

二面交雜에 의한 水稻의 量的 形質의 遺傳分析

第2報 各形質別 世代에 따른 遺傳子 分布狀態의 差異

張 權 烈* · 田 炳 泰** · 郭 龍 鎬***

*慶尙大學 · **農村振興廳 · ***嶺南作物試驗場

Genetic Studies on Some Quantitative Characters of Rice in Diallel Crosses

II. Distributions of Genes for Various Characters in F₁ and F₂ Generations

Kwon-Yawol Chang · Byung-Tae Jun** · Yong-Ho Kwak****

**Gyeong ang National University, JinJu, Korea. **Bureau of Research, ORD, Suweon, Korea.*

****Yeongnam Crop Experiment, Station, Milyang, Korea.*

ABSTRACT

Partial dominance was exhibited by flowering(heading), panicle length, panicle numbers, flag leaf length, 1000 kernel weight in F₁ and F₂ hybrids by 7×7 and 5×5 diallel crosses. Over dominance was exhibited by culm length, flag leaf width, appearance degree of panicle in F₁ generation of the crosses, and also over dominance was exhibited by kernel weight in F₂ generation of the crosses.

緒 言

作物의 二面交雜에 의한 量的形質의 遺傳研究는 많은 作物에 對하여 많은 研究者에 依하여 研究되고 있다. 二面交雜에 의한 檢定法에도 組合能力의 檢定, 遺傳子의 分布狀態등의 檢定, 그리고 優性程度, 關與 遺傳子數, 遺傳子의 頻度, 優性의 方向등 優性現象의 遺傳分析이 있으나 各品種(系統)은 homo이고 各 遺傳子의 作用은 獨立의이며 複對立遺傳子는 存在하지 않고 各親사이에 遺傳子가 獨立의으로 分布하고 더욱이 相互交雜의 差가 없다고 하는 前提條件下에서 行하여지고 있다.

本 實驗에 있어서는 前報에 이어 特色 있는 水稻 品種을 交配親으로 하여 7×7 二面交雜에 의한 F₁, F₂ 世代의 各形質別 遺傳子의 分布狀態의 變動과 7×7

二面交雜의 경우와 5×5 二面交雜의 경우에 있어서의 遺傳子의 分布狀態의 檢定을 하여, 水稻育種의 基礎材料를 얻고자 實驗한바 몇가지 結果를 얻었기에 報告하고자 한다.

本實驗遂行에 있어서는 嶺南作物試驗場長 朴來敬 博士님과 關係 여러 研究陣의 도움을 받은 바 크고 統計分析에 있어서는 農村振興廳 Computer center의 도움을 받은바 크다. 여러분께 깊은 謝意를 表하는 바입니다.

材料 및 方法

本實驗에 使用된 品種은 熟期의 早晚과 稈長, 穗長을 考慮한 Japonica系와 Indica系를 包含한 7個品種 即 嶺南早生, IR24, Columbia II, BL-1, Waito, YR 675-153-2-2, 密陽15號이었고 이들 品種을 交配親으로 하여 1975年 二面交雜을 하여 1976年 F₁세대, 1977年 F₂世대를 養成하였으나 調査項目은 F₁세대에서는 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, F₂세대에 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 F₁雜種種子를 4月26日 播種, 6月10日 移秧하였으며, 1977年 F₂세대의 養成을 爲하여는 5月1日 播種, 6月10日 移秧하고 栽植距離 30×15cm 1本植, 施肥量은 N, P₂O₅, K₂O 各各 12, 8, 8kg/10a로 하였고 其他管理는 一般慣行栽培法에 따랐다. 各 調査形質別 遺傳子의 分布狀態의 檢定은

Hayman(1954), Jinks(1954) 그리고 Whitehouse et al.(1958)의 方法에 따라 形質別, 世代別로 遺傳子分布狀態의 檢定을 하였다.

結果 및 考察

交配親을 7個品種인 경우와 5個品種인 경우, 그리고 同一한 5個品種인 5×5 二面交雜에 있어서의 F₁, F₂世代에 따른 各形質의 分散등을 알기 爲하여 分散分析을 하여본다 그 結果는 第1表와 같다.

