

**wx-Carrier Technique를 이용한 맑은
쌀의 選拔에 관한 研究**

許文會·金弘烈*

**Studies on the Selection Efficiency for Clear Rice
in the wx - carrier technique.**

Heu, M.H. and H.Y. Kim*

ABSTRACT

The main objective of this experiment was to investigate the selection efficiency for clear rice by the application of the wx-carrier technique in rice. Twelve semi-dwarf waxy lines were bred through backcrosses to the two recurrent semi-dwarf parents, IR667 and IR1317, utilizing six different waxy cultivars as waxy donor parent. These waxy lines were crossed to three clear non-waxy varieties, IR24, Suweon 287 and Suweon294. Their F₃ seeds were separated into waxy and non-waxy and the clearness of non-waxy grains were counted. The results are summarized as follows:

1. Mean clearness per plant for twelve waxy lines ranged from 3.7% to 78.9% at the 35 days after heading. It was higher in the lines which utilized IR1317 as recurrent parent and it was lower in the lines which utilized IR667 as recurrent parent. Mean clearness per plant for recurrent parent, IR1317 and IR667 were 47.6% and 5.6% respectively. The clear non-waxy parents; Suweon287, IR24 and Suweon294 showed 83.7% 80.5% and 73.5% clearness respectively.
2. Mean clearness of F₃ seeds of the crosses between different waxy parents and IR24, Suweon 294 and Suweon 287 ranged 16.7-73.9%, 21.9-42.9% and 10.6-26.9%, respectively. IR24 crosses showed the highest mean clearness.
3. Highly positive correlation was found between the clearness of F₃ seeds of Suweon 287 crosses and those of Suweon294.
4. Significant differences were observed in mean clearness of F₃ seeds of the crosses between the different waxy lines, which was bred through the same number of backcrosses to the same recurrent parent, and a clear non-waxy parent. Crosses of IR1317 recurrent parent showed higher mean clearness than those of IR667 recurrent parent.
5. In some crosses, clearness was higher in homo-non-waxy than in hetero-non-waxy, but, in other crosses it was higher in hetero-non-waxy. Thus no distinct pattern in the segregation of clearness was observed along the homo-non-waxy or hetero-non-waxy.
6. From the results it was concluded that, the selection efficiency for the clear rice can be improved by choosing the proper waxy parent, as well as proper recurrent parent under the wx-carrier technique.

* 서울대학교 學科大學

*Department of Agronomy, Seoul National University, Suweon 170, Korea.

緒 言

米質은 크게 3가지 要因으로 나눌 수 있는데 ①米粒內 化學的 成分에 關與된 營養的 要因, ②밥맛과 調理 特性에 關與하는 味覺的 要因, ③心腹白의 有無 또는 그 程度 및 粒形에 따른 視覺的 要因 등으로써, 特히 心腹白의 程度는 쌀의 市場性과 密接한 關係가 있으며 心腹白이 없는 맑은 쌀이 要求되고 있다. 이들 要因들은 서로 獨立的이며 遺傳 特性이 比較的 單純한 것으로 알려져 있지만, 蛋白質 含量이 높으면서 Amylose 含量과 糊化 溫度가 낮고 心腹白이 없는 系統의 選拔은 어렵다는 事實이 育種家들의 經驗에 의하여 알려져 있다.

米粒內 心腹白 程度는 登熟期間 中の 溫度 條件과 栽培 條件에 따라 變異가 큰 데 登熟 期間 中の 高溫^{3, 17, 18, 19, 28, 30}과 晝夜間의 恒溫 條件¹¹, 및 早植이나 晚植^{1, 11}에서는 心腹白이 增加하며, 窒素 施肥量을 增施하였을 때에는 心腹白이 增加되는 경우²³와 減少되는 경우²⁶가 있고, 일의 切斷과 遮光 處理는 心腹白을 增加시키는 要因이 되며 枝莖의 切除나 切穎은 減小시키는 要因으로 報告되어 있다.^{14, 27}

一般的으로 心腹白은 Japonica보다 Indica에서, 水稻보다 陸稻에서, 早生種에 비해 晚生種에서, 長粒種보다 短粒種에서 發生이 많은 것으로 알려져 있다.¹³ 한 이삭내에서는 強勢花가 되기 쉬운 一次 枝莖에 心腹白粒은 많이 分布하며,^{9, 11, 29} 正常粒에 비하여 千粒重이 무겁고,^{5, 11, 29} 大粒에서 많이 發生하는 것으로 알려져 있는 반면, 弱勢花에 있는 枝莖의 米粒이 養分의 供給을 充分히 받지 못하였기 때문에 心腹白粒의 發生이 많으며 正常粒보다 比重이 떨어진다는 보고도 있다.²²

米粒의 發達 過程中 心腹白粒의 發生 時期는 米粒의 幅의 生長이 完了되는 開花後 10日頃에 背部分에서 시작되어 腹部分의 順序로 澱粉이 蓄積되는 데 이때 背部分의 旺盛한 澱粉 蓄積에 起因한 腹部分의 一時的인 營養 障礙가 腹白을 誘發하며 이 部分의 組織이 緻密해지지 못하여 心腹白粒이 發生한다고 하였다.^{4, 12, 15, 17, 20, 21}

또한 心腹白粒은 澱粉의 構造가 圓形으로 空隙이 많아져서⁸ 光線의 透過를 阻害하여 나타나는 것으로²⁷ 正常粒은 澱粉粒이 團粒化되어 있으나, 心腹白粒은 單粒化되어 있는 것으로 알려져 있다.²⁵ 따라서 心腹白粒은 組織이 緻密하지 못하여 米粒 強度가 낮

으며^{15, 16, 20} 吸水量이 많고 빨라 菌絲의 浸入이 容易하므로 釀造米로 適當하다고도 한다.²³

心腹白粒의 發生에 對한 遺傳 關係는 正常粒이 心腹白粒에 對하여 優性으로 1個 또는 2個의 遺傳子가 關與하여 3:1,⁶ 9:7,² 15:1 또는 9:6:1²⁴ 등의 分離比를 나타내는 경우와 이와는 반대로 心腹白粒이 正常粒에 對하여 優性인 경우¹⁰가 報告되어 있다. 또한 F₁ 種子의 心腹白에 미치는 效果는 花粉親보다는 子房親이 더 크게 影響하여¹ 맑은 쌀의 選拔 效果는 個體 選拔보다 系統 選拔이 더 效果의 이라는 報告¹¹가 있다.

