

# 稈麥의 主要形質에 對한 組合能力 및 遺傳에 關한 研究

麥類研究所

閔 庚 洙

## Studies on Combining Ability and Inheritance of Major Agronomic Characters in Naked Barley

Kyung Soo Min

Wheat and Barley Research Institute, Suweon, Korea

### 結 言

우리나라의 麥類는 水稻 다음으로 栽培面積과 生産量이 큰 作物이며 그 中에서도 稈麥은 全麥類 栽培面積의 53%를 占有하고 있어 食糧作物로서 重要な 位置를 차지하고 있으나 新品種育成에 關한 研究期間이 짧아 지금도 數十年前에 育成된 品種들이 그대로 獎勵되고 있는 實情이다.

稈麥은 皮麥과 植物學的으로나 作物學的으로 같은 種에 屬하나 皮稈性的의 差異로 因하여 加工上 有利한 點을 가지고 있으며 過去 獎勵品種은 收量이 皮麥보다 높으나 耐寒性은 弱하기 때문에 全羅南北道에 集中的으로 獎勵됨으로써 皮麥과 區分 發展되어 왔다. 우리나라의 食糧事情은 人口의 急增으로 水稻作의 豊作에도 不拘하고 食糧自給에 稈麥의 畚裏作 面積의 維持 또는 擴大가 不可避한 實情이나 現在 獎勵品種들의 熟期가 늦어 水稻收量의 減小는 勿論 勞動力 競合도 甚하고 收穫期 降雨로 因한 倒伏 被害等과 아울러 收買價格이 저렴하여 農家에서는 畚裏作 稈麥栽培를 忌避하고 있다.

그 동안 筆者는 우리나라 稈麥育成 母地인 作物試驗場 木浦支場에 勤務하면서 早熟 耐倒伏品種 育成에 注力하여 오던 中 短稈 多收性인 木浦 42號를 育成하였으나 比較的 晩熟性品種이기 때문에 農家에 普及 獎勵되지 못하였으며 이를 克服하기 爲하여 여러가지 努力을 傾注하였으나 稈麥의 短稈 早熟

性的 遺傳에 對한 基礎的인 研究 資料가 不足하여 短稈 早熟多收性 品種育成이 不振하였다.

이러한 現狀을 打開하기 爲하여는 出穗期, 稈長 및 收量等的 遺傳率, 組合能力 및 遺傳에 關한 基礎資料를 얻음으로써 稈麥의 短稈 早熟性 品種育成을 効率化 할 수 있을 것으로 생각되어 短稈 早熟 및 多收性 品種等 10品種을 diallel cross하여  $F_1$  및  $F_2$  材料로 出穗期, 稈長의 遺傳과 收量性에 關한 諸般遺傳現象을 理解하여 新品種育成에 있어서 選拔効率을 높이고져 本 實驗을 實施하였던 바 몇가지 結果를 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

끝으로 本 實驗의 遂行에 指導와 激勵을 하여 주신 全南大學校 農科大學 金容在教授, 高麗大學校 農科大學 趙載英教授, 麥類研究所 裴聖浩博士, 曹章煥博士 와 李殷燮 博士께 謝意를 表하며 아울러 本 實驗과 成績整理 等을 도와준 麥類研究所 大麥研究擔當官室 鄭泰英 研究官을 비롯한 同僚들과 作物試驗場 木浦支場 麥類研究室 職員 여러분께 깊은 感謝를 드립니다.

### I. 研究史

大麥에 對한 主要形質의 遺傳率에 關하여는 統計 遺傳學的의 發展과 더불어 많은 報告가 있다.

出穗期의 遺傳과 選拔時期에 關하여 趙<sup>40)</sup>, 曹<sup>14)</sup>, Fiuzat Atkins<sup>21)</sup>, Frey<sup>20)</sup>, Hsi<sup>44)</sup>, Jogi<sup>43)</sup> 等은 大麥과 小麥의 出穗期는 遺傳率이 높아서 初期世代에

서 選拔이 可能하다고 하였다.

稈長의 遺傳率에 對한 報告로는 Hs<sup>43</sup>, Jogi<sup>42</sup>等은 F<sub>2</sub>와 F<sub>3</sub>를 利用하여 調査한 結果 매우 낮았다고 하였으며 Fiuzat·Atkins<sup>21</sup> 또한 遺傳率이 매우 낮다고 하였으나 反對로 Kronstad·Foote<sup>61</sup>, Fonseca·Martinez<sup>22</sup>는 diallel cross F<sub>1</sub>으로, Frey<sup>24</sup>는 F<sub>2</sub>와 F<sub>3</sub>로 調査한 結果 遺傳率이 매우 높다고 報告하였다.

收量의 遺傳率에 關하여 Grafius等<sup>21</sup>, Hsi<sup>64</sup>와 Jogi<sup>42</sup>等은 遺傳率이 낮고 特別히 初期世代에서 더 낮다고 하였으며 Fiuzat·Atkins<sup>21</sup>, Frey<sup>24</sup>와 Grafius等<sup>21</sup>은 初期世代에서 遺傳率이 낮은 것은 遺傳分散內에 優性과 上位性에 依한 分散部分이 많기 때문이며 後期世代에서는 相加的 分散이 大部分을 차지하기 때문에 遺傳率이 높아지는 것이라고 하였다.

一般組合 能力(GCA)과 特定組合能力(SCA)에 對하여는 Yate<sup>82</sup>에 依하여 처음 diallel cross에 依한 遺傳分析 以後 Griffing<sup>29</sup>은 GCA 및 SCA에 關한 理論을 確立하였다.

作試<sup>41</sup>에서는 大麥의 出穗期에 關한 一般組合 能力을 檢定하기 爲하여 7×7 diallel cross F<sub>1</sub>으로 實驗한 結果 울보리와 德山童보리는 組合能力이 높아 早生化시키는 交雜親으로 有望하다고 하였으며 福岡·桐山<sup>80</sup>은 早生品種育成을 爲하여는 遺傳的 背景이 다른 兩親을 使用하면 交配集團의 分散이 커지고 能力이 좋은 組合을 選拔할 수 있다고 하였다.

Bitzer<sup>7</sup>等은 小麥 6品種의 diallel cross F<sub>1</sub>에서 稈長은 GCA에서 有意性을 보여 短稈化를 爲한 兩親의 選拔은 有效하다고 하였으며 Kronstad·Foote<sup>61</sup>는 小麥 8品種의 diallel cross F<sub>1</sub>에서 稈長의 GC A와 SCA에서 有意性이 認定되었다고 하였고 기타 研究者<sup>29</sup>들도 短稈化 시킬수 있는 交雜親 選拔을 爲하여 檢定한 바 있다.

Knott Sindagi<sup>10</sup>는 小麥 6品種의 diallel cross F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>에서 收量에 對한 雜種強勢現象은 크지 않았으나 GCA가 SCA보다 重要한 意味를 가지며 兩親의 收量으로 그 後代의 收量を 豫測할 수 있다고 하였으며 Kronstad·Foote<sup>61</sup>는 收量에 있어서 GCA 및 SCA는 有意하였고 一部の F<sub>1</sub>은 多收性親보다 增收하였고 作試<sup>41</sup>에서는 大麥 7品種의 diallel cross F<sub>1</sub>에서 收量에 對한 GCA를 檢定한 結果 강보리가 우수하며, 穗數는 Curstenson, 富興, 穗當粒數는 강보리, 富興, 千粒重은 Curstenson, 울보리 등이 優秀한 能力을 가지고 있다고 하였다.

diallel cross에 依한 遺傳分析은 Yate<sup>82</sup>에 依하여

처음으로 組織的이며 統計學的인 分析法이 研究되 어진 以後 Hayman<sup>81</sup>은 優性의 程度를 決定하는 法을 發表하였으며 Dickson等<sup>17</sup>은 hetero狀態의 兩親을 交配했을 때의 分析法을 考案하였고 그 外 Jinks<sup>42</sup>, Hill<sup>86</sup>과 Mather<sup>60</sup>도 遺傳 parameter 計算을 爲한 變形法들을 考案하여 作物의 交雜育種에 있어서 優秀한 後代의 出現可能性을 早期에 推定할 수 있는 方法을 시사하였다.

以上과 같은 方法을 活用하여 麥類에 對한 研究 報告도 많은데 出穗期에 關하여 鄭<sup>12</sup>은 大麥 8品種의 diallel cross F<sub>1</sub>에서 純粹早晚性은 品種에 따라서 짧은 것이 優性 또는 劣性으로 作用하며 非感光性이 感光性에 對하여 單純劣性이며 日長感應性은 品種特有的 turning point가 있다고 하였으며, 曹<sup>14</sup> 福岡·桐山<sup>87</sup>는 小麥 8品種의 diallel cross F<sub>1</sub>에서 圃場出穗期는 早熟方向으로 部分優性을 나타낸다고 하였고 非感光性은 感光性에 對하여 優性으로 單因子에 依하여 支配되며 純粹早晚性도 짧은 것이 優性으로 나타났다고 하였다.

大麥 出穗期 遺傳에 關한 報告를 보면 早生이 晩生에 對하여 優性이라는 報告<sup>21, 18, 26, 27, 28, 48, 54, 65, 68</sup>와 晩生이 早生에 對하여 優性이라고 하는 相反된 報告<sup>20, 23, 81</sup>가 있으며 1個의 遺傳子가 關與한다는 報告<sup>9, 74</sup>와 2개의 遺傳子가 關與한다는 報告<sup>11, 10, 25, 23</sup> 3個 또는 그 以上の 遺傳子가 關與한다는 報告<sup>16, 9, 21, 46, 48, 60, 80</sup>도 있어서 그 遺傳現象이 매우 複雜 것으로 알려져 있다.

Hehn<sup>82</sup>은 交配되는 兩親에 따라서 1個, 2個 또는 3個의 遺傳子에 依하여 支配된다고 하였으며 Harlan·Martini<sup>80</sup>은 351組合의 F<sub>2</sub>에서 早生이 優性인 境遇와 晩生이 優性인 境遇가 있을 뿐만 아니라 早生과 晩生の 優性程度도 交配組合에 따라 다르다고 하였다. Bell<sup>9</sup>은 9個組合에서 F<sub>1</sub>은 早生이 優性인 傾向을 보였으며, F<sub>2</sub>에서도 早生方向으로의 頻度分布가 높았고 그 中 4個組合은 3:1의 分離比를 나타냈으나 나머지 組合들은 分離雜相이 매우 複雜하여 說明하기 어렵고 組合에 따라서는 超越分離의 現象도 나타났다고 하였으며 Johnson·Pual<sup>40</sup>은 春播大麥 7個組合 F<sub>2</sub>에서 homo狀態의 早生, 中生, 晩生과 hetero狀態의 早生, 中生, 晩生이 1:2:1:4:4:4로 分離한다고 하였으며 그 結果로 부터 出穗期는 2個 遺傳子의 相加的 作用에 依하여 支配된다고 結論되었다. 또한 Yasuda<sup>83</sup>도 出穗期는 2個의 遺傳子에 依하여 支配된다고 하였고 그 遺傳子를 AA와 BB로 假定하고 AABB는 aabb보다 60

일 早生이며 相加의 作用을 하고 두 因子間에 相互 作用은 없다고 하였다.

高橋安·田<sup>71,72,73</sup>는 高溫長日條件下에서 春播性 또는 完全 春化시킨 大麥의 長日 및 短日反應, 純粹 早晚性, 圃場出穗期의 遺傳分析結果에서 上記形質은 polygene에 依하여 支配되고 日長反應과 播性に 對하여 別個의 遺傳子가 作用한다고 하였으며 出穗期에 關한 遺傳研究는 出穗期의 內的要因인 播性, 日長反應 및 狹義의 早晚性으로 나누어 研究되어야 한다고 結論지었으며 安田·下山<sup>64</sup>은 大麥의 圃場 出穗期에 4種의 主動遺傳子를 假定하고 그 中 2個는 優性早生遺傳子로 第7染色體上에 있으며 芒의 粗滑性을 支配하는 遺傳子와 連鎖하고 있음을 推定하였고 Ramage·Suneson<sup>63</sup>은 劣性早生遺傳子가 第6染色體上에 있다고 報告하였다.

出穗期과 播性과의 關係에 對하여는 一般의으로 早生品種일수록 春播性이 높다는 보고<sup>68,69,70,71,72</sup>와 春播性은 秋播性에 對하여 優性이라는 報告<sup>66,71,72</sup>가 있다.

