

細胞質的 遺傳子的 雄性不稔을 利用한 一代雜種 育成研究

II. 水稻 IR36ms의 雄性不稔 遺傳子 移轉에 依한 韓國 水稻品種의 雄性不稔 系統 育成

徐 學 洙*

Studies on Breeding of F₁ Hybrid Rice Using the Korean Cytoplasmic and Genetic Male Sterile Rice

II. Breeding of Genetic Male Sterile Rices Having Backgrounds of Korean Cultivars by Transferring the Male Sterility Gene of IR36ms

Hak Soo Suh*

ABSTRACT

The male sterility gene of IR36ms was transferred to four Korean rice cultivars Gayabyeo, Nampungbyeo Sinkwangbyeo and Suweon 296 by five times backcrosses. From the BC₄F₂, the genetic male sterile rices having the backgrounds of the Korean cultivars, Gayabyeo ms, Nampungbyeo ms, Sinkwangbyeo ms and Suweon 296 ms were selected.

No differences in number of panicles per hill, number of florets per panicle, heading date and length of panicle, were found between the male sterile lines and their parental cultivars in the four series of male sterile rices. The culm length of the male sterile lines was shorter than that of their parental cultivars in the four male sterile rice.

Significant difference in outcross rate was found from the genetic male sterile rices having different backgrounds even though they have the same male sterility gene. The outcross rates of Gayabyeo ms, Nampungbyeo ms, Sinkwangbyeo ms and Suweon 296 ms were 11.5%, 13.1%, 1.9% and 12.7% respectively.

No difference in outcross rate was found on the genetic male sterile plants planted from 15cm to 90cm from the pollinator.

緒 言

水稻의 雄性不稔은 細胞質과 遺傳子의 共同作用에 依한 細胞質的 遺傳的 雄性不稔(CGMS)과 遺傳子에

依한 遺傳的 雄性不稔(GMS) 등이 報告되고^{1,2,3,4,5,6)} 있는데 CGMS는 一代雜種 種子 生産에 主로 利用되고 있으나 不稔維持親(Maintainer)과 稔性回復親(Restorer) 등의 探索이 必須的이므로 自然히 組合 數가 制限되는 것이 問題된다. GMS는 主로 循環選抜이나

* 嶺南大學校 農畜産大學(College of Agriculture and Animal Science, Yeungnam University, Gyeongsan 632, Korea) (1986. 1. 23 接受)

Backcross 等に 利用되지만 一代雜種 種子 生産에는 利用되지 못하고 있는데 이것은 雄性不稔 個體를 50% 밖에 維持할 수 없기 때문이다. 그러나 GMS分離 集團에서 雄性不稔 個體를 幼苗期에 識別하는 方法만 개발한다면 Maintainer 나 Restorer를 탐색할 필요 없이 任意로 組合을 만들 수 있으므로 GMS가 더욱 有用하게 一代雜種 種子 生産에 利用될 수 있을 것이다.

水稻의 GMS는 여러 가지 報告되고 있는데 Mese et al.⁵⁾과 Fujimaki et al.³⁾은 放射線 gamma-ray를 처리하여 GMS를 얻었고, Ko & Yamagata는⁴⁾ 突然變異原 Ethyleneimine과 X-ray처리로 GMS를 얻었고, Singh & Ikehashi⁶⁾는 IR 36 品種에 Ethyleneimine을 처리하여 GMS인 IR 36ms를 얻었다고 報告하였다. 이들이 報告한 GMS들은 大部分 單純劣性 遺傳子에 依한 것이었다.

本 實驗은 Singh & Ikehashi⁶⁾에 依해 育成된 IR 36ms의 雄性不稔 遺傳子를 韓國水稻 品種에 移轉시켜 韓國 品種의 GMS를 育成할 目的으로 수행되었다.