本 研究는 最近 國內에서 開發된 찰을 利用한 育種 體系를 맑은 쌀의 選拔에 適用하여 그 妥當性과 效率性을 檢討하고자 6個의 起原이 다른 찰벼品種으로부터 Backcross 育種 方法에 의하여 育成한 12個의 찰벼 系統과 3個의 메벼 品種群間 19個 組合 F₃ 種子에 對하여 맑은 쌀의 分離 程度를 檢討한 結果이다.

材料 및 方法

供試 品種 및 系統의 交配 組合와 特性을 表示한 것이 表 1이다. 찰벼 系統은 起原이 서로 다른 찰벼 品種 IR833, M. Sungsong, M. Sinaguing, Chockjebichal, Hikotaro mochi 및 Owoo mochi를 1回親으로 하고 心腹白 程度가 다른 메벼 系統 IR667-98-2-1-36 IR1317-315-5를 反復親으로 하여 1~4回 backcross 한 후 semi-dwarf 草型을 回復한 것을 選拔한 것으로 出穗期가 7월 24일~8월 12일 程度이고 11~13世代가 進展된 高世代 系統들이다.⁷ 이들 찰벼 系統들의 株當 平均 맑은 쌀의 出現率은 3.7~78.9%였다. 이들 찰벼 系統과 交配한 메벼 花粉親은 IR24, 水原 287號 및 水原 294號인데, 이들의 株當 平均 맑은 쌀 出現率은 각각 80.5%, 83.7%, 73.5%이었다. 찰벼 系統을 育成하는데 使用되었던 反復親 IR667과 IR1317은 각각 5.6%와 47.6%로서 IR667보다는 顯著히 높았으나 메벼 花粉親보다는 顯著히 낮았다(Table 1).

溫室에서 F₁ 및 F₂ 種子를 生産하고 F₃ 種子是 圃場에서 收穫하였는데 1982年 4월 20일에 播種하여 6월 1일에 20 + 40 × 15 cm의 栽植 密度에 1株 1本植하였다. 施肥는 N:P₂O₅:K₂O = 15:10:15 kg/10a 水準으로 N과 K₂O는 基肥:分蘖肥:穗肥를 4:3:3의 比率로 分施하였으며, P₂O₅는 全量 基肥로 施用하였다.

Table 1. Description of parentage tested in the experiment

Designation	Generation	Cross	Donor parent		Clearness	Heading date		Culm length	
			Variety	Origin		'79	'82	'79	'82
<u>wx parent</u>						(%)		(cm)	
wx 126	12	IR833/IR1317//IR667 ²	Gampai 15	Thailand	8.9± 2.3	8. 4	7.31	64	65
wx 185	12	IR833/IR1317//IR667 ⁴	"	"	3.7± 6.1	8.10	8.11	70	70
wx 134	13	IR667 ³	M. Sungsong	Philippine	49.8±17.0	8. 7	8.12	66	63
wx 209	12	IR667 ⁵	"	"	17.8± 3.0	8. 2	8. 1	70	72
wx 199	12	IR667 ⁴	M. Sinaguing	"	16.2± 7.3	8.10	8. 9	68	70
wx 221	12	IR667/IR1317 ³	"	"	76.4± 5.9	8.12	8. 9	66	67
wx 202	12	IR667 ⁴	Chockjebichal	Korea	4.7± 4.5	7.24	7.24	69	68
wx 223	12	IR1317 ⁴	"	"	72.2± 6.6	7.27	7.28	70	71
wx 208	12	IR667/IR1317//IR667 ³	Hikotaro mochi	Japan	4.3± 3.3	8.10	8.12	69	67
wx 219	12	IR667/IR1317 ³	"	"	75.5± 6.2	8.10	8. 4	66	67
wx 207	11	IR667 ⁵	Owoo mochi	"	13.8±11.9	8. 2	8.12	71	70
wx 216	12	IR667/IR1317 ⁴	"	"	78.9± 8.4	8.12	8.12	70	72
<u>Wx parent</u>									
IR 24		IR8//CP· SLO/Sigadis		Philippine	80.5±10.6	8.18	8.15	53	55
Suweon 287		TN 1//TKM· 6 ² // IR 24 ²		Korea	83.7± 6.8	8. 4	8. 4	52	53
Suweon 294		Milyang 23/Milyang 30		"	73.5±10.7	-	8.12	-	59
<u>Rec. parent</u>									
IR 667-98-2		IR8//Yukara/TN 1		Korea	5.6± 2.1	8.11	8.12	53	52
IR 1317-315		Jinheung//IR 262-43 ²		"	47.6±19.0	8.13	8.15	71	72

IR 833 = IR262/Gampai 15, Milyang 23 = IR1317/IR24
Milyang 30 = IR983/YR675

맑은 쌀의 檢定은 F₃ 種子를 圃場에서 個体別로 收穫하여 Satake 玄米機로 玄米를 만들어 Homo 찰벼와 Hetero 찰·메중 찰을 除去한 다음, 밀에서 螢光燈을 비친 狀態의 유리판 위에서 玄米를 놓아 조금이라도 心腹白이 나타나면 맑은 쌀에서 除外하였다. 찰벼 系統은 出穗後 30日頃 아직 一部分이라도 찰벼의 特性이 나타나지 않았을 때(乾燥되지 않았을 때) 收穫하여, 收穫 直後 메벼의 檢定 方法과 같은 方法으로 檢定하였다.

