苗病防除薬剤、MEP乳剤の混用がオキシリニック酸水和剤の種子消毒効果及び生育に及ぼす影響

試 験 区				処理	1992(1)年			1992(2)年			
					薬害	発病苗率 (%)	防除値	薬害	発病苗率 (%)	防除値	薬害
Tri	w300倍+MEP	e1000倍+Oxo	w200倍	24時間浸漬	-	0.1a	95	-	13.0a	68	-
Tri	e300倍+MEP	e1000倍+Oxo	w200倍	24時間浸漬	-	0.3a	86	-	13.9a	66	-
Pef	w200倍+MEP	e1000倍+Oxo	w200倍	24時間浸漬	-	0.1a	95	-	13.0a	68	-
Pef	e200倍+MEP	e1000倍+Oxo	w200倍	24時間浸漬	-	0.2a	91	-	10.6a	74	-
Pro	e1000倍+MEP	e1000倍+Oxo	w200倍	24時間浸漬	-	0.1a	95	-	11.3a	72	-
Pro	e1000倍			24時間浸漬	-						
MEP	e1000倍			24時間浸漬	-						
Oxo	w200倍			24時間浸漬	-	0.3a	86	-	19.7a	51	-
無 処 理					-	2.2b	-	-	40.4b	-	-

注) 表中の同一英小文字間には Duncan's multiple range test による有意差がないことを示す。

注) Tri w : トリフルミゾール水和剤

Tri e : トリフルミゾール乳剤

Pef w : ペフラゾエート水和剤

Pro e : プロクロラズ乳剤

Oxo w : オキシリニック酸水和剤

MEP e : スミチオン乳剤

注) 薬害- : 生育抑制なし

3. 4. 3 ばか苗病防除薬剤、オキシリニック酸水和剤の混用がMEP乳剤の種子消毒効果及び生育に及ぼす影響

MEP乳剤のイネシンガレセンチュウに対する種子消毒効果及び生育に及ぼす影響を表6に示した。イネ

シンガレセンチュウに対するMEP乳剤の種子消毒効果はいずれの組合せにおいても単用処理に比べて効果の低下や生育への影響は認められなかった。

表5. オキシリニック酸水和剤、MEP乳剤の混用がばか苗病防除薬剤の種子消毒効果及び生育に及ぼす影響

試 験 区	1989年			1990年			1991(1)年			1991(2)年		
	発病苗率 (%)	防 除 値	薬 害	発病苗率 (%)	防 除 値	薬 害	発病苗率 (%)	防 除 値	薬 害	発病苗率 (%)	防 除 値	薬 害
B・T w200倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	13.1 b	87 -	2.1 cd	98 -							
B・T w200倍+MPP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	14.1 b	86 -	1.8 cd	98 -							
B・T w200倍+Car sp1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	21.6 b	78 -	3.1 d	96 -							
B・T w200倍	24時間浸漬	19.5 b	80 -									
T・T w200倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	34.7 b	65 -									
T・T w200倍+MPP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	22.3 b	78 -									
T・T w200倍+Car sp1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	28.3 b	72 -									
T・T w200倍	24時間浸漬	41.4 b	58 -									
Tri w300倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	0.9 a	99 -	0.2 ab	100 +					0 a	100 -	
Tri w300倍+MPP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	0.1 a	100 -	0 a	100 -							
Tri w300倍+Car sp1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	0.3 a	100 -	0.5 ab	99 -							
Tri w300倍	24時間浸漬	0.4 a	100 -									
Tri e300倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬			2.8 cd	97 -		0.3 a	98 -		0.1 a	100 -	
Tri e300倍+MPP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬			2.8 cd	97 -							
Tri e300倍+Car sp1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬			1.3 ab	99 -							
Tri e300倍	24時間浸漬						2.3 a	83 -				
Pef w200倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬			0 a	100 +					0 a	100 -	
Pef w200倍+MPP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬			0.3 ab	100 -							
Pef w200倍+Car sp1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬			0.1 ab	100 -							
Pef e200倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬						0.2 a	99 -		0.7 a	98 -	
Pef e200倍	24時間浸漬						1.6 a	88 -				
Pro e1000倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬			0 a	100 -		0.3 a	98 -		0 a	100 -	
Pro e1000倍+MPP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬			0.2 ab	100 -							
Pro e1000倍+Car sp1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬			0.4 ab	100 -							
Pro e1000倍	24時間浸漬						3.1 a	77 -				
無 処 理		99.6c	-	87.1 e	-		13.5 b	-		37.2 b	-	-