稈長에 關한 研究를 보면 Upadhyaya·Rasmusson<sup>70</sup>은 大麥 8品種의 diallel cross  $F_1$ 에서 長稈이 短稈에 對하여 部分優性으로 作用하며 兩親平均에 比하여 3.2% 길고 Brown等<sup>9</sup>, Bitzer等<sup>7</sup>은 小麥 diallel cross  $F_1$ 에서 長稈이 部分優性으로 作用하여 兩親平均에 比하여 1~11%(平均 5%) 길다고 하였다

大麥의 稈長遺傳에 對한 結果를 보면 長稈이 短稈에 對하여 優性이라는 報告<sup>62,67</sup>과 長稈이 短稈에 對하여 部分優性이라는 報告<sup>70</sup>가 있으며 한個의 遺傳子<sup>62,67,76,77</sup>와 2個의 遺傳子<sup>77</sup>, 3個 또는 그 以上の 遺傳子<sup>66,67,77</sup>가 關與한다는 等 相反된 結果가 많고 稈長은 遺傳의 形質이기는 하나 關與遺傳子數의 概念으로는 說明할 수 없는 複雜한 遺傳을 한다는<sup>10,48,47,69,60</sup> 研究도 있다.

Leonard等<sup>63</sup>과 Mann<sup>66</sup>은 稈長이 uz遺傳子와  $b_r$ 遺傳子 또는 이들 遺傳子의 相互作用에 依하여 決定되며 節의 數보다는 節間長과 正相關이 있다고 하였다.

Kiessling<sup>69</sup>, Powers<sup>62</sup>等은 2條와 6條間 交配의 分離個體中 2條가 6條보다 長稈이었다고 하였으며 Tedin等<sup>70</sup>도 2條와 6條의 交配  $F_2$ 에서 2條가 6條보다 平均 10cm 길었으며 2條와 6條의 hetero個體는 2條보다는 짧고 6條보다는 길어 이 事實로 적어도 稈長을 支配하는 한 個의 遺傳子는 2條遺傳子와 連鎖關係가 있을 것으로 推定하였다. Webster<sup>70</sup>은 2條와 6條의 交配  $F_2$ 에서 6條가 2條보다 長稈

이었고 皮麥과 稈麥의 交配에서는 皮麥이 稈麥보다 長稈이었으며 稈長은 支配하는 遺傳子는 적어도 3個 이상일 것으로 推定하였다.

收量에 關한 研究結果를 보면 大麥에서는 Bacht-eiv<sup>11</sup>는 9個品種의 diallel cross에서 兩親平均에 比하여  $F_1, F_2, F_3$ 가 增收되는 組合과 減收되는 組合이 있었으나 各組合의 平均收量은 世代間의 差異가 없었다고 하였고 Carleton Foote<sup>10</sup>도 3品種의 diallel cross  $F_1$ 에서 平均收量은 兩親平均과 비슷하여 雜種 強勢의 現象이 거의 없었다고 하였다. 그러나 Upadhyaya·Rasmusson<sup>70</sup>은 8品種의 diallel cross  $F_1$ 의 平均收量은 兩親의 平均에 比하여 21.5% 增收였고  $F_2$ 平均收量은  $F_1$ 이나 兩親보다 낮았고 多收性 品種間에 交雜된  $F_1$ 들이 多收性과 低收性間, 低收性과 低收性間交雜의  $F_1$ 에서 보다 多收性이었다고 하였고 Johnson·Akse<sup>46</sup>는 9品種의 diallel cross  $F_1$ 收量은 超越優性을 보였다고 하였다.

小麥에서 Brown等<sup>9</sup>은 7品種의 diallel cross  $F_1$ 들의 收量은 兩親의 平均보다 7~38%(平均 26%) 增收하였다고 하였고 Bitzer<sup>7</sup>은 6品種의 diallel cross  $F_1$ 에서 收量은 超越優性을 보인다고 하였으며 Fonseca·Martinez<sup>22</sup>는 7品種의 diallel cross에서  $F_1$ 은 超越優性,  $F_2$ 는 部分優性을 보였다고 報告하였다.

分離世代에서 收量에 關한 遺傳研究는 多收性이 低收性에 對하여 優性이라는 報告<sup>66</sup>과 收量은 遺傳的인 形質이기는 하나 많은 遺傳子의 累積作用에 依하여 支配된다는 報告<sup>6,4,68</sup>가 있으나 實際로 收量을 支配하는 遺傳因子란 있을 수 없고 收量 構成要素인 株當穗數, 穗當粒數와 粒種을 支配하는 遺傳因子들이 있을 것이라는 報告<sup>77</sup> 등이 있으며 收量에 關한 優性과 劣性 或은 關與 遺傳子數에 對하여는 別다른 報告가 없고 오히려 雜種強勢의 理論을 基礎로 한 몇몇의 報告가 있다.

Immer<sup>69,40</sup>는 世代가 進展될수록 homo 個體가 增加하기 때문에 減收되는 傾向을 보이며 가장 多收性인  $F_2$ 組合은 가장 低收性인  $F_1$ 組合보다 2倍의 收量을 보였고  $F_2$ 의 株當收量과 그  $F_1$ 系統間의 收量과는 相關이 낮다고 하였으며 NeIson<sup>61</sup>은 4品種을 20個의 다른 品種에 交配하여 얻은  $F_1$ 의 各組合平均收量은 兩親平均收量보다 73% 增收하거나 31% 減收(平均 16% 增收) 된다고 하였다.

Raum<sup>64</sup>은 密穗型 品種이 良好한 環境條件에서는 疎穗型 品種보다 多收性이나 不良條件에서는 反對의 現象이 일어난다고 하였다. .

## II. 材料 및 方法

本實驗은 1974년부터 1976년까지 3個年間に 걸쳐 作物試驗場 木浦支場에서 實施되었다.

diallel cross에 使用된 品種은 早生品種으로 愛媛 稈 1號, 山手稈, 築城稈 및 四國稈 42號, 短稈品種으로는 木浦 42號, 晚生 및 長稈品種으로는 香川稈 1號, 長州白稈, 白胴, 青麥, 세도하다가였고 이들 品種의 育成國 및 主要特性은 表 1에서 보는 바와 같다.

供試材料의 養成은 標準栽培된 交配母本圃에서 1974年 5월에 10品種으로 partial diallel cross를 實施하여 45組合의 F<sub>1</sub>種子를 얻었고 各組合의 一部 種子를 同年 10月 25일에 標準栽培法으로 點播하여 F<sub>2</sub> 種子를 얻었다.

1975年 10月 25일에 兩親品種, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>를 畦幅 60 cm에 株間 10cm, 列間 10cm 間隔 Z型으로 3粒 點播하여 發芽後 1本立으로 하였으며 供試個體數는 親品種은 各 80個體, F<sub>1</sub>은 各 組合別 80個體, F<sub>2</sub>는 各 組合別 200個體를 養成하였다.

10a當 施肥量(成分量)은 窒素 10kg, 磷酸 8kg,

加里 6kg, 堆肥 1,000kg을 施用하였고 施肥法은 窒素는 基肥 40%, 追肥 60%, 其他肥料는 全量 基肥로 주었고 追肥는 3月上旬에 하였으며 其他는 標準栽培法에 準하였다.

實驗區는 亂塊法 2 反覆으로 配置하였고 調查方法에 있어서 出穗期는 主稈의 이삭이 止葉으로부터 出現한 날자에 個體마다 出穗札을 附着하여 個體의 出穗期로 하고 稈長은 主稈을 地際部로부터 이삭목까지를 測定 各 個體의 稈長으로 하였고 株當收量은 各 個體別로 收穫 脫穀하여 測定하였다.

實驗成績의 分析에 있어서 diallel cross F<sub>2</sub>分析은 Hayman, Jink法, 組合能力은 Griffing法, F<sub>2</sub>分離比 檢定은 X<sup>2</sup> Test, 廣義의 遺傳率(h<sup>2</sup>B은) F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> 및 兩親의 分散을 利用하여

$$h^2B = \frac{VF_2 - \frac{1}{3}(VP_1 + VP_2 + VF_1)}{VF_2} \text{ 式에 依據組合}$$

別로 計算하였고 狹義의 遺傳率 h<sup>2</sup>N은 diallel cross 分析法<sup>2)</sup>에 依한 遺傳成分으로부터

$$h^2N = \frac{\frac{1}{2}D}{\frac{1}{2}D - \frac{1}{2}F + \frac{1}{2}H_1 - \frac{1}{4}H_2 + \frac{r(n+1)}{2n}E} \text{ 式을}$$

使用하였으며 統計處理는 農村振興廳 試驗局의 電子計算機(컴퓨터)를 利用하였다.

Table 1. Origin and major agronomic characteristics of naked barley parents used in diallel crosses (Mokpo, 1976)

Cultivar	Origin	Earliness	Plant height	Grain yield
Ehime #1	Japan	Early	Medium	Low
Shikoku #42	Japan	Early	Medium	Low
Yamate hadaka	Japan	Early	Medium	Medium
Eijo hadaka	Japan	Early	Medium	Medium
Kagawa #1	Japan	Medium	Medium	Medium
Jangjubaeggwa	Japan	Medium	Tall	Low
Baegdong	Japan	Medium	Tall	Medium
Cheongmag	Korea	Medium	Tall	Medium
Seto hadaka	Japan	Late	Medium	High
Mokpo #42	Korea	Late	Very short	High

## III. 實驗結果

### 1. 主要形質의 遺傳率 및 組合能力

#### 1) 遺傳率

出穗期에 對한 遺傳率을 表 2에서 보면 各品種을

片親으로한 組合들의 平均에서 廣義의 遺傳率은 0.7241~0.8204로 매우 높았으며 各 品種別로는 遺傳率이 大體的으로 비슷하나 築城稈과 青麥은 偏差가 커서 多少 낮은 것 같았다. 組合別로 보면 大部分의 組合에서 廣義의 遺傳率은 높으나 그 中에서도 中國稈 42號×白胴, 長州白稈×木浦 42號가 가장 높고, 山手稈×長州白稈, 香川稈 1號×白胴, 香川稈

1號×木浦 42號, 長州白稈×白胴, 靑麥×세도하다  
가, 靑麥×木浦 42號 등이 낮은 便이었으며 特히  
榮成稈×靑麥에서 遺傳率이 0.2946으로 매우 낮았

다. 狹義의 遺傳率을 보면  $F_1$ 에서는 0.3972로 낮았  
으나  $F_2$ 에서는 0.7789로서 매우 높았다.  
稈長에 對한 遺傳率을 表 3에서보면 各 品種을

Table 2. Broad sense heritabilities for days to heading in 10 x 10 partial diallel crosses

Cultivar	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Average
① Ehime #1	0.8534	0.7629	0.8559	0.8568	0.7946	0.7543	0.8100	0.7906	0.8291	0.8131±0.0412
② Shikoku #42		0.8563	0.8481	0.7280	0.7856	0.9028	0.8221	0.8387	0.7486	0.8204±0.0557
③ Yamate hadaka			0.8405	0.8094	0.6025	0.7751	0.8564	0.7957	0.7427	0.7824±0.0787
④ Eijo hadaka				0.8379	0.8403	0.8697	0.2946	0.8628	0.8459	0.7895±0.1860
⑤ Kagawa #1					0.7800	0.6486	0.7905	0.7813	0.6469	0.7644±0.0755
⑥ Jangjubaeggwa						0.6423	0.7767	0.8290	0.8981	0.7721±0.0938
⑦ Baegdong							0.8812	0.8949	0.8380	0.8008±0.1020
⑧ Cheongmaeg								0.6232	0.6623	0.7241±0.1819
⑨ Seto hadaka									0.7261	0.7936±0.0806
⑩ Mokpo #42										0.7709±0.0866

Narrow sense heritabilities  $F_1$  : 0.3972,  $F_2$  : 0.7789

Table 3. Broad sense heritabilities for culm length in 10 x 10 partial diallel crosses

Cultivar	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Average
① Ehime #1	0.7693	0.6943	0.7221	0.6541	0.7751	0.7184	0.8250	0.7371	0.8537	0.7499±0.0624
② Shikoku #42		0.9268	0.8300	0.8885	0.7960	0.7438	0.8648	0.8089	0.8716	0.8333±0.0592
③ Yamate hadaka			0.7330	0.5193	0.6973	0.6772	0.8000	0.7846	0.8105	0.7381±0.1131
④ Eijo hadaka				0.7604	0.5647	0.7297	0.6730	0.8227	0.8537	0.7433±0.0894
⑤ Kagawa #1					0.7032	0.7548	0.7985	0.8063	0.5930	0.7198±0.1149
⑥ Jangjubaeggwa						0.7150	0.6652	0.5883	0.8223	0.7030±0.0883
⑦ Baegdong							0.8827	0.8861	0.8755	0.7759±0.0819
⑧ Cheongmaeg								0.6295	0.7953	0.7705±0.0917
⑨ Seto hadaka									0.7713	0.7594±0.0949
⑩ Mokpo #42										0.7599±0.0883