結果 및 考察

1. 組合別 맑은 쌀의 變異

7個 찰벼 系統에다 IR24를 交配한 後代 F₃ 種子에 對하여 株當 平均 맑은 쌀의 비율을 나타낸 것이 表 2이다. 表에서 보는 바와 같이 IR24는 株當 平均 80.5%가 맑은 쌀이었으며, IR24와 찰벼 系統을 交配한 F₃ 種子의 맑은 쌀의 비율은 wx 209組合의 16.7%에서 wx 216組合의 73.9%까지 變異하고 있어 同一한 메벼 花粉親이라도 찰벼 系統에 따라서는 맑은 쌀을 나타내는 程度가 다르게 나타났다.

이 結果를 그림으로 보면(그림 1) IR24의 맑은 쌀을 回復하는 程度가 높은 group은 IR1317이 反復親으로 쓰여진 組合이고, IR24의 맑은 쌀을 回復하는 程度가 낮은 group은 IR667이 反復親으로 쓰여진 組合들인데, IR1317을 反復親으로 한 組合에서 育成된 찰벼 系統들의 맑은 쌀의 分離는 wx 216과 wx 219 및 wx 221이 각각 78.9%, 75.5%, 76.4%이였으며, IR667이 反復親으로 쓰인 組合에서는 wx 126, wx 185, wx 134, wx 209가 각각 8.9%, 3.7%, 49.5%, 17.8%였다.(表 1). 그런데 이들 찰벼 系統과 IR24를 交配한 F₃ 種子에서 株當 平均 맑은 쌀의 分離(表 2)는 wx 216/IR24 = 73.9%, wx 219/IR24 = 64.8%, wx 221/IR24 = 45.0%, wx 126/IR24 = 35.2%, wx 185/IR24 = 32.5%, wx 134/IR24 = 34.4%, wx 209/IR24 = 16.7%로 찰벼 育成 系統 自體의 맑은 쌀의 分離와 類似한 傾向을 나타냄을 알 수 있어 찰벼 系統을 育成하는데 使用되었던 反復親 IR1317과 IR 667의 맑은 쌀의 分離가 각각 47.6%와 5.6%인 점을 보면 反復親의 心腹白의 特性이 backcross 過程을 通하여 찰벼 系統에 移轉되어 이와 같은 結果를 나타낸 것으로 생각된다.

Table 2. Frequency distribution of clearness for F₃ seeds in the IR24 crosses.

Cross	Genotype	-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-	Sum	$\bar{X} \pm s\bar{x}$
C.P. (IR24)	W _x W _x					1	2	10	26	26	18	83	80.5 ± 10.6
R.P. (IR1317)	W _x W _x				3	9	2	6	1			21	47.6 ± 19.0
R.P. (IR667)	W _x W _x	24	3									27	5.6 ± 2.1
wx126/IR24	W _x W _x	5	6	4	5	2	1	2	1			26	28.8 ± 20.6
	W _x w _x	6	9	7	11	7	11	5	2	1		59	38.1 ± 20.8
	Total	11	15	11	16	9	12	7	3	1		85	35.2 ± 21.0
wx185/IR24	W _x W _x	13	8	6	3	3	2	3	1	1		40	25.9 ± 23.5
	W _x w _x	16	4	14	8	7	10	8	4	2		73	36.2 ± 24.2
	Total	29	12	20	11	10	12	11	5	3		113	32.5 ± 24.4
wx134/IR24	W _x W _x	11	9	4	8	2	3	3	2			42	27.2 ± 21.6
	W _x w _x	12	4	8	12	7	5	9	4	4		65	38.9 ± 25.4
	Total	23	13	12	20	9	8	12	6	4		107	34.4 ± 24.5
wx209/IR24	W _x W _x	25	6	6	2	1	1	1				42	13.6 ± 15.0
	W _x w _x	24	11	18	5	3		2	1			64	18.8 ± 17.0
	Total	49	17	24	7	4	1	3	1			106	16.7 ± 16.3
wx216/IR24	W _x W _x				2		3	5	6	4	1	21	69.8 ± 15.6
	W _x w _x					4	2	5	9	19	3	42	76.1 ± 13.5
	Total				2	4	5	10	15	23	4	63	73.9 ± 14.4
wx219/IR24	W _x W _x					4	6	2	2	1		15	59.7 ± 11.8
	W _x w _x				1	6	3	9	12	5	1	37	66.9 ± 13.3
	Total				1	10	9	11	14	6	1	52	64.8 ± 13.2
wx221/IR24	W _x W _x	4	1	9	5	5	5	6	1			36	39.3 ± 19.3
	W _x w _x	3	5	7	7	16	11	11	10	1	1	72	48.4 ± 20.8
	Total	7	6	16	12	21	16	17	11	1	1	108	45.0 ± 20.7

C.P. = Clear parent, R.P. = Recurrent parent.

