

二面交雜에 의한 水稻의 量的形質의 遺傳分析

第 1 報 世代別 各形質의 Heterosis程度의 差異

張權烈* · 田炳泰** · 郭龍鎬***

慶尙大學* · 農村振興廳試驗局** · 嶺南作物試驗場***

Genetic Studies on Some Quantitative Characters of Rice in Diallel Crosses

1. Degree of Heterosis in F_1 and F_2 Generations of Various Characters

K.Y. Chang, B.T. Jun,** and Y.H. Kwak****

* *Kyeongsang National University, Jingu, Korea.* · ** *Office of Rural Development, Research Bureau, Suweon, Korea.* · *** *Yungnam crop Experiment Station, Milyang, Korea.*

ABSTRACT

7 parent varieties and 21 F_1 and F_2 hybrids from 7×7 partial diallel crosses were used as the materials, and degree of heterosis was studied in 9 agronomic characters of rice. Degree of heterosis was more remarkable in F_1 hybrids than F_2 hybrids, and significant differences were showed in many hybrid generations, and also over dominance could be showed in eight characters except 1000 kernel weight of rice.

緒 言

作物의 二面交雜에 의한 量的形質의 遺傳研究는 Yates(1947), Jinks and Hayman(1953), Hayman(1954) 以後 많은 研究者에 의하여 많은 作物에 對하여 進行되어 現在 50以上の 作物을 對象으로 500篇에 가까운 研究論文이 發表되고 있다(張, 1978). 雜種強勢를 利用하는 他殖性作物에서는 먼저 組合能力이 높은 組合의 選定이 重要하며, 自殖性作物에 있어서도 組合能力이 높은 組合의 選定이 매우 必要한데 從來에는 體驗의으로 交配組合을 決定해 나간 境遇가 많으나 統計遺傳學의 發達에 따라서 交配組合의 選定の 한 方法으로서 二面交雜法의 効果가 提案되어 밀목화와 같은 몇개의 作物에 있어서는 이 方法을 適用하여 組合能力의 檢定을 하고 있으나 水稻에 있어서

는 二面交雜에 의한 實驗成績이 적고 未久에 이 方面에도 集中的으로 研究가 進行될 것으로 보인다.

本實驗에 있어서는 特色 있는 水稻品種을 交配親으로하여 5×5 , 7×7 二面交雜을 하고, F_1 그리고 F_2 世代에 걸친 各形質別 雜種強勢의 程度, 各形質에 關與하는 遺傳子의 分布狀態 그리고 組合能力의 檢定을 하여 交配母本選定에의 基礎材料를 얻기 위하여 遂行되었다. 本實驗 遂行에 있어서는 嶺南作物試驗場長 朴來敬博士님과 關係 研究職員들의 도움을 받은바 크다. 여러분께 깊은 感謝의 뜻을 表하는 바입니다.

材料 및 方法

實本實驗에 使用된 品種은 早生에서 晩生에 이르는 熟期도 考慮하고 Japonica系와 Indica系를 包含한 7 個品種 即 嶺南早生(密陽16號), IR24, Columbia II, BL-1, Waito, YR 675-153-2-2, 密陽15號 이었고 이들 品種을 1975年 二面交雜을 하여 1976年 F_1 世代를 養成하고 1977年 F_2 世代를 養成하였으나 調査項目은 F_1 世代에 있어서는 出穗日數, 稈長, 穗長, 穗數, 止葉長, 止葉幅, 抽出度(cm)의 7 個形質이었고, F_2 世代에 있어서는 稈長, 穗長, 穗數, 止葉長, 千粒重, 粒重의 6 個形質이었다. 1976년에는 交配母本과 雜種種子를 4月26日 播種 6月10日 移秧하였으며, 1977年 F_2 世代의 養成을 爲하여는 5月1日 播種, 6月10日 移秧하고 栽植巨離 30×15 cm 1本植, 施肥量은 $N \cdot P_2O_5 \cdot K_2O$ 各各 12-8-8 kg/10a로 하였고 其他管理法은 一般慣