材料 및 方法

單純劣性 遺傳子에 依한 GMS인 IR 36ms의 雄性不稔 遺傳子를 韓國 品種에 移轉시킬 目的으로 IR 36ms에 가야벼, 남풍벼, 신광벼 및 수원 296 등을 交雜시켜 4 個 Series의 F₁을 育成하고 여기에 各各 韓國 品種을 反復親으로 하여 Backcross시켰다. BC₁F₁부터 20~50 個體씩 확보하고 이들의 花粉을 Bulk로 채취해서 各 反復親에 4回 Backcross시킨 BC₃F₁을 自殖시켜 BC₃F₂를 展開시켜 雄性不稔 個體를 識別한 후 여기에 各各의 反復親을 다시 Backcross시켜 BC₄F₁을 얻고 이를 自殖시켜 雄性不稔 個體를 얻었다. 이들 雄性不稔 個體를 溫室에 維持하면서 한편 各各의 反復親을 雄性不稔 個體에 다시 交雜시켜 Ms-ms 遺傳子型 個體를 얻고 이들을 各各의 雄性不稔 個體(msms)에 交雜시키므로써 가야벼, 남풍벼, 신광벼 및 수원 296 등 4 가지 品種들의 雄性不稔 分離 集團을 確保하고 이들을 各各 가야벼ms, 남풍벼ms, 신광벼ms 및 수원 296ms로 命名하였다.

育成된 4 個 Series의 GMS系統을 30×15cm 간격으로 栽培한 다음 雄性不稔 個體들의 收量 構成要素 및 出穗期, 自然交雜率 및 株當 自然交雜 種子重 등을 調查하여 各各의 反復親과 比較 檢討하였다. 調查는 1984年과 1985年 2年間 수행하였다. 各 品種

의 GMS와 反復親을 4列씩 3反復 배치하였고 自然交雜率 및 收量構成要素는 各 區當 20株씩 調查하였다.

花粉親으로부터 距離別 自然交雜率을 調查하기 위하여 GMS인 가야벼ms, 남풍벼ms와 대조로 CGMS인 Zhenshan 97A를 供試하여 各各 가야벼, 남풍벼 및 Zhenshan 97B를 花粉親으로 2줄 栽植하고 여기서부터 15, 30, 45, 60, 75 및 90cm 거리에 雄性不稔 系統을 栽植하여 3反復하였다. 成熟後 花粉親으로부터의 거리별로 自然交雜率을 調查하였다.

結果 및 考察

1. 雄性不稔 遺傳子の 移轉

IR 36ms를 供與親으로하고 韓國 品種 가야벼, 남풍벼, 신광벼 및 수원 296을 反復親으로 하여 Backcross하는 과정에서 최초의 F₁은 各 組合에서 10個體 内外였고 이들을 各各의 反復親에 Backcross시킬 때에 目的하는 形質이 劣性 形質이었으므로 各各의 F₂를 展開하여 Homozygous 劣性 個體 즉 雄性不稔 個體를 選拔하여 여기에 反復親을 Backcross시키는 보통의 方法을 택하지 않고 各 Backcross 世代의 個體數를 20~50個로 確保하고 이들에게서 Bulk로 花粉을 채취해서 핀셋트를 쓰지 않고 손으로 흔들어 넣으므로 劣性인 雄性不稔 遺傳子를 維持하려고 노력하였고, Backcross 回數가 경과될수록 雄性不稔 遺傳子の 頻도가 減少됨을 감안하여 個體數를 增加시켰다. BC₃F₂를 展開해서 雄性不稔 個體를 確認하고 한번 더 Backcross시켜 BC₄F₂를 展開하였던 바 쉽게 韓國 品種 背景의 雄性不稔 系統 가야벼ms, 남풍벼ms, 신광벼ms 및 수원 296ms 등을 育成할 수 있었다.

2. 雄性不稔 系統의 農業形質

育成된 가야벼ms, 남풍벼ms, 신광벼ms 및 수원 296ms 등의 株當穗數, 穗當穎花數, 稈長, 穗長 및 出穗期를 各各 그들의 母品種과 比較한 結果는 表 1과 같다. 즉 株當穗數는 4品種에서 모두 雄性不稔 系統과 母品種間에 有意差가 없었다. 穗當穎花數도 가야벼, 남풍벼 및 신광벼의 경우 雄性不稔 系統과 母品種間에 有意差가 없었으나 수원 296ms는 母品種인 수원 296 보다 穗當穎花數가 많았다. 出穗期는 4品種 모두 雄性不稔과 母品種間에 차이가 없었다. 穗長도 雄性不稔과 母品種間 差가 없었다. 그러나 稈長의 경우 4品種에서 모두 雄性不稔 系統이 母品種보

Table 1. Comparison of some agronomic characteristics of the genetic male sterile lines, which were selected from BC4, and their recurrent parents grown in 1984.