Narrow sense heritabilities  $F_1$  : 0.6567,  $F_2$  : 0.6414

Table 4. Broad sense heritabilities for grain yield per plant in 10 x 10 partial diallel crosses

Cultivar	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Average
① Ehime #1	0.6449	0.6931	0.4754	0.5287	0.7955	0.4116	0.6425	0.8315	0.8581	0.6535±0.1587
② Shikoku #42		0.7648	0.8036	0.8774	0.7177	0.6322	0.3333	0.7541	0.7874	0.6795±0.1435
③ Yamate hadaka			0.4998	0.6381	0.6342	0.4277	0.3772	0.5516	0.7968	0.5981±0.1453
④ Eijo hadaka				0.6543	0.6241	0.5639	0.2324	0.6917	0.7153	0.5845±0.1682
⑤ Kagawa #1					0.1440	0.2205	0.6649	0.5683	0.8695	0.5517±0.2302
⑥ Jangjubaeggwa						0.5444	0.6449	0.3876	0.7358	0.5809±0.2022
⑦ Baegdong							0.6877	0.4360	0.6914	0.5128±0.1536
⑧ Cheongmaeg								0.5313	0.6382	0.5280±0.1700
⑨ Seto hadaka									0.7503	0.6114±0.1530
⑩ Mokpo #42										0.7603±0.0755

Narrow sense heritabilities  $F_1$  : 0.3776,  $F_2$  : 0.4170

片親으로 한 組合들의 平均에서 廣義의 遺傳率은 0.7030~0.8333으로 매우 높았으며 品種別로는 遺傳率이 비슷하나 그 中에서도 木浦 42號와 四國稈 42號가 多少높고 山手稈과 香川稈 1號는 組合에 따른 偏差가 커서 遺傳率이 낮은 것으로 나타났다. 組合別로 보면 木浦 42號 및 四國稈 42號가 交配된 組合에서는 매우 높고 山手稈×香川稈 1號, 榮城稈×香川稈 1號, 香川稈 1號×木浦 42號, 長州白稈×세도하다가, 靑麥×세도하다가는 낮은 便이었다.

狹意의 遺傳率은  $F_1$ 에서 0.6567,  $F_2$ 에서 0.6414로 比較的 높은 便이었다.

株當收量에 對한 遺傳率을 表 4에서 보던 各 品種을 片親으로 한 組合들의 平均에서 廣義의 遺傳率은 0.5128~0.7603으로 比較的 낮은 便이었으며 品種別로는 木浦 42號와 四國稈 42號가 다른 品種에 比하여 多小 높았고 其他 品種들은 비슷하였으

株當收量에 對한 廣義의 遺傳率 偏差는 出穗期 및 稈長보다 훨씬 컸으며 그 中에서도 香川稈 1號와 長州白稈가 더 컸었다.

組合別로 보면 四國稈 42號×香川稈 1號, 愛媛稈 1號×木浦 42號, 四國稈 42號×榮城稈가 높았고 香川稈 1號×長州白稈, 香川稈 1號×白胴, 榮城稈×靑麥에서는 매우 낮았다.

狹意의 遺傳率은  $F_1$ 에서 0.3776,  $F_2$ 에서 0.4170으로 낮은 便이었다.

## 2) 一般組合能力 및 特定組合能力

### (1) 出穗期

早生品種과 晚生品種의 出穗期 差異는 6日 程度로 表 5에서 보는 바와 같이 分散分析 結果 出穗期에 對한 一般組合能力(GCA) 및 特定組合能力(SCA)은  $F_1$  및  $F_2$  모두에서 高度의 有意性이 認定되었다.

表 6에서 出穗期에 對한 GCA와 SCA의 效果를

Table 5. Mean squares for GCA and SCA effects for days to heading, culm length and grain yield per plant in 10×10 partial diallel crosses  $F_1$  and  $F_2$

SV	DF	Days to heading		Culm length		Grain yield	
		$F_1$	$F_2$	$F_1$	$F_2$	$F_1$	$F_2$
GCA	9	17.540**	14.314**	474.752**	354.922**	4.535**	3.562**
SCA	45	1.947**	0.886**	21.221**	13.032**	3.692**	1.636
Error	54	0.415	0.208	1.441	3.605	0.710	1.217

\*\* : Significant at the 1% level.

보면  $F_1$  및  $F_2$ 에서 GCA는  $F_1$ 과  $F_2$ 에서 모두 榮城稈, 愛媛稈 1號, 四國稈 42號, 山手稈는 早生方向으로 높은 傾向이고 其他 品種들은 晚生方向으로 作用하였으며 그 中에서도 木浦 42號와 세도 하다가는 特히 晚生方向으로 큰 便이었다.

SCA가  $F_1$ 에서 早生方向으로 높은 組合는 長州白稈×靑麥, 四國稈 42號×木浦 42號, 愛媛稈 1號×榮城稈, 愛媛稈 1號×山手稈, 香川稈 1號×靑麥, 香川稈 1號×白胴, 四國稈 42號×山手稈, 靑麥×木浦 42號 等이었고 愛媛稈 1號×木浦 42號, 四國稈 42號×白胴, 山手稈×香川稈 1號 等은 晚生方向으로 SCA가 높았다.  $F_2$ 에서 SCA가 早生方向으로 큰 組合는 榮城稈×香川稈 1號, 愛媛稈 1號×山手稈, 四國稈 42號×木浦 42號, 白胴×木浦 42號, 山手稈×長州白稈 等이고 晚生方向으로 SCA가 큰 組合는 山手稈×榮城稈, 香川稈 1號×木浦 42號 等이었다.  $F_1$ 과  $F_2$  모두에서 早生方向으로 SCA가 큰 組合들

은 四國稈 42號×木浦 42號, 愛媛稈 1號×山手稈, 四國稈 42號×榮城稈, 香川稈 1號×靑麥, 四國稈 42號×山手稈 等이었으며 晚生方向으로 SCA가 큰 組合는 四國稈 42號×長州白稈이고 其他 組合들은 組合能力이 낮거나  $F_1$ 과  $F_2$ 의 傾向이 一定하지 않았다.

### (2) 稈長

供試品種의 變異幅은 木浦 42號가 47cm이고 靑麥이 92cm程度로 比較的 크기 때문에 分散分析 結果 表 5에서 보는바와 같이 稈長에 對한 GCA와 SCA는  $F_1$  및  $F_2$ 에서 모두 高度의 有意性을 나타내었다.

稈長에 對한 GCA를 보면 表 7에서 보는바와 같이  $F_1$ 과  $F_2$ 에서 모두 木浦 42號, 榮城稈, 山手稈, 四國稈 42號는 短稈方向으로 GCA가 컸으나 其他 品種들은 長稈方向으로 效果가 컸으며 그 中에서도 特히 靑麥, 白胴, 長州白稈 等이 長稈方向으로 컸다.

Table 6. Estimates of GCA and SCA effects for days to heading in 10×10 partial diallel crosses F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub>

Cultivar	Gener- ation	GCA	S C A									
			②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
① Ehime # I	F <sub>1</sub>	-1.154	-0.515	-1.711	-2.120	-0.836	-0.990	-0.615	0.759	0.600	3.896	
	F <sub>2</sub>	-1.379	-0.803	-1.448	0.046	-0.282	-0.007	-0.567	-0.607	0.701	-0.511	
② Shikoku #42	F <sub>1</sub>	-1.370		-1.645	-1.753	0.129	1.425	2.450	0.174	-1.032	-2.286	
	F <sub>2</sub>	-1.104		-0.873	-0.828	0.742	0.867	0.442	0.517	0.126	-1.436	
③ Yamate hadaka	F <sub>1</sub>	-0.825			-0.099	1.684	-0.070	-0.995	0.429	-0.728	-0.082	
	F <sub>2</sub>	-0.658			2.126	0.346	-1.328	-0.453	0.371	-0.169	-0.032	
④ Eijo hadaka	F <sub>1</sub>	-1.966				1.125	-0.378	0.496	0.471	-1.186	0.659	
	F <sub>2</sub>	-1.754				-2.007	0.267	-0.307	-0.082	-0.123	0.063	
⑤ Kagawa #1	F <sub>1</sub>	0.450					0.204	-1.670	-1.695	-0.203	-0.857	
	F <sub>2</sub>	0.725					0.211	1.063	-0.961	-0.553	1.934	
⑥ Jangjubaeggwa	F <sub>1</sub>	0.544						-0.074	-2.499	0.942	0.938	
	F <sub>2</sub>	0.650						0.438	1.063	0.478	0.359	
⑦ Baegdong	F <sub>1</sub>	0.979							0.675	-0.382	-0.886	
	F <sub>2</sub>	0.675							-0.211	-1.253	-1.415	
⑧ Cheongmaeg	F <sub>1</sub>	0.754								0.742	-1.611	
	F <sub>2</sub>	0.950								-0.728	-0.390	
⑨ Seto hadaka	F <sub>1</sub>	1.162									-1.020	
	F <sub>2</sub>	0.941									-0.582	
⑩ Mokpo #42	F <sub>1</sub>	1.416										
	F <sub>2</sub>	0.954										
S.E. (gi-gi)	F <sub>1</sub>	0.069				S.E. (sij)	F <sub>1</sub>	0.352				
	F <sub>2</sub>	0.035					F <sub>2</sub>	0.177				

SCA가 短稈方向으로 큰 組合은 愛媛稈 1號 × 木浦 42號, 山手稈 × 木浦 42號, 長州白稈 × 青麥, 山手稈 × 長州白稈 等이며 長稈方向으로 큰 組合은 香川稈 1號 × 木浦 42號, 白胴 × 木浦 42號, 四國稈 42號 × 木浦 42號 等이었다.

F<sub>2</sub>에서 榮城稈 × 青麥, 白胴 × 青麥, 香川稈 1號 × せ도하다가 等이 短稈으로 SCA가 높고 青麥 × 세도

하다가, 香川稈 1號 × 木浦 42號, 白胴 × 木浦 42號 等이 長稈으로 SCA가 높으며 F<sub>1</sub>과 F<sub>2</sub> 모두에서 短稈方向으로 作用하는 組合을 보면 香川稈 1號 × 세도하다가, 白胴 × 青麥 等이며 長稈方向으로 作用하는 組合은 香川稈 1號 × 木浦 42號, 白胴 × 木浦 24號, 四國稈 42號 × 木浦 42號 等이고 其他 組合들은 SCA가 낮거나 傾向이 一定하지 않았다.

Table 7. Estimates of GCA and SCA effects for culm length in 10×10 partial diallel crosses F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub>.