第1表에서 보는바와 같이 어느 形質에 있어서도 列(array) 即 交配組合間에는 모두 高度의 有意性이 認定되었다. 各 形質別로 供試品種이 關與하고 있는 遺傳子의 分布狀態를 보다 明瞭하게 보기 爲하여 Vr-Wr graph를 그려 본바 Fig. 1~Fig. 9에서 보는바와 같다.

出穗日數에 있어서는 7×7 二面交雜의 경우나 5×5 二面交雜의 경우에 있어서 回歸直線의 左端이 0을 通過하지 않고 0위로 通過하는 것으로 보아 關與하는 遺傳子가 不完全優性이라는 것으로 推定된다(Fig. 1). Ranganathan et al.(1973)은 出穗日數는 不完全優性으로 遺傳한다고 報告한바 있고 本 實驗의 結果와 같으나 Khaleque and Eunus(1975)는 水稻의 出穗日數는 超優性으로 交配親을 6個品種을 했을 때나 5個品種을 했을 경우 거의 같은 結果를 나타내었으나 本 實驗에 있어서는 7個 品種의 경우는 5個品種의 경우보다 交配組合에 따라 形質의 變異가 顯著하고 第1表에서 보는바와 같이 Array의 分散도 交配組合別로

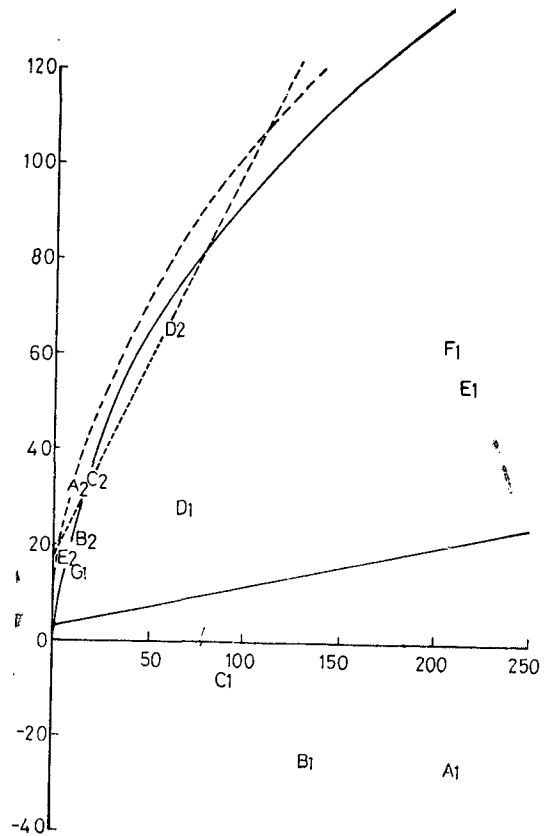


Fig.1. Vr, Wr graph for days to flowering(heading). Solid lines and A₁-G₁ represent 7 parent diallel analysis in F₁ generation. Broken lines and A₂-E₂ represent 5 parent diallel analysis in F₁ generation. A...Yeongnam Josaeng, B...IR 24, C...Columbia-II D...BL-1, E...Watio, F...YR675-153-2-2, G...Milyang No. 15, respectively.

Table 1. Analysis of variances

Cross, Genera- tion	Factor	df	Characters estimated								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
7×7 F ₁	Block	2	1.74	16.19	0.04	12.48					
	Array	6	500.01**	1,491.65**	90.46**	34.75*					
	Error	75	104.49	194.28	7.48	14.26					
5×5 F ₁	Block	2	1.52	5.62	0.17	9.73	1.43	0.002	0.17		
	Array	14	164.43**	1,511.62**	63.72**	37.83*	227.99**	0.084**	40.11**		
	Error	38	29.55	358.55	10.86	15.83	34.39	0.025	6.80		
5×5 F ₂	Block	2		2.10	0.30	0.35	3.20			3.10**	8.59
	Array	14		636.12**	24.66**	4.00**	95.83**			11.04**	104.37**
	Error	28		4.11	0.79	0.41	2.89			0.70	4.96

Note; Characters denote the followings. 1. Days to flowering(heading) 2. Culm length 3. Panicle length 4. Panicle numbers 5. Flag leaf length 6. Flag leaf width 7. Appearance degree(in cm) of panicle from the bottom of Flag leaf blade 8. 1000 kernel weight 9. Panicle weight
*,** Significant at the 5% and the 1% level, respectively.