Table 1. Mean Values of Characters in different Parents and Crosses

Parents and Crosses	Days to flowering F ₁ 1976	Culm length (cm)		Panicle length (cm)		Panicle number		Flag leaf length		Flag leaf width	AD*	1000 grain weight	Grain weight
		F ₁ , 1976	F ₂ , 1977	F ₁ , 1976	F ₂ , 1977	F ₁ , 1976	F ₂ , 1977	F ₁ , 1976	F ₂ , 1977	F ₁ , 1976	F ₁ , 1976	F ₂ , 1977	F ₂ , 1977
		A. Yeongnam Joseng	95.93	57.47	55.72	23.54	22.73	16.92	7.90	25.79	23.47	1.59	2.17
B. IR24	111.13	60.00	58.18	23.83	22.58	14.32	7.13	31.98	32.43	1.55	-0.59	26.97	28.02
C. Columbia II	120.10	92.60	90.37	29.34	28.08	6.19	4.41	27.28	39.60	1.45	0.58	20.10	19.56
D. BL-1	99.37	80.07	73.98	23.68	22.56	8.73	6.50	40.07	34.20	1.74	1.12	24.59	22.94
E. Waito	95.67	32.50	34.82	15.00	15.55	11.33	6.17	13.13	15.81	1.30	2.33	25.04	6.60
F. YR 675-153-2-2	110.83	55.83		21.28		16.47							
G. Milyang No. 15	99.70	69.50		19.47		11.31							
A × B	102.47	59.30	57.39	25.40	25.40	16.51	9.20	28.35	27.96	1.55	1.75	27.84	32.01
A × C	104.50	92.07	84.27	28.93	28.93	14.03	7.32	26.42	29.66	1.47	2.05	25.20	25.39
A × D	125.27	67.20	72.36	24.70	24.70	14.65	8.28	32.33	27.37	1.81	3.85	24.85	13.12
A × E	98.30	86.37	65.71	25.25	25.25	14.06	8.10	25.86	24.96	1.57	6.13	26.32	17.31
A × F	100.10	57.03		23.97		17.77							
A × G	132.93	55.13		24.25		16.76							
B × C	104.03	97.80	80.74	30.28	26.11	12.99	5.88	31.93	32.61	1.53	1.44	24.35	18.44
B × D	129.90	68.50	66.91	25.05	22.65	17.49	7.30	41.29	27.50	1.86	5.36	25.58	20.24
B × E	101.23	95.73	72.33	25.60	21.76	17.58	7.32	34.39	28.00	1.83	8.71	24.38	19.30
B × F	106.17	63.77		25.08		17.27							
B × G	125.37	73.13		23.76		15.88							
C × D	113.33	94.33	89.14	34.00	24.03	19.00	6.30	38.76	34.20	1.87	2.37	22.86	21.60
C × E	99.80	100.33	78.39	24.38	20.07	16.48	6.49	33.55	33.98	1.69	8.26	23.36	19.49
C × F	105.93	95.17		30.69		17.76							
C × G	118.50	84.77		26.85		17.50							
D × E	97.57	85.20	68.36	23.14	21.40	16.78	6.52	31.72	26.71	1.57	9.11	26.21	21.16
D × F	124.30	73.20		23.39		19.75							
D × G	97.43	78.57		23.90		18.22							
E × F	101.13	94.33		24.71		20.47							
E × G	97.23	83.73		22.06		20.81							
F × G	121.17	75.27		22.55		22.28							
Mean, parents	104.68	64.00	62.61	22.31	22.30	12.18	6.42	27.65	29.10	1.53	1.36	24.83	19.73
Mean, hybrids	109.84	80.04	73.56	25.62	24.03	17.34	7.27	32.46	29.30	1.68	4.90	25.10	20.81

※ AD Appearance degree, in Cm, of panicles from bottom of flag leaf blade.

行栽培法에 따랐다.

結果 및 考察

第1表는 交配親 品種과 이들의 雜種 F₁ F₂世대에 있어서의 各形質別 測定值의 平均値를 나타낸 것이다.

第1表에서 보는바와 같이 出穗日數, 稈長, 穗長, 穗數, 止葉長, 止葉幅, 抽出度, 千粒重, 粒重의 9個 形質에 있어서 어느 形質에 있어서도 交配親品種의 平均値에 比하여 雜種 F₁, F₂世대의 平均値가 크며,

그중에서도 稈長, 穗長, 穗數, 止葉長의 4個 形質에 있어서의 F₁세대와 F₂세대의 測定值를 比較하여보면 어느 形質에 있어서도 F₁세대의 測定值가 F₂세대의 測定值보다 크다는 것을 알 수 있다. 雜種強勢의 程度는 抽出度에 있어서 第一 顯著하고 稈長, 穗數, 止葉長 順으로 되어 있으며 各形質別 交配組合別 雜種強勢의 程度를 보면 다음과 같다.

1. 出穗日數

出穗日數에 關한 中間親과 比較한 境遇의 Heterosis 程度를 보면 第2表와 같다. 第2表의 ()內的 數字는 各交配親의 平均値이며 其他數字는 各 中間親과

Table 2. Heterosis in days to flowering (% to mid-parent)

古	♂ Yeongnam Josaeng	IR24	Columbia II	BL-1	Waito	YR675-153-2-2	Milyang No. 15
Yeongnam Josaeng	(95.93)	98.98	96.75	128.28**	102.61	96.83	135.90**
IR24		(111.13)	89.98	123.42**	97.90	95.67	118.93**
Columbia II			(120.10)	103.28	92.51	91.74	107.83*
BL-1				(99.37)	100.05	118.27**	97.89
Waito					(95.67)	97.95	99.53
YR675-153-2-2						(110.83)	115.11**
Milyang No.15							(99.70)

Note (): days to flowering of each parent (Mean, 104.68)

other numbers: heterosis % to mid-parent (Mean, 105.21)

*, ** indicate significant difference at the 5% and the 1% level, respectively.

