

〔短報〕

北海道における水稻の温湯種子消毒による 種子伝染性病害対策

白井 佳代*¹ 丹野 久*² 小倉 玲奈*³ 五十嵐俊成*³
田中 文夫*¹

水稻種子の60°C10分間または58°C15分間の温湯浸漬処理は、種子伝染性病害であるいもち病、ばか苗病、苗立枯細菌病に対する防除効果は高かったが、褐条病に対しては効果が不安定であった。同処理による、道内水稻品種の種籾の発芽率および移植時の苗形質への大きな影響は認められなかった。本技術は水稻栽培現場での実用的な減農薬技術として、有効であると考えられた。

緒 言

現在水稻の種子消毒は、多くは2～3成分からなる化学農薬により行われているが、近年はクリーン農業の推進とともに種子消毒にも減農薬防除技術の開発が望まれ、また使用済み農薬廃液の適正な処理も問題となっている。これらの問題の解決策として、農薬に依存しない技術である温湯種子消毒が目ざされ、一部の県ではその有効性が確認されている。しかし、60°C前後の高温で処理するため、品種によっては発芽率が低下することも報告されている^{1,2,3,4,5}。そこで、道内での温湯処理の実用化に向けて、種子伝染性病害に対する防除効果について確認するとともに、道内産品種の発芽率および生育に対する影響を評価し、道内での温湯処理条件を設定することを目的として試験を行った。

試験方法

本試験における温湯浸漬処理は、タイガーカワシマ社製の温湯処理機、「湯芽工房」(YS-200HC)を用いた。本機種は60°C付近で0.1°C単位での温度設定が可能である。

1. 温湯処理機の性能確認

種籾2kg入りナイロン製網袋2袋、計4kgを供試し、種籾袋中心部に温度センサーを挿入した。5月27日に水量200Lで60°C15分間および58°C20分間の温湯浸漬処理を行い、種籾袋内部の種籾直近の温度推移を測定した。

2. 温湯浸漬処理による病害防除効果

いもち病、ばか苗病、褐条病、苗立枯細菌病の4病害について、中央農業試験場と上川農業試験場でそれぞれ複数回試験を行った。いもち病には自然感染籾、ばか苗病には浸漬接種籾または減圧接種籾、褐条病には減圧接種籾または開花期噴霧接種籾をそれぞれ使用した。苗立枯細菌病には減圧接種籾または開花期噴霧接種籾を健全籾に混合して使用した。温湯浸漬処理は56～62°C、10～25分間の範囲で表1～表4のとおり行った。対照には、試験によって表1～表4に示した化学薬剤を用い、処理はすべて7.5倍3%塗沫とした。処理後は12°Cで6日間浸種し、30～32°Cで催芽を行った。褐条病の試験のみ、発病を助長するため浸種・催芽時にエアポンプを使用した。催芽籾を育苗箱に播種し、32°C2日間出芽させた後ガラス温室内で育苗し、播種後約3～4週間目に発病苗率を調査した。なお、いもち病についてはこの他に、処理後浸種中の種籾を取り出し、籾および玄米上の孢子形成率をプロッタ法により調査した。

3. 温湯浸漬処理が苗の生育に及ぼす影響

(1) 発芽率への影響

供試品種は、試験1はうるち品種の「ほしのゆめ」、もち品種の「はくちょうもち」を用い、試験2と試験3ではこれに低アミロース品種の「あやひめ」を加えた。試験1は58°C20分間および60°C15分間の温湯浸漬処理を行い、12°Cで7日間浸種後にろ紙入りのシャーレに種籾を置床し、32°Cで静置して3日後に発芽率を調査した。試験2では、60°C15分間、60°C20分間、および58°C20分間、試験3では60°C10分間、60°C15分間、および58°C15分間の処理を行い、ろ紙入りのシャーレに種籾を置床し、25°Cの暗黒条件下で静置して8日後に発芽率を調査した。また、温湯浸漬処理による発芽率低下要因を知るため、「ほしの