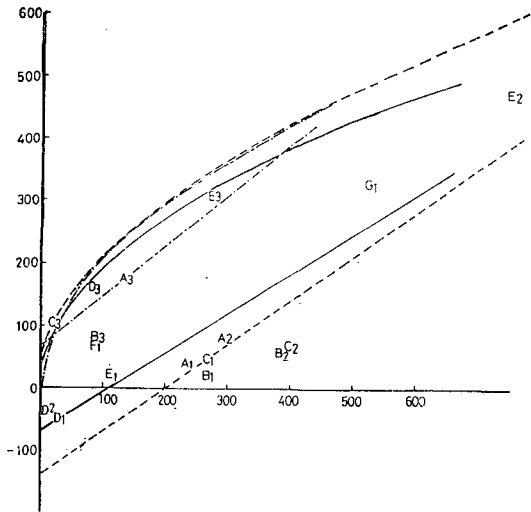


Fig. 2. Vr, Wr graph for culm length. Solid lines and A₁-G₁ represent 7 parent diallel analysis in F₁ generation. Broken lines and A₂-E₂ represent 5 parent diallel analysis in F₁ generation. Repeat lines (— —) and A₃-E₃ represent diallel analysis in F₂ generation. Varieties A-G denoted as in Fig. 1.

크게 다르므로 關與하는 遺傳子의 分布狀態가 一定한 傾向을 보이지 아니하였다.

稈長에 있어서는 Fig. 2에서 보는바와 같이 F₁ 世代에서도 7×7, 5×5 二面交雜의 경우 모두 超優性을 나타내고 D 品種(BL-1)이 優性遺傳子가 많이 關與하고 있다고 推定되나 F₂ 世代에서는 不完全 優性으로 나타내었다. F₁ 世代에서 稈長이 超優性으로 나타낸 結果는 Shimura(1967), Chang et al.(1973), Ranganathan et al.(1973), Khaleque and Eunus(1975) 등도 報告한바 있고 이들 結果도 本實驗의 結果와 같은 傾向을 보였다. 그러나 村上(1972)의 日本品種을 交配親으로 했을 경우에는 Heterosis程度가 매우 낮았으며 F₁에서 超優性을 나타내지 아니하였는데 本實驗에서의 結果와 다른 것은 本實驗에서는 Japonica系와 Indica系를 交配親으로 使用한 供試品種의 差異에서 온 結果라고 思料된다.

穗長에 있어서는 Fig. 3에서 보는바와 같이 7×7, 5×5 二面交雜에 있어서는 F₁ 世代에 있어서는나 5×5 二面交雜에서의 F₂ 世代에 있어서는 全體적으로 不完全 優性을 나타내었다. 前報의 Heterosis程度에 있어서는 Columbia II, Waito, BL-1 밀양15호, YR675-153-2-2 등이 交配親으로 되어 있는 F₁ 世代에서는 超優性으로 나타났으나 本報에서의 Hayman(1954)의方