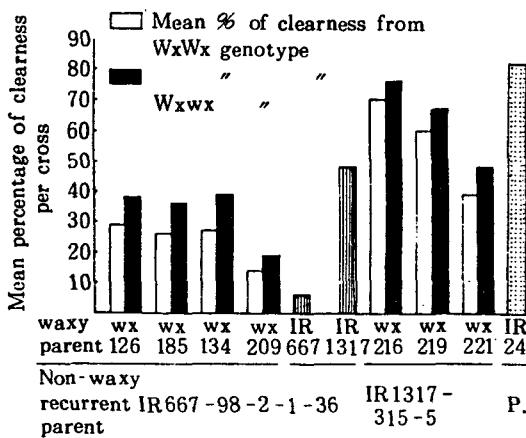


Fig. 1. Mean percentage of clearness for F₃ seeds in the crosses of IR24 and different waxy parents.

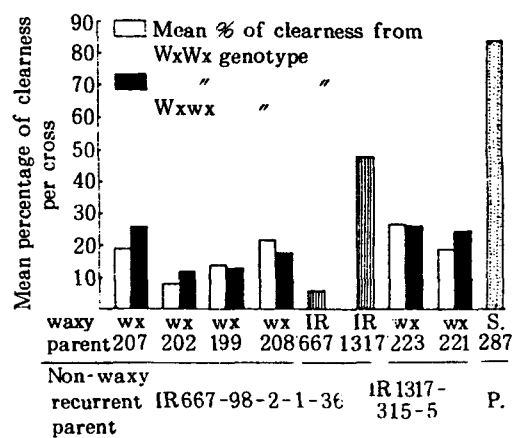


Fig. 2. Mean percentage of clearness for F₃ seeds in the crosses of Suweon 287 and different waxy parents.

Table 3. Frequency distribution of clearness for F₃ seeds in the Suweon 287 crosses.

Cross	Genotype	-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-	Sum	$\bar{X} \pm s\bar{x}$
C.P. (S. 287)	W _x W _x						1	14	28	5		48	83.7 ± 6.8
R.P. (IR 1317)	W _x W _x				3	9	2	6	1			21	47.6 ± 19.0
R.P. (IR 667)	W _x W _x	24	3									27	5.6 ± 2.1
wx207/S. 287	W _x W _x	67	40	26	14	9	3	4	2	1		166	18.8 ± 15.8
	W _x w _x	73	76	56	39	24	14	12	7	5	1	307	26.3 ± 20.4
	Total	140	116	82	53	33	17	16	9	6	1	473	23.8 ± 19.0
wx202/S. 287	W _x W _x	73	16	6	2							97	7.7 ± 7.7
	W _x w _x	99	40	22	13			2	1			177	12.3 ± 12.1
	Total	172	56	28	15			2	1			274	10.7 ± 11.0
wx199/S. 287	W _x W _x	57	16	8	3	2		5				91	13.8 ± 16.3
	W _x w _x	137	51	14	9	8	3	1	2	1		226	12.6 ± 14.7
	Total	194	67	22	12	10	3	6	2	1		317	12.9 ± 15.1
wx208/S. 287	W _x W _x	19	14	7	8	5	1	1	1		1	57	22.1 ± 20.2
	W _x w _x	45	37	14	14	8	2					120	17.7 ± 13.2
	Total	64	51	21	22	13	3	1	1		1	177	19.1 ± 15.9
wx223/S. 287	W _x W _x	42	27	30	15	8	6	5	5	5	3	146	27.3 ± 22.9
	W _x w _x	92	77	66	34	29	10	10	7	12	7	344	26.7 ± 22.8
	Total	134	104	96	49	37	16	15	12	17	10	490	26.9 ± 23.3
wx221/S. 287	W _x W _x	52	32	20	6	7	8	1	3			129	19.1 ± 18.4
	W _x w _x	94	69	47	31	19	15	13	6	6	4	304	25.4 ± 21.8
	Total	146	101	67	37	26	23	14	9	6	4	433	23.7 ± 21.1

C.P. = Clear parent, R.P. = Recurrent parent.

Table 4. Frequency distribution of clearness for F₃ seeds in the Suweon 294 crosses.

Cross	Genotype	-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-	Sum	$\bar{X} \pm s\bar{x}$
C.P. (S. 294)	W _x W _x					1	2	19	17	7	4	50	73.5 ± 10.7
R.P. (IR 1317)	W _x W _x				3	9	2	6	1			21	47.6 ± 19.0
R.P. (IR 667)	W _x W _x	24	3									27	5.6 ± 2.1
wx207/S. 294	W _x W _x	20	33	22	15	15	13	5	4	5	1	133	31.8 ± 22.3
	W _x w _x	35	45	54	40	53	37	20	20	9	3	316	38.0 ± 22.0
	Total	55	78	76	55	68	50	25	24	14	4	449	36.2 ± 22.3
wx202/S. 294	W _x W _x	92	19	11	12	9	6	5	5	3	1	163	18.8 ± 23.4
	W _x w _x	182	46	28	29	19	24	20	13	12		373	23.2 ± 25.0
	Total	274	65	39	41	28	30	25	18	15	1	536	21.9 ± 24.6
wx199/S. 294	W _x W _x	31	18	20	4	4	4	4				85	20.3 ± 17.5
	W _x w _x	39	39	46	46	20	17	7	5	1		220	28.9 ± 18.3
	Total	70	57	66	50	24	21	11	5	1		305	26.1 ± 18.5
wx208/S. 294	W _x W _x	50	16	16	20	10	3	9	5	4	1	134	26.5 ± 24.3
	W _x w _x	87	43	30	35	19	13	8	11	5		251	25.6 ± 22.3
	Total	137	59	46	55	29	16	17	16	9	1	385	25.9 ± 23.0
wx223/S. 294	W _x W _x	15	10	12	12	13	11	15	12	3		103	41.4 ± 24.7
	W _x w _x	31	13	20	19	23	21	22	24	11	2	186	43.6 ± 26.5
	Total	46	23	32	31	36	32	37	36	14	2	289	42.8 ± 25.8

Cross	Genotype	-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-	Sum	$\bar{X} \pm s_x$
wx221/S. 294	WxWx	16	12	13	17	7	16	9	6	4		100	38.2 ± 23.6
	Wxwx	17	24	32	32	30	25	24	11	12	3	210	42.4 ± 23.0
	Total	33	36	45	49	37	41	33	17	16	3	310	41.0 ± 23.2
wx219/S. 294	WxWx	3	5	8	7	17	9	11	4			64	44.4 ± 19.1
	Wxwx	9	28	25	27	11	11	5	2	1		119	31.1 ± 17.0
	Total	12	33	33	34	28	20	16	6	1		183	35.7 ± 18.9

C.P. = Clear parent, R.P. = Recurrent parent.