2003年5月23日受理

*¹ 北海道立中央農業試験場, 069-1395 夕張郡長沼町

*² 北海道立中央農業試験場岩見沢試験地, 069-0365 岩見沢市

*³ 北海道立上川農業試験場, 078-0397 上川郡比布町

ゆめ」と「はくちょうもち」の玄米粒を60°C15分間および58°C20分間処理したもの、および「ほしのゆめ」を観察により割粃と非割粃に分け、それぞれ60°C15分間処理したものについて、試験2、3と同様に発芽率を調査した。

(2) 移植時の苗形質への影響

温湯浸漬処理後の種粃を、慣行通り浸種および催芽を行い紙筒苗箱に播種した後、ビニールハウスで育苗した。播種後25~30日目に苗立ち率、草丈、葉数、分けつ数、乾物重を調査した。

試験結果

1. 温湯処理機の性能確認

投入前の粃温度は19.4°Cで、温湯投入後の粃温度の推移は、60°Cと58°Cいずれの処理温度でも開始後1分で温度の一時的な低下が認められたが、2分後にはほぼ設定の温度条件で安定した(図1, 2)。

2. 温湯浸漬処理の病害防除効果

いもち病に対する効果は、各温湯浸漬処理とも発病苗率でチウラム・ベノミル水和剤にやや劣るが、DMI 剤を主成分とする対照薬剤(以下 DMI 剤) 2 剤にはやや優

り、効果が高かった。温湯浸漬処理による種粃上での孢子形成抑制効果は高く、対照と同等であった。玄米上での孢子形成抑制には、DMI 剤 2 剤は効果が認められなかったが、温湯浸漬処理はチウラム・ベノミル水和剤にはやや劣るものの効果が認められた(表1)。ばか苗病と苗立枯細菌病に対しても温湯浸漬処理の効果は高く、対照の化学薬剤と同等かやや優れた(表2, 3)。これら3病害については、本試験の処理温度・時間の範囲内では効果に大きな差はなかった。

しかし褐条病に対しては、各温湯浸漬処理とも対照と比較して効果が劣り、全く効果が認められない事例もあった(表4)。

3. 温湯浸漬処理が苗の生育に及ぼす影響

(1) 発芽率への影響

58°C20分, 60°C15分および20分の温湯浸漬処理では「はくちょうもち」は発芽率の低下は数%にとどまったが、「ほしのゆめ」、「あやひめ」では10%以上の発芽率の低下が認められる場合があった。しかし、60°C10分および58°C15分の処理では、いずれの品種も発芽率の低下は僅かであった(表5)。一方、玄米を処理した場合は「ほし

