

[成果情報名] 水稻種子の温湯消毒後の保管条件がイネばか苗病のまん延に及ぼす影響

[要約] 水稻種子内層のばか苗病菌に対する温湯消毒の効果は低いため、温湯消毒後に種子水分含有率が高いままで高温や高湿度条件下で保管すると、浸種液中に病原菌が遊離するなどの原因で健全種子への感染が起こり、ばか苗病のまん延を招く。

[キーワード] ばか苗病、温湯消毒、種子消毒

[担当] 滋賀農技セ・環境研究部・病害虫管理担当

[代表連絡先] 電話 0748-46-2500

[区分] 近畿中国四国農業・生産環境（病害虫）

[分類] 技術・参考

[背景・ねらい]

水稻の温湯種子消毒は近年広く普及しており、滋賀県では温湯消毒済みの種子が農家に販売される地域もある。この場合、温湯消毒の実施から各農家の育苗作業の開始まで種子は様々な条件で保管されている。温湯消毒はばか苗病への効果がやや低いことが知られているが、同時に温湯消毒された種子であっても、育苗する農家によりばか苗病の発生量が大きく異なる事例が複数認められた。そこで、温湯消毒後にばか苗病がまん延する要因について保管条件の面から検討する。

[成果の内容・特徴]

1. ばか苗病に対する温湯消毒（60℃10分間、以下同条件）の効果は、種子外層（内・外穎表皮上～玄米果皮上）の菌に比べ、種子内層（玄米果皮内～胚乳上部）の菌に対して低い（表1）。
2. 温湯消毒後の罹病種子を一定の温湿度で保管すると、保管温度ならびに湿度が高いほど、短い保管期間で浸種液中への菌の遊離が認められる（表2）。
3. 保管後の罹病種子に健全種子を加え育苗した際の発病苗率は、浸種液中の菌密度と相関があり（表3）、高温・高湿度で保管するほど概ね高くなる傾向にある（表2）。保管後の種子から病原菌が遊離した浸種液を介して健全種子への感染が起こることが、ばか苗病がまん延する要因の一つであると考えられる。
4. 温湯消毒直後に浸種した場合（保管日数0日）には、浸種液中への菌の遊離はほとんど認められず、発病苗率は極めて低い（表2）。
5. 保管後の種子水分含有率と発病苗率には相関がある（表3）。風通しのよい屋外で保管した場合、種子水分含有率は速やかに低下し、発病苗率は極めて低い（表2）。温湯消毒により30%弱まで上昇した種子水分含有率を速やかに低下させないような保管管理には、ばか苗病のまん延を招くリスクがある。

[成果の活用面・留意点]

1. 温湯消毒後の種子は直ちに浸種するか、十分に風乾して種子水分含有率を下げ、低温低湿度で保管することが、ばか苗病のまん延防止対策となる。ただし、温湯消毒後の風乾により、籾袋の周縁部はよく乾いていても、内部に湿った層が残ると、そこでは種子水分含有率が高く高湿度な条件となるため注意する。
2. 罹病種子から健全種子へとばか苗病がまん延する要因についての考察であり、適切な条件で保管しても、温湯消毒後に生き残った罹病種子の発病は防げない。
3. 高い浸種温度および低い催芽・出芽温度は、ばか苗病の発生量を多くすると報告があるため、これらの管理にも注意が必要である。
4. 浸種液中の菌密度が低くても、保管温度が高く保管後の種子水分含有率が高い種子では発病苗率が高くなるなど、菌の動態と発病機作には不明な点もあり、今後解明していく必要がある。

[具体的データ]

表1 ばか苗病罹病種子の保菌部位に対する温湯消毒の効果

温湯消毒 処理の有無	種子の最深保菌部位								
	内・外穎表皮上		内・外穎表皮内 ～玄米果皮上		玄米果皮内 ～胚乳上部		胚乳内部	全部位合計	
	保菌率 (%)	防除値 ^{a)}	保菌率 (%)	防除値 ^{a)}	保菌率 (%)	防除値 ^{a)}	保菌率 (%)	保菌率 (%)	防除値 ^{a)}
なし	16		51		32		0	99	
あり	0	100	3	94	24	25	— ^{b)}	23	77

※開花期にばか苗病菌を噴霧接種した種子(品種キヌヒカリ)を供試した。

※種子には、ばか苗病菌の検出部位を段階的に変える処理を施した。具体的には、そのまま(検出段階1)、表面殺菌(検出段階2)、もみすり+表面殺菌(検出段階3)、精米+表面殺菌(検出段階4)の4種の処理を施した。それらの種子を駒田培地上に置床し、保菌粒数を計測した。最深保菌部位別の保菌率は、検出段階xの保菌粒数から検出段階x+1の保菌粒数を減じて求めた。例えば、内・外穎表皮内～玄米果皮上を最深保菌部位とする種子数は、検出段階2の保菌粒数から検出段階3の保菌粒数を減じて求めた。