比較한 Heterosis의 程度를 %로 나타낸 것이고, 出穂日數에 對한 成績은 1976年의 F₁世代之의 것이다.

第2表에서 보는바와 같이 出穂日數가 第一 짝은 品種은 영남조생과 Waito로서 各各 96日, BL-1과 밀양15호는 100日内外, IR 24와 YR675-153-2-2는 110日内外, Columbia II은 120日로서 이들 交配親間의 F₁世代之 heterosis程度를 %로 나타낸 것을 보면 組合에 따라서 一定하지 않으나 BL-1과 밀양15호가 交配親으로 되어 있는 組合에 限해서 Heterosis程度가 매우 높다는 것을 알 수 있다. 全體적으로 볼 때에도 第1表에서 보는바와 같이 交配親의 平均值 104.68日에 比較하여 이들 雜種 F₁世代之의 平均值가 109.84日로서 105%의 Heterosis程度를 나타내고 있다. 그러나

다른 여러 交配親間의 出穂日數에 있어서는 Heterosis程度를 나타내지 않고, BL-1과 밀양15호의 品種을 交配親으로 使用했을 경우에 限해서 顯著한 Heterosis를 나타내는 것은 이들 2個品種만이 가지는 出穂日數에 關與하는 特殊한 遺傳子의 作用에 依하는 것으로 생각되므로 이들 品種에 대한 出穂日數에 關與하는 遺傳子의 究明은 將次 남은 한 研究課題가 될 수 있을 것으로 믿는다.

2. 稈長

稈長에 對한 Heterosis程度를 나타낸 것을 보면 第3表와 같다. F₁과 F₂世代之에 있어서는 Heterosis程度를 比較하여 보면 F₁世代之가 F₂世代之에 比較하여 그 程度가 높고 그 程度의 差는 交配組合에 따라서 크게 다

Table 3. Heterosis in culm length (% to mid parent)

古	♂ Yeongnam Josaeng	IR24	Columbia II	BL-1	Waito	YR 675-153-2-2	Milyang No. 15
Yeongnam Josaeng F ₁ 1976	(57.47)	100.96	122.70**	97.72	192.00**	100.67	86.84
F ₂ 1977	(55.72)	100.74	115.37**	111.58**	145.15**		
IR24 F ₁ , 1976		(60.00)	128.18**	97.81	206.98**	110.11**	112.94**
F ₂ , 1977		(58.18)	108.70*	101.26	155.55**		
Columbia II F ₁ , 1976			(92.60)	109.26*	160.40**	128.24**	104.59
F ₂ , 1977			(90.37)	108.48*	125.23**		
BL-1 F ₁ , 1976				(80.07)	151.37**	107.73*	105.06
F ₂ , 1977				(73.98)	125.66**		
Waito F ₁ , 1976					(32.50)	213.59**	164.18**
F ₂ , 1977					(34.82)		
YR675-153-2-2 F ₁ , 1976						(55.83)	120.11**
F ₂ , 1977							
Milyang No. 15 F ₁ , 1976							(69.50)
F ₂ , 1977							

Note (): Culm length of each parents (Mean, 64.00cm in 1976; 62.61cm in 1977)

Gothic numbers: heterosis % to mid parent in F₁ (Mean, 129.59%)

other numbers: heterosis % to mid parent in F₂ (Mean, 119.77%)

*, ** indicate significant difference at the 5% and the 1% level, respectively.

르다. 第3表에서 보는바와 같이 長稈種인 Columbia II와 短稈種인 Waito가 交配親으로 되어 있는 交配組合에 있어서는 모두 높은 Heterosis를 나타내고 특히 Waito가 交配親으로 되어 있는 交配組合에서는 兩親보다 稈長이 긴 超優性으로 나타났으며 그程度는 F₁世代에서 더욱 顯著하였다. 영남조생×IR24, 영남조생×BL-1, 영남조생×YR 675-153-2-2, 영남조생×밀양15호, IR24×BL-1, 등 交配組合에서는 Heterosis가 F₁에서 나타나지 아니하고 다른 組合에 있어서는 Heterosis가 나타나지는 하였으나 兩親의 稈長보다 긴 것이 나타나지 아니하였다.