Cultivar	Gener- ation	GCA	S C A									
			②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
① Ehime #1	F <sub>1</sub>	0.963	0.554	3.352	0.573	-0.118	1.977	4.515	3.377	3.627	-9.980	
	F <sub>2</sub>	0.376	-0.505	0.661	1.961	-0.913	-1.413	3.228	-3.366	3.178	3.465	
② Shikoku #42	F <sub>1</sub>	-2.135		-0.318	-1.247	-1.139	3.006	-0.205	2.156	-5.243	9.498	
	F <sub>2</sub>	-1.765		-2.246	-0.046	-1.571	4.028	1.769	1.173	2.369	4.757	
③ Yamate hadaka	F <sub>1</sub>	-3.274			4.060	3.169	-5.234	-1.397	4.215	-4.684	-8.843	
	F <sub>2</sub>	-2.681			1.819	1.294	0.144	-4.113	1.640	-1.713	-0.326	

④ Eijo hadaka	F <sub>1</sub>	-3.295				-3.659	-2.064	-2.226	-2.014	5.235	-4.322
	F <sub>2</sub>	-3.031				-1.305	0.294	0.886	-7.509	-1.763	1.523
⑤ Kagawa #1	F <sub>1</sub>	1.146					-0.955	-4.168	-1.455	-2.705	10.735
	F <sub>2</sub>	1.043					2.669	-0.838	0.765	-6.038	5.698
⑥ Jangjubaeggwa	F <sub>1</sub>	3.800						2.177	-5.609	2.440	0.581
	F <sub>2</sub>	5.443						-0.538	3.715	-3.438	-2.101
⑦ Baegdong	F <sub>1</sub>	8.013							-1.822	-0.072	9.769
	F <sub>2</sub>	6.251							-6.092	0.453	5.240
⑧ Cheongmaeg	F <sub>1</sub>	8.300								5.090	1.081
	F <sub>2</sub>	6.647								9.107	-0.255
⑨ Seto hadaka	F <sub>1</sub>	0.050									1.831
	F <sub>2</sub>	-0.798									0.440
⑩ Mokpo #42	F <sub>1</sub>	-13.390									
	F <sub>2</sub>	-11.485									
S.E. (gi-gi)	F <sub>1</sub>	0.240				S.E. (sij)	F <sub>1</sub>	1.223			
	F <sub>2</sub>	0.601					F <sub>2</sub>	3.059			

(3) 株當收量 表 5에서 보는 바와 같이 SCA의 F<sub>2</sub>를 除外하고 GCA 株當收量에 對한 GCA와 SCA의 分散分析結果는 와 SCA는 高度의 有意性이 있었다. 株當收量에 對

Table 8. Estimates of GCA and SCA effects for grain yield per plant in 10×10 paternal diallel crosses F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub>

Cultivar	Generation	GCA	S C A									
			②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
① Ehime #1	F <sub>1</sub>	0.165	-1.057	0.842	1.221	-0.307	-1.470	1.050	2.275	0.137	-0.816	
	F <sub>2</sub>	-0.459	-0.354	-0.596	-0.713	-0.854	0.253	0.240	0.628	0.932	-0.334	
② Shikoku #42	F <sub>1</sub>	0.036		0.421	-1.999	1.821	-1.041	0.579	-1.945	-0.882	4.062	
	F <sub>2</sub>	0.695		0.999	-0.667	0.290	0.299	0.136	-1.625	1.628	1.711	
③ Yamate hadaka	F <sub>1</sub>	0.086			-0.649	0.721	-1.291	-1.020	1.054	-0.082	-0.837	
	F <sub>2</sub>	0.486			-0.709	0.449	1.107	-1.154	-1.217	0.986	0.720	
④ Eijo hadaka	F <sub>1</sub>	0.092				2.100	1.887	-3.391	2.983	0.096	-1.207	
	F <sub>2</sub>	0.246				0.932	-0.409	-0.521	1.765	-1.429	2.003	
⑤ Kagawa #1	F <sub>1</sub>	0.536					1.508	-0.170	-0.295	-3.532	-0.587	
	F <sub>2</sub>	0.095					-0.950	-0.013	-1.175	-0.271	0.911	
⑥ Jangjubaeggwa	F <sub>1</sub>	-0.950						0.467	-2.007	-3.204	-1.749	
	F <sub>2</sub>	-0.413						0.645	-1.017	0.336	1.220	
⑦ Baegdong	F <sub>1</sub>	1.128							-1.237	0.325	2.421	
	F <sub>2</sub>	0.999							0.620	-1.425	-0.192	
⑧ Cheongmaeg	F <sub>1</sub>	0.253								0.050	3.046	
	F <sub>2</sub>	-0.488								1.011	1.795	
⑨ Seto hadaka	F <sub>1</sub>	-0.309									3.758	
	F <sub>2</sub>	-0.192									1.599	
⑩ Mokpo #42	F <sub>1</sub>	-0.855										
	F <sub>2</sub>	-0.475										
S.E. (gi-gi)	F <sub>1</sub>	0.118				S.E. (sij)	F <sub>1</sub>	0.603				
	F <sub>2</sub>	0.203					F <sub>2</sub>	1.038				



한 F<sub>1</sub>과 F<sub>2</sub>에서 GCA 효과를 보면 表 8에서 보는바와 같이 長州白稈, 木浦 42號를 除外한 모든 品種이 多收性 方向으로 作用하는 것으로 나타났다.

SCA 효과를 보면 F<sub>1</sub>에서 多收性인 方向으로 SCA가 큰 組合은 四國稈 42號×木浦 42號, 세도하다가×木浦 42號, 靑麥×木浦 42號, 榮城稈×靑麥 등이며 香川稈 1號×세도하다가, 長州白稈×세도하다가, 長州白稈×靑麥 등은 매우 낮았다.

F<sub>2</sub>에서 多收性 方向으로 SCA가 큰 組合은 榮城稈×木浦 42號, 靑麥×木浦 42號, 榮城稈×靑麥, 四國稈 42號×木浦 42號 등이고 SCA가 낮은 組合들은 四國稈 42號×靑麥, 榮城稈×세도하다가, 白胴×세도하다가 등이었다.

## 2. 出穗期の 遺傳

### 1) 兩親, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>의 平均出穗日數

그림 1은 各品種의 出穗日數와 그 品種을 片親으로 한 各組合의 F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> 및 兩親平均의 平均出穗日數를 表示한 것이다.

品種別 出穗日數를 보면 榮城稈, 愛媛稈 1號, 四國稈 42號 및 山手稈은 早生이며 木浦 42號, 靑麥 및 白胴은 晩生이었고 其他는 中生이었다. F<sub>1</sub> 및 F<sub>2</sub>의 平均出穗日數는 兩親平均보다 빨랐으며 F<sub>2</sub>보다는 F<sub>1</sub>이 빨랐으며 이러한 傾向은 早生品種인 榮城稈에서 크게 나타났다. 即 早生品種을 片親으로 한 組合이 晩生品種을 片親으로 한 組合보다 早生이었으며 中生과 晩生을 片親으로 한 F<sub>1</sub> 및 F<sub>2</sub>의 平均出穗日數는 비슷한 傾向을 보였다.

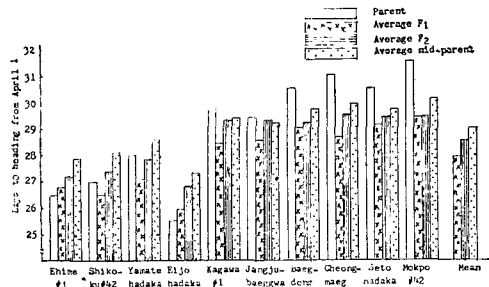


Fig 1. Average days to heading of parents, F<sub>1</sub> arrays, F<sub>2</sub> arrays and midparents for 10 x 10 diallel crosses.

### 2) F<sub>2</sub>에서 出穗日數의 Wr, Vr graph

diallel cross F<sub>2</sub>에서 出穗日數의 Wr, Vr graph를 그림 2에서 보면 F<sub>2</sub>의 回歸直線이 原點의 上端을 通過하여 部分優性을 보였으며 b=0.7742로서 若干의 非對立遺傳子의 關與가 있는 것으로 보였다.

品種別로 보면 愛媛稈 1號, 四國稈 42號, 香川稈 1號, 木浦 42號는 回歸直線의 後尾에 分布되어 劣性을 나타내며 그중에서 木浦 42號는 非對立遺傳子의 關與가 있는 것으로 보이며 晩生인 세도하다가는 優性으로 나타났다.

優性程度는 D>H<sub>1</sub>으로서 相加的作用이 큰 部分優性이며 優性方向은 早生이 晩生에 比하여 優性으로 나타났다.

非對立遺傳子의 關與가 있는 것으로 보이는 木浦 42號를 除外한 出穗日數의 Wr, Vr graph를 보면 回歸直線이 原點의 上端을 通過하여 部分優性을 나타내며 b=0.9551로 1에 가까워서 非對立遺傳子의 作用이 없었던 것으로 보였다. 品種別로 보면 愛媛稈 1號, 四國稈 42號, 香川稈 1號는 回歸直線上의 後尾에 位置하여 劣性으로 表現되며 세도하다가는 優性으로 나타났다. 優性程度는 D>H<sub>1</sub>으로서 相加作用이 크며 優性의 方向은 早生이 晩生에 比하여 優性으로 나타났다.

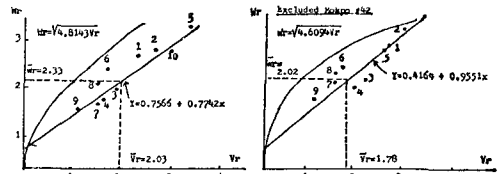


Fig. 2. Wr, Vr graph for days to heading in 10×10 partial diallel crosses F<sub>2</sub>

- Note: 1. Ehime #1 2. Shikoku #42  
3. Yamate hadaka 4. Eijo hadaka  
5. Kagawa #1 6. Jangjubaeggwa  
7. Baegdong 8. Cheongmaeg  
9. Seto hadaka 10. Mokpo #42

### 3) F<sub>2</sub>세대에서 出穗期의 遺傳

#### (1) 3 : 1의 分離

早生인 榮城稈×晩生인 白胴組合의 出穗期에 對한 分離樣相 및 頻度分布는 그림 3에서 보는바와 같이 F<sub>1</sub>은 早生方向으로 기울어지고 F<sub>2</sub> 分離比는 25日과 31日을 頂點으로 2項曲線을 그리며 2項曲線의 境界를 基準으로 早生個體와 晩生個體로 區分하여 分離比를 檢定한 結果 3 : 1의 理論的인 分離比와 一致하며 榮城稈의 早生이 優性, 白胴의 晩生이 劣性으로 나타났는데 表 9에서와 같이 適中確率은 0.25~0.50이었다.

早生인 愛媛稈 1號×晩生인 세도하다가 組合의 出穗期에 對한 頻度分布는 그림 3에서 보는바와 같이 F<sub>2</sub>分離比는 27日과 31日을 頂點으로 2項曲線을 그리

Table 9.  $\chi^2$ -test for days to heading in  $F_2$

Cross	Observed		Theoretical		Total	Hypot- hetical ratio	$\chi^2$	Probability
	Early	Late	Early	Late				
Ehime #1 X Baegdong	71	36	67.3	33.7	101	3 : 1	1.1921	0.50-0.25
Ehime #1 X Seto hadaka	80	160	80	160	240	1 : 3	0.0000	1.00-0.95
Ehime #1 X Kagawa #1	68	45	63.6	49.4	113	9 : 7	0.7089	0.50-0.25
Yamate hadaka X Kagawa #1	71	59	73.1	56.9	130	9 : 7	0.1378	0.75-0.50
Yamate hadaka X Baegdong	66	44	61.9	48.1	110	9 : 7	0.6211	0.50-0.25
Eijo hadaka X Jangjubaeggwa	81	57	77.6	60.4	138	9 : 7	0.3404	0.75-0.50
Shikoku #42 X Kagawa #1	73	107	78.8	101.2	180	7 : 9	0.7470	0.50-0.25
Shikoku #42 X Jangjubaeggwa	69	104	75.7	97.3	173	7 : 9	1.0544	0.50-0.25
Shikoku #42 X Baegdong	54	77	57.3	73.7	131	7 : 9	0.3379	0.75-0.50
Yamate hadaka X Cheongmaeg	67	94	70.4	90.6	161	7 : 9	0.3072	0.75-0.50
Kagawa #1 X Cheongmaeg	59	92	66.1	84.9	151	7 : 9	1.3564	0.25-0.10
Kagawa #1 X Seto hadaka	85	121	90.1	115.9	206	7 : 9	0.5131	0.50-0.25

며 2頂曲線의 境界를 基準으로 早生個體와 晩生個體를 나누어 分離比를 檢定한 結果 3 : 1의 分離比와 一致하며 세도하다가의 晩生이 優性, 愛媛稈 1號의 早生은 劣性으로 나타났는데 適中確率は 表 9에서와 같이 0.95~1.00이었다.

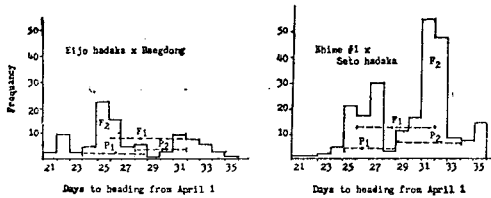


Fig. 3. Frequency distribution of  $F_2$  plant for days to heading (3 : 1 ratio)

(2) 9 : 7의 分離

$F_2$ 에서 早生個體와 晩生個體가 9 : 7로 分離되는 것은 4組合이 있었다. 早生인 愛媛稈 1號×中生인 香川稈 1號組合의 出穗期에 對한 頻度分布는 그림 4에서 보는바와 같이  $F_1$ 은 早生이 部分優性으로 나타나고  $F_2$ 의 分離는 26日과 31日을 頂點으로 2頂曲線을 나타내었으며 愛媛稈 1號의 出穗期 變異幅을 基準으로 早生個體와 晩生個體로 나누어 分離比를 檢定한 結果 9 : 7의 理論的 分離比에 一致되었으며 表 9에서와 같이 適中確률이 0.25~0.50으로 이組合에서는 2雙의 補足遺傳子에 依하여 出穗期가 支配되는 것으로 나타났다.