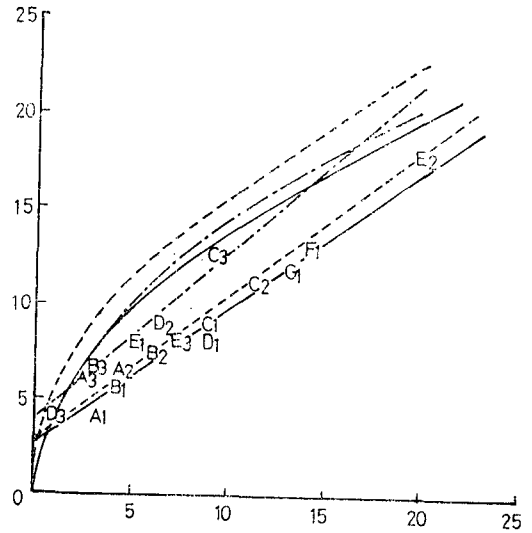


Fig. 3. Vr, Wr graph for panicle length. Solid lines and A₁-G₁ represent 7 parent diallel analysis in F₁ generation. Broken lines and A₂-E₂ represent 5 parent diallel analysis in F₁ generation. Repeat lines (— —) and A₃-E₃ represent 5 parent diallel analysis in F₂ generation. Varieties A-G denoted as in Fig. 1.

法에 따라 遺傳子의 分布狀態를 본 結果에서는 不完全 優性으로 나타났다. 이와같은 結果는 Shimura(1967)와 Ranganathan et al.(1973)의 結果와 같은 傾向을 보인다.

穗數에 있어서는 Fig. 4에서 보는바와 같이 7×7, 5×5 二面交雜의 F₁ 世代에서나 5×5 二面交雜의 F₂ 世代에서 全體적으로 볼 때 不完全 優性으로 나타내었다. 그러나 A 品種(영남조생)과 B 品種(IR24)이 交配親으로 들어가지 아니하면 F₁ 世代에서는 前報의 結果와 같이 他組合에 있어서는 超優性을 나타내는 것은 確實하다. 即 BL-1, Waito, YR675-153-2-2, 밀양15호 등이 交配親으로 되어 있는 F₁ 世代에서는 超優性으로 나타내며 이와 같은 結果는 穗長에 있어서는 前報의 結果와 같다.

止葉長에 있어서는 Fig. 5에서 보는바와 같이 5×5 二面交雜에 있어서는 F₁ 世代에서나 F₂ 世代에서 全體적으로 볼 때 不完全 優性으로 나타내었다. 그러나 前報에서와 같이 BL-1과 Waito가 交配親으로 되어 있는 F₁ 世代에서는 모두 超優性으로 나타내었고 組合에 따라 超優性으로 보인 Khaleque and Eunus(1975)의 結果와 本實驗의 結果가 다른것은 供試品種의 差異에서 오는 結果이고 止葉長도 品種의 한 特性으로서 環境의 影響을 많이 받지 아니하는 遺傳的 量的

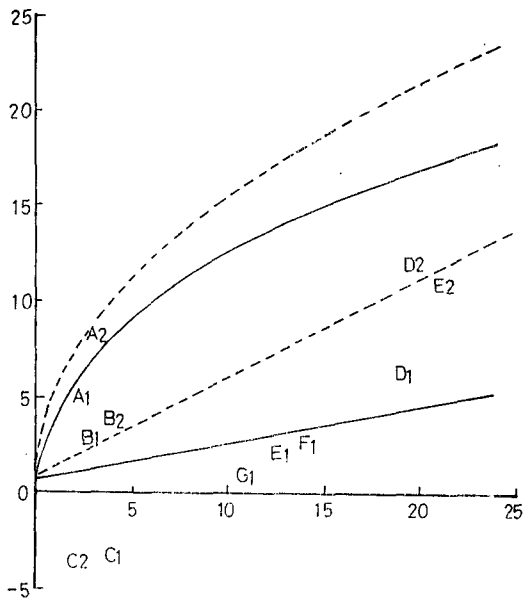


Fig. 4-1. Vr, Wr graph for panicle numbers. Solid lines and A₁-G₁ represent 7 parent diallel analysis in F₁ generation. Broken lines and A₂-E₂ represent 5 parent diallel analysis in F₁ generation. Varieties A-G denoted as in Fig. 1.