Shimura(1967)는 稈長에서의 優性遺傳子の 作用은 一定方向이 아니라고 하였으나 7×7二面交雜에 있어서의 稈長은 F₁, F₂世代에 있어서 超優性的 傾向을 보았고, Chang등(1973), Ranganathan등(1953), Khaleque and Eunus(1975)등은 水稻의 稈長은 F₁世代에서 超優性を 나타내었고, 이들의 結果는 本實驗의 結果와 같은 傾向을 나타내었으며. 더욱이 Ranganathan 등(1973)은 6×6組合에서 矮性品種을 交配親으로 했을 경우 超優性이 F₁世代에서 나타난 結果는 本實驗에서의 短稈種 Waito를 交配親으로 했을때 超優性으로 나타난 結果와 잘 一致한다. 그러나 村上(1972)의 日本品種을 交配親으로 했을 경우에는 Heterosis程度가 매우 낮았으며 兩親의 稈長의 範圍를 비서나는 超越性的 경우를 볼 수 없었다. 本實驗의 稈長에 關한

結果가 村上(1972)의 結果와 다른 것은 供試材料가 다른데서 오는 結果이고, Sivasubramaniam and Madhava(1973)는 稈長에 關與하는 遺傳子가 11個 程度라고 推定한바 있으므로 稈長에 對한 遺傳現象은 品種에 따라 매우 複雜할 것으로 思料된다. 그러나 本實驗에서 供試된 Columbia II와 waito의 2個品種은 이들 品種이 交配親으로 關與되었을때만 Heterosis程度가 甚하고 超優性を 나타내었으므로 이들 品種을 材料로 한 稈長에 對한 遺傳研究는 남은 한 課題가 될 것으로 보인다.

3. 穗長

穗長에 對한 Heterosis程度는 第4表에서 보는바와 같다. 穗長에 있어서도 稈長의 경우와 같이 F₁世代에서의 Heterosis程度가 F₂世代보다 顯著하고 Columbia II, Waito, BL-1, 밀양15호, YR675-153-2-2등이 交配親으로 되어 있는 組合에서는 F₁世대의 Heterosis程度가 顯著하다. 더욱이 이들 品種이 交配親으로 되어 있는 組合은 大部分 F₁世代에서 兩親의 穗長의 範圍를 넘는 超優性を 나타내고 다른 品種이 交配親으로 되어 있는 組合에서는 不完全優性を 나타내고 있다. 그러나 F₂世代에서는 Heterosis程度가 顯著히 낮아져서 그 程度는 稈長의 경우보다 더욱 甚하다는 것을 알 수 있다. 前述한바와 같이 Sivasubramaniam and Madhava(1973)에 依하면 稈長에는 11個의 遺傳子가 關與하나 穗長에는 1雙의 遺傳子가 關與한다고

Table 4. Heterosis in panicle length (% to mid parent)

층	交配親	Yeongnam Josaeng	IR24	Columbia II	BL-1	Waito	YR675-153-2-2	Milyang No. 15
Yeongnam Josaeng	F ₁ , 1976	(23.54)	107.24*	109.42**	104.62	125.00**	106.96*	112.76**
	F ₂ , 1977	(22.73)	103.69	102.34	99.40	114.52**		
IR24	F ₁ , 1976		(23.83)	113.90**	105.45	131.86**	111.19**	109.75**
	F ₂ , 1977		(22.58)	103.08	100.35	114.98**		
Columbia II	F ₁ , 1976			(29.34)	128.25**	109.97**	121.26**	110.02**
	F ₂ , 1977			(28.08)	94.91	92.00		
BL-1	F ₁ , 1976				(23.68)	119.65**	104.05	110.78**
	F ₂ , 1977				(22.56)	112.31**		
Waito	F ₁ , 1976					(15.00)	136.22**	128.00**
	F ₂ , 1977					(15.55)		
YR675-153-2-2	F ₁ , 1976						(21.28)	110.67**
	F ₂ , 1977							
Milyang No. 15	F ₁ , 1976							(19.47)
	F ₂ , 1977							

Note (): Panicle length of each parent in cm (Mean in 1976, 22.31cm; Mean in 1977, 22.30cm)

Gothic numbers: heterosis % to mid parent in F₁ (Mean, 115.10%)

other numbers: heterosis % to mid parent in F₂ (Mean, 103.76%)

*, ** indicate significant differences at the 5% and the 1% level, respectively.

