

# 細胞質 遺傳자의 雄性不稔 系統을 利用한 油菜 Heterosis育種 開發에 관한 研究

第4報 良質油, 良質粕 國內 育成系統을 花粉親으로 利用한 F<sub>1</sub>의  
稔性回復力과 MS 維持能力 및 F<sub>1</sub> 有用形質의 Heterosis發現

李正日\* · 權炳善\* · 蔡永岩\*\*

作物試驗場\* · 서울大學校 農科大學\*\*

## Studies on the Heterosis Breeding in Rapeseed Using Cytoplasmic Genic Male Sterility

4. The Effects of Improved Domestic Lines as Pollen Parents  
for Fertility Restoration, Maintenance of MS Lines  
and the Heterosis Expression in Economic Characters in F<sub>1</sub>'s.

Lee, J.I.,\* B.S. Kwon\* and Y.A. Chae\*\*

Crop Experiment Station,\* &

College of Agriculture, Seoul National University, Suwon, Korea\*\*

### ABSTRACT

To facilitate the heterosis breeding which utilizes cytoplasmic-genetic male sterile lines in rape (*Brassica napus* L.), 511 improved domestic lines were tested for their fertility restoration, maintaining ability and heterosis expression in agronomic characters. About 81% of 511 lines showed complete fertility restoration and 11 lines could be used as maintainer of male sterility. All yield components except pod length showed greater heterotic effects than that of midparent in F<sub>1</sub>. These heterotic effects resulted in extraordinary yielding ability as high as 5.6 T/ha in several F<sub>1</sub>'s.

### 緒 言

本 씨리즈 第1報에서 主要 國內外 油菜品種들에 對한 稔性回復力과 F<sub>1</sub>의 Heterosis發現에 대해 報告한 바 있으며<sup>3)</sup> 第3報에서는 油質과 油粕이 改良되고 雄蕊가 完全 退化된 細胞質 遺傳자의 雄性不稔 系統을 開發했음을 報告한 바 있다.<sup>5)</sup> 그러나 至今까지 檢討한 花粉親 品種들은 High-erucic acid, High-glucosinolate品種들이었다. 이미 成分改良 育種이 完結되어 O-erucic acid, Low-glucosinolate品種인 木浦 51號, 木浦 52號가 育成되었고 雄性不稔 系統의

成分도 完全히 改良되어 있음을 勘案할 때 當然히 F<sub>1</sub> Seed의 品質도 良質油, 良質粕이면서 多收性인 組合이 選拔되어야 할 것이다. 그러나 現在 油菜 成分改良 育種으로 實用 品種이 育成된 나라는 캐나다, 西獨, 스웨덴, 그리고 우리나라 程度로 其 品種數는 不過 10個 品種 內外이므로 優秀 F<sub>1</sub>組合 選拔에 供試할 수 있는 花粉親 Source範圍는 極히 制限되고 貧弱한 實情이다. 그러므로 筆者들은 國內 油菜 成分改良 育種 過程에서 實用形質들이 固定되고 油質, 油粕의 成分이 改良되었으면서도 收畝 Test에서 脫落되었던 O-erucic+Low-glucosinolate系統들을 花粉親으로 利用하는 問題가 가장 現實的이라고 생각 되었다. 至今까지 育成된 良質油, 良質粕 固定系統은 511系統이며 固定中인 成分改良 系統은 2500餘系統이나 確保하고 있음으로 F<sub>1</sub> 育種을 進行하기 위한 花粉親 Source는 豊富하다.

本 試驗에서는 이 育成 系統들의 稔性 回復力과 有用形質들의 Heterosis發現을 調査하였던바 Restore gene을 가진 育成系統들이 多數 있었을 뿐만 아니라 雄性不稔 系統을 維持할 수 있는 Maintainer를 여러 系統 찾아내게 되어 Heterosis育種 進展에 큰 收穫을 얻었으므로 이에 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

供試한 花粉親은 木浦에서 育成한 O-erucic, Low-glucosinolate系統中 實用形質들이 完全히 固定된

木浦 51 號 等 511 系統만을 對象으로하여 1979 年度 春委에 雄性不稔系統 Yudal MS와 人工交配하여 511 組合의 F<sub>1</sub>을 採種하였다. 이것을 同年 秋期 9 月 20 日에 播種, 11 月 1 日 移植으로 本圃에 定植하였다.畦幅 50 cm, 株間 30 cm의 栽植密度로 各 處理 組合 및 兩親品種當 40 株씩 栽植하였다.