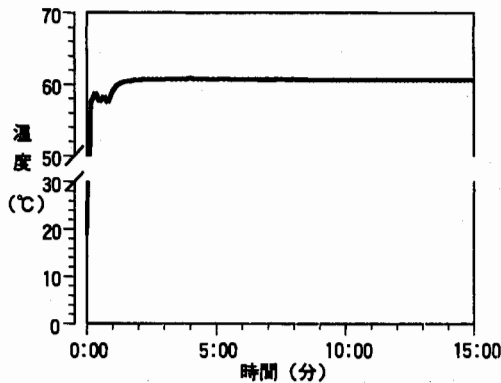


図1 60°C15分処理における粃直近温度の推移
注) もみ温度19.4°C 2kg2袋で処理した。

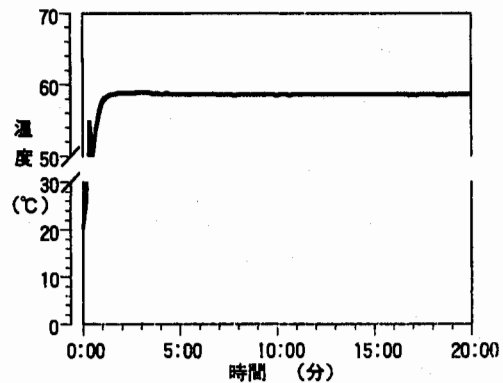


図2 58°C20分処理における粃直近温度の推移
注) もみ温度19.4°C 2kg2袋で処理した。

表1 いもち病に対する温湯種子消毒の効果

処理温度・ 時間および 対照薬剤	試験1*		試験2		試験3		試験4	
	発病 苗率%**	孢子形成率% 粃 玄米	発病 苗率%	孢子形成率% 粃 玄米	発病 苗率%	孢子形成率% 粃 玄米	発病 苗率%	孢子形成率% 粃 玄米
62°C10分	0 (100)	0 0						
60°C10分			0.20(90.0)	0 2.3	0.03(99.8)	0 0.33	0.02(99.8)	0 1.17
60°C15分	0 (100)	0 0	0.05(97.5)	0 1.7	0.02(99.9)	0 0		
58°C15分			0 (100)	0 3.0	0.09(99.4)	0 0.50		
58°C20分	0 (100)	0 0			0.04(99.8)	0 0.33	0.02(99.8)	0 1.33
56°C25分	0 (100)	0 0						
チウラム・ベノミル 水和剤	0 (100)	0 0	0 (100)	0 0	0 (100)	0 0	0 (100)	0 0
イブコナゾール・ 銅水和剤F	0 (100)	0 0.3	0 (100)	1.3 4.0	0.17(98.9)	0.67 6.33	0.14(98.7)	0 5.33
銅・フルジオキシニル・ ペブラゾエート水和剤					0.14(99.1)	0.33 5.67	0.17(98.4)	0 5.33
無処理	4.1 -	4.0 0.3	1.99 -	14.7 5.0	15.2 -	46.30 5.33	10.50 -	40.7 5.67

* 試験1と2は中央農試, 試験3と4は上川農試での試験。

** () 内数値は防除価を示す。

のゆめ」,「はくちようもち」ともに,ほぼ完全に発芽能力を失った。また,割籾は非割籾と比較して発芽率低下の程度が大きかった(表6)。

(2) 移植時の苗形質への影響

温湯浸漬処理による発芽率の低下に伴い,苗立ち率の低下が認められた。各品種とも草丈には差が認められな

かったが,「ほしのゆめ」,「あやひめ」では葉数または分けつ数の増加が認められ,乾物重が増加した(表7)。

考 察

温湯種子消毒を生産現場で実際に行う場合,一度に数kg単位の籾を扱うことになるが,安定した防除効果を得るためには,種籾全体が一定の温度で均一に処理されることが必要となる。「湯芽工房」(YS-200HC)を用いた温湯浸漬処理では,籾袋内部の温度の低下は一時的なもので,本機械により容易に安定した処理を行うことが可能であると考えられた。しかし,本道の種籾の処理時期である4月初旬には,籾温度が10°C以下の場合も想定されるため,あらかじめ室温で20°C程度に加温することが必要と推察された。

温湯浸漬処理のいもち病,ばか苗病,苗立枯細菌病に対する防除効果はいずれも高く,特にいもち病に対しては玄米上に寄生する菌への効果が期待でき,第一次伝染源対策として有用であると考えられた。一方,褐条病に対する効果は不安定で,これは他の報告と一致してい

表2 ばか苗病に対する温湯種子消毒の効果

処理温度・時間および対照薬剤	試験1*		試験3	
	発病苗率%**	発病苗率%	発病苗率%	発病苗率%
62°C10分	0 (100)			
60°C10分		0.02 (99.97)		
60°C15分	0 (100)	0.02 (99.97)		
58°C15分		0.02 (99.97)		
58°C20分	0 (100)	0.02 (99.97)		
56°C25分	0 (100)			
イブコナゾール・銅水和剤F		0.11 (99.88)		
銅・フルジオキシニル・ペフラゾエート水和剤	0 (100)	0.02 (99.97)		
無処理	83	94.67		