Table 5. Heterosis in panicle numbers (% to mid parent)

종	세대	Yeongnam Josaeng	IR24	Columbia II	BL-1	Waito	YR675-153-2-2	Milyang No. 15
Yeongnam Josaeng	F ₁ , 1976	(16.92)	105.70*	121.42**	114.23**	99.54	106.44*	118.74**
	F ₂ , 1977	(7.90)	122.42**	118.93**	115.00**	115.14**		
IR24	F ₁ , 1976		(14.32)	126.67**	151.76**	137.08**	112.18**	123.92**
	F ₂ , 1977		(7.13)	101.91	107.12*	110.08**		
Columbia II	F ₁ , 1976			(6.19)	254.69**	188.13**	156.75**	200.00**
	F ₂ , 1977			(4.41)	115.49**	123.25**		
BL-1	F ₁ , 1976				(8.73)	167.30**	156.75**	181.84**
	F ₂ , 1977				(6.50)	102.92		
Waito	F ₁ , 1976					(11.33)	147.27**	183.83**
	F ₂ , 1977					(6.17)		
YR675-153-2-2	F ₁ , 1976						(16.47)	160.40**
	F ₂ , 1977							
Milyang No. 15	F ₁ , 1976							(11.31)
	F ₂ , 1977							

Note (): Panicle numbers of each parent (Mean in 1976, 12.18; Mean in 1977, 6.42)

Gothic numbers: heterosis % to mid parent in F₁ (Mean, 140.35%)

Other numbers: heterosis % to mid parent in F₂ (Mean, 113.23%)

*,** indicate significant differences at the 5% and the 1% level, respectively.

하는 결과에서 推測되는 바와 같이 F₁세대에서 Heterosis가 나타났더라도 關與하는 遺傳子가 單純하기 때문에 F₂세대에서는 Heterosis程度가 急激히 낮아지는 것으로 보인다. 또한 F₁세대에서 穗長에 對하여 Heterosis程度가 높은 결과는 Chang 등(1973)의 결과와 같고 組合에 따라서는 Heterosis程度가 낮아 超優性이 아닌 不完全優性의 경우는 Shimura (1967)와 Ranganathan 등(1973)의 결과와 같은 傾向을 보인다 이와같이 研究者에 따라서 多少 그 결과가 다른 것은 供試品種과 組合의 差에서 오는 결과이며 waito를 交配親으로 한 組合은 F₂세대에 있어서도 Heterosis程度가 높고 他組合보다 特異하므로 이에 대한 보다 많은 研究가 期待된다.

4. 穗數

穗數에 對한 Heterosis程度는 第5表와 같다. 穗數에 있어서도 F₁세대에서의 Heterosis程度가 F₂세대보다 顯著하고 BL-1, Waito, YR675-153-2-2, 밀양15호가 交配親으로 되어 있는 F₁세대에서는 超優性으로 나타났으며, BL-1과 Waito가 交配親으로 되어 있는 F₂세대에서도 Heterosis程度가 顯著하고 超優性으로 나타난 組合이 많다.

村上(1972)는 日本 品種의 二面交雜의 F₁세대에서는 穗數에 對하여 Heterosis程度가 顯著하지 못했으나 Chang 등(1973)과 Ranganathan 등(1973)은(穗數와 有效分蘖數에 있어서 各各 F₁세대에서 顯著한 He-

terosis를 보았고 더욱이 超優性을 나타낸 결과는 本實驗의 결과와 잘 一致하였다. 穗數가 많은 IR24와 Waito의 F₁세대와 F₂세대에서 顯著한 Heterosis와 超優性을 나타낸 本實驗의 결과는 앞으로 이 方面의 追試가 더 있어야 할 것이고 더욱이 Sivasubramaniam and Madhava(1973)는 穗數에 關與하는 遺傳子가 2 쌍이라고 하나 이는 供試品種과 組合에 따라 다를 것이므로 關與하는 遺傳子의 推定의 問題도 남은 課題가 될 수 있을 것으로 믿는다.

5. 止葉長

止葉長에 對한 Heterosis程度를 보면 第6表와 같다 大體로 他形質에 있어서와 같이 F₁세대에서 Heterosis程度가 F₂세대에서 보다 顯著하며, 組合에 따라 그 程度가 매우 다르다. 即, BL-1과 waito가 交配親으로 되어 있는 F₁ 또는 F₂세대에서 Heterosis程度가 높았다. 特히 Waito를 交配親으로 한 모든 組合은 모두 높은 Heterosis를 보이고 F₁에 있어서는 超優性으로 나타났으며, BL-1과 IR24, BL-1과 Columbia II의 F₁세대에서도 Heterosis程度가 顯著하고 超優性을 나타낸 결과는 Khaleque and Eunos(1975)의 결과와 같다. 그러나 止葉長에 있어서는 組合에 따라서 Heterosis 程度의 差가 甚하고 組合에 따라서는 Heterosis가 나타나지 아니한 것은 이 止葉長이 品種의 한 特性으로서 環境의 影響을 많이 받지 아니하는 遺傳的 量的形質임에는 틀림이 없다.