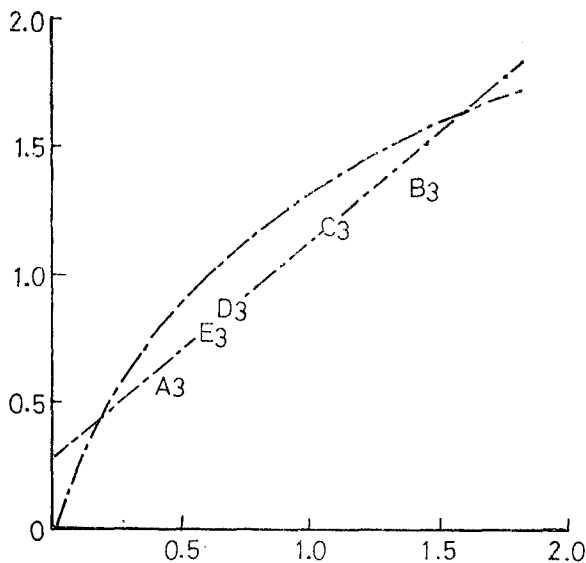


Fig. 4-2. Vr, Wr graph for panicle numbers in F₂ generation. Varieties A-E denoted as in Fig. 1.

形質임에는 틀림이 없다.

止葉幅에 대하여는 Fig. 6에서 보는바와 같고, 抽出度는 Fig. 7에서 보는바와 같이 全體의으로 超優性으로 나타내었으나 이 止葉幅과 抽出度에 對한 다른

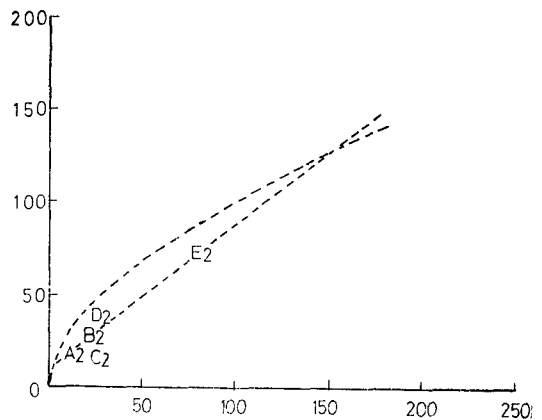


Fig. 5-1. Vr, Wr graph for flag leaf length in F₁ generation. Varieties A-E denoted as in Fig. 1.

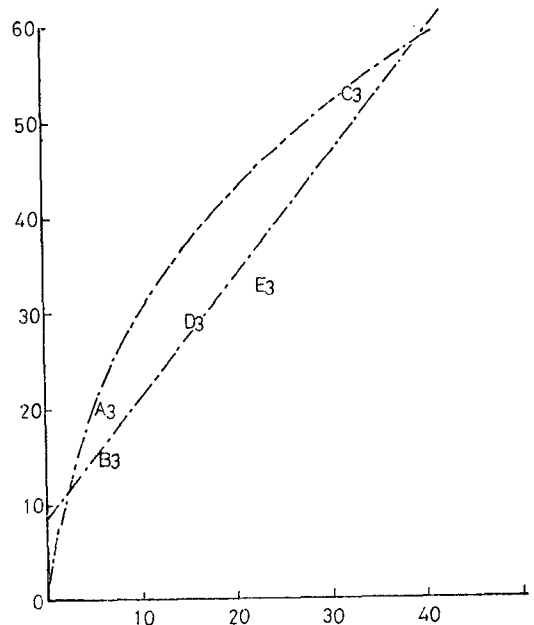


Fig. 5-2. Vr, Wr graph for flag leaf length in F₂ generation. Varieties A-E denoted as in Fig. 1.

研究者의 研究報告가 없다. 勿論 組合에 따라서 다르나 止葉幅과 抽出度는 調査하기에는 正確을 期하기 難드나 이 兩形質도 量的形質로서 品種의 特性을 아는데 重要한 形質이므로 이들 形質에 對한 研究는 將次 남은 課題가 될 수 있을 것으로 믿는다.