花器調査와 收量調査는 全供試個體를 對象으로 하였으며 其他形質의 調査는 處理當 10 株만을 任意 選抜하여 調査하였다. 其他는 作物試驗場 油菜 標準 耕種法과 標準調査基準에 따랐으며 特히 稔性指數 (Fertility index : F.I.) 調査는 葯의 相對의 位置와 花

瓣幅의 2 形質의 偏回歸係數化를 利用한 Fertility Index 測定 公式  $F.I. = (X_1 - C_1) B_1 + (X_2 - C_2) B_2$ 에 依해<sup>2,7)</sup> 調査 算出하였다.

## 試驗 結果

### 1. 花粉親 系統들의 F<sub>1</sub> 稔性回復能力

O-erucic acid 遺傳子와 Low-glucosinolate 遺傳子가 同時에 導入된 良質油, 良質油粕 育成系統, 511 系統을 花粉親으로 利用한 F<sub>1</sub>의 稔性回復 能力을 調査한 結果는 表 1 과 같다. 總 511 花粉親中 412 系

Table 1. Classification of F<sub>1</sub> fertility restoration based upon fertility index(F.I.) from relative position of anther to stigma and with petal.

Material	No. of observed plants	Restoring F <sub>1</sub> (Above F.I. 70)		Partial restoring F (F.I. 40-69)		Non-restoring F <sub>1</sub> (F.I. 39-3)(F.I. 2-1)			Frequency
		No. of F <sub>1</sub>	Rate	No. of F <sub>1</sub>	Rate	No. of F <sub>1</sub>	Rate		
							No. of F <sub>1</sub>	No. of F <sub>1</sub>	
Domestic bred line with Zero-eru, and Zero-gluco.	511	412	81	25	5	63 (12)	11 (2)	14	81:5:14 (81:5:12:2)
Common varieties with High-eru, and High-gluco.	160	90	56	34	21	36	—	23	56:21:23

統이 F<sub>1</sub>의 稔性을 完全 回復시켜주는 Restore gene을 가지고 있어서 總 供試 育成系統의 81%를 차지하고 있었으며 F.I. 39 以下の 非回復 遺傳子를 가진 花粉親은 74 系統 뿐이어서 511 花粉親의 14%에 不過했다. 이같은 結果는 1976 年度에 筆者가 一般 油菜品種에서 調査하였을 때 完全 稔性回復 花粉親 品種이 56%에 그쳤던 試驗結果<sup>3, 5, 7)</sup>보다 國內 育成 系統들의 F<sub>1</sub> 回復能力이 훨씬 더 높았다. 따라서 F<sub>1</sub> 育種을 위한 Restorer source는 풍부하다.

### 2. 雄性不稔 系統에 대한 維持能力

抽菜의 F<sub>1</sub> Heterosis 育種을 開發하는데 가장 큰 問題點이 되고 있는 것은 雄性不稔系統을 維持하는 能力을 가진 品種이 極히 적다는데 있다. 이같은 維持 品種들의 遺傳子 構成은 細胞質이 稔性(Fertile) 이면서 核內 遺傳子는 不稔性(Sterile gene)인 것이어야 하는데 至今까지 알려진 品種으로는 Bronowski 와 Isuzu 品種이 고작이었다.<sup>4, 5, 7)</sup> 그러나 이들 두 品種은 油質의 脂肪酸組成이 改良되지 않았으므로 O-erucic

acid gene과 Low-glucosinolate gene을 導入하는 境遇 成分이 改良되면서 雄性不稔의 維持能力을 갖춘 系統을 選抜하기 위한 雜種 選抜 操作은 Test-crossing에 依한 後代檢定과 多様な 遺傳子의 組合等 至 極히 힘든 過程이 隨伴되게 된다. 筆者等은 1 次的으로 現在 育成된 國內 成分改良 系統中에서 이같은 Maintainer를 찾고자 核內 遺傳子가 不稔性임이 밝혀진 Bronowski Isuzu, 北陸 23 號, 儒達 等을 交配 親으로 利用했던 組合에 育成系統들을 重點 供試하였던바 表 2 에서와 같이 앞의 Bronowski, Isuzu, 儒達에서 由來하는 育成系統 10 系統과 由來의 推定이 不可能한 1 組合을 합쳐 11 系統의 Maintainer를 찾아내게 되었다. 앞으로 成分이 改良된 MS인 Mokpo-MS에 各各 維持系統으로 活用하여 11 種의 MS 와 Isogenic maintainer가 多様하게 育成될 수 있을 것이며 短期的으로는 Mokpo-MS의 Non-isogenic maintainer로서 本 시리즈 第 2 報에서 筆者가 提案한 3 Way-crossing F<sub>1</sub> 育成에 貴重한 資料로<sup>4)</sup> 活用될 수 있을 것이다.