Table 6. Heterosis in flag leaf length (% to mid parent,)

	Yeongnam Josaeng	IR24	Columbia II	BL-1	Waito
Yeongnam Josaeng F ₁ , 1976	(25.79)	98.15	99.57	98.18	132.96**
F ₂ , 1977	(23.47)	100.04	94.05	94.92	127.09**
IR24 F ₁ , 1976		(31.98)	107.76*	114.61**	152.47**
F ₂ , 1977		(32.43)	90.55	82.55	116.09
Columbia II F ₁ , 1976			(27.28)	115.10**	166.05**
F ₂ , 1977			(39.60)	92.68	122.65**
BL-1 F ₁ , 1976				(40.07)	119.25**
F ₂ , 1977				(34.20)	106.82*
Waito F ₁ , 1976					(13.13)
F ₂ , 1977					(15.81)

Note (): flag leaf length of each parent in cm (Mean in 1976, 27.65cm; Mean in 1977, 29.10cm)
 Gothic numbers: heterosis % to mid parent in F₁ (Mean, 120.41%)
 Other numbers: heterosis % to mid parent in F₂ (Mean, 102.74%)
 *,** indicate significant differences at the 5% and the 1% level, respectively.

Table 7. Heterosis in flag leaf width (% to mid parent)

	Yeongnam Josaeng	IR24	Columbia II	BL-1	Waito
Yeongnam Josaeng F ₁ , 1976	(1.59)	98.73	96.71	108.71*	108.65*
IR24 F ₁ , 1976		(1.55)	102.00	113.07**	128.42**
Columbia II F ₁ , 1976			(1.45)	117.24**	122.91**
BL-1 F ₁ , 1976				(1.74)	103.29
Waito F ₁ , 1976					(1.30)

Note (): flag leaf width of each parent in cm (Mean, 1.53cm)
 Gothic numbers: heterosis % to mid parent in F₁ (Mean, 109.97%)
 *,** indicate significant differences at the 5% and the 1% level, respectively.

Table 8. Heterosis in appearance degree of panicle from the bottom of flag leaf blade (% to mid parent)

	Yeongnam Josaeng	IR24	Columbia II	BL-1	Waito
Yeongnam Josaeng F ₁ , 1976	(2.17)	221.52**	149.09**	234.04**	272.44**
IR24 F ₁ , 1976		(-0.59)	1440.00**	202.26**	1001.15**
Columbia II F ₁ , 1976			(0.58)	278.82**	567.70**
BL-1 F ₁ , 1976				(1.12)	528.12**
Waito F ₁ , 1976					(2.33)

Note (): Appearance degree of panicle in cm from the bottom of flag leaf blade in each parent (Mean, 1.12cm)
 Gothic numbers: heterosis % to mid parent in F₁ (Mean, 489.51%)
 ** indicate significant differences at the 1% level.

6. 止葉幅

止葉幅에 관한 Heterosis程度는 第7表에서 보는바와 같다. 止葉幅도 止葉長과 같이 BL-1과 Waito가 交配親으로 되어 있는 組合에 限해서 Heterosis 程度가 顯著하다. 따라서 止葉幅도 止葉長과 함께 한 品種의 遺傳의 特性이나 止葉幅은 測定하는데 誤差를 犯하기 쉬운 形質이므로 F₁世代의 測定만으로 끝냈다

7. 抽出度

抽出度 即 止葉에서 抽出되는 小穗의 程度에 對한 Heterosis程度를 보면 第8表와 같다. 이 抽出度는 또 한 品種의 特性으로 品種에 따라 그 程度의 差는 있으나 F₁世代에 있어서는 抽出도가 超優性으로 顯著히 나타났으며 어느 組合에 있어도 顯著한 Heterosis 程度를 나타내었다. 그러나 이 抽出度는 出穗期의 氣

溫, 施肥條件 등 環境에 따라서 變動하는 形質이므로 抽出度에 對한 遺傳研究은 環境條件을 考慮한 狀態에서 보다 精密히 究明하여야 할 課題가 될 수 있을 것으로 믿는다.

8. 千粒重

千粒重에 對한 Heterosis程度는 第9表에서 보는바와 같다. 第9表에서 보는바와 같이 千粒重에 관한 Heterosis程度는 어느 組合에 있어서도 顯著하지 아니하다. Ranganathan 등(1973)은 千粒重도 超優性으로 나타내었으나 本實驗에 있어서는 村上(1972)의 結果와 같이 Heterosis程度가 낮았다. 그러나 村上(1972)의 結果는 F₁世代에 있어서도 Heterosis程度가 顯著하지 아니한 것이었으나 本實驗의 千粒重은 F₁世代에서는 같은 結果를 보지 못했고, F₂世代의 Heterosis程度가 낮은 경우이나 千粒重도 F₁세대에서는 Heterosis程度가 多少 높은 것으로 思料된다.