Male sterile line and recurrent parent	Number of panicles / hill	Number of florets/ panicle	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	Heading date
Gayabyeo ms	12.9	189	71.4	26.1	Aug. 15
Gayabyeo	10.3	197	83.4	26.0	Aug. 15
Significance	ns	ns	**	ns	ns
Nampungbyeo ms	10.7	186	65.3	26.0	Aug. 15
Nampungbyeo	11.7	163	84.0	24.0	Aug. 18
Significance	ns	ns	**	ns	ns
Sinkwangbyeo ms	10.8	167	58.5	25.2	Aug. 13
Sinkwangbyeo	9.0	149	74.2	24.0	Aug. 15
Significance	ns	ns	**	ns	ns
Suweon 296 ms	13.3	145	61.7	22.7	Aug. 8
Suweon 296	12.0	116	72.2	22.6	Aug. 6
Significance	ns	*	*	ns	ns

다 현저히 減少되었다(表 1). 이는 雄性不稔의 경우 이삭 추출도가 매우 불량해지기 때문일 것으로 생각된다.

3. 雄性不稔 系統의 自然交雜率

育成된 4 가지 雄性不稔 系統들의 自然交雜率과 株當 自然交雜種子重을 調査한 것이 表 2이다. 가야벼 ms의 自然交雜率은 1984年엔 12.9%, 1985年엔 10.0%로서 平均 11.5%였고 남풍벼 ms는 18.3% 및 7.8%로서 平均 13.1%, 신평벼 ms는 0.9% 및 2.9%로서 平均 1.9% 그리고 수원 296 ms는 11.4% 및 13.9%로서 平均 12.7%였으며 對照 品種인 Zhenshan 97A는 1984年에 18.0%였는데 1985년도 성적은 얻지 못하였다. 育成된 雄性不稔 系統 中 신평벼 ms의 自然交雜率이 극히 낮아 1.9%였고 가야벼 ms, 남풍벼 ms 및 수원 296 ms는 各各 11.5%, 13.1% 및 12.7%로서 CGMS인 Zhenshan 97A보다는 다소 낮은 率을 보였으나 Zhenshan 97A의 1985년도 Data가

없어서 精確한 比較는 힘들었다. 그런데 가야벼 ms와 수원 296 ms는 年次間 變異가 적었으나 남풍벼 ms는 年次 變異가 컸었다. 同一한 雄性不稔 遺傳子를 移轉시켜 育成한 GMS에서도 이와 같이 反復親에 따라 自然交雜率에 差異가 있다는 것은 母品種들의 花器 構造나 開花特性의 差異 때문일 것이라 생각된다. 따라서 雄性不稔 系統 育成에서 반드시 花器構造나 開花特性을 考慮해야 할 것으로 판단된다(表 2).

株當 自然交雜種子重도 自然交雜率과 같은 傾向을 보였다(表 2). 신평벼 ms는 극히 낮아 2년 平均 0.52g였고 가야벼 ms는 平均 4.94g, 남풍벼 ms는 平均 5.01g, 그리고 수원 296 ms는 3.51g였는데 對照 品種 Zhenshan 97A는 1984年에 5.79g였다(表 2).

한편 花粉親으로부터의 栽植距離別 가야벼 ms, 남풍벼 ms 및 對照品種 Zhenshan 97A의 自然交雜率을 調査한 結果는 表 3과 같다. 花粉親으로부터 15~90cm 거리에서 가야벼 ms는 4.0%~11.0%, 남풍벼 ms는 8.5%~22.2% 그리고 Zhenshan 97A는 13.7

Table 2. Outcross rate and outcrossed seed weight per hill of some genetic male sterile lines in comparison with those of the cytoplasmic male sterile rice Zhenshan 97 A.