**Table 2.** The pedigrees of maintaining varieties to MS and estimation of the origin of maintainer genes

Lines of maintaining	Pedigree		Estimate for the origin of maintainer genes	
74013-2B-6-2-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[*Bronowski(♀)</li> <li>—A(♂)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—B</li> <li>—B'</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ France 8</li> <li>—[ ORO</li> <li>—[ Norin 25</li> <li>—[ ORO</li> <li>—[ France 10</li> </ul>	Bronowski
75016-2B-13-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ A(♀)</li> <li>—[ Tower(♂)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—B</li> <li>—B'</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ France 10</li> <li>—[ ORO</li> <li>—[ Yudal</li> <li>—[ ORO</li> <li>—[ Yudal</li> </ul>	Yudal
75018-2B-72-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ A(♀)</li> <li>—[ Tower(♂)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—B</li> <li>—B'</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ Yudal</li> <li>—[ ORO</li> <li>—[ Norin 24</li> <li>—[ ORO</li> </ul>	Yudal and Norin 24
75018-2B-76-2	"	"	"	"
74020-2B-32-3-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ A(♀)</li> <li>—[ Tower(♂)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—B</li> <li>—Orle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ Yudal</li> <li>—[ ORO</li> </ul>	Yudal
74025-2B-43-2-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[*Bronowski(♀)</li> <li>—[ A(♂)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—B</li> <li>—Zephyr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ Yudal</li> <li>—[ ORO</li> </ul>	Bronowski
75050-2B-19-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ A(♀)</li> <li>—[ Tower(♂)</li> </ul>	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[*ISUZU</li> <li>—[ Lesira</li> </ul>	ISUZU
75051-2B-1-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ ORO(♀)</li> <li>—[*Bronowski(♂)</li> </ul>			Bronowski
75053-2B-23-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ Midas(♀)</li> <li>—[*Bronowski(♂)</li> </ul>			Bronowski
74014-2B-30-2-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ A(♀)</li> <li>—[ Tower(♂)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>—[*ISUZU</li> <li>—[ Midas</li> </ul>	ISUZU
75052-2B-65-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ ORO</li> <li>—[ 7002-2B-17-2(♂)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>—[ Tower</li> <li>—[ 6804-2B-19-1</li> </ul>	

**3. 成分改良 育成系統을 花粉親으로한 F<sub>1</sub>의**

**Heterosis 發現**

良質油, 良質粕의 育成系統을 花粉親으로한 511 F<sub>1</sub>組合의 平均的인 主要形質別 Heterosis 發現을 보면 表 3에서 보는 바와 같다. 開花期는 兩親보다

4日程度 늦어지며 모든 收量形質들이 크고 많은 쪽으로 움직여서 劃期的인 多收性 方向으로 進展되고 있다.

既1報에서 報告된바<sup>3)</sup> 있는 一般品種들을 花粉親으로 했을 때 보다 國內 育成系統들을 花粉親으로 利用했을 때 더욱 큰 Heterosis를 發現하는 것으로

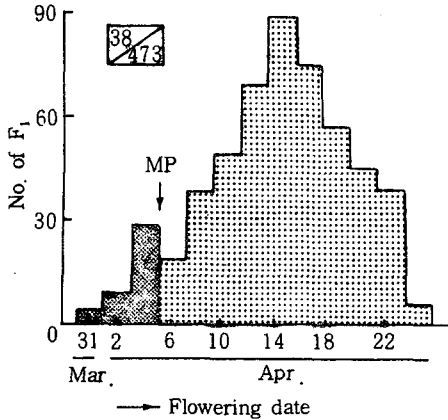


Fig. 1. Heterosis of flowering date in  $F_1$  using MS and high quality restorer.

認定되었다.

1) 熟期: 511組合의  $F_1$  開花期를 보면 그림 1에서와 같이 兩親보다 早熟인 組合이 38組合 뿐이고

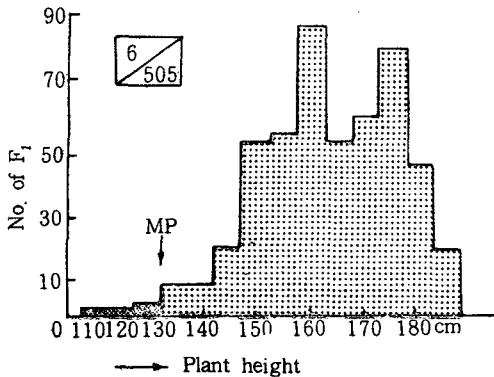


Fig. 2. Heterosis of  $F_1$  plant height using MS and high quality restorer.