早生인 山手稈×中生인 香川稈 1號 組合에서는  $F_1$ 은 晩生方向으로 움직이며  $F_2$ 分離는 그림 4에서 보는바와 같이 26日과 31日을 頂點으로 2頂曲線을

나타내며 2頂曲線의 境界를 基準으로 早生個體와 晩生個體를 나누어 分離比를 檢定한 結果 2雙의 補足遺傳子에 依하여 支配됨을 假定한 9 : 7의 理論的인 分離比와 一致하며 適中確率は 表 9에서와 같이 0.50~0.75이었다.

早生인 山手稈×中生인 白胴 組合에서는 그림 4에서 보는바와 같이  $F_1$ 은 早生方向으로 움직이는 部分 優性이며  $F_2$ 分離는 25日과 31日을 頂點으로 2頂曲線을 그리며 2頂曲線의 境界를 基準으로 早生個體와 晩生個體로 나누어 分離比를 檢定한 結果 2雙의 補足遺傳子에 依하여 支配되는 9 : 7의 理論比와 一致하며 適中確率は 表 9에서와 같이 0.25~0.50이었다.

早生인 榮城稈×中生인 長州白稈組合에서는 그림 4에서와 같이  $F_1$ 은 早生方向으로 나타난 部分優性이고  $F_2$ 分離는 27日과 32日을 頂點으로 2頂曲線을 그리며 2頂曲線의 境界를 基準으로 早生個體와 晩生

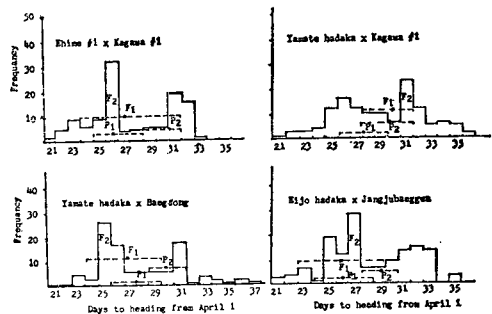


Fig. 4. Frequency distribution of  $F_2$  plant for days to heading (9 : 7 ratio)

個體로 나누어 分離比를 檢定한바 9 : 7의 理論比에 一致하며 適中確率은 0.50~0.75였다.

以上에 列擧한 4組合과는 對照的으로  $F_2$ 에서 晩生個體와 早生個體가 9 : 7로 分離한 組合은 6組合이 있었다. (그림 5)

早生인 四國稈 42號×中生인 香川稈 1號, 四國稈 42號×中生인 長州白稈, 中生인 香川稈 1號×晩生인 세도하다가 組合에서는  $F_2$ 分離는 27日과 31日을 頂點으로 2頂曲線을 그리며 2頂曲線의 境界를 基準으로 晩生個體와 早生個體를 나누어 分離比를 檢定한 結果 2雙의 補足遺傳子에 依하여 支配됨을 假定한 9 : 7의 理論的인 分離比에 一致하며 適中確率은 表 9에서 보는 바와같이 四國稈 42號×香川稈 1號 四國稈 42號×長川白稈, 香川稈 1號×세도하다가 各各 0.25~0.50였다.

早生인 山手稈×中生인 靑麥, 香川稈 1號×靑麥 組合에서  $F_2$ 分離는 26日과 31日을 頂點으로 2頂曲線을 그리며 2頂曲線을 境界로 晩生個體와 早生個體를 나누어 分離比를 計算한 結果 2雙의 補足遺傳子에 依하여 支配되는 9 : 7의 理論比에 一致하며 適中確率은 山手稈×靑麥 0.50~0.75, 香川稈 1號×靑麥 0.10~0.25였다. 四國稈 42號×白胴組合에서  $F_1$ 은 晩生方向으로 움직이고  $F_2$ 分離는 25日과 31日을 頂點으로 2頂曲線을 그리며 2頂曲線의 境界를 基準으로 晩生個體와 早生個體의 分離比를 檢定한 結果 2雙의 補足遺傳子에 依해 支配되는 9 : 7의

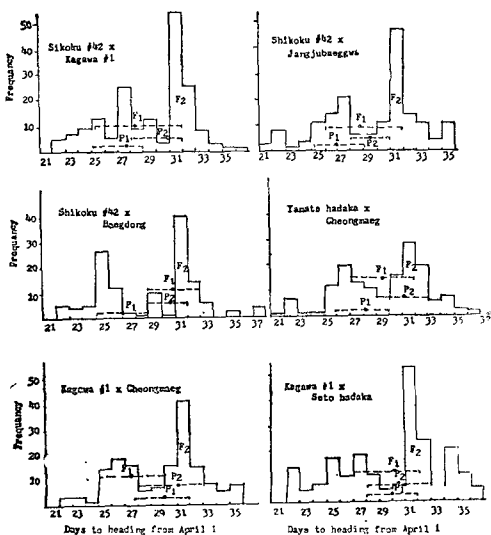


Fig. 5. Frequency distribution of  $F_2$  plant for days to heading (7 : 9 ratio)

理論比에 一致하며 適中確率은 表 9에서와 같이 0.50~0.75였다.

### (3) 不定形 分離

$F_2$ 에서 不定形으로 分離하는것은 33組合으로 代表的인 6組合을 그림 6에서 보면 早生品種間 組合인 四國稈 42號×山手稈, 四國稈 42號×榮城稈, 早生品種과 中生品種間 組合인 四國稈 42號×靑麥, 愛媛稈 1號×長州白稈, 早生品種과 晩生品種間 組合인 四國稈 42號×세도하다가, 榮城稈×木浦 42號에서는 不連續點은 보이나 分離比를 計算한 結果 小數遺傳子에 依한 理論的인 分離比에 適中되는 것이 없어 Castle-Wright法으로 最少 遺傳子數를 計算한 結果 그 差異가 없었다. 그러나 各 組合에서 早生個體의 超越分離가 많이 나오고 있어 이러한 組合에서도 早生個體의 選拔은 可能할 것으로 보였다.

愛媛稈 1號×四國稈 42號, 愛媛稈 1號×榮城稈, 山手稈×長州白稈, 香川稈 1號×白胴, 長州白稈×세도하다가, 白胴×靑麥의 6組合에서는 頻度分布로 보아 12 : 4(3 : 1)의 分離現象을 보이는데 兩親,  $F_1$ ,  $F_2$ 의 分布로 보아 單因子 또는 補足因子에 依한 分離로는 說明할수 없었다.

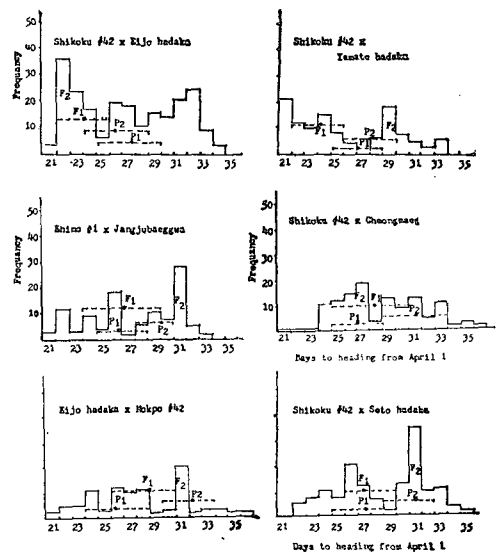


Fig. 6. Frequency distribution of  $F_2$  plant for days to heading (Uncertainty)

### 3. 稈長의 遺傳

1) 兩親,  $F_1$  및  $F_2$ 의 平均稈長

그림 4에 表示한것은 各品種의 稈長과 二品種을 片親으로한 diallel cross  $F_1$  및  $F_2$ 를 系列平均하여

兩親平均의 平均과 比較하였다. 長州白稈, 白胴 및 靑麥은 長稈이었고 木浦 42號는 極短稈이었으며 기타는 大體로 中稈에 屬하는 品種이었다. 이들의  $F_1$  을 보면 一般의 兩親平均 보다 多少 큰 傾向을 보였으며 長稈인 品種들은 그  $F_1$  및  $F_2$  의 平均稈長이 親品種보다 작은 傾向을 보였고 短稈品種을 親으로 한 組合의  $F_1$  및  $F_2$  의 平均稈長은 親品種보다 큰 傾向을 보였다. 特히 極短稈品種인 木浦 42號는 親에 比하여  $F_1$  및  $F_2$  가 어느 品種보다도 差異가 컸고, 長稈品種들은 親에 比하여  $F_1$  및  $F_2$  가 오히려 작아진 傾向을 보였다.

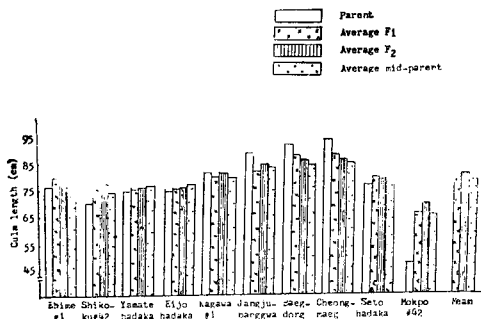


Fig. 7. Average culm length of parents,  $F_1$  arrays,  $F_2$  arrays and mid-parent for  $10 \times 10$  partial diallel crosses.

### 2) $F_2$ 에서 稈長의 $W_r, V_r$ graph

稈長에 對한 diallel cross  $F_2$ 의  $W_r, V_r$  graph는 그림 8에서 보는바와 같이 回歸直線이 原點위를 通過하여 部分優性を 나타내었고 回歸係數가 0.9087로서 1에 近似하므로 對立遺傳子의 支配가 뚜렷하였다. 品種間의 優劣關係를 보면 木浦 42號는 回歸直線後尾에 位置하여 劣性を 表示하고 白胴은 原點近處에 位置하여 뚜렷한 優性を 表示하였으나 其他品種들은 優劣의 位置가 中間程度이었다. 優性程度는  $D > H_1$ 으로서 相加的 作用이크며 優性의 方向은 長稈이 短稈에 比하여 優性이었다.

### 3) $F_2$ 世代에서 稈長의 遺傳

#### (1) 極短稈品種 × 中稈品種組合

極短稈品種인 木浦 42號와 中稈品種인 愛媛稈 1號, 四國稈42號, 세도하다가, 榮城稈과의 交配組合의  $F_2$ 에서 稈長의 頻度分布를 보면 그림 9에서 보는바와 같이 4組合 모두 正規分布를 보이며 木浦 42號보다 短稈인 個體는 出現하지 않았다.

이를 組合別로 보면 愛媛稈 1號 × 木浦 42號, 榮城稈 × 木浦 42號 組合에서는  $F_1$ 은 短稈方向으로 部分優性を 보였고  $F_2$ 에서도 역시 短稈個體의 頻도가

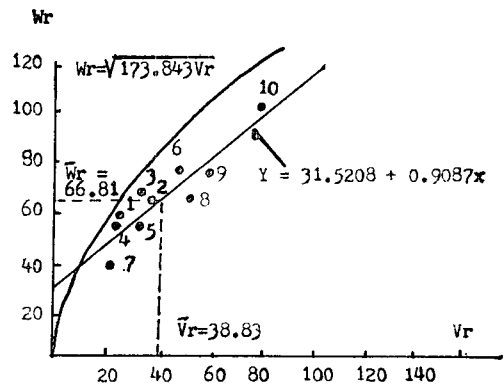


Fig. 8.  $W_r, V_r$  graph for culm length in  $10 \times 10$  partial diallel crosses  $F_2$

- Note: 1. Ehime #1 2. Shikoku #42  
3. Yamate hadaka 4. Eijo hadaka  
5. Kagawa #1 6. Jangjubaeggwa  
7. Baegdong 8. Cheongmaeg  
9. Seto hadaka 10. Mokpo #42

높았다. 四國稈 42號 × 木浦 42號, 세도하다가 × 木浦 42號 組合에서는  $F_1$ 이 兩親中 中稈인 方向으로 部分優性を 나타내고  $F_2$ 에서도 中稈個體의 頻도가 높았다.

세도하다가 × 木浦 42號를 除外하고 나머지 組合에서는 長稈親보다 키가 큰 方向으로 超越分離가 있었다.