Male sterile lines	Outcross rate (%)			Outcrossed seed weight per hill (g/hill)		
	1984	1985	Pooled	1984	1985	Pooled
Gayabyeo ms	12.9	10.0	11.5	6.39	3.48	4.94
Nampungbyeo ms	18.3	7.8	13.1	7.27	1.75	5.01
Sinkwangbyeo ms	0.9	2.9	1.9	0.28	0.76	0.52
Suweon 296 ms	11.4	13.9	12.7	3.32	3.70	3.51
Zhenshan 97 A	18.0	-	18.0	5.79	-	5.79

9%~20.7%의 변이를 보였으나 各 雄性不稔 系統에서 15~90cm 범위 내에서는 距離에 따른 自然交雜率의 有意差가 認定되지 않았다. 이러한 結果는 1 월

의 花粉親을 中心으로 90cm 범위 內에 가능한한 많은 雄性不稔 系統을 栽植하는 것이 一代雜種 種子 生産을 增加시키는 方法이라 생각된다(表 3).

Table 3. Outcross rate of the genetic male sterile lines Gayabyeo ms and Nampungbyeo ms, and that of the cytoplasmic male sterile one Zhenshan 97 A grown in 1984.

Male sterile lines	Outcross rate (%)					
	Distance from pollinator (cm)					
	15	30	45	60	75	90
Gayabyeo ms	10.4a*	7.3a	6.4a	6.0a	5.3a	4.0a
Nampungbyeo ms	17.9a	17.0a	22.2a	17.5a	8.5a	12.4a
Zhenshan 97 A	20.7a	15.1a	18.1a	15.0a	13.7a	16.3a

* Duncan's multiple range test

摘 要

單純劣性 遺傳子에 依한 GMS인 IR 36ms에 가야벼, 남풍벼, 신평벼 및 수원 296 等 4 個 韓國 水稻 品種을 각각 4 회 연속 Bulk로 交雜시킨 BC₃F₂에서 雄性不稔 個體를 얻어서 여기에 各 反復親을 1 회 더 Backcross시킨 BC₄F₂ 世代에서 雄性不稔 個體들을 選拔하였다. 여기에 各 反復親을 交雜시켜 4 品種의 Msms 遺傳子型을 얻고 이를 다시 BC₄F₂에서 選拔한 雄性不稔 個體(msms)에 交雜시키므로서 가야벼 ms, 남풍벼 ms, 신평벼 ms 및 수원 296 ms를 育成하였다.

이들 4 個 雄性不稔 系統들의 株當穗數, 穗當穎花數, 出穗期 및 穗長은 母品種과 差異가 있었으나 雄性不稔 系統들의 稈長은 母品種에 比하여 단축되었다.

同一한 雄性不稔 遺傳子를 가진 GMS 系統도 反復親에 따라 自然交雜 程度의 현저한 差異가 있었다. 가야벼 ms는 11.5%, 남풍벼 ms는 13.1%, 신평벼 ms는 1.9% 그리고 수원 296 ms는 12.7%의 自然交雜率을 나타내었다.

花粉親으로부터 15~90cm 距離 內에서는 가야벼 ms 및 남풍벼 ms의 自然交雜率의 距離에 따른 差異가 認定되지 않았다.

謝 辭

本 研究는 韓國科學財團의 1985年度 研究費 支援

으로 이루어진 것이다. 韓國科學財團에 感謝드린다.

引 用 文 獻

1. Azzini, L. E. and J. N. Rutger. 1982. Amount of outcrossing on different male steriles of rice. *Crop Sci.* 22(5): 905-907.
2. Fujimaki, H. 1979. Recurrent selection by using genetic male sterility for rice improvement. *JARQ* 13(3): 153-156.
3. _____, S. Hiraiwa, K. Kushibuchi and S. Tanaka. 1977. Artificially induced male sterile mutants and their usage in rice breeding. *Japan. J. Breed.* 27(1): 70-77.
4. Ko, T. and H. Yamagata. 1980. Studies on the utility of artificial mutations in plant breeding XII. Induction and gene analysis of male sterile mutants in rice. *Japan. J. Breed.* 30(4): 367-374.
5. Mese, M. D., L. E. Azzini and J. N. Rutger. 1984. Isolation of genetic male sterile mutants in a semidwarf Japonica rice cultivar. *Crop. Sci.* 24: 523-525.
6. Singh R. J. and H. Ikehashi. 1981. Monogenic male sterility in rice: Induction, identification and inheritance. *Crop Sci.* 21: 286-289.