注) 表中の同一英小文字間には Duncan's multiple range test による有意差がないことを示す。

注) B・T w : ベノミル・チラウム水和剤
 T・T w : チラウム・チオファネートメチル水和剤
 Tri w : トリフルミゾール水和剤
 Tri e : トリフルミゾール乳剤
 Pef w : ペフラゾエート水和剤
 Pro e : プロクロラズ乳剤
 Oxo w : オキシリニック酸水和剤
 MEP e : スミチオン乳剤
 MPP e : バイジット乳剤
 Car sp : パダン水溶剤
 注) 薬害- : 生育抑制なし
 + : 生育抑制あり

表6. ばか苗病防除薬剤、オキシリニック酸水和剤の混用がMEP乳剤の種子消毒効果及び生育に及ぼす影響

試 験 区	1992(1)年			1992(2)年		
	発病苗率 (%)	防 除 値	薬 害	発病苗率 (%)	防 除 値	薬 害
Tri w300倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	8.5	90 -	17.9	75 -	
Tri e300倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	6.6	93 -	7.5	90 -	
Pef w200倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	12.3	86 -	5.3	93 -	
Pef e200倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	9.5	89 -	10.5	85 -	
Pro e1000倍+MEP e1000倍+Oxo w200倍	24時間浸漬	3.3	96 -	10.9	85 -	
MEP e1000倍	24時間浸漬	10.9	88 -	14.3	80 -	
無 処 理		88.2	-	72.0	-	

注) Tri w : トリフルミゾール水和剤
 Tri e : トリフルミゾール乳剤
 Pef w : ペフラゾエート水和剤
 Pro e : プロクロラズ乳剤
 Oxo w : オキシリニック酸水和剤
 MEP e : スミチオン乳剤
 注) 薬害- : 生育抑制なし

4 考 察

イネもみ枯細菌病は、1955年に福岡県で初めて発生が確認^{2),3),10)}されたイネの細菌病であり、その後1978年頃までに北海道を除き全国に分布が拡大¹⁴⁾した。当初は粉を侵す病気と考えられていたが、箱育苗で腐敗を起こすことが明らかにされ^{1,23,24,25)}、それ以来各地で苗腐敗症が確認され、改めて注目されるようになった。本県では1977年に初確認され、その後1984年及び1985年にやや多発したが大きな問題には至らなかった。しかし、1987年頃から、苗腐敗症の発生が問題となってきた。このため1989年には病徴で診断するとともに、農林水産省中国農業試験場生産環境部病害研究室へ試料を送付し、菌の分離並びに分離菌の細菌学的性質の調査を依頼し、もみ枯細菌病と同定された。本試験の発生実態調査は1990年以降当場において行った。その結果種籾から40%、苗から55~75%及び穂から67~75%ともみ枯細菌病菌が高い割合で検出、分離されたことから、もみ枯細菌病が県内で広範囲に発生、分布していることが判明した。本病害は種子伝染すること^{1,20,21)}が明らかにされており、適切な種子消毒法の確立、普及によりその被害を最小限に防止することが重要と考えられた。

1970年頃から機械移植が普及し、育苗箱でのばか苗病を中心とする糸状菌病が問題となってきた。このような背景のなかで、ばか苗病については有効な種子消毒剤が相次いで開発され、種子消毒法が確立されている。しかし、もみ枯細菌病については試験を開始した1989年には種子消毒法は確立普及に至っていなかった。

種子消毒実態調査は1992年に農業協同組合の関係職員を介し、抽出農家と全共同育苗施設を対象に行ったアンケート調査の結果を取りまとめたものである。追加調査も含めて考察すると、ばか苗病などの糸状菌病に対する種子消毒はほぼ100%の実施率であり、イネシンガレセンチュウに対する種子消毒は50~60%台であるのに対し、もみ枯細菌病などの細菌病に対する種子消毒は数~20%と低かった。この原因については、本病害に対する認識が低いこと、種子消毒の手順が増加し、繁雑になるためと考えられる。ばか苗病対象とイネシンガレセンチュウ対象の2回の種子消毒を繰り返すことさえ繁雑で、後者を省略する農家がかなりある現状の中で、さらにもみ枯細菌病対象の種子消毒を1回加えることは一層大変となる。しかし、これらの種子消毒回数を2回、さらに1回に減らせば普及の可