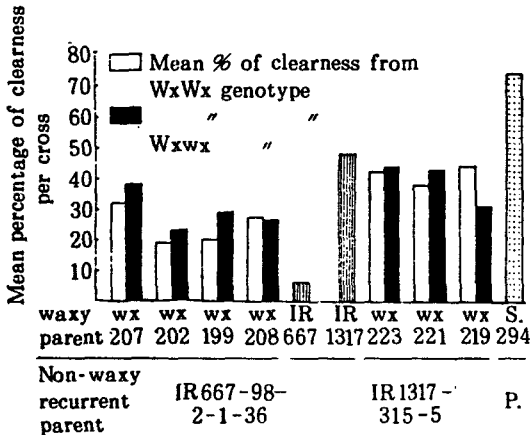


Fig. 3. Mean percentage of clearness for F₃ seeds in the crosses of Suweon 294 and different waxy parents.

表 3 과 그림 2 는 6 개의 찰벼 系統과 水原 287 號를 交配한 F₃ 種子에 대하여 株當 平均 맑은 쌀의 비율을 나타낸 것이고, 表 4 와 그림 3 은 7 개의 찰벼 系統과 水原 294 號 組合 F₃ 種子의 맑은 쌀의 比率을 表示한 것이다. 水原 287 號는 株當 平均 83.7%, 水原 294 號는 73.5%의 맑은 쌀을 나타냈으나, 이들의 F₃ 種子에서는 이들과 組合相對가 된 찰벼 系統의 種類에 따라 水原 287 號 組合에서는 10.6 ~ 26.9%까지, 水原 294 號 組合에서는 21.9 ~ 42.8%까지 變異하여 水原 294 號 組合이 水原 287 號 組合보다 맑은 쌀이 더 많이 分離되었으나, IR 24 組合에서 보다는 더 적게 分離하였다. 水原 287 號 組合과 水原 294 號 組合에서도 IR 1317 이 反復親으로 쓰여진 찰벼 系統의 組合이 IR 667 을 反復親으로 쓰여진 찰벼 系統의 組合보다 맑은 쌀을 훨씬 많이 分離하여 주고 있어 IR 24 組合에서와 같은 傾向이었다.

2. 組合間 맑은 쌀 分離의 相關

同一한 찰벼 系統이 母本으로 使用된 水原 287 號

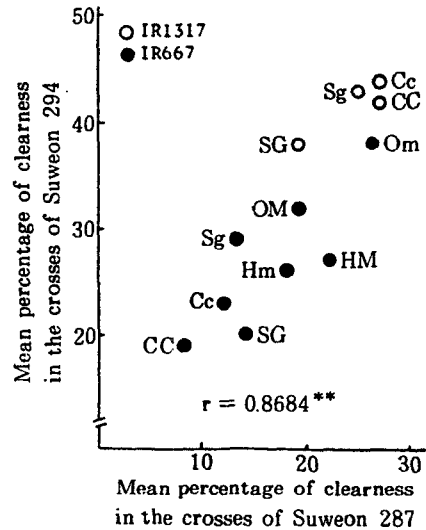


Fig. 4. Relationship between S. 287 and S. 294 crosses about mean percentage of clearness for F₃ seeds.

(SG = M. Sinaguig, CC = Chockjebichal, OM = Owoo Mochi, HM = Hikotaro mochi, small letter = genotype of Wxwx)

組合(表 3)과 水原 294 號 組合(表 4)에서 組合間 株當 맑은 쌀의 分離에 대한 相關關係를 본 것이 그림 4 이다. 그림에서 보는 바와 같이 水原 287 號 組合과 水原 294 號 組合에서의 찰-base에 따른 맑은 쌀 分離의 關係는 $r=0.8684^{**}$ 로써 有意한 正의 相關關係를 나타내고 있다. 즉 同一한 찰벼 系統에서 水原 287 號를 交配한 後代에서 맑은 쌀을 分離하는 比率이 높으면 水原 294 號와 交配하여도 程度의 差異는 있으나 맑은 쌀을 分離하는 比率이 높다는 것이다.