Table 3. Comparison with  $F_1$  hybrid and midparents of plant height, maturing and yield components characters in rapeseed

Source	Flower —ing date	Plant height (cm)	Ear length (cm)	No. of pods per ear	Total branches	First branches	Density of pod setting (cm)	Pod length (cm)	No. of seeds per pod	Weight of 1,000 seeds (gr.)	Seed weight per plant (gr.)
MP	4.7	119	41	37	36	14	8.0	6.1	26	2.5	172
$F_1$	4.11	164 (131)	49 (44)	45 (34)	48 (34)	18 (16)	7.8 (7.2)	5.5 (5.4)	26 (22)	2.9 (3.0)	263 (269)
$F_1$ -MP	4 (2)	45 (4)	8 (4)	8 (2)	12 (12)	4 (4)	-0.2 (0.4)	-0.6 (-0.4)	0 (1)	0.4 (0)	91 (105)

Note: ( ) is the result of 160 varieties of high-erucic, high-glucosinolate performed in 1976.

473組合이 晩熟이었으나 油菜의 熟期가 6月上旬에 大部分 收穫이 可能한 點으로 미루어 極晩熟 組合을 除外한다면 畚裏作 栽培에 支障이 없을 것으로 보인다.

2) 草長:  $F_1$ 은 長大한 草形으로 發現하는 것이 特色임으로 草長에서 特히 Heterosis發現이 큰데(그림 2) 511組合中 6組合만이 兩親보다 短稈이고 505組合은 長稈쪽으로 發現되었다.

3) 收量形質들의 Heterosis發見: 收量과 關聯된 主要形質들의  $F_1$  Heterosis發見은 그림 3에서 보는 바와 같다. 穗長은 511組合中 412組合의  $F_1$ 이 兩親보다 長穗方向으로 發現되어 平均 8cm나 더 길었다. 1穗莢數에서는 454組合의  $F_1$ 이 兩親보다 多莢으로 發現되어 平均 8莢이 더 많은 대신 兩親보다 莢數가 적은 組合은 不過 57組合 뿐이었다.

總分枝數와 1次分枝數의  $F_1$  發見은 兩쪽다 Heterosis發見이 多分枝쪽으로 發現되는바 總分枝와 1次分枝數가 兩親보다 多莢인 組合이 各各 377組合, 312組合으로, 總分枝는 兩親보다 平均 12個나 더 많았으며 1次分枝는 4個가 더 많았다. 特히 總分枝數는 兩親 36個인데 對해 倍以上되는 組合도 54組合이나 되었다. 莢長과 莢着密度는 莢長이 大體로 짧아지는 傾向인데  $F_1$ 의 Heterosis發見中 唯一하게 兩親보다 不利하게 發現하는 形質이라 할 수 있겠다. 供試  $F_1$ 中 80組合만이 長莢이고 431組合은 兩親보다 短莢이었으나 目的產物이 種實인 點에서 1莢結實數가 全供試組合의 50% 以上이 兩親보다 多粒쪽으로 發現된 것으로 보아  $F_1$ 의 短莢은 收量에는 크게 關與되는 形質이 아닌 것으로 推定된다.