能性が高いと考えらる。

もみ枯細菌病の種子消毒剤は以前からいくつかの薬剤が検討^{13,18,23)}されてきた。その中でオキシリニック酸水和剤はいずれの処理方法でも比較的安定した効果が認められている^{15,16,17,18,23)}。しかし、本剤による種子消毒を行う場合、さらに種子消毒回数が1回増えることになり、労力的に問題が大きい。この解決策としては、種子消毒時にオキシリニック酸水和剤とばか苗病種子消毒剤との2種混用処理やさらにイネシンガレセンチュウ種子消毒剤との3種混用処理が必要となる。種子消毒剤を混用するためには、混用による効力の減退、物理性の変化、生育に対する薬剤の影響などの混用適合性を検討しなければならない。過去にもベンズイミダゾール系のばか苗病種子消毒剤が実用化されたあと、MEP乳剤との混用処理の必要性がいわれた。川瀬^{5,6,7)}はベノミル水和剤、ベノミル・チウラム水和剤、チウラム・チオファネートメチル水和剤とMEP乳剤、MPP乳剤、カルタップ水溶剤との混用による生育への影響を調査し、カルタップ水溶剤との混用、催芽籾使用、長期間浸漬で生育への影響を認めたが、それ以外では障害がなかったと報告している。曳地ら⁹⁾はオキシリニック酸水和剤は種子処理用各種殺菌剤との混用処理においても、各単剤の効果を減ずることはなく、また生育への影響は認められないと報告している。一方、金谷ら⁸⁾はオキシリニック酸水和剤とばか苗病など対象剤の2種混用や殺虫剤を加えた3種混用は、単用処理に比べて効果がやや劣る傾向があると報告している。

本試験のもみ枯細菌病とばか苗病の同時防除及びもみ枯細菌病とばか苗病とイネシンガレセンチュウの同時防除は1989年~1992年に実施した水稲種子消毒剤の2種または3種混用適合性試験の結果を取りまとめたものである。

もみ枯細菌病防除薬剤とばか苗病防除薬剤との2種混用ではほとんどの組合せにおいて効果の減退は認められなかったが、1989年にオキシリニック酸水和剤とトリフルミゾール水和剤の混用によりもみ枯細菌病に対する効果の低下が認められた。しかし、その後の繰り返し試験では同様の事例は認められず、実用上支障のないものと思われた。また、これらの試験では生育への影響は認められなかった。なお、試験回次によってはベノミル・チウラム水和剤やチウラム・チオファネートメチル水和剤で、ばか苗病に対する効果の劣

る事例が認められたのは、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌接種種粉を供試したため、混用による影響とは考えられなかった。またトリフルミゾール乳剤、ペフラゾエート水和剤、プロクロラズ乳剤に生育抑制が認められたのは、エルゴステロール生合成阻害剤特有の性質で、特段混用により影響されたとは考えられなかった。

もみ枯細菌病防除薬剤とばか苗病防除薬剤とイネシソングレセンチュウ防除薬剤との3種混用はいずれの組合せにおいても効果の減退並びに生育への影響は認められなかった。従って、実用場面での混用処理は可能であると考えられた。