메벼 母本의 株當 平均 맑은 쌀을 分離하는 程度가 水原 287 號는 83.7%이고, 水原 294 號는 73.5%인데(表 1) F₃ 種子에서 組合別로 株當 70% 以上の 맑은 쌀을 나타내는 個體數를 調査하여 水原 287 號

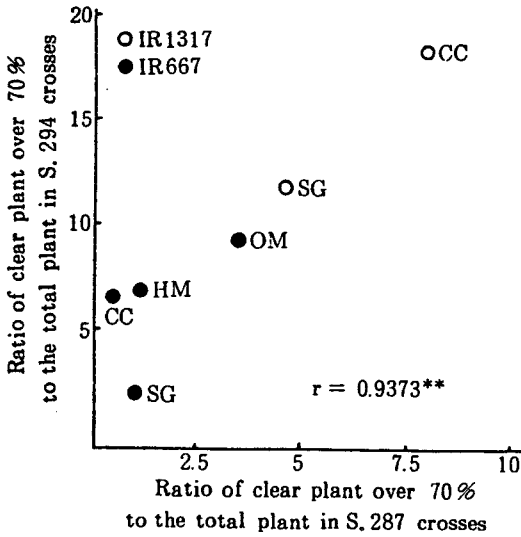


Fig. 5. Relationship between waxy base and clear parent of clearness for F₃ seeds. (SG = M. Sinaguing, CC = Chockjebichal, OM = Owoo mochi, HM = Hikotaro mochi)

조합과 水原 294 號 組合에 있어서의 相關關係를 보면 그림 5에서와 같이 $r = 0.9373^{**}$ 으로 有意한 正의 相關關係를 나타내었다. 즉 同一한 찰벼 系統에 水原 287 號와 交配하여 株當 70% 以上이 되는 맑은 쌀을 分離하는 個體數가 많으면 水原 294 號와 交配하여도 70% 以上이 되는 맑은 쌀을 分離하는 個體數가 많이 나타난다는 것으로 水原 287 號와 水原 294 號를 맑은 쌀 母本으로 찰벼 系統과 交配한 組合에서의 맑은 쌀에 대한 選拔 效果는 같을 것으로 期待할 수 있다.

3. 組合內 Homo메와 Hetero메의 맑은 쌀의 比較

表 2, 3, 4 와 그림 1, 2, 3에서와 같이 分離된 homo 메와 hetero메에서의 맑은 쌀 程度를 比較한 結果가 表 5 이다. 表에서 보면 水原 287 號와 交配된 wx 199, wx 208, wx 223 組合과 水原 294 號와 交配된 wx 208, wx 219 組合에서는 homo 메 個體에서 더 많은 맑은 쌀을 分離하였고, 나머지 組合에서는 he-

Table 5. Relationship between clearness from Wxwx and Wxwx for F₃ seeds in each cross.

wx - line	Geno- type	IR24			wx - line	Geno- type	S. 287			wx - line	Geno- type	S. 294		
		No. of plant	Mean % of clearness	t value			No. of plant	Mean % of clearness	t value			No. of plant	Mean % of clearness	t value
wx126	WxWx	26	28.681	NS	wx207	WxWx	166	18.841	**	wx207	WxWx	133	31.768	**
	Wxwx	59	38.058	1.907		Wxwx	307	26.319	4.056		Wxwx	316	38.003	2.701
wx185	WxWx	40	25.928	2.172*	wx202	WxWx	97	7.681	**	wx202	WxWx	163	18.846	NS
	Wxwx	73	36.170			Wxwx	177	12.284	3.367		Wxwx	373	23.235	1.422
wx134	WxWx	42	27.183	2.153*	wx199	WxWx	91	13.814	NS	wx199	WxWx	85	20.255	**
	Wxwx	65	38.926			Wxwx	226	12.572	0.661		Wxwx	220	28.910	2.999
wx209	WxWx	42	13.574	NS	wx208	WxWx	57	22.104	NS	wx208	WxWx	134	26.502	NS
	Wxwx	64	18.809	1.639		Wxwx	120	17.706	1.728		Wxwx	251	25.642	0.358
wx216	WxWx	21	69.752	NS	wx223	WxWx	146	27.246	NS	wx223	WxWx	103	41.476	NS
	Wxwx	42	76.064	1.769		Wxwx	344	26.657	1.330		Wxwx	186	43.600	0.671
wx221	WxWx	36	39.308	2.170*	wx221	WxWx	129	19.136	NS	wx221	WxWx	100	38.259	NS
	Wxwx	72	48.378			Wxwx	304	25.407	1.803		Wxwx	210	42.476	1.497
wx219	WxWx	15	59.660	NS						wx219	WxWx	64	44.420	**
	Wxwx	37	66.903	1.820						Wxwx	119	31.126	4.825	

tero메에서 맑은 쌀을 더 많이 分離하였는데 그 差異가 統計적으로 有意한 組合도 있고 그렇지 못한 組合도 있어서 一定한 傾向을 나타내고 있지는 않았다.

4. 메 母本에 따른 맑은 쌀의 變異

表 6은 同一한 찰-base에 同一한 反復親을 同一回數 backcross하여 育成한 찰벼 系統에 맑은 쌀에 母本을 交配한 後代를 調査한 것이다. 水原 287 號와

水原 294 號의 株當 平均 맑은 쌀의 分離는 각각 83.6%와 73.5%로 水原 287 號에서 10% 程度 더 높게 나타났으나 그들의 雜種 後代에서는 오히려 水原 294 號 組合에서 더 많은 맑은 쌀이 分離되고 있어 이는 찰과 메 組合에 있어서 맑은 쌀에 대한 組合 能力이 差를 나타내 주는 것으로 생각된다.