莢着密度는 大部分 密着되는 傾向이었다. 한편 1,000粒重에서는 511組合의  $F_1$ 中 80%인 412組

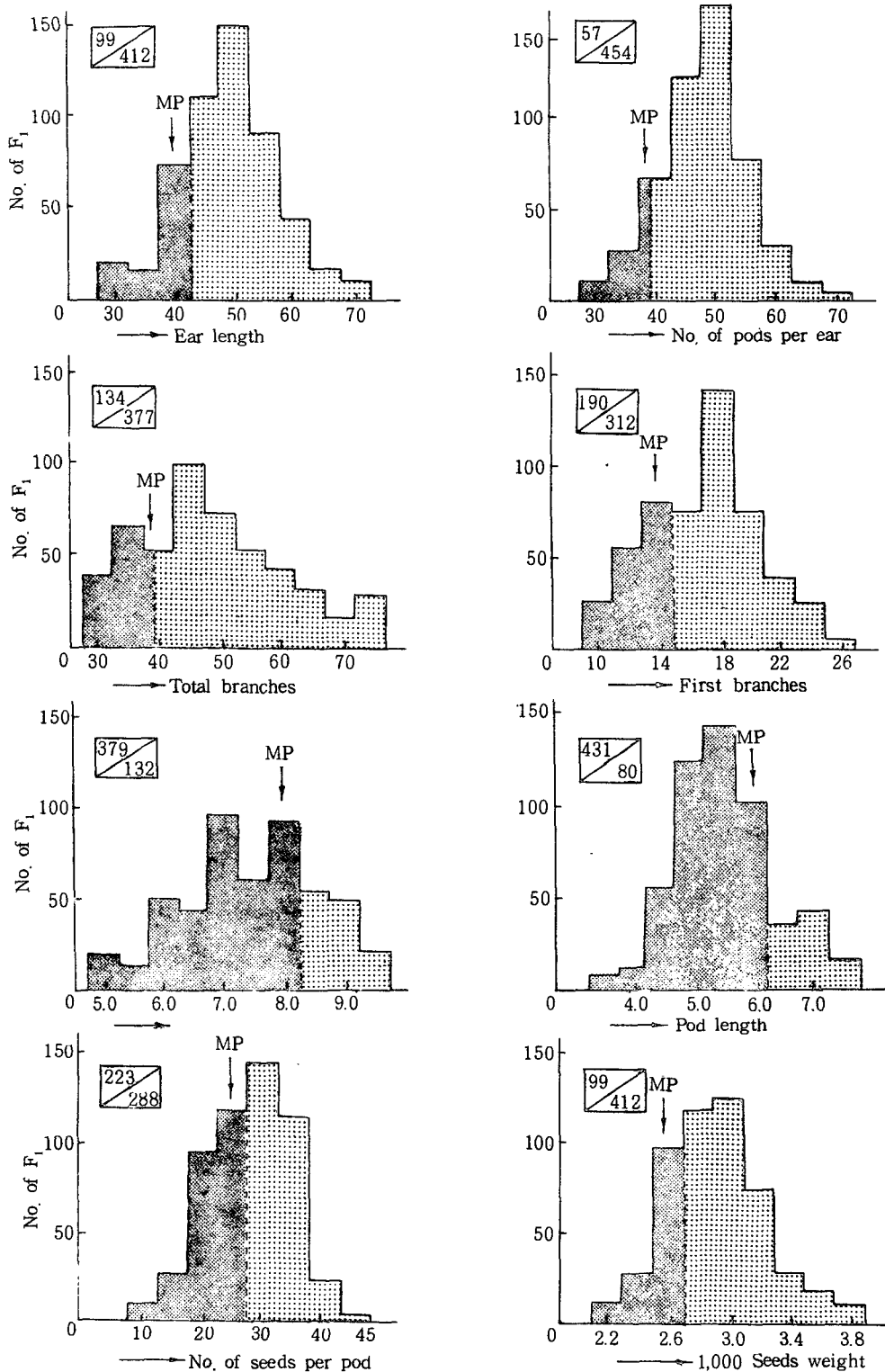


Fig. 3. Heterosis of yield components characters in F<sub>1</sub> using MS and high quality restorer.

합이 兩親보다 重粒強勢를 나타내서 平均 0.4 gr가 兩親보다 더 무거웠다.

4) F<sub>1</sub>의 收量性 : 그림 4에서 보는 바와 같이 10a

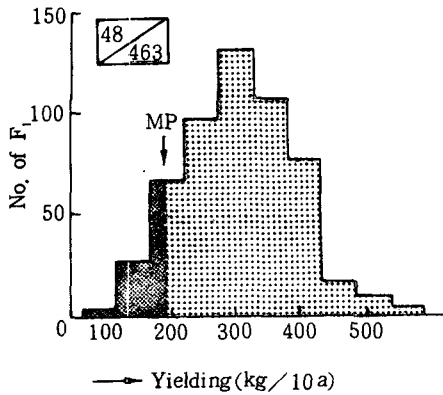


Fig. 4. Heterosis of F<sub>1</sub> hybrid yielding using MS and high quality restorer.

當 F<sub>1</sub>의 種實收量에서는 511組合의 F<sub>1</sub>中 91%인 463組合의 F<sub>1</sub>이 中間親보다 多收性이었으며 不過 9%인 48組合만이 中間親보다 低收量性을 보였다.