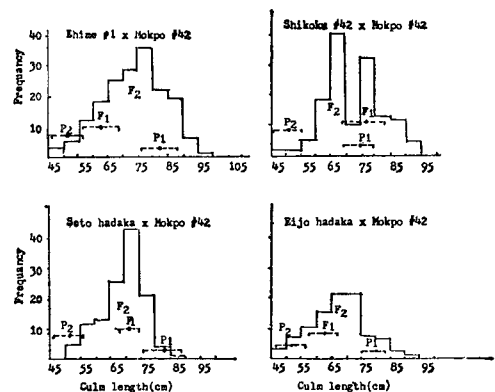


Fig. 9. Frequency distribution of  $F_2$  plant for culm length (Short × Medium)

#### (2) 極短稈品種 × 長稈品種組合

長稈인 靑麥, 長州白稈, 白胴과 極短稈인 木浦 42號와의 交雜  $F_2$ 에서 稈長의 頻度分布를 보면 그림 10에서와 같이  $F_1$ 은 長稈方向으로 치우친 部分優性이며  $F_2$  역시 長稈方向의 頻도가 많았고 兩親보다

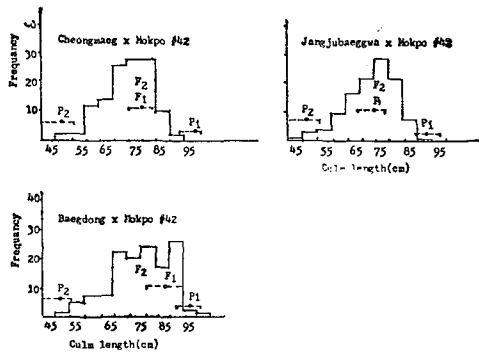


Fig. 10. Frequency distribution of  $F_2$  plant for culm length (Short x Tall)

작거나 큰 超越分離는 없었다.

(3) 中稈品種 x 中稈品種組合

中稈品種인 愛媛稈 1號, 四國稈 42號와 榮城稈, 四國稈 42號를 交雜한  $F_2$ 에서 稈長의 頻度分布를 그림 11에서 보면  $F_1$ 은 長稈으로 部分優性으로 나타났고  $F_2$ 는 正規分布를 보였으며 키가 작은 方向으로도 超越分離 個體가 많았다.

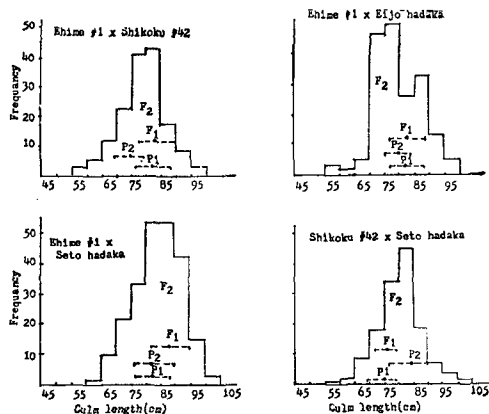


Fig. 11. Frequency distribution of  $F_2$  plants for culm length (Medium x Medium)

(4) 中稈品種 x 長稈品種組合

中稈인 愛媛稈 1號, 四國稈 42號, 세도하다가, 榮城稈와 長稈인 白胴과의 交雜에서는 그림 12에서와 같이  $F_1$ 은 長稈親쪽으로 기울어진 部分優性이며  $F_2$ 는 正規分布를 나타냈고 兩親보다도 稈長이 작거나 큰 쪽으로 超越分離가 多少 있었다.

4. 收量의 品種間 優劣傾向

1) 兩親,  $F_1$  및  $F_2$ 의 平均 株當收量

그림 13은 各 品種의 株當收量과 그 品種을 片親

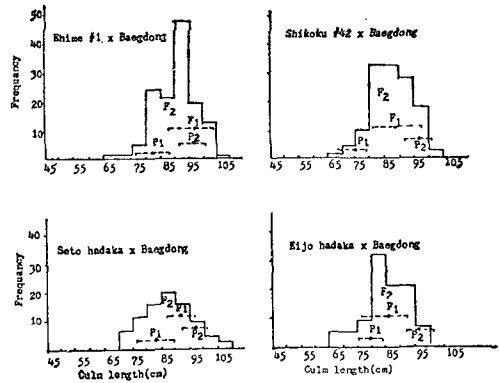


Fig. 12. Frequency distribution of  $F_2$  plant for culm length (Medium x Tall)

으로 한 diallel cross  $F_1$  및  $F_2$ 를 系列平均하여 兩親平均의 平均과 比較한 것이다.

供試品種의 株當收量은 白胴이 19.5g으로 가장 많고 다음이 山手稈과 香川稈로써 17g程度였으며 木浦 42號는 11.0g으로 가장 적었다.

全 供試組合의  $F_1$  및  $F_2$  平均 株當收量은 兩親平均에 比하여  $F_1$ 이 0.9g,  $F_2$ 가 0.8g 많아서  $F_1$ 에서 6%  $F_2$ 에서 5%가 더 많았다.  $F_1$  및  $F_2$ 의 兩親平均에 對한 增收現象은 收量이 적은 木浦 42號, 세도하다가, 靑麥等을 片親으로한 組合에서 크게 나타나 木浦 42號는 兩親平均보다  $F_1$ 이 21%,  $F_2$ 가 24%의 增收를 보였으나 株當收量이 많은 白胴은 兩親平均보다  $F_1$ 에서 1% 增收,  $F_2$ 에서는 1% 減收를 보였고, 多收親인 白胴보다는  $F_1$ 에서 9%,  $F_2$ 에서 10% 減收하였다.

$F_1$ 의 株當收量과  $F_2$ 의 株當收量을 比較하여 보면 平均에 있어서는  $F_2$ 보다  $F_1$ 이 多少 많고 大部分의 組合에서도  $F_1$ 이 많았으나 愛媛稈 1號, 長州白稈,

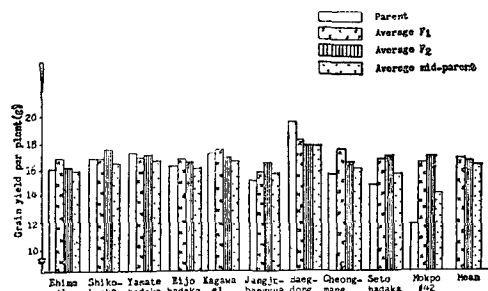


Fig. 13. Average grain yield per plant of parents,  $F_1$  arrays,  $F_2$  arrays and mid-parents for 10 x 10 partial diallel crosses

木浦 42號를 片觀으로한 組合에서는  $F_2$ 가 더 많았다.

2)  $F_2$ 에서 株當收量의  $W_r, V_r$  graph

diallel cross  $F_2$ 의 株當收量에 對한  $W_r, V_r$  graph는 그림 14에서 보는 바와 같이 回歸係數가 0.7387로서 非對立遺傳子 作用이 다소 있는 것으로 나타났고 回歸直線이 原點下端을 通過하여 超越優性を 나타내는 것으로 보였으며 回歸直線과 限定曲線이 맞닿는 點이 品種들이 位置한 곳에서 먼곳에 位置하기 때문에 遺傳力은 比較的 낮은 것으로 나타났다.

各 品種들이 回歸直線으로 부터 먼곳에 位置하기 때문에 遺傳現象의 正確한 推定은 困難한 것으로 보였으나 株當收量이 적은 木浦 42號가 다른 品種에 比하여 回歸直線 後尾에 位置된 것으로 보아 株當收量이 낮은 것이 多收에 比하여 劣性인 것으로 보였다.

遺傳成分의 分割에서  $D > H_1$ 으로 相加的 作用이 크며 優性의 方向은 多收性이 低收性에 比하여 優性이었다.

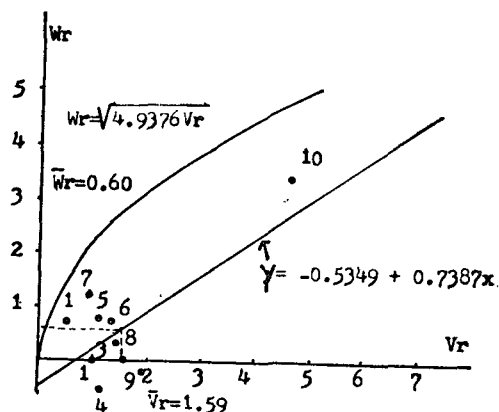


Fig. 14.  $W_r, V_r$  graph for grain yield per plant in  $10 \times 10$  partial diallel crosses  $F_2$ .

- Note: 1. Ehime #1      2. Shikoku #42  
 3. Yamate hadaka    4. Eiyo hadaka  
 5. Kagawa #        6. Jangjubaeggwa  
 7. Baegdong        8. Cheongmaeg  
 9. Seto hadaka     10. Mokpo #42

#### IV. 考 察

##### 1. 主要形質의 遺傳率 및 組合能力

##### 1) 遺傳率

遺傳率은 全體 表現型分散에 對한 遺傳分散단의 比率을 뜻하는 것이므로 遺傳率이 높은 形質에 對하여는 初期世代에서의 個體選抜이 有效하기 때문에 選抜하는데 主要한 意味를 갖는다.

本實驗에서 出穗期에 對한 廣義의 遺傳率이 0.7241~0.8204(平均 0.7831)로서 매우 높았다. 또한 狹義의 遺傳率은  $F_1$ 에서는 낮았으나  $F_2$ 에서 0.7789로서 매우 높았던 것은 曹等<sup>10,14,21,28,34,43</sup>의 結果와 一致하여 出穗期에 對한 選抜은 初期世代인  $F_2$ 에서도 可能한 것으로 나타났는데 出穗期가 빠른것은 收量이 낮으므로 收量構成要素와 아울러 登熟이 좋은 個體를 選抜하므로써 早生個體의 選抜效率을 높일 수 있다고 生覺된다.

稈長에 對한 廣義의 遺傳率은 0.7030~0.8333(平均 0.7599)로서 매우 높고 狹義의 遺傳率도  $F_1$ 에서 0.6567,  $F_2$ 에서 0.6414로서 모두 높게 나타났는데 이는 Frey等<sup>22,24,51</sup>의 報告와 一致하여 稈長에 對한 選抜은 初期에서도 有效할 것으로 生覺되며 特히 極短稈인 木浦 42號와 中稈인 四國稈 42號가 交配된 組合에서는 遺傳率이 높으므로 短稈인 有望系統의 選抜效率을 높이기 爲하여는 이런 品種들의 交配를 擴大하는 것이 좋겠다.

株當收量에 對한 廣義의 遺傳率은 0.5128~0.7603(平均 0.6061)로서 比較的 높았으나 狹義의 遺傳率은  $F_1$ 에서 0.3776,  $F_2$ 에서 0.4170으로 比較的 낮았던 것은 Kronstad·Foote等<sup>22,27,34,48,51</sup>의 報告와 合致되었으며 廣義의 遺傳率은 높고, 狹義의 遺傳率이 낮은 것은 株當收量의  $W_r, V_r$  graph에서 超越優性を 보였던 높은 雜種強勢效果에서 起因된 것으로 思料되었고 組合에 따라서는 遺傳率이 높은 組合도 있으므로 多收性系統의 選抜을 爲하여는 이러한 組合의 交配도 必要하며 收量形質은 後期世代에 選抜하는 것이 有利하다고 生覺된다.

##### 2) 一般組合能力 및 特定組合能力

出穗期에 對한 GCA의 檢定結果 四國稈 42號, 榮城稈, 愛媛稈 1號, 山手稈等은 早生方向으로 높았는데 이들 品種들은 다른 品種들에 比하여 早生遺傳子를 더 많이 所有하고 있기 때문이라고 생각되며 따라서 이들 品種을 交配母本으로 使用할 境遇 그 後期世代에서 早生性個體의 選抜이 容易하리라 생각된다.

SCA의 效果가  $F_1, F_2$ 에서 모두 높게 나타난 四國稈 42號×木浦 42號, 愛媛稈 1號×山手稈, 四國稈 42號×榮城稈, 香川稈 1號×青麥, 四國稈 42號

山手稈 組合들은 非對立遺傳子의 相互 作用에 依하여서도 出穗期를 빠르게 하는 效果가 있을수 있다는 것을 意味한다. 따라서 早生品種의 育成을 爲하여는 早生 遺傳子를 많이 含有하고 있는 即 GCA가 큰 品種들을 親品種으로 使用하여 早生遺傳子를 集積하는 것도 重要하지만 福岡·桐山<sup>80)</sup>이 指摘한 바와 같이 早生에 對한 遺傳의 背景이 다른 品種間의 交配에 依하여 因子構成을 多樣化하는 것도 重要하다는 事實을 알수 있다.