千粒重은 Fig. 8에서 보는바와 같이 不完全 優性을 나타내었다. 本實驗의 結果는 5×5 二面交雜에서의 F₂世代의 結果임으로 他形質의 F₂世代에서의 結果와 같고, F₁世代에서의 Ranganathan et al.(1973)은 超

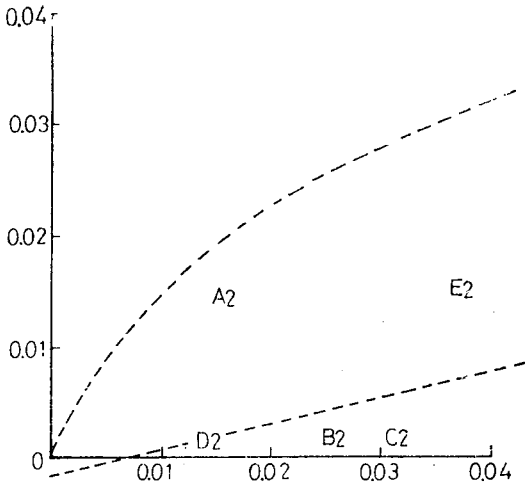


Fig. 6. Vr, Wr graph for flag leaf width in F₁ generation. Varieties A-E denoted as in Fig. 1.

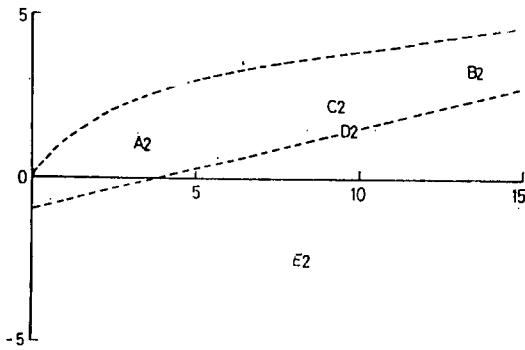


Fig. 7. Vr, Wr graph for appearance degree of panicle from the bottom of flag leaf blade in F₁ generation. Varieties A-E denoted as in Fig. 1.

優性으로 나타내었고 村上(1972)은 Heterosis程度가 낮았다고 하였으나 本實驗의 結果는 村上(1972)의 結果와 같은 傾向이고 世代의 差異, 供試品種의 差異가 있으므로 千粒重은 F₂世代에서 不完全優性으로 나타내었다고 말할 수 있을 뿐이다.

穗重에 있어서는 Fig. 9에서 보는바와 같이 5×5 二面交雜의 F₂世代에서 超優性으로 나타내었다. 穗重은 收量과 가장 密接한 形質이고 前報에서는 穗重이 영남조생×IR24, 영남조생×Columbia II에서 超優性으로 보였으며 村上(1972), Chang et al.(1973), Shimura(1967)등의 結果도 또한 같다. 本實驗에 있어서의 穗重에 對한 F₂世代에 있어서 他研究者의 結果와 같이 超優性으로 나타내것은 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 多收品種을 育成할 수 있다는 可能性을 말해 주고 있는 것이다.

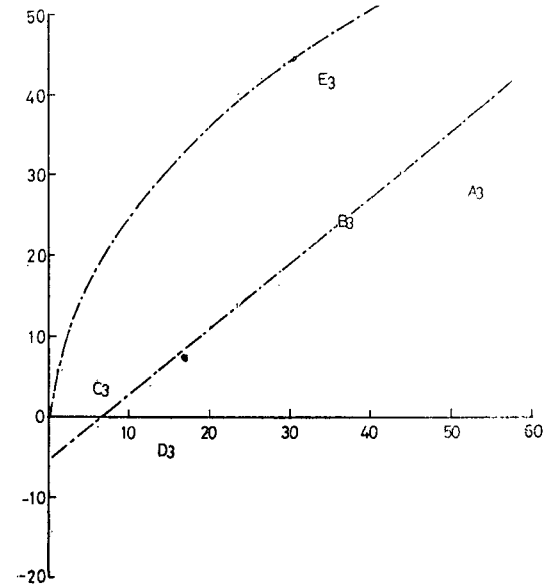


Fig. 8. Vr, Wr graph for 1,000 kernel weight in F₂ generation. Varieties A-E denoted as in Fig. 1.