9. 粒重

粒重에 對한 Heterosis程度를 보면 第10表와 같다. F₂세대에서의 Heterosis程度는 영남조생과 Waito가 交配親으로 되어 있는 組合에 限해서 顯著한 Heterosis를 보이고 그중에서도 영남조생 × IR24, 영남조생 × Columbia II에서는 兩親의 範圍를 벗어난 超優性을 나타내었다.

村上(1972)의 結果에 있어서도 特定組合에서 Heterosis程度가 顯著하였고, Chang 등(1973)의 結果도 또한 F₁세대에서 超優性을 나타낸 組合이 있었으며, Shimura(1967)도 같은 結果를 報告한바 있다. 粒重에 對한 F₂세대에 있어서 여러 研究者의 結果와 같이 超優性을 어느 特定한 組合에서 나타낸 것은 다른 研究 結果에서와 같이 水稻의 多收品種育成을 爲하여는 交配組合의 決定이 매우 重要하고 現存하는 品種보다 多數品種을 育成할 수 있다는 可能性을 말해주고 있는 것이다.

摘 要

7×7二面交雜에 의한 水稻의 量的形質에 對한 Heterosis程度와 組合能力을 檢定하기 爲하여 몇가지 實驗을 한바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 出穗日數에 있어서는 交配親의 平均値에 比하여 F₁세대의 全組合의 平均値가 105%의 Heterosis程度를 보이고 BL-1과 밀양15호의 品種이 交配親으로 되어 있는 F₁세대에서는 顯著한 Heterosis를 나타내었다.

2. 稈長에 있어서는 交配組合에 따라서 Heterosis程度가 다르나 長稈種인 Columbia II와 短稈種인

Table 9. Heterosis in 1000 kernel weight (% to mid parent)

	Yeongnam Josaeng	IR24	Columbia II	BL-1	Waito
Yeongnam Josaeng F ₂ , 1977	(27.47)	102.20	105.95*	95.47	100.25
IR24 F ₂ , 1977		(26.97)	103.46	99.22	93.75
Columbia II F ₂ , 1977			(20.10)	97.92	103.50
BL-1 F ₂ , 1977				(24.59)	105.62*
Waito F ₂ , 1977					(25.04)

Note (): 1000 kernel weight of each parent in grams (Mean, 24.83 gr)

Gothic numbers: heterosis % to mid parent in F₂ (Mean, 100.73%)

*indicate significant differences at the 5% level.

Table 10. Heterosis in grain weight (% to mid parent)

	Yeongnam Josaeng	IR24	Columbia II	BL-1	Waito
Yeongnam Josaeng F ₂ , 1977	(21.52)	129.25**	123.61**	59.02	123.12**
IR24 F ₂ , 1977		(28.01)	89.78	79.45	111.53**
Columbia II F ₂ , 1977			(19.56)	101.69	149.01**
BL-1 F ₂ , 1977				(22.94)	143.26**
Waito F ₂ , 1977					(6.60)

Note (): grain weight of each parent in grams (Mean, 19.73gr)

Gothic numbers: heterosis % to mid parent in F₂ (Mean, 110.97%)

**indicate significant differences at the 1% level.

Waito가 交配親으로 되어 있는 組合은 Heterosis程度가 높고, Waito가 交配親으로 되어 있는 F₁世代에서는 超優性이 나타났으며, 어느 組合에 있어서도 F₂世代보다 F₁世代에서 Heterosis程度가 크게 나타났다.

3. 穗長에 있어서도 F₁世代에서의 Heterosis程度가 F₂世代보다 顯著하고 Columbia II, Waito, BL-1, 밀양15호, YR675-153-2-2등이 交配親으로 되어 있는 組合에서는 Heterosis程度가 顯著하고 또한 이들 組合의 F₁世代에서는 大部分 超優性으로 나타났다.

4. 穗數에 있어서도 F₁世代에서의 Heterosis程度가 F₂世代보다 顯著하고, BL-1, Waito, YR675-153-2-2, 밀양15호가 交配親으로 되어 있는 F₁世代와 BL-1과 Waito가 交配親으로 되어 있는 F₂世代에서 超優性으로 나타난 組合이 많았다.

5. 止葉長에 있어서는 組合에 따라 Heterosis 程度가 매우 다르나 BL-1과 Waito가 交配親으로 되어 있는 F₁, F₂世代에서 Heterosis程度가 높고, Waito가 交配親으로 되어 있는 F₁世代에서는 超優性으로 나타났다.

6. 止葉幅도 止葉長과 같이 BL-1과 Waito가 交配親으로 되어 있는 組合에 限해서 Heterosis程度가 顯著하다.