謝 辞

本研究を遂行するに当り農林水産省中国農業試験場生産環境部病害研究室室長高屋茂雄氏、同研究室主任研究官（現山口県農業試験場環境部病害虫研究室長）宮川久義氏より菌分離手法の教示、標準菌株の分譲及び種々の助言を受けた。また県内各農業協同組合の関係各位にはアンケート調査の実施で大変御協力頂いた。ここに厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 1) 藤井博・植松勉：イネ育苗箱に発生するもみ枯細菌病による苗腐敗症。植防30：13-16, 1976.
- 2) 後藤和夫・大畑貫一：稲の新しい細菌病。日植病報 21：46-47, 1956.
- 3) ————・—————：稲初枯性細菌病。日植病報 23：155, 1958.
- 4) 曳地康史・野田力・清水勝之助・嶺昭彦：殺菌剤オキシリニック酸（スターナ®）に関する研究 第1報。日植病報 55：520（講要）, 1989.
- 5) 兵庫県農業総合センター農業試験場但馬分場：昭和50年度試験成績 1976.
- 6) 兵庫県農業総合センター農業試験場但馬分場：昭和51年度試験成績 1977.
- 7) 兵庫県農業総合センター農業試験場但馬分場：昭和52年度試験成績 1978.
- 8) 金谷元・那須英夫・畑本求：イネもみ枯細菌病菌の汚染種子に対する種子消毒剤、箱処理剤及びそれらの組合せ処理の効果。日植病報 59：78（講要）, 1993.
- 9) 栗田年代・田部井英夫：イネもみ枯細菌病の病原

- 細菌について。日植病報 33：111, 1967.
- 10) 松田泉・小磯邦子・岩崎茂夫・佐藤善司：イネもみ枯細菌菌のコロニー中に形成される結晶。日植病報 54：120（講要）, 1988.
 - 11) ————・佐藤善司：イネもみ枯細菌病菌の色素産生と病原性。日植病報 54：378（講要）, 1988.
 - 12) 茂木静夫：イネもみ枯細菌病に対する薬剤の防除効果 今月の農業 26(2)：92-99, 1982.
 - 13) ————：イネもみ枯細菌病の発生生態と防除（1, 2, 3）農及園 59：679-682, 782-788, 899-903, 1984.
 - 14) 日本植物防疫協会：昭和55年度難防除病害虫に関する試験成績 1980.
 - 15) 日本植物防疫協会：昭和56年度難防除病害虫に関する試験成績 1981.
 - 16) 日本植物防疫協会：昭和56年度病害虫緊急対策に関する試験成績総合考察 1981.
 - 18) 大畑貫一：イネもみ枯細菌病の薬剤による防除 植物防疫 37(7)：24, 1983.
 - 19) 佐藤善司・小磯邦子・岩崎茂夫・松田泉・白田昭：イネもみ枯細菌の産生する毒素。日植病報 55：353-356, 1989.
 - 20) 重松喜昭：稲もみ枯細菌病の生態と防除。今月の農業 18(9)：24-27, 1974.
 - 21) 十河和博・都崎芳久：イネもみ枯細菌病の初期感染 日植病報 44：83, 1978.
 - 22) 対馬誠也・脇本哲・茂木静夫：イネもみ枯細菌病菌検出のための選択培地 日植病報 52：253-259, 1989.
 - 23) 安永忠道・松本英紀・重松喜昭：イネもみ枯細菌病のもみ感染と防除 愛媛農試研報 24：21-28, 1985.
 - 24) 植松勉・吉村大三郎・西山幸司・茨木忠雄・藤井博：イネもみ枯細菌病による育苗箱の幼苗腐敗症の発生 日植病報 42：310-312, 1976.
 - 25) 植松勉・吉村大三郎・西山幸司・茨木忠雄・藤井博：育苗箱のイネ幼苗に腐敗症状をおこす病原細菌について 日植病報 42：464-471, 1976.

Summary

In this present paper, the authors dealt with the disease outbreak and effective seed disinfection of bacterial grain rot of rice plant in Shiga prefecture.

The pathogen of grain rot bacteria, *Pseudomonas glumae* were isolated from seedling, ears and seeds collected from various districts.

It seemed that *Pseudomonas glumae* was widely distributed at paddy fields in Shiga prefecture.

The treatment of rice seed at sprouting stage by oxolinic acid has been examined for control of bacterial grain rot, triflumizole, pefurazoate, prochloraz, thiuram - benomyl for Bakanae disease and MEP for white tip of rice plant.

For two or three diseases control by seed disinfection, for example, bacterial grain rot and Bakanae disease and white tip, two or three chemicals, for example, oxolinic acid and triflumizole, pefurazoate, prochloraz or oxolinic acid, triflumizole, pefurazoate, prochloraz and MEP were mixed with immersing or dusting covering seeds.

Highly efficient seed disinfection was obtained with out any phytotoxicity with seed treatment by mixing method.