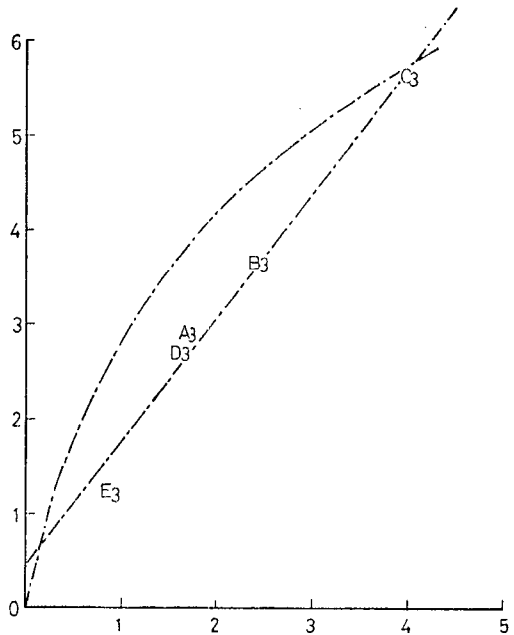


Fig. 9. Vr, Wr graph for kernel weight in F₂ generation. Varieties A-E denoted as in Fig. 1.

摘 要

水稻의 7個品種과 이들 品種을 交配親으로 하여 9個形質에 對한 7×7, 5×5 二面交雜의 경우에 F₁世代와 F₂世代에 따라서 各形質에 關與하는 遺傳子의 分布狀態를 본바 그 結果를 要約하던 다음과 같다.

1. 出穗日數, 穗長, 穗數, 止葉長, 千粒重의 5個形質은 7×7, 5×5 二面交雜의 F₁世代에서 不完全優性を 나타내었다.

2. 稈長, 止葉幅, 抽出度는 F₁世代에서 超優性を 나타내었고 穗重에 있어서는 F₂世代에서 超優성을 나타내었다.

3. 稈長은 F₁世代에서는 超優성이었으나 F₂世代에서는 不完全優性으로 나타내었고 大體로 不完全優性を 나타낸 形質에 있어서도 交配組合에 따라서 交配親에 따라서 超優性を 나타낸 組合이 많으며, 特히 穗重의 F₂世代에서 超優성을 나타낸 本實驗의 結果는 水稻의 多收品種 育成을 爲하여는 交配組合의 決定이 매우 重要하고, 多收品種의 育成의 可能性을 말해 주고 있는 것이다.

引 用 文 獻

1. 張權烈·田炳泰·郭龍鎬, 1978. 二面交雜에 依한 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. 韓國作物學會誌, 23卷(印刷中)
2. Chang, T.T., C.C.Li, and O. Tagumpay. 1973. Genotypic correlation, heterosis, inbreeding depression and transgressive segregation of agronomic traits 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. 1954. The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. Genetics 39:767-768.
5. Khaleque, M.A. and A.M. Eunus. 1975. Inheritance of some quantitative characters in a diallel experiment of six rice strains. SABRAO Journal 7(2):217-224.
6. 村上 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. Breed 17(3):157-164.
9. Whitehouse, R.N.H., J.B. Thompson and M.A.M. Do Valleribeiro. 1958. Studies on the breeding of self-pollinating cereals, 2. The use of a diallel cross analysis in yield prediction. Euphytica 7:147-169.

SUMMARY

Seven parents, F₁ and F₂ hybrids by 7×7, 5×5 diallel crosses were used as the materials, and studies were carried out to evaluate the genetic information for the nine agronomic characters of rice.

The results obtained are summarized as follows:

1. Partial dominance was exhibited by flowering (heading), panicle length, panicle numbers, flag leaf length, 1000 kernel weight in F₁ and F₂ hybrids by 7×7, 5×5 diallel crosses, respectively. But differences among crosses in apparent degree of dominance existed for many of the characters except 1000 kernel weight.

2. Over dominance was exhibited by culm length, flag leaf width, appearance degree of panicles from the bottom of flag leaf blade, in F₁ generation of the crosses, and over dominance was also exhibited by kernel weight in F₂ generation of the crosses.

3. In culm length, over dominance was exhibited in F₁ hybrids by 7×7, 5×5 crosses, but partial dominance was exhibited in F₂ generation by 5×5 diallel crosses. It was also recognized that remarkable differences were existed for many characters in different crosses and generations.