稈長에 對한 GCA 및 SCA의 檢定結果 短稈 또는 中稈品種인 木浦 42號, 榮城稈, 山手稈, 四國稈 42號, 愛媛稈 1號等이 短稈方向으로 GCA가 높은 것은 稈長을 支配하는 遺傳子의 保有度 낮다는 것을 意味하며 長稈品種들이 長稈方向으로 GCA가 높다는 것은 이들이 稈長을 支配하는 遺傳子의 保有도가 높다는 것을 알수 있다.

또한 一般의으로 F<sub>1</sub>에서 GCA가 높은 것은 Upadhyaya·Rasmusson<sup>79)</sup>의 報告와 같이 雜種強勢現象이 나타난 것으로 생각되며 F<sub>2</sub>에서 낮아진 것은 Immer<sup>80, 81)</sup>가 報告한 바와 같이 F<sub>2</sub>에서는 homo個體가 增加하기 때문에 雜種強勢現象이 줄어든 것으로 思料된다.

SCA의 檢定에서 同一稈長의 品種間交配에서도 SCA가 큰것과 작은 것등으로 매우 多樣한 것은 同一稈長의 品種이라도 稈長에 關與하는 遺傳子의 構成이 다르다고 생각된다.

또한 木浦 42號×山手稈, 木浦 42號×榮城稈 組合에서 SCA效果가 短稈方向으로 크게 나타나 短稈의 影響이 크게 表現된 것은 木浦 42號×香川稈 1號 木浦 42號×白胴에서 長稈方向으로 크게 나타나 短稈의 影響이 적게 表現된 것보다 短稈化를 위한 育種의 側面에서는 바람직하다고 생각된다.

株當收量에 對한 GCA는 白胴이 가장 높았고 木浦 42號가 가장 낮았다. 白胴의 GCA가 높은 것은 白胴을 片親으로 한 交雜後代들의 大部分이 長稈이었으나 點播로 因하여 倒伏은 일어나지 않고 1穗粒數가 많아 株當收量이 增加한데서 起因된 것이며 木浦 42號의 GCA가 낮은 것은 木浦 42號의 小穗性이 그 交雜後代에 나타났기 때문인 것으로 觀察되었다.

그러나 反對로 條播栽培에서는 木浦 42號가 白胴보다 收量이 높다는 事實을 생각할때 收量 및 收量構成要素의 GCA와 SCA의 研究는 栽培方法에 따라 顯著히 다를 可能性이 있으므로 條播栽培에서의 檢討가 必要하다고 생각한다.

특히 組合에 따라 SCA가 크게 달리 나타난 木浦 42號를 片親으로 한 것 중 木浦 42號×四國稈42號, 木浦 42號×세도하다가, 木浦 42號×靑麥等の 組合에서는 SCA가 크게 나타났는데 이러한 事實은 稈麥의 hybrid 育種의 試圖에 有用한 資料가 될 수 있을 것이다.

## 2. 出穗期의 遺傳

出穗期는 成熟期와 매우 相關이 높으며 出穗期에 關與하는 內的 形質은 播性, 日長感應性, 純粹早晚性 및 溫度反應性 등으로 이들의 綜合的인 結果가 品種間의 出穗期 早晚을 決定하므로 上記 各形質의 遺傳에 對한 個別의 分析研究가 必要하다고 發表<sup>82)</sup>된바 있다. 그러나 育種의인 面에서는 早生個體의 選拔이 圃場條件下에서 이루어져야 하므로 圃場 出穗期에 對한 綜合的인 遺傳分析이 實用的으로 생각된다.

F<sub>1</sub> 및 F<sub>2</sub>의 平均出穗期가 兩親平均에 比하여 빠르게 나타나고 早生品種을 片親으로 한 組合에서 더욱 빠르게 나타난 것은 早生在 晩生에 對하여 優性<sup>11, 18, 26, 27, 28, 43, 54, 56, 68, 69)</sup> 또는 部分優性<sup>14, 87)</sup>이라는 報告와 合致된다. 이는 早生遺傳子의 集積으로 早生 品種育成의 可能性을 暗示한다고 볼수 있다.

出穗日數에 對한 W<sub>r</sub>, V<sub>r</sub> graph에서 出穗期는 早生在 晩生에 對하여 部分優性이며 b=0.7742 로서 非對立 遺傳子의 關與가 多少있는데 木浦 42號를 除外하면 b=0.9551로써 對立遺傳子가 作用하는 것으로 나타나 曹<sup>14)</sup>等の 小麥 및 大麥의 많은 研究報告와 合致하며 品種間 優劣傾向은 長州白稈, 白胴, 靑麥은 愛媛稈 1號, 四國稈 42號에 對하여 그들의 晩生在 優性이었고 榮城稈, 山手稈의 早生은 香州稈 1號, 四國稈 42號, 愛媛稈 1號에 對하여 優性이었으나 '晩生인 靑麥, 白胴, 長州白稈와는 優劣關係가 없는 것으로 나타났기 때문에 Hehn<sup>12, 80, 82)</sup>等이 報告한 바와 같이 早生과 晩生에 對한 優劣關係는 品種 또는 組合에 따라 달라진다고 생각된다 따라서 早生品種의 育成을 爲하여는 早生在 優性으로 나타난 榮城稈과 山手稈가 有望한 交配親으로 생각된다.

F<sub>2</sub>에서 榮城稈×白胴組合에서는 早生과 中生品種間의 交雜으로 榮城稈의 早生在 優性, 白胴의 中生在 劣性으로, 愛媛稈 1號×세도하다가 組合에서는 愛媛稈 1號의 早生在 劣性, 세도다가의 晩生在 優性으로 作用하여 1雙의 對立遺傳子에 依하여 3:1로 分離되었다.

以上的 結果는 自然條件下에서 實施된 것으로 趨

<sup>12)</sup> 등이 早生이 晩生에 對하여 優性單因子에 依하여 支配된다는 結果<sup>11, 18, 26, 48, 54)</sup>와 비슷하나 早生이 劣性인 組合도 있었으며, 이것은 Everson等<sup>28, 81)</sup>의 晩生이 早生에 對하여 優性인 結果와 一致하였다.

F<sub>2</sub>에서 早生과 晩生이 9:7로 分離하는 組合은 愛媛稈 1號×香川稈 1號, 山手稈×香川稈 1號, 山手稈×白胴, 榮城稈×長州白稈 等으로 出穗期가 2雙의 補足 遺傳子에 依하여 支配되는 結果를 얻었는데 非對立의 2個 遺傳子가 서로 補足하여 個個의 遺傳子를 表現하는 出穗期와 다른 出穗期를 表現한다고 볼 수 있으며 早生인 愛媛稈 1號, 山手稈, 榮城稈, 中生인 香川稈 1號, 白胴, 長州白稈는 相互 補足的인 遺傳子를 가지고 있는 것으로 推定된다.

晩生과 早生이 9:7로 分離하는 組合은 四國稈 42號×香川稈 1號, 四國稈 42號×長州白稈, 香川稈 1號×세도하다가, 山手稈×靑麥, 香川稈 1號×靑麥, 四國稈 42號×白胴等으로 2雙의 補足 遺傳子에 依하여 支配되는 結果를 얻었고, 이러한 組合의 品種들은 相互補足的인 遺傳子를 갖고 있는 것으로 생각되며 Chin<sup>11)</sup>, Hehn<sup>82)</sup>, Huber<sup>26)</sup>, David<sup>16)</sup>, Frey<sup>28)</sup> 등의 2雙의 遺傳子에 依하여 支配된다는 結果로 推定할 수 있었다.

이들 組合中에서도 四國稈 42號×香川稈 1號, 香川稈 1號×세도하다가 組合에서는 다른 組合보다 훨씬 많은 早生個體의 超越分離가 있어서 早生個體의 選拔이 容易할 것으로 생각되었다.

45組合中 上記의 3:1 및 9:7의 分離의 12 組合을 除外한 33組合은 自然條件下에서 小數의 遺傳子에 依하여 支配되는 分離樣相을 보이지 않고 不定形으로 頻度分布를 나타내어 出穗期의 遺傳子가 매우 複雜한 것으로 보였는데 이러한 組合에서는 高橋安田等<sup>71, 72, 73)</sup>이 指摘한 바와같이 出穗期 遺傳은 播性, 日長反應性, 純粹早晩性으로 더욱 細分하여 研究해야 할 것으로 보인다.

F<sub>2</sub> 頻度分布가 3:1(12:4)로 分離를 보이면서도 兩親, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>의 分布로 보아 單因子나 補足因子로 說明할 수 없는 것은 보다더 複雜한 遺傳子의 相互作用에 依한 分離樣相으로 說明되어야 할 것으로 생각되어 今後 더욱 精密한 檢討가 要求된다.

以上을 綜合하여 보면 出穗期遺傳은 Harlan·Martini<sup>80)</sup>이 指摘한 바와 같이 交配組合에 따라 早晩의 優劣이 品種에 따라 다르며 出穗期에 關與하는 遺傳子數도 Hehn<sup>82)</sup>의 報告와 같이 兩親에 따라 달라진다고 생각된다.

### 3. 稈長의 遺傳

稈長은 一般的으로 倒伏과 密接한 關係를 가진 重要한 形質로서 耐倒伏性 育種에 큰 比重을 차지하고 있다. 最近 單位面積當 收量을 增加시키고자 密植多肥栽培方向으로 栽培法이 달라짐에 따라 短稈品種으로서 早熟多收性 品種이 要望되고 있다. 우리나라 稈麥品種은 大部分이 中稈 또는 長稈種으로 倒伏에 弱한 品種이 많으므로 더욱 短稈品種이 要求되고 있다.

稈長은 F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>의 平均이 兩親平均보다 커서 Upadhyaya·Rasmusson<sup>78)</sup>의 實驗結果와 같이 雜種強勢現象을 多少 보이고 있으나 組合에 따라서 雜種強勢의 程度가 다를 뿐만 아니라 거의 나타나지 않은 組合도 있어서 Brawn等<sup>9)</sup>의 F<sub>1</sub>의 稈長은 1~11% 增加한다는 報告와 一致하는 것으로 보였다.

F<sub>2</sub>의 稈長에 對한 Wr, Vr graph에서 部分優性으로 나타난 것은 Kump等<sup>52, 57, 70)</sup>의 報告와 一致하며 相加的 遺傳子作用이 크게 나타난 것은 David等<sup>16, 47, 48, 59, 60)</sup>의 報告에서와 같이 稈長은 遺傳的 形質이기는 하지만 多數의 遺傳子에 依하여 支配되는 複雜한 遺傳現象으로 推論된다.

F<sub>2</sub>에서 稈長에 對한 頻度分布를 보면 모든 組合에서 正規分布를 보여 相加的 作用이 큰 遺傳現象으로 나타나 稈長의 遺傳因子分析은 tester를 使用하여 檢討하는 것이 좋으리라 생각된다.

어떠한 交配組合에서 보다도 極短稈品種인 木浦 42號와 交配한 組合에서는 短稈個體가 많이 나오므로 短稈化 育種을 爲하여는 木浦 42號가 좋은 交配母本으로 生覺되나 木浦 42號 組合의 分離個體는 大部分 出穗期가 늦어지므로 하나의 큰 問題點이다. 그러나 愛媛稈 1號, 四國稈 42號, 榮城稈, 세도하다가 등의 中稈×中稈品種組合에서는 木浦 42號가 交雜된 組合보다 極短稈個體의 出現은 적지만 短稈個體의 超越分離가 많아 短稈個體의 選拔이 容易할 것이며 특히 이들 中稈品種들은 大部分이 早生品種으로 그들의 F<sub>2</sub>世代에서 早生個體의 出現頻度も 높아 오히려 早熟短稈品種 育成을 爲하여는 이러한 組合들의 交配가 바람직하다고 生覺된다.

### 4. 收量性的 品種間 優劣傾向

兩親, 兩親平均, F<sub>1</sub> 및 F<sub>2</sub>의 平均株當收量에 對한 比較에서 木浦 42號는 兩親平均보다 F<sub>1</sub>이 21% F<sub>2</sub>가 24% 增收를 보이는 反面 株當收量이 가장 높은 白胴에서는 F<sub>1</sub>에서 1% 增收 F<sub>2</sub>에서 1% 減收를 보인點은 Upadhyaya·Rasmusson<sup>78)</sup>가 指摘한 多收性×多收性에서는 雜種強勢現象이 크게 나타나고 多收性×低收性 또는 低收性×低收性品種에서 적



게 나타난다는 결론과 相異하였다.