이 多收性 組合中에서 特히 多收性 雜種強勢를 發現한 組合을 든다면 表 4에서 보는 바와 같다. 即 10a當 450 kg 以上 560 kg의 生産性을 보인 F<sub>1</sub>組合이 11組合이 있었다. 特히 MS×76014-B-4-3, MS×76008-B-2-1의 F<sub>1</sub>組合 收量은 現在의 獎勵品種인 龍塘에 비해 무려 2倍 以上의 驚異의 多收性을 보여주고 있어 캐나다 油菜나 美國의 大豆 國際價格과의 競爭에서 充分히 國內產 F<sub>1</sub>栽培가 有

Table 4. High yielding and high fertility restoration of F<sub>1</sub> hybrids

F <sub>1</sub> (parents)	F. I.	F <sub>1</sub> Yield (kg/10a)	Index
MS×76014-B-4-3	96.6	538	215
MS×76018-B-45-3	93.3	486	184
MS×76035-B-1-4	93.6	475	189
MS×76054-B-18-1	97.8	489	195
MS×76008-B-2-1	95.5	560	223
MS×76062-B-9-2	87.3	484	193
MS×76062-B-24-2	97.8	491	196
MS×75075-B-2-1-2	95.5	462	184
MS×75162-B-2-2-1	93.3	451	180
MS×76046-B-18-3	95.5	452	180
MS×76052-B-66-1	97.3	481	192
Yondang(check)	93.3	251	100

利하게 이겨낼 수 있는 潛在能力을 가지고 있는 것으로 判斷된다.

## 考 察

美國 大豆와 캐나다 油菜와의 競爭에서 美國產 油菜가 이겨내는 길은 F<sub>1</sub>의 Heterosis를 利用하는 길밖에 없다고 생각되어 繼續의 努力을 經주해왔다. 劃期的인 多收性의 F<sub>1</sub>을 育成하는데는 雄性不稔系統과 이 不稔性을 維持하는 Maintainer, 그리고 F<sub>1</sub>에서 不稔性을 回復시켜 주는 Restorer의 3가지가 具備되어야만 한다. 同時에 이 3가지 Factor들이 모두 油質과 油粕의 成分이 改良됨으로서 生産되는 F<sub>1</sub> Seed는 多收성과 함께 良質油, 良粕이어야함은 勿論이다.

筆者 등은 前報에서<sup>6)</sup> 油質과 油粕의 成分이 改良된 細胞質 遺傳子의 雄性不稔系統을 史上 처음으로 開發하였음을 報告한 바 있다. 따라서 이제는 이 雄性不稔系統을 維持하는 能力을 가진 成分改良 Maintainer와 Restore gene을 가진 많은 成分改良 花粉親의 確保가 時急히 要求됐다. 그러나 現在까지 育成된 成分改良 品種數는 筆者 등이 育成한 木浦 51號, 木浦 52號를 비롯하여 캐나다品種 3~4品種, 西獨品種 2~3品種 등 不過 10個 品種에도 못미치는 實情이므로 이 貧弱한 資料로는 더 以上 F<sub>1</sub> 實用化 研究를 進行하기는 어려운 形便에 놓여 있다. 따라서 現在까지 油菜 成分改良 育種 過程에서 確保하고 있던 O-erucic, Low-glucosinolate 國內育成系統에서 優先 實用形質이 固定된 511系統을 花粉親으로한 F<sub>1</sub>의 稔性回復能力과 F<sub>2</sub>의 Heterosis를 調査하게 되었다. 其 結果 511系統의 育成系統中 81%가 完全한 Restor gene을 가지고 있어서 花粉親의 Source를 確保하는 問題는 크게 念慮할 必要가 없다고 생각된다. 이 結果는 以前에 志賀나 筆者가 Europe 品種에서 Restorer가 많고 東洋品種들은 回復遺傳子를 별로 가지고 있지 않다고 한 것과는 다른 結果를 보여 주었는데<sup>3,7)</sup> 이것은 最近 育成系統들이 成分改良 育種을 進行하는 過程에서 西獨과 캐나다品種들을 交配親으로 많이 活用한데서 由來된 것으로 認定 된다. 앞으로 더 많은 稔性回復 Gene을 가진 花粉親을 確保하는데는 現在 系統育成中인 良質油, 良質粕 系統들을 固定시켜 活用한다면 約 2,500餘 系統을 花粉親으로 쓰일 수 있어서 F<sub>1</sub>의 實用的인 育種에 큰 支障이 없을 것이 確實視된다. 其外 遠緣인 Summer

type(Canada)系統들이거나 西獨의 成分改良 育成系統 들을 導入하여(實用品種 아닌) 活用하는 것도 더 많은 稔性回復 花粉親을 廣範圍하게 確保하는 方法이 될 수 있을 것으로 생각된다. 本 實驗에서 더욱 큰 收穫으로 認定됐던 것은 11系統의 成分改良 Maintainer를 選拔해 낼 수 있었다는데 있다.  $F_1$ 의 Heterosis 育種에서 Maintainer의 重要性은 育成된  $F_1$ 品種의 農家擴大栽培時 所要되는 種子生産에 絶對的인 要件이 되므로 事實  $F_1$ 育種의 成敗를 左右한다고 하여도 過言이 아닐 것이다. 當初 油菜에서 MS의 維持를 위한 Maintainer Source는 매우 稀小한 것으로 알려져 있으며 至今까지 Isuzu와 Bronowski가 있을 뿐이었다. 더우기 이 두 品種은 成分이 改良 되어 있지 않음으로서 實際로 使用할 수 없는 實情이었다. 萬一 새로운 成分改良 Maintainer를 育成한다면 油質에 關與하는 O-erucic acid 遺傳子 2雙과<sup>2)</sup> 油粕改良에 關與하는 遺傳子 3雙으로<sup>1)</sup> 이루어지는 5雙의 成分改良 遺傳子를 導入할 때의 雜種集團에서 MS 維持能力과 成分改良이 함께 이루어진 個體를 選拔하는 過程이라는 것은 매우 複雜하고 次代의 檢定까지 莫大한 勞力이 들 수 밖에 없게 될 것이다. 多幸하게도 511系統 中에서 今般 11系統의 成分改良 Maintainer를 얻게 되어 育成系統中 높은 頻度로 Maintainer가 出現된다는 것을 알 수 있었으며 나머지 現在 育成中인 2,500餘 成分改良 系統中에서도 30~50餘 系統의 새로운 Maintainer가 選拔될 수 있지 않을까 期待된다. 이들 系統의 由來를 보면 大概 Isuzu, Bronowski, 儒達, 北陸 23號 等の 核內 遺傳子가 Sterile인 品種들을 交配親으로 한 組合에서 無作爲의 選拔하였지만 이같이 높은 빈도로 出現하는 것으로 미루어 Maintainer 育成에는 위의 品種들을 交配片親으로 活用하는 것이 바람직할 것으로 推察되었다. 特히 이들 國內 育成系統들을 利用한  $F_1$ 들이 1報, 2報에서 檢討되었던<sup>3,4)</sup> 높은 Heterosis 發現보다도 더욱 높은 Heterosis를 보여줌으로써 最高 10a當 560 kg까지 生産되는 多收性  $F_1$ 이 나오고 있는 것은 史上 처음으로 試圖되고 있는 油菜  $F_1$ 의 Heterosis 育種의 今後 成果에 매우 밝은 展望을 보여주고 있다할 것이다. 앞으로는 Mokpo-MS를 이 11系統의 Non-Isogenic maintainer로 各各 維持시켜서 412系統의 Restorer로 組合한  $F_1$ 들의 生産能力을 檢定하여 10a當 500~600 kg 水準의 劃期的인 多收性  $F_1$  品種을 選拔하기 위한 몇가지 問題點만이 남아있다.

## 摘 要

油菜의  $F_1$ 收量이 劃期的으로 增收되고 있으나 油質과 油粕의 成分이 改良된  $F_1$ 을 育成 普及하는 것이 가장 바람직한 일이라 하겠다.

筆者 등은 油質과 油粕의 成分이 完全 改良된 細胞質 遺傳子の 雄性不稔 系統을 開發한 바 있다. 그러나 花粉親으로 利用할 수 있는 成分改良 品種數는 極히 적다. 따라서 國內 育成系統中 成分이 改良된 O-erucic acid, Low-glucosinolate 系統을 花粉親으로 利用하는 問題를 檢討코져 511 育成 系統을 供試하여  $F_1$ 의 稔性回復力과  $F_1$ 의 有用形質의 Heterosis 發現에 對해 調查하였다.

1. MS를 利用한  $F_1$ 의 稔性回復力에서 供試 花粉親中 81%의 系統들이 完全 稔性回復 遺傳子를 가지고 있었으며 部分 稔性回復 品種이 5%, 非回復 系統이 14%에 不過해서 國內 育成系統들의 稔性回復 能力이 매우 높은 것으로 밝혀졌다.

2. 非回復 育成系統中 11系統은 Fertility index가 1~3으로 雄性不稔 系統의 不稔性을 維持하는 能力을 가지고 있어 成分改良 維持系統으로 多様하게 活用할 수 있게 됐다.

3. 이들 MS의 Maintainer는 大部分 核內 遺傳子가 Sterile인 Isuzu, Bronowski, 儒達, Chisaga에 油來하고 있었다.

4.  $F_1$ 의 Heterosis 發現에서 開花期과 草長은 大部分 中間親보다 늦어지고 긴 傾向이며 平均 中間親보다 4日 늦었으며 草長은 45cm나 길었다.