* 試験1は中央農試,試験3は上川農試での試験
** () 内数値は防除価を示す。

表3 苗立枯細菌病に対する温湯種子消毒の効果

処理温度・時間および対照薬剤	試験1*			試験2			試験3		
	軽症	重症	合計	軽症	重症	合計	軽症	重症	合計
62°C10分	0	0	0 (100)						
60°C10分				0.56	0.08	0.65 (99.1)	0.24	0	0.24 (99.8)
60°C15分	0	0	0 (100)	0.08	0	0.08 (99.9)	0.19	0	0.19 (99.8)
58°C15分				0.14	0	0.14 (99.8)	0.26	0	0.26 (99.7)
58°C20分	0	0	0 (100)				0.18	0	0.18 (99.8)
56°C25分	0	0	0 (100)						
イブコナゾール・銅水和剤F							3.00	0	3.00 (96.9)
銅・フルジオキシニル・ペフラゾエート水和剤	14.9	0.6	15.6 (82.9)	0.75	0.17	0.92 (98.8)	3.47	0	3.47 (96.4)
オキシリニック酸・プロクロラズ水和剤F	3.4	0	3.4 (96.3)	0	0	0 (100)			
無処理	38.6	52.5	91.1	35.6	39.7	75.3	75.9	21.1	97.0

* 試験1と2は中央農試,試験3は上川農試での試験。
供試種籾の汚染率は試験1が10%,試験2が2%,試験3が5%。
** 軽症:葉身基部白化苗 重症:枯死苗

表4 褐条病に対する温湯種子消毒の効果

処理温度・時間および対照薬剤	試験1*			試験2			試験3		
	軽症	重症	合計	軽症	重症	合計	軽症	重症	合計
62°C10分	1.1	1.3	2.4 (86.9)						
60°C10分				2.7	4.5	7.3 (85.1)	5.3	3.4	8.7 (36.7)
60°C15分	0.9	1.0	1.9 (89.6)	4.3	2.9	7.2 (85.2)	5.8	3.7	9.5 (30.5)
58°C15分				4.3	5.0	9.3 (80.9)	7.2	3.6	10.7 (21.8)
58°C20分	2.4	2.7	5.1 (72.1)				6.4	1.9	8.3 (39.6)
56°C25分	2.3	7.6	9.9 (45.9)						
イブコナゾール・銅水和剤F							1.2	1.3	2.5 (82.0)
銅・フルジオキシニル・ペフラゾエート水和剤	0.5	0.9	1.4 (92.3)	0.8	1.7	2.5 (95.0)	1.0	0.8	1.8 (87.2)
オキシリニック酸・プロクロラズ水和剤F	0.3	0.1	0.4 (97.8)	1.2	1.5	2.7 (94.4)			
無処理	12.6	5.7	18.3	28.7	20.2	48.9	7.5	6.2	13.7

* 試験1と2は中央農試,試験3は上川農試での試験
** 軽症苗:鞘葉にのみ褐色条斑が見られる苗 重症苗:不完全葉以上に褐色条斑が見られる苗
*** () 内は防除価

表5 温湯浸漬処理が種籾の発芽率に与える影響

試験	品種	発芽率%					
		無処理	58°C20分	58°C15分	60°C20分	60°C15分	60°C10分
試験1	ほしのゆめ	97.0	91.0			88.5	
	はくちょうもち	99.3	93.0			93.5	
試験2	ほしのゆめ	99.5	86.8		66.6	85.4	
	はくちょうもち	98.9	95.8		84.8	93.1	
	あやひめ	97.3	84.8		69.7	81.3	
試験3	ほしのゆめ	98.5		96.6		79.4	95.9
	はくちょうもち	98.3		98.0		94.7	95.5
	あやひめ	97.2		95.0		85.2	94.3

試験1は上川農試, 試験2, 3は中央農試での試験

表6 温湯浸漬処理が玄米および割籾の発芽率に与える影響

品種	処理	発芽率%		
		無処理	58°C20分	60°C15分
ほしのゆめ	玄米	67.7	0.8	0.0
はくちょうもち	玄米	85.7	0.0	0.2
ほしのゆめ	割籾	97.3		87.3
	非割籾	98.8		95.1