收量은 Hoffman · Kuckuck等<sup>2), 4), 29), 30)</sup>이 報告한 바와 같이 遺傳的인 形質이기는하나 많은 遺傳子의 相加的 作用에 依하여 支配되기 때문에 實際로 收量を 直接的으로 支配하는 遺傳因子가 있다고 말할 수는 없으나 收量에 關한  $W_r$ ,  $V_r$  graph에서 超越 優性を 보이는 것은 Immer等<sup>30), 40), 45), 51), 78)</sup>의 結果와 같이 一般的으로 自家受精作物도 雜種強勢現象을 나타낸다는 事實이 再確認된 것이다. 또한 低收性品種인 木浦 42號가 다른 品種에 對하여 劣性으로 나타난 것은 短稈이며 多收性인 系統選抜이 容易할 것이나 株當收量과 單位面積當 收量과는 一致하지 않은 境遇도 많으므로 實際우리가 必要한 條播栽培에서의 收量遺傳에의 適用은 問題點이 있을 것으로 生覺된다. 그러나 株當收량이 兩親平均보다  $F_1$ 은 6%,  $F_2$ 는 5%의 增加하였고 組合에 따라서는 크게 增收한 것도 있어서  $F_1$ 利用 育種可能性도 시사하였다.

## V. 摘 要

稈麥의 早熟短稈多收性 品種育成에 關한 基礎資料를 얻고자 稈麥에서 主로 交配母本으로 많이 使用되어온 愛媛稈 1號, 四國稈 42號, 山手稈, 榮城稈, 香川稈 1號, 長州白稈, 白胴, 青麥, 세도하다가, 木浦 42號等 10品種을 1974년에 diallel cross하여 1975년부터 1976년까지 作物試驗場 木浦支場 試驗圃場에서 兩親,  $F_1$ 과  $F_2$ 를 栽培하여 出穗期, 稈長 및 株當收量を 調査하여 그들의 遺傳率, 組合能力과 遺傳에 對하여 分析檢討한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 廣義의 遺傳率은 出穗期, 稈長 및 收량이 各 各 0.7831, 0.7599, 0.6061로서 比較의 높았고 狹義의 遺傳率은 出穗期가  $F_1$ 에서는 0.3972,  $F_2$ 에서는 0.7789였으며 稈長은  $F_1$ 에서 0.6567,  $F_2$ 에서 0.6414로 매우 높아서 初期世代에서 選抜이 有效할 것이나 株當收量은  $F_1$ 이 0.3776,  $F_2$ 에서 0.4170으로 比較的 낮았다.

2. 出穗期에 對한 GCA는  $F_1$  및  $F_2$ 에서 愛媛稈 1號, 四國稈 42號, 山手稈, 榮城稈은 早生方向으로 其他品種은 晚生方向으로 높았으며  $F_1$ 의 GCA는  $F_2$ 보다 높았다. SCA는 四國稈 42號×木浦 愛媛稈 1號×山手稈, 四國稈 42號×山手稈, 四國稈 42號×榮城稈 組合은  $F_1$ 과  $F_2$ 에서 모두 早生 方向으로

높았다.

3. 稈長의 GCA는  $F_1$  및  $F_2$ 에서 모두 木浦 42號, 榮城稈, 山手稈, 四國稈 42號는 短稈方向으로 높았으며 其他品種은 長稈方向으로 높았고  $F_1$ 의 GCA는  $F_2$ 보다 높았다. SCA는 가장 短稈인 木浦 42號와 愛媛稈 1號, 山手稈 및 榮城稈과의 組合에서 短稈方向으로 높았다.

4. GCA는  $F_1$  株當收量이 높은 白胴, 香川稈 1號 山手稈, 榮城稈, 四國稈 42號等이 多收方向으로 높았고 其他品種은 低收方向으로 높았으며  $F_1$ 의 GCA는  $F_2$ 보다 多少 컸다. SCA가 가장 큰 組合은 木浦 42號를 片親으로 한 四國稈 42號, 세도하다가, 青麥과의 組合이었다.

5.  $F_1$  및  $F_2$ 의 平均出穗期는 mid-parent보다 早生이었으며  $F_1$ 이  $F_2$ 보다 早生이었고 이러한 傾向은 早生品種일수록 높고 晚生品種일수록 낮았다.

6. 出穗期의 遺傳은 早生方向으로 部分優性이며 對立遺傳子의 作用이 크고 品種間의 優劣關係는 愛媛稈 1號, 四國稈 42號, 香川稈 1號, 木浦 42號가 다른 品種에 對하여 劣性으로 나타났다.

7.  $F_2$ 에서 出穗期遺傳은 45組合中 33組合은 小數 遺傳子 概念으로는 說明할 수 없고 1個組合은 早生對 晚生이 3:1, 1個組合은 晚生對 早生이 3:1로 分離하며 4個組合은 早生對 晚生이 9:7, 6個組合은 晚生對 早生이 9:7로 分離하는 것으로 나타났다.

8.  $F_2$ 에서 出穗期에 對하여 早生個體의 超越分離가 많은 組合은 榮城稈×白胴, 愛媛稈 1號×세도하다가, 山手稈×香川稈 1號, 愛媛稈 1號×香川稈 1號, 四國稈 42號, ×香川稈 1號, 香川稈 1號×세도하다가, 愛媛稈 1號×四國稈 42號, 愛媛稈 1號×榮城稈 등이었다.

9.  $F_1$  및  $F_2$ 의 平均稈長은 兩親의 稈長 範圍內에서 mid-parent보다  $F_1$  및  $F_2$ 가 多少 큰 傾向을 보였으며 이러한 傾向은 短稈品種에서 크고 長稈品種에서 적었다.

10. 稈長遺傳은 部分優性이며 對立遺傳子의 支配를 받고 相加的 遺傳子의 作用이 큰 것으로 나타났으며 極短稈인 木浦 42號는 劣性, 長稈인 白胴은 優性인 것으로 나타났다.

11. 稈長에 對한  $F_2$ 에서의 分離樣相을 보면 大部分의 組合에서 正規分布를 보여 遺傳子의 相加的 作用이 큰 것으로 보이며 短稈 또는 長稈으로 超越分離를 보인 組合이 많았다. 愛媛稈 1號, 四國稈 42號, 榮城稈, 세도하다가 등의 中稈×中稈組合에서

短程個體의 分離가 많았다.

12.  $F_1$  및  $F_2$ 의 平均株當收量은 mid-parent에 비하여  $F_1$ 에서 6%  $F_2$ 에서 5% 높았으며 株當收量이 많은 品種에서는 增收率이 낮고 株當收量이 적은 品種에서는 增收率이 높았다.

13. 株當收量에 對하여는  $W_r$ ,  $V_r$  graph에서 非對立遺傳子作用이 컸고 超越優性を 보였으며 品種間의 優劣關係는 木浦 42號의 低收性이 劣性を 나타냈으나 遺傳現象의 正確한 推定은 困難하였다.

### 引用 文 獻

1. Bakhtev, F.C. 1945. Data on the intravarietal crossing of barley. Bull. Acad. Sci. U.R.S.S. Ser. Biol. 4:471-484. (Russ. with Eng. sum.)
2. Bandlow, G. 1959. Mutationsversuche an Kulturpflanzen. X. Über Pleiotropie und eine zweifache Mutante bei Wintergerste. Züchter 29:123-132.
3. Barbacki, S. 1929. Studies on barley. I. Some problems of variability and inheritance of morphological characters. Mem. Knst. Nat. Polon. Ecan. Rur. Pulawy. 10:126-162.
4. \_\_\_\_\_, 1930. Studies in barley. II. Variability and inheritance of some physiological characters. The importance of breeding characters. Mem. Inst. Nat. Polon. Ecan. Rur. Pulawy. 11:579-610. (Polish with Eng. sum.)
5. Bell, G.D.H. 1939. A study on the date of ear emergence in barley. Jour. Agri. Sci. 29:175-228.
6. Benes, V. 1929. Über die Bastardierungsverläufe bei einer normalen zweizeiligen Sommergerstenlinie X abnormale verzweigte sechszeilige Gerstenform Mack. Cesk. Akad. Zemed. Vestnik 5:209-212. (Czech with Ger. sum.)
7. Bitzer M.J., F.L. Patterson, and W.E. Nyquist. 1971. Hybrid vigor and gene action in a six-parent diallel cross of soft winter wheat. Can. J. Genet. Cytol. 13:131-137.
8. Bonnett, O.T. 1933. Tillering in barley as influenced by certain plant characteristics. Ph. D. Diss. Univ. Ill.
9. Brown, C.M., R.O., Weibel, and R.D. Seif. 1966. Heterosis and combining ability in common winter wheat. Crop Sci. 6:382-33.
10. Carleton, A.E. and W.H. Foote 1968. Heterosis for grain yield and leaf area and their components in two x six-rowed barley crosses. Crop sci. 5:554-557.
11. Chin, T.C. 1941. The cytology and genetics of *Hordem*. Abs. Diss. Univ. Camb.
12. 鄭泰英, 1977. 二面交雜에 의한 大麥品種의 出穗期 遺傳에 관한 研究. 韓作誌 22:71-79
13. 趙載英, 1972. 大麥의 早熟性遺傳에 관한 基礎的 研究. (未發表)
14. 曹章煥, 1974. 小麥의 出穗期 遺傳에 관한 研究. 韓作誌 15:1-31
15. Crumpacker, D.W., and R.W. Allard 1962. A diallel cross analysis of heading date in wheat. Hilgardia. 32:275-318.
16. David, P.A. 1931. A study of crosses between Trebi and three smoothawned varieties of barley. Iowa State Coll. J. Sci. 5:285-314.
17. Dickinson, A.G., and J.L. Jinks. 1966. A generalized analysis of diallel cross. Genetics 41:65-78.
18. Doney, D.L. 1961. An inheritance and linkage study of barley with special emphasis on purple pigmentation of the auricle. M.S. Thesis, Utah State Univ. pp. 52.
19. Ennus, A.M. 1964. Inheritance of earliness in barley. Euphytica 13:46-56.
20. Everson. E.H., and C.W. Schaller. 1955. The genetics of yield differences associated with awnbarbing in the barley hybrid (Lion x Atlas) x Atlas. Agron. J. 47:276-280.
21. Fiuzat, Y., and R.E. Atkins. 1953. Genetic and environmental variability in segregating barley populations. Agron. J. 45:414-420.
22. Fonseca-Martinez, S. 1965. Heterosis, heterobeltiosis, diallel analysis, and gene action in crosses of *Triticum aestivum*. Ph.D. Diss. Purdue Univ. pp. 71 (Diss. Abstracts 26:4153)
23. Frey, K.J. 1954a. Inheritance and heritability of heading date in barley. Agron. J. 46:226-228.
24. \_\_\_\_\_. 1954b. The use of  $F_2$  lines in

- predicting the performance of  $F_2$  selections in two barley crosses. *Agron. J.* 46:541-544.
25. Gill, T.S. 1951. Inheritance of 16 barley characters and their linkage relationships. M.S. Thesis, Utah State Univ. pp. 51.
  26. Grafius, J.E. 1959. Heterosis in barley. *Agron. J.* 51:551-554.
  27. \_\_\_\_\_, W.L. Nelson, and V.A. Dirks. 1952. The heritability of yield in barley as measured by early generation bulked progenies. *Agron. J.* 44:253-257.
  28. Griffee, F. 1925. Correlated inheritance of botanical characters in barley, and manner of reaction to *Helminthosporium sativum*. *J. Agri. Res.* 30:915-935.
  29. Griffing, B. 1965. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. *Aust. J. Biol. Sci.* 9:463-493.
  30. Harlan, H.V. and M.L. Martini. 1929. Earliness in  $F_1$  barley hybrids. *Jour. Hered.* 20:557-560.
  31. Hayman, B.I. 1954. The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics* 39:789-809.
  32. Hehn, E.R. 1948. The inheritance of agronomic characters in barley. Ph. D. Diss. pp.63, Iowa State Coll.
  33. Hoffmann, W. and Kuckuck, H. 1938. Versuche zur Züchtung spelzenfreier eiweissreicher und mehltauwiderst and sfähiger Gersten. *Zeits. Zucht. A. Pflanzenzücht.* 22:271302.
  34. Hsi, C.H. 1952. The relationship of various agronomic and malting characters of barley as studied in ten crosses having Mars as a common parent and in two generations. *Diss. Abst.* 12:122.
  35. Huber, J.A. 1929. Vererbungsstudien an Gerstenkreuzungen. *Biