

보리의 交配組合 檢定研究**

金 興 培*

A Study on the Evaluation of Barley Hybrids in their Early Generation**

Heung Bae Kim*

ABSTRACT

Five barley crosses and their progenies (F_2 , F_3 and F_4) were evaluated the potentiality of hybrid populations to segregate superior yielders in later generation. Four characters used for evaluation were number of spike, number of grain, spike weight and grain weight per plant.

Superiority value (\bar{Y}) of number of spike was best in SB76588×SB72648 and average of superior plants in F_4 was excellent in this cross. Milyang 6×Suwon 203 showed high \bar{Y} value and average of F_4 superior plants in the number of grain. Spike weight showed the highest \bar{Y} value and excellent averages of superior plant in Milyang 6×Suwon 203. Superiority value of grain weight per plant coincided with average of F_4 superior plants in 3 crosses and SB76588×SB72648 was the best among the crosses.

緒 言

自殖性作物의 交配育種에서 優良系統을 選拔하기 爲해 여러 後世代에까지 雜種植物들을 이끌어 간다는 일은 勞力은 물론 時間的으로 經濟的으로 엄청난 일이 아닐 수 없다. 이렇게 엄청난 일은 育種效果를 弱化시키는 結果를 가져온다고 볼 수 있다. 그러므로 이러한 問題를 해결할 수 있는 어떤 方法이 初期世代에 交配組合들의 優秀性 여부를 결정할 수 있다면 初期世代에 不良組合을 과감히 제거할 수 있고 또 노력과 시간 경비 등을 절약할 수 있고 따라서 育種效果도 많이 올릴 수 있을 것이다.

Immer³⁾는 이러한 問題에 關聯해서 보리의 경우 F_2 나 F_3 集團을 반복시험으로 收量性을 檢定하면 收量이 많은 集團이 多收系統을 많이 함유하고 있는 集團이 되므로 초기에 優秀交配組合을 결정할 수 있다고 報告한 바 있다. Harlen 등¹⁾도 보리를 가지

고 Harrington²⁾은 밀을 가지고 같은 경향임을 報告한 바 있다. Sakai⁴⁾는 自殖性作物의 交配育種에 있어서 交配組合의 良否를 早期에 檢定할 수 있는 理論을 提示하였다. 그는 兩親, F_2 , F_3 의 分散에서 相加的 또는 非相加的 遺傳分散과 環境分散을 計算하고 兩親의 理論的 平均值 등을 計算해서 優秀交配組合을 檢定할 수 있는 理論을 提示하였다. 그후 Takahashi 등⁷⁾은 벼를 가지고 또 Inamura 등⁴⁾은 밀을 가지고 Okochi 등⁵⁾은 벼를 가지고 研究하여 Sakai의 理論을 肯定的으로 報告하였다.

本 研究는 보리의 交配育種에서 交配組合의 良否를 初期世代에 檢定할 수 있는 方法을 究明하기 위하여 交配組合의 理論的 優良度(\bar{Y})와 그 組合의 F_4 에서 上位 5%와 10%에 屬하는 植物의 平均의 順位와 比較 一致하는가를 검토하는데 그 目的을 두었다.

材料 및 方法

* 東國大學 校農學科 (Department of Agronomy, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea)

** 本 研究는 1988年度 韓國科學財團 基礎研究費支援에 의하여 修行되었음 <'88. 10. 27 接受>

보리品種 水原 203 호, SB72648, CI15446, 밀양6 호, SB76588, Tokak, 울보리 등을 材料로 해서 CI15446 × Tokak, 울보리 × Tokak, SB76588 × SB72648, 수원 203 호 × SB76588, 밀양6 호 × 수원 203 호 등 5 個 組合을 農村振興廳 麥類研究所에서 作成하였다. 이들의 F₂, F₃, F₄ 集團을 1987年 10月 中旬에 東國大學校 實驗農場에 播種하였다. 比較的 肥沃度가 均一한 圃場을 골라 個體當 距離를 10 cm로 해서 1 個體씩 點播하였다. 收穫期까지의 栽培管理는 一般栽培法을 準하였다. 1988年 6月 中旬에 個體植物別로 收穫하여 調査를 實施하였다. 調査한 收量形質들은 穗數, 粒數, 穗重, 個體當粒重 등 4 個 形質이었다. 各 形質에 對하여 兩親, F₂, F₃의 平均과 分散을 計算하고 相加的 遺傳分散(D), 非相加的 遺傳分散(H), 環境分散(E), 優性效果(h)를 計算하고 兩親의 理論的 平均値인 MP는 다음 式으로 計算하였다.

$$\bar{F}_2 = MP + \frac{1}{2}h$$

에서 最少自乘法으로 計算

$$\bar{F}_3 = MP + \frac{1}{4}h$$

다음으로 D, H, E. 등은

$$\bar{V}F_2 = \frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H + E$$

에서 計算하였다.

$$\bar{V}F_3 = \frac{3}{4}D + \frac{1}{16}H + E$$

各 組合別 優良組合의 順位를 調査하기 爲해 Sakai가 제시한

$$\bar{Y} = MP + \bar{I}D = MP + \bar{I} \sqrt{\frac{8}{3}VF_3 - 2VF_2 - \frac{3}{2}VP}$$

를 計算하였다.

위 式에 依해서 計算된 順位를 F₄ 集團 上位 5%와 10%에 포함된 個體의 平均値에 依한 順位와 比較하기 爲하여 各 組合의 F₄에서 各 形質別 上位 5%와 10%內的 植物을 平均하였다. 本 研究의 모든 計算은 農村振興廳 進山실에서 실시하였다.

結果 및 考察

調査對象形質인 穗數, 粒數, 穗重, 個體別 粒重에 對한 兩親, F₂, F₃代에 있어서의 交配組合別 平均値와 分散, 理論的 兩親의 平均値와 相加的 遺傳分散 및 交配組合의 優良度 등은 表 1에서부터 表 4에 걸쳐서 볼 수 있는 바와 같다.

먼저 穗數에 對하여 보면 5 個 組合中 밀양6 호 × 수원 203 호를 除外한 나머지 組合에 使用된 兩親들의 平均은 分명한 차이를 보이었다. 그와 반면에 이들 親으로 使用된 品種들이 상당히 높은 分散量을 보이고 있고 CI15446과 같은 品種은 F₂의 分散이나 F₃의 分散보다도 더 높은 數値를 나타내었다. 그러나 粒數에서와 같이 어느 組合에서도 -D가 계산되어지지 않아서 全組合에서 交配組合의 優良度(\bar{Y})가 무난히 計算되었다.

穗當粒數에 있어서는 SB76588 × SB72648을 제외한 나머지 組合에서 모두 兩親間 差異가 뚜렷하였다. 그러나 新品種들의 分散量이 너무 커서 어느

Table 1. Means and variances of the parent, F₂ and F₃, midparental value, additively genetic variance and superiority value for the number of spikes in 5 barley crosses.

P1	CI15446	Olbori	SB76588	Suwon 203	Milyang 6
P2	Tokak	Tokak	SB72648	SB76588	Suwon 203
\bar{P}_1	13.2	9.5	9.2	12.0	12.6
\bar{P}_2	14.3	14.3	13.5	9.2	12.0
\bar{F}_2	12.1	11.0	10.6	11.6	10.5
\bar{F}_3	9.4	9.1	11.0	8.9	10.7
VP1	24.72	9.48	9.49	14.42	18.52
VP2	13.67	13.67	25.19	9.49	14.42
VF2	15.52	10.80	9.42	12.60	13.10
VF3	15.14	12.92	15.94	13.52	14.75
MP	13.371	11.206	11.990	10.395	11.721
D	0.227	6.548	11.329	4.523	3.525
$\bar{I}D$	0.9814	5.2713	8.5753	4.3810	3.8676
\bar{Y}	14.3524	16.4773	20.5653	14.7760	15.5886

Table 2. Means and variances of the parent, F_2 and F_3 , midparental value, additively genetic variance and superiority value for the number of grains in 5 barley crosses.

P1	CI15446	Olbori	SB76588	Suwon 203	Milyang 6
P2	Tokak	Tokak	SB72648	SB76588	Suwon 203
\bar{P}_1	69.4	56.4	48.8	67.1	52.8
\bar{P}_2	54.0	54.0	49.7	48.8	67.1
\bar{F}_2	65.6	51.4	49.2	60.1	60.9
\bar{F}_3	68.2	60.3	51.0	60.6	61.4
VP1	45.55	31.45	51.22	38.78	48.17
VP2	81.96	81.96	43.75	51.22	38.78
VF2	68.08	106.58	37.94	68.24	78.11
VF3	60.82	57.35	98.60	60.38	131.92
MP	62.687	57.448	52.254	58.842	59.854
D	-4.361	-81.223	157.854	-1.348	169.649
$\bar{I} D$			25.8828		26.8313
\bar{Y}			78.1358		86.6853

Table 3. Means and variances of the parent, F_2 and F_3 , midparental value, additively genetic variance and superiority value for the spike weights in 5 barley crosses.

P1	CI15446	Olbori	SB76588	Suwon 203	Milyang 6
P2	Tokak	Tokak	SB72648	SB76588	Suwon 203
\bar{P}_1	3.38	2.35	1.99	3.46	2.32
\bar{P}_2	2.21	2.21	2.25	1.99	3.46
\bar{F}_2	2.87	2.34	2.08	2.53	2.74
\bar{F}_3	3.51	2.65	2.33	2.64	3.17
VP1	0.550	0.081	0.129	0.333	0.112
VP2	0.498	0.498	0.299	0.129	0.333
VF2	0.383	0.719	0.146	0.331	0.267
VF3	0.552	0.368	0.413	0.343	0.805
MP	2.970	2.456	2.308	2.736	2.986
D	0.373	-0.510	0.723	0.166	1.537
$\bar{I} D$	1.2581		1.7216	0.8393	2.5539
\bar{Y}	4.2281		4.0596	3.5753	5.5399

Table 4. Means and variances of the parent, F_2 and F_3 , midparental value, additively genetic variance and superiority value for the grain weights per plant in 5 barley crosses.

P1	CI15446	Olbori	SB76588	Suwon 203	Milyang 6
P2	Tokak	Tokak	SB72648	SB76588	Suwon 203
\bar{P}_1	45.31	22.47	18.25	42.34	29.55
\bar{P}_2	31.24	31.24	29.95	18.25	42.34
\bar{F}_2	35.47	25.73	22.28	30.00	29.27
\bar{F}_3	33.10	24.49	26.64	24.51	34.89
VP1	476.052	54.141	34.534	264.739	133.773
VP2	140.147	140.147	156.996	34.534	264.739
VF2	226.977	136.927	63.376	161.851	147.687
VF3	236.369	119.994	202.762	206.442	300.576
MP	39.130	27.007	28.063	29.446	35.147
D	82.868	9.993	390.811	203.672	416.868
$\bar{I} D$	18.725	6.5120	40.7240	29.3990	42.0597
\bar{Y}	57.882	33.5190	68.787	58.8450	77.2067

品種은穗數에서와 마찬가지로 F_2 나 F_3 의分散보다 큰 것으로 나타났다. 그런가하면 오히려 F_3 의分散이 F_2 나 P_1 또는 P_2 의分散에 비해 너무 낮은 것으로 나타나서 결국 D가 負의 값을 나타내는 결과를 가져온組合이 3個나 있어 이들 3組合에 대해서는 交配組合의優良度を計算할 수 없었다.

穗重은 올보리×Tokak 組合에서만 兩親의平均이 비슷한 양상을 보이었을뿐 다른 組合에서는 뚜렷한 差異를 보였다. 그러나 CI15446 과 같은 親品種의分散은 크게 나타나서 F_2 나 F_3 보다도 큰數値를 나타내었다. 또 올보리×Tokak 組合의 F_3 分散은 F_2 의分散보다 절반밖에 되지 않아 결국 -D가 계산되었고 \bar{Y} 값을計算할 수 없었다.

個體當粒重은 品種間 差異가 뚜렷하여 P_1 , P_2 間에 分明한 差를 이루었다. 그러나 다른 形質에서와 마찬가지로 어떤 品種의分散은 F_2 나 F_3 의分散보다 큰 것으로 나타났다. 그러나 다른 形質에서보다는 F_3 의分散이 全組合에서 F_2 나 P의分散에 비해 극한적으로 작거나 크거나 하지 않아서 D값은 물론 \bar{Y} 값도 무난히 계산할 수 있었다.

各 形質에 對한 \bar{Y} 값과 F_4 集團의 上位 5% 및 10%內 植物의 平均은 表5에서부터 表8에 걸쳐서 볼 수 있는 바와 같다.

穗數에 對한 交配組合의 優良度(\bar{Y})는 SB76588 × SB 72648 組合이 20.56 으로 第一 좋은 것으로 나타났고 올보리×Tokak 組合이 그 다음으로 16.47 이었다. 그 다음으로는 밀양 6호×수원 203 호 組合이 4 번째이었고 그리고 CI 15446 × Tokak 가 第

一下位인 것으로 나타났다. 그런가하면 F_4 에서 上位 5%와 10%에 포함된 개체의 穗數平均은 \bar{Y} 값이 第一下位이었던 CI 15446 × Tokak 組合이 第一 좋은 것으로 나타났고 \bar{Y} 값이 두번째로 좋았던 올보리×Tokak 가 F_4 上位個體의 平均에서는 4 번째로 좋지 않은 것으로 나타나 \bar{Y} 값의 順位와 F_4 의 順位와 일치하지 않았다. 그러나 SB76588 × SB 72648 組合에서는 \bar{Y} 값의 順位에서도 第一 優秀했고 F_4 의 順位에서도 두번째로 우수한 것으로 나타나 穗數에 있어서는 이 組合이 第一 優秀한 것으로 볼 수 있었다. Takahash⁷⁾가 大麥을 가지고 研究한 結果에서는 \bar{Y} 값과 F_5 集團의 順位가 거의 一致하였는데 本 研究에서는 그렇지 못하였다. 그것은 本 研究에서 P_1 , P_2 의分散이 品種에 따라 너무 컸고 F_5 대신 F_4 를 使用한 것이 原因이었던 것으로 생각되어진다.

粒數에 對한 \bar{Y} 값과 F_4 集團의 上位個體 平均順位는 表6에서 볼 수 있는 바와 같이 이 形質에 있어서는 5 組合中 3 個 組合이 相加的遺傳分散(D)을 負값으로 나타내어 結局 \bar{Y} 값을 추정할 수 없었고 나머지 두 組合에서만 \bar{Y} 값을 추정하였는데 그 중 밀양 6호×수원 203 호는 \bar{Y} 에서나 F_4 集團에서나 優秀한 組合인 것으로 보였다.

穗重에 對한 것은 表7에서 볼 수 있는 바와 같이 올보리×Tokak 組合에서만 \bar{Y} 값을計算하지 못하였으며 나머지 組合에서는 \bar{Y} 값을 추정할 수 있었다. 이 形質에 있어서는 \bar{Y} 에 依한 順位와 F_4 集團에 依한 順位가 대체로 一致하고 있어 밀양 6호×수원 203 호와 CI 15446 × Tokak 組合이 좋은 것으로 나타

Table 5. Comparison of averages of superior plants in F_4 and superiority value for the number of spikes in 5 barley crosses.

Crosses	\bar{Y}	superior plants in F_4 (5%)	superior plants in F_4 (10%)
CI15446×Tokak	14.35 (5)	24.5 (1)	22.6 (1)
Olbori×Tokak	16.47 (2)	18.0 (4)	17.1 (4)
SB76588×SB72648	20.56 (1)	23.7 (2)	22.3 (2)
Suwon 203×SB76588	14.77 (4)	23.0 (3)	21.1 (3)
Milyang 6×Suwon 203	15.58 (3)	17.5 (5)	15.7 (5)

Table 6. Comparison of averages of superior plants in F_4 and superiority value for the number of grains in 5 barley crosses.

Crosses	\bar{Y}	superior plants in F_4 (5%)	superior plants in F_4 (10%)
CI15446×Tokak		75.00 (3)	74.0 (3)
Olbori×Tokak		73.5 (4)	70.8 (4)
SB76588×SB72648	78.13	73.0 (5)	71.0 (5)
Suwon 203×SB76588		82.7 (1)	79.0 (0)
Milyang 6×Suwon 203	86.68	75.2 (2)	73.7 (2)

Table 7. Comparison of averages of superior plants in F_4 and superiority value for the spike weights in 5 barley crosses.

Crosses	\bar{Y}	superior plants in F_4 (5%)	superior plants in F_4 (10%)
CI15446×Tokak	4.2281 (2)	5.28 (1)	5.00 (1)
Olbori×Tokak		3.86 (5)	3.69 (5)
SB76588×SB72648	4.0596 (3)	3.96 (4)	3.76 (4)
Suwon 203×SB76588	3.5753 (4)	4.29 (3)	3.95 (3)
Milyang 6×Suwon 203	5.5399 (1)	4.91 (2)	4.51 (2)

Table 8. Comparison of averages of superior plants in F_4 and superiority value for the grain weight per plant in 5 barley crosses.

Crosses	\bar{Y}	superior plants in F_4 (5%)	superior plants in F_4 (10%)
CI15446×Tokak	57.8825(4)	105.58(1)	98.44(1)
Olbori×Tokak	33.5190(5)	59.17(5)	53.59(5)
SB76588×SB72648	68.7870(2)	72.75(2)	69.09(2)
Suwon 203×SB76588	58.8450(3)	68.52(3)	61.20(3)
Milyang 6×Suwon 203	77.2067(1)	66.09 (4)	59.09(4)

났다. Okochi⁵⁾ 등은水稻의 11個組合에 對하여 研究하였는데 그中 5個組合에서 遺傳分散이 負를 나타내어 \bar{Y} 를 計算할 수 없었다고 報告하였는데 穗重에 있어서도 調査材料에 따라 \bar{Y} 의 추정値가 달라지는 것으로 보여진다.

個體別 粒重은 表 8에서 볼 수 있는 바와 같이 \bar{Y} 의 값도 全組合에서 計算되었고 \bar{Y} 값에 依한 順位가 F_4 集團의 上位 5%와 10%內 個體平均의 順位와 대체로 일치하고 있다. 이 形質에서는 대체로 SB 76588 × SB 72648 組合이 \bar{Y} 값에서도 2位 F_4 集團에서도 2位를 나타내어 좋은 組合으로 보였으며 수원 203 호 × SB 76588 組合이 \bar{Y} 값에서도 3位 F_4 集團에서도 3位를 나타내어 잘 일치하였을 뿐만 아니라 좋은 組合인 것으로 보이었다. Takahashi⁷⁾ 등도 個體收量에 있어서는 \bar{Y} 값의 순위와 F_4 集團의 순위와 大體로 一致한다고 報告하였다.

全體적으로 볼 때 調査한 4個 收量形質中 粒數를 除外한 3個 形質 穗數, 穗重, 個體粒重 등에서 SB 76588 × SB 72648 組合이 \bar{Y} 값에 依한 順位와 F_4 集團에 依한 順位와 잘 一致하였다. 그러므로 本研究에서 使用한 7個 品種中 이들 두 품종이 優秀한 組合을 형성하였다고 結論지을 수 있을 것 같다.

摘 要

보리의 交配育種에서 交配組合의 良否를 初期世代에 檢定할 수 있는가를 Sakai의 理論에 따라 究明하기 爲하여 보리의 收量形質인 穗數, 粒數, 穗重, 個體別 粒重에 對해서 5個 交配組合을 가지고 調査

를 實施한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 粒數의 경우 3個 組合에서 그리고 穗重의 경우는 1個 組合에서 相加的 遺傳分散이 負의 方向으로 計算되었고 交配組合의 優良度를 計算할 수 없었으나 나머지 組合과 形質에서는 무난히 計算이 可能하였다.

2. 穗數에 對한 交配組合의 優良度 \bar{Y} 는 SB 76588 × SB 72648 組合이 第1位였다. 또 이 組合은 F_4 集團의 上位 5% 및 10%內 植物의 平均順位에서도 2位를 하여 穗數에 對해서는 이 組合이 5個 組合中 가장 좋은 組合으로 認定되었다.

3. 穗當粒數에 있어서는 3個 組合에서 \bar{Y} 값의 추정値가 不可能하였으나 나머지 2組合을 가지고 보았을 때 F_4 集團의 順位가 높고 \bar{Y} 값도 높은 밀양 6호 × 수원 203 호 組合이 優良組合인 것으로 보이었다.

4. 穗重에서는 \bar{Y} 計算이 不可했던 1個 組合을 除外한 나머지 組合에서 \bar{Y} 에 依한 順位와 F_4 에 의한 순위와 대체로 一致하였고 밀양 6호 × 수원 203 호 組合이 優秀組合으로 나타났다.

5. 個體別 粒重에서도 \bar{Y} 값에 依한 순위와 F_4 에 의한 순위가 대체로 一致하였고 SB 76588 × SB 72648 組合이 가장 優秀한 組合인 것으로 나타났다.

引 用 文 獻

1. Harlan, H.V., Martin, M.L. and H. Stevens. 1940. A study of methods in barley breeding. U.S.D.A. Tech. Bul. 720.

2. Harrington, J.B. 1940. Yielding capacity of wheat crosses as indicated by bulk hybrid tests. *Canad. J. Res. C* 18 : 578-584.
3. Immer, F.R. 1941. Relation between yielding ability and homozygosis in barley crosses. *J. Am. Soc. Agron.* 33 : 200-206.
4. Inamura, H. and S. Nonaka. 1957. Heritability of time of internode elongation, time of heading and ear-weight and the discrimination of the most desirable hybrid combinations in the wheat hybrid bulks. *Studies on the Bulk Method of Plant Breeding* p 132.
5. Okochi, H., T. Ota, Iizuka S. and K. Sugiyama. 1957. Experimental studies on finding the genetic potentiality of hybrid population of rice plants. *Studies on the Bulk Method of Plant Breeding* p 138.
6. Sakai, K.I. 1955. Theoretical studies on plant breeding technique. *Jap. J. Breeding* 5: 110-114.
7. Takahashi, R., J. Hayash, Yasuda, Shozo, I. Shiojiri and H. Akaki. 1957. Some experiments on the evaluation of genetic potentialities of barley hybrids in their early generations. *Studies on the Bulk method of Plant Breeding* p 126.