玄米処理, 割籾・非割籾処理試験はそれぞれ表1の試験2, 試験3と同時期に行った。

表7 種籾の温湯浸漬処理が苗立ちおよび苗形質に及ぼす影響

試験場所	品種	処理	苗本数	草丈	葉数	分けつ数	乾物重g*
中央農試	ほしのゆめ	無処理	3.1	9.7	2.7	0.0	0.9
		60°C15分	2.3	9.7	2.5	0.2	1.0
		58°C20分	2.5	9.3	2.4	0.2	0.9
	はくちょうもち	無処理	3.0	10.6	2.5	0.0	1.0
		60°C15分	2.8	10.4	2.3	0.1	1.0
		58°C20分	2.8	10.4	2.4	0.0	1.1
	あやひめ	無処理	3.0	10.3	2.7	0.0	0.9
		60°C15分	2.5	10.1	2.7	0.2	1.0
		58°C20分	2.7	9.4	2.5	0.2	0.9
上川農試	ほしのゆめ	無処理		11.1	2.6		2.0
		60°C15分		10.8	2.8		2.1
		58°C20分		10.9	2.9		2.1
	はくちょうもち	無処理		11.3	2.6		2.0
		60°C15分		11.0	2.5		2.1
		58°C20分		11.2	2.6		2.1

* 中央農試は50本あたり, 上川農試は100本あたりの乾物重

る。本病に対しては耕種的な対策を徹底する必要がある。

温湯浸漬処理による発芽率の低下はもち品種で大きいことが指摘されているが^{3,5)}, 本試験ではこのような傾向はなく, むしろ発芽率低下には割籾の関与が大きく, 玄米が直接温湯に接触することが発芽率を低下させる要因であると推察される。

また, 温湯浸漬処理により移植時の乾物重の増加が認められたが, これは発芽率の低下に伴う苗立ち率の低下により, 箱内の苗密度が低下して生育が進んだ結果と考えられ, 温湯浸漬処理が移植時の苗形質へ直接影響を与えることはないと考えられる。

病害防除効果と発芽への影響を総合的に判断した結果,

道内産種籾を使用した場合の処理条件は60°C10分間または58°C15分間が妥当と考えられた。処理にあたっては, 温度・時間の厳守, 処理後の速やかな冷却などの注意が必要であるが, 本技術はクリーン農業や有機農業の推進にきわめて有効であると考えられる。

引用文献

- 1) 江口直樹, 山下 亨, 武田和男, 赤沼礼一, 村田和昭, 川島謙蔵. "水稻種子伝染性病害防除のための温湯処理機の試作と実用性の検討". 関東病虫研報. 47, 23-26 (2000).
- 2) 江口直樹, 山下 亨, 武田和男, 赤沼礼一. "温湯処理機による水稻種子伝染性病害の防除". 関東病虫研報. 47, 27-29 (2000).
- 3) 早坂 剛, 石黒清秀, 渋谷圭治, 生井恒雄. "数種のイネ種子伝染性病害を対象とした温湯種子消毒". 日植病報. 67, 26-32 (2001).
- 4) 林かずよ, 城所 隆, 小山 淳. "種子の温湯浸漬によるイネばか苗病の発病抑制効果". 北日本病虫研報. 50, 40-42 (1999).
- 5) 山下 亨, 酒井長雄, 江口直樹, 赤沼礼一, 斉藤栄成. "水稻種子の温湯浸漬法による種子伝染性病害の防除(2)—温湯浸漬処理の水稻種子の発芽に及ぼす影響". 関東病虫研報. 47, 13-16 (2000).

Disinfection Effect of Seed Soaking Treatment in the Hot Water on the Four Seed-borne Pathogens of Rice in Hokkaido

Kayo SHIRAI*, Hisashi TANNO, Reina OGURA, Toshinari IGARASHI and Fumio TANAKA

* Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan
E-mail:kshirai@agri.pref.hokkaido.jp