5. 收量構成 形質들은 莢長과 1莢結實粒數만이 中間親보다 짧거나 같은 外는 모든 形質들이 越等히 많고 긴 方向으로 發現하였다.

6. 特히 分枝數와 穗長 等이 크게  $F_1$  Heterosis를 發現하였을 뿐만 아니라 1穗莢數에서도 中間親보다 8個나 더 많았다.

7. 國內 育成系統을 花粉親으로 供試한  $F_1$ 의 10a當 收量性은 511組合의  $F_1$ 中 91%가 多收性 強勢를 發現하는데 그 中에서 10a當 450 kg以上 560kg나 增收되는 組合만도 11組合이 있었다.

## 引 用 文 獻

1. Kondra, Z. P. and B. R. Stefansson. 1970. Inheritance of the major glucosinolates of rapeseed

(*Brassica napus*) meal. Can. J. Plant Sci. 50: 643-647.

2. Lee, J. I., T. Shiga, K. Takayanagi and S. Sugiyama. 1974. Breeding for improvement of fatty acid composition in rapeseed, *Brassica napus*. II. Introduction of Zero-erucic acid genes to Japanese Varieties. Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. D.25: 17-30.
3. \_\_\_\_\_, T. Shiga, B. S. Kwon. 1976. Studies on heterosis breeding in rapeseed using cytoplasmic genetic male sterility. I. Heterosis of agronomic characters and fertility restoration in  $F_1$  hybrids using cytoplasmic genetic male sterility. Korean J. Breeding. 8 (2);63-70.
4. \_\_\_\_\_ and B. S. Kwon. 1980. Studies on heterosis breeding in rapeseed using cytoplasmic genetic male sterility. 2. Agronomic characteristics of  $F_1$  seed production procedure in the three-way crossing of cytoplasmic genetic male sterile, non-isogenic maintainer and restorer on rape. J. Korean Soc. Crop. Sci. 25(2): 49-57.
5. \_\_\_\_\_ and Y.S. Ham. 1980. Breeding for quality improvement and utilization of heterosis in rape (*Brassica napus* L.) in Korea. 兩田孫膺龍教授華甲記念論文集 : 21-38.
6. \_\_\_\_\_ B. S. Kwon. 1980. Studies on the heterosis breeding in rape by using cytoplasmic genetic male sterile lines. 3. Development of complete cytoplasmic genetic male sterile line "MOKPO-MS" having improved quality of oil and oil cake. J. Korean Soc. Crop. Sci. 25(3): 50-58.
7. Shiga, T. 1976. Studies on heterosis breeding using cytoplasmic male sterility in rapeseed, *Brassica napus*. Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. D. 27: 1-101.
8. 作物試験場, 1980. 油菜細胞質 遺傳子の 雄性不稔系統 稔性回復力 調査試験. 試験研究・報告書 (特作編)

## SUMMARY

Although the yields of  $F_1$  rapes(*Brassica napus*) have been increased rapidly, improving oil quality and chemical constituents of oil cake of  $F_1$  rapes is mostly desirable. Authors developed cytoplasmic-genetic male sterile lines of which oil and oil cake qualities were improved satisfactorily. However, there are few pollen parents which have improved qualities. To know the possibility in utilization of zero-erucic acid and low-glucosinolate breeding lines as pollen parents, fertility restoration, maintaining ability of MS lines and heterosis expression in agronomic characters in  $F_1$  were examined among 511 breeding lines.

1. Fertility restoration of domestic bred lines in  $F_1$  was very high. About 81% and 5% of the 511 pollen parents showed complete and partial fertility restoration, respectively, while only 14% of the parental lines failed to restore fertility.
2. Fertility indexes of 11 non-restoring lines were ranged from 1 to 3, which indicate that utilization of these lines as maintainer of improved quality is possible.
3. Most of the maintainers of male sterility were derived from Isuzu, Bronowsk, Yudal and Chisaya which have male sterile nuclear gene.
4. Heterotic effects were observed for flowering date and plant height. Flowering date of  $F_1$  was 4 days later than that of mid-parent, while plant height was 45cm shorter than that of mid-parent.
5. All yield components showed great heterotic effects except that pod length and number of matured seeds per pod of  $F_1$  were shorter and smaller than those of mid-parent, respectively.
6. Number of branches and panicle length showed the greatest heterotic effects by  $F_1$  had 8 more pods per panicle than that of mid-parent.
7. Among 511  $F_1$ 's of which pollen parents were domestic lines, 91% of  $F_1$  showed heterotic effect for high yield. There were 11 combinations which exceeded mid-parent yield as high as 450 to 560kg per 10a.