※種子の供試数は各処理区の検出段階ごとに100粒ずつとした。

a)保菌率から算出した温湯消毒の防除値 : $100 - (\text{温湯消毒あり区の保菌率} / \text{温湯消毒なし区の保菌率}) \times 100$

b)試験未実施。

表2 温湯消毒後、温湿度条件を変えて保管したばか苗病罹病種子の種子水分含率と、その種子を浸種した際の浸種液中ばか苗病菌密度および育苗時の発病苗率

供試罹病種子	保管条件		種子水分含率(%)						浸種液中菌密度 [cfu/浸種液100μL(種子3g/滅菌水30ml)]						発病苗率(%)					
	湿度 ^{a)}	温度	保管日数						保管日数						保管日数					
			0日	7日	14日	31日	46日	60日	0日	7日	14日	31日	46日	60日	0日	7日	14日	31日	46日	60日
開花期 接種種子	77%RH	5°C	23.9	21.8	17.8	17.0	17.3	0	0	0	0	0	0	0.0	4.1	1.6	2.0	0.8		
		10°C	23.9	21.7	17.4	16.8	16.7	0	0	0	0	0	0	12.1	22.4	3.4	3.4	6.2		
		15°C	22.6	16.5	15.9	16.3	16.7	0	0	0	0	0	1	10.6	37.1	21.3	11.9	17.6		
		20°C	22.0	19.2	16.7	16.2	16.3	2	0	1	0	1	1	80.7	67.2	51.5	29.4	29.4		
品種:キヌヒカリ	86%RH	5°C	24.7	24.5	22.9	21.0	20.2	0	0	0	0	0	0	31.5	14.4	2.3	7.5	1.7		
		10°C	25.5	25.9	22.0	20.5	19.9	0	0	14	1	24	26.5	27.7	56.6	19.2	38.3			
		15°C	23.5	19.4	18.2	18.8	19.0	0	0	0	0	2	36.8	28.1	41.3	16.0	16.2			
		20°C	23.9	23.1	19.3	18.5	18.7	32	162	143	75	825	64.8	69.3	51.5	44.6	26.0			
温湯消毒後の 保菌率:55.0%	99%RH	5°C	25.3	25.5	23.8	23.3	23.2	0	0	0	0	61	19.0	15.0	37.8	8.4	40.4			
		10°C	26.3	25.4	26.0	25.7	26.8	0	0	865	7,625	56,750	22.0	32.6	56.9	23.0	68.7			
		15°C	23.6	23.1	23.3	22.5	23.6	1	58	4,975	4,950	49,800	74.4	35.0	33.9	25.5	28.2			
		20°C	25.5	26.6	27.3	28.5	30.0	282	1,428	23,325	65,250	33,250	89.7	84.1	85.5	53.6	36.2			
屋外 ^{b)}		13.8	12.4	12.0	12.8	13.4	0	0	0	0	0	0.0	2.8	1.7	2.0	1.2				

※1区あたり供試罹病種子3gを温湯消毒後、室温で3時間風乾し、所定の温湿度で保管した。保管終了後、滅菌水に入れて軽く攪拌し、これを浸種液として、一部を駒田培地に塗布しばか苗病菌密度を測定した。

供試種子の一部は、保管終了後に米麦水分計(株式会社ケット科学研究所製)により種子水分含率を測定した。

浸種液に健全種子7gを加えて供試罹病種子と一緒に浸種し、播種・育苗後に発病苗率を算出した。

※浸種液中菌密度が30以上、発病苗率および種子水分含率が20%以上の区の数値は網掛けして表示した。

a) 77%RH区はNaCl、86%RH区はKClの飽和水溶液を、99%RH区は蒸留水を調湿物質として用いた。

b) 風通しがよく雨がかからない屋外につり下げた網袋内で保管した。

保管期間60日間の気温は平均21°C、最高31°C、最低11°C、相対湿度は平均67%、最高99%、最低25%。

表3 浸種液中ばか苗病菌密度と保管後の種子水分含率および発病苗率との関係

	浸種液中菌密度 ^{a)}	種子水分含率 ^{b)}
発病苗率 ^{b)}	0.392**	0.327**
種子水分含率 ^{b)}	0.297*	-

※数値は偏相関係数。 n=65、*:p<0.05、**:p<0.01

※偏相関係数は、表2で示した数値全て(保管日数0日を除く)を用いて算出した。

そのため、保管の温湿度条件や保管期間を様々な操作した試験下での相関関係である。

a) 0.5を加えた後、対数に変換した数値を用いて偏相関係数を算出した。

b) 逆正弦変換後の数値を用いて偏相関係数を算出した。

(北澤 健)

[その他]

研究課題名: 農薬削減に向けた新農薬利用等による防除技術の確立

予算区分: 国補

研究期間: 2007~2010年度

研究担当者: 北澤 健、井田陽介