7. 抽出度는 어느 組合에 있어서도 顯著한 Heterosis 程度를 나타내었으며, F₁世代에서 顯著한 超優性을 나타내었다.

8. 千粒重에 對한 Heterosis程度는 어느 組合에 있어서도 顯著하지 아니하였다.

9. F₂世代에서의 粒重의 Heterosis程度는 영남조생과 Waito가 交配親으로 되어 있는 組合에 限해서 顯著한 Heterosis를 보이고 그中에서도 영남조생×IR24 영남조생×Columb II에서는 超優性을 나타내었다.

引用 文 獻

1. 張權烈 1978. 組合能力檢定과 二面交雜分析에 關한 海外의 研究動向 未定稿(油印物).
2. Chang, T.T., C.C. Li and O. Tagumpay. 1973. Genotypic correlation, heterosis, inbreeding depression and transgressive segregation of agronomic trials in a diallel cross of rice cultivars. Botanical Bulletin of Academia Sinica 14(2): 83-93.
3. Hayman, B.I. 1954. The analysis of variance of diallel table. Biometrics 10:233-244.
4. Jinks, J.L. and B.I. Hayman. 1953. The analy-

sis of diallel crosses. Maize Genetics Cooperation New Letters 27:48-54.

5. Khaleque, M.A. and A.M. Eunos. 1975. Inheritance of some quantitative characters in a diallel experiment of six rice strains. SABRAO Journal 7(2):217-224.
6. 村山 盛一, 1972. イネの一代雜種利用に關する 基礎的研究 II. 二面交雜における ヘテロシス, 組合せ能力及び正逆交雜の差異, 琉球大學農學部 學術報告. 19:57-64.
7. Ranganathan, T.B., Sree Rangasmy and P. Madhava Menon. 1973. Genetic investigations on duration of flowering and yield in semidwarf varieties of rice. International Rice Commission Newsletter (22(4)):31-43.
8. Shimura, E. 1967. Diallel analysis of varietal differentiation in a rice variety. Japan. J. Breeding 17(3):157-164.
9. Sivasubramaniam, S. and P. Madhava Menon. 1973. Combining ability in rice. Madras Agr. Jour. 60(6):419-421.
10. Yates, F. 1947. Analysis of data from all possible reciprocal crosses between a set of parental lines. Heredity 1:287-301.

Summary

Seven parents, F₁ and F₂ hybrids of twenty one crosses by the diallel crosses were used as the materials, and genetic studies were carried out to evaluate the degree of heterosis in rice. These F₁ and F₂ hybrids and seven parental varieties were cultivated under field condition at Yeongnam Crop Experiment Station in 1976 and 1977. Nine characters which investigated in this experiment were days to flowering (heading), culm length, panicle length, panicle number, flag leaf length, flag leaf width, appearance degree of panicle from bottom of flag leaf blade, 1000 kernel weight and grain weight.

The results obtained are summarized as follows:

1. In days to flowering (heading), degree of heterosis was remarkable, in 7 F₁ hybrids exceeded mid parent by more than 8%, and all of them were significant.
2. In culm length, degree of heterosis was more

remarkable in F_1 hybrids than F_2 hybrids, and in 14 F_1 hybrid among 21 F_1 hybrids exceeded mid parent by more than 9%, and 8 F_2 hybrids among 10 hybrids are also had shown remarkable degree of heterosis.

3. In panicle length, degree of heterosis was also more remarkable in F_1 hybrids than F_2 hybrids, and 18 F_1 hybrids among 21 hybrids and 3 F_2 hybrids of 10 hybrids were had shown significant difference in degree of heterosis.

4. In panicle number, degree of heterosis was more remarkable in F_1 hybrids than F_2 hybrids, and almost all of the F_1 and F_2 hybrid generations showed significant differences in degree of heterosis.

5. In flag leaf length, degree of heterosis was remarkable. 7 F_1 hybrids and 3 F_2 hybrids were significant in 10 hybrid cross combinations.

6. In flag leaf width, 6 F_1 hybrids in 10 crosses

exceeded mid parent by more than 9%, and all of them were significant in degree of heterosis.

7. Heterosis in appearance degree of panicle from bottom of flag leaf blade was remarkable in all of the F_1 hybrids.

8. In 1000 kernel weight, some F_2 hybrids showed difference between crosses, but degree of heterosis was not so high.

9. In grain weight, degree of heterosis was remarkable, 7 F_2 hybrids in 10 crosses exceeded mid parent by more than 12%, and all of them were significant in grain weight of rice. From the results, it was also recognized that over dominance could be found in some F_1 and F_2 hybrid generations for days to flowering, culm length, panicle numbers, flag leaf length, flag leaf width, appearance degree of panicle and grain weight, etc.