5. 찰 母本에 따른 맑은 쌀의 變異

Table 6. Comparisons of mean percentage of clearness for F₃ seeds in the crosses of different non-waxy parent to the same waxy parent.

wx-line	Recurrent non-waxy parent	waxy donor parent	Clear non-waxy parent	Mean % of clearness	F value for difference
wx199	IR667 ⁴	Malakit Sinaguing	S. 287	12.929	102.268 **
"	"	"	S. 294	26.596	
wx202	IR667 ⁴	Chockjebichal	S. 287	10.655	51.961 **
"	"	"	S. 294	21.905	
wx207	IR667 ⁵	Owoo mochi	S. 287	23.765	82.995 **
"	"	"	S. 294	36.157	
wx208	IR667/IR1317 //IR667 ³	Hikotaro mochi	S. 287	19.122	12.964 **
"	"	"	S. 294	25.989	
wx221	IR667/IR1317 ³	Malakit Sinaguing	S. 287	23.645	113.038 **
"	"	"	S. 294	41.036	
wx223	IR1317 ⁴	Chockjebichal	S. 287	26.963	77.882 **
"	"	"	S. 294	42.842	
Clear non-waxy parent			S. 287	83.624	31.328 **
			S. 294	73.524	

Table 7. Comparisons of mean percentage of clearness for F₃ seeds in the crosses of different waxy parent which bred from the same recurrent parent to the same non-waxy parent.

wx-line	waxy donor parent	Recurrent non-waxy parent	Clear non-waxy parent	Mean % of clearness	F value for difference
wx199	Malakit Sinaguing	IR667 ⁴	S. 287	12.929	4.246 **
wx202	Chockjebichal	"	"	10.655	
wx199	Malakit Sinaguing	IR667 ⁴	S. 294	26.196	8.400 **
wx202	Chockjebichal	"	"	21.905	
wx219	Hikotaro mochi	IR667/ IR1317 ³	S. 294	35.721	6.893 **
wx221	Malakit Sinaguing	"	"	41.036	
wx219	Hikotaro mochi	IR667/ IR1317 ³	IR24	64.814	38.288 **
wx221	Malakit Sinaguing	"	"	45.355	

表 7은 起源이 다른 찰벼에 同一한 母本을 反復親으로 同一 回數 backcross하여 育成된 찰벼 系統과 맑은 쌀 母本을 交配하였을 때 起源이 다른 찰-base가 맑은 쌀의 分離에 影響하는 가를 檢討한 것이다. 表에서 보는 바와 같이 組合에 따라서 맑은 쌀을 分離하여 주는 程度에 有意한 差異를 보여주고 있다. 즉 찰과 母本의 組合에 있어서 米粒의 心腹白에는 母本의 透明度뿐만 아니라, 찰-base도 影響함을 알 수 있는데, 本 實驗에 供試된 찰벼 系統들은 心腹白 程度가 다른 母本을 backcross하여 育成한 것이므로 그들의 影響을 받아 이와 같은 結果를 가져온 것으로 보여진다.

6. 反復親에 따른 맑은 쌀의 變異

同一한 찰-base에 心腹白 程度가 다른 反復親을 同一한 交配 回數로 backcross하여 育成한 2개의 찰벼 系統에다 同一한 맑은 쌀에 母本을 交配한 後代 F₃種子에 대하여 맑은 쌀의 變異를 調査한 結果는 表 8과 같다. 反復親으로 쓰인 IR667과 IR1317이 株當 平均 5.6%와 47.6%의 맑은 쌀을 分離하는 데,그들과의 雜種 F₃種子에서는 水原 287號와 水原 294號는 公히 IR1317이 反復親으로 쓰인 組合에서 맑은 쌀이 16-20% 더 많이 分離되어 큰 差를 보였다. 이러한 事實은 Backcross 育種에서 反復親의 重要性을 立證해 주는 結果이며 Backcross 育種 方法에 의해

Table 8. Comparisons of mean percentage of clearness for F₃ seeds in the crosses of different waxy parent which bred from the different recurrent parent to the same non-waxy parent.

wx-line	waxy donor parent	Clear non-waxy parent	Recurrent non-waxy parent	Mean % of clearness	F value for difference
wx 202	Chockjebichal	S. 287	IR667 ⁴	10.655	405.682 **
wx 223	"	"	IR1317 ⁴	26.963	
wx 202	Chockjebichal	S. 294	IR667 ⁴	21.905	960.334 **
wx 223	"	"	IR1317 ⁴	42.842	
Recurrent parent			IR667	5.622	317.053 **
			IR1317	47.621	

Carrier로 사용할 찰벼를育成하기 위해서는 反復親으로 맑은 쌀의 메 母本을 사용해야 함을 含蓄하는 것으로 理解된다.

摘 要

統一型 찰벼를 媒介體로 利用하는 育種 體系(wx-carrier technique)에서 맑은 쌀의 選拔에 關한 效率性을 檢討하기 爲하여 起源이 다른 6個의 찰벼를 1回親으로 하고 2個의 統一型 系統 IR667과 IR1317을 反復親으로 하는 Backcross로 12個의 찰벼 系統을 育成해서 이들에다 맑은 쌀 母本 IR 24, 水原287號 및 水原294號를 交配하여 그 F₃ 種子에 株當 平均 맑은 쌀의 分離 程度와 變異를 檢討하였다. 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 찰벼 育成 系統들의 맑은 쌀 出現率은 株當 平均 3.7 ~ 78.9%까지로써 그 程度는 찰벼 系統 育成에 使用된 反復親別로 달라 IR677 組合에서보다 IR1317 組合에서 높게 나타났다. 反復親의 맑은 쌀 比率는 IR667이 5.6%, IR1317이 47.6%이었으며, 맑은 쌀 메 母本들은 水原287號 83.7%, IR24 80.5% 그리고 水原294號가 73.5%이었다.

2. 메 回復 交配 組合 F₃ 種子에서 맑은 쌀의 分離는 IR24와의 組合에서는 16.7 ~ 73.9%, 水原294號와의 組合에서는 21.9 ~ 42.8% 그리고 水原287號와의 組合에서는 10.6 ~ 26.9%로 IR24 組合에서 가장 많이 分離되었다.

3. 同一한 찰벼 系統을 서로 다른 메벼 品種 水原287號 및 水原294號와 交配된 組合에 있어서의 맑은 쌀의 分離는 組合間에 有意한 正의 相關이 認定되었다.

4. 同一한 메 母本을 찰벼의 起源만 다르고 反復親이나 交配 回數는 同等한 찰벼 系統과 交配한 組合의

맑은 쌀의 分離에 있어서 組合間에 有意한 差異를 나타내었는데 IR1317이 反復親으로 쓰인 경우는 맑은 쌀의 分離가 많고, IR667이 反復親으로 쓰인 경우는 맑은 쌀의 分離가 적었다.

5. Homo메와 Hetero메의 맑은 쌀의 分離 비율은 個體間에 一定한 傾向이 없었다.

6. 統一型 찰벼를 媒介體로 하는 育種 體系에서는 適切한 母本을 選擇함으로써 맑은 쌀의 選拔 比率를 높일 수 있을 것으로 推論하였다.

引 用 文 獻

1. 崔相鎭 · 許文會 · 李弘祜(1979) 米粒 心腹白의 遺傳 및 選拔 效果에 關한 研究, 서울大農學研究 4(1): 247:276.
2. De la Houssaye(1942) Independent assortment interaction of factors and linkage studies in the F₂ of rice genes. Proc. La. Acad. Sci. 6:52-59.
3. 江幡守衛(1960) 心白米에 關する 研究, 第4報, 心白의 發現에 及ぼす 夜溫의 影響, 日作紀 29:409-411.
4. _____ · 長戶一雄(1960) 心白米에 關する 研究, 第3報, 胚乳澱粉細胞組織의 發達と 心白との 關係, 日作紀 29:93-96.
5. _____ · 田代享(1973) 腹白米에 關する 研究, 第1報 腹白米의 發現의 品種間差異, 日作紀 42: 370-376.
6. Hector, R.P., S.G. Sharnapani, K.P.Roy, and S.C. Charavarty(1934) Varietal characters and classification of the rices of eastern Bengal. Indian J. Agr. 4:1-8.
7. 許文會 · 朴淳直(1979) 水稻에 있어서 Backcross

- 育種 方法의 利用에 關한 研究. II. 여러가지 染色体 Isogenic line 育成, 서울大農學研究 4 ②: 31-49.
8. Juliano, B.O. (1972) Physicochemical properties of starch and protein in relation to grain quality and nutritional value of rice. *Rice Breeding (IRRI)*: 389-405.
 9. 木戸三夫・梁取昭三(1968) 腹白・基白・心白 狀乳白・乳白米の穂上における差粒位置と不透明 部のかたちに関する研究, 日作紀 37:534-538.
 10. Nagatat, S. and B.R. Jackson. (1973) Inheritance of some physical grain quality characteristics in a crosses between a Thai and Taiwanese rice. *Thai J. Agr. Sci.* 6(3): 223-235.
 11. 長戸一雄(1952) 心白・乳白米及び腹白の發生 に関する研究, 日作紀 21 (1): 26-27.
 12. _____ and F.M. Chaudhry(1962) A comparative study of ripening process and kernel development in Japonica and Indica rice. *Proc. Crop Sci. Japan* 38: 425-433.
 13. _____ (1969) Ripening of Japonica and Indica type rice as influenced by temperature during ripening period. *Proc. Crop Sci. Soc. Japan* 38:657-667.
 14. _____ (1970) Influence of panicle clipping, flag leaf cutting and shading on ripening of Japonica and Indica rice. *Proc. Crop Sci. Soc. Japan* 39: 204-212.
 15. _____・江幡守衛(1958) 心白米に關 する研究. 第1報. 心白米の發生. 日作紀 27: 49-51.
 16. _____ (1959) 心白米に關する研 究. 第2報. 心白米の物理的性質. 日作紀 27: 49-51.
 17. _____ (1965) 登熟期の高温が穎 果の發育ならびに米質に及ぼす影響. 日作紀 34: 59-66.
 18. _____ (1965) 登熟期の高温が印 度型水稻の米質に及ぼす影響. 日作紀 35:239 - 244.
 19. _____・_____・河野恭廣(1962) 米の品 質からみた早期栽培に對する適應性の品種間差異. 日作紀 29:337-340.
 20. _____・小林喜男(1958) 米の澱粉細胞組織の 發育について. 日作紀 27:204-206.
 21. _____・鈴木清太・佐渡敏弘(1975) 米粒の乾 物増加過程と米質. 日作紀 44:431-437.
 22. _____・反田嘉博(1956) 玄米の品質に關す る研究. 日作紀 26:85-86.
 23. 杉山薫・飯塚征一・太田孝・大河内秀樹(1962) 酒米の心白形成に關する研究. 靜岡縣農事試驗研 究報告 6:1-16.
 24. Samoto, S. and K. Haramura(1972) Inheri- tance of grain characters in rice varieties. *Japan J. Breeding* 22(suppl. 1): 155-156.
 25. Seetharaman, R.(1959) The inheritance of iodine value in rice and its association with other characters. *Dissertation Abstr.* 20:850 -856.
 26. 田代享・江幡守衛(1974) 腹白米に關する研究. 第2報. 穂上位置と腹白米の發現. 日作紀 43(1) :105-110.
 27. _____ (1975) 腹白米に關する研究. 第3報. 登熟期の環境條件が腹白米發現におよぼ す影響. 日作紀 44(1): 86-92.
 28. _____ (1975) 腹白米に關する研究. 第4報. 白色不透明部の胚乳細胞の形態的特徴. 日作紀 44(2): 205-214.
 29. 植田宰輔・太田勇(1962) 心白米の作物學的研 究. 第7報. 糊比重と心白米發現との關係. 日作 紀 31:135-140.
 30. Yanatori, S.(1974) Effects of temperature at ripening period on characters of rice kernel in several varieties. *Niigata Agr. Sci. Japan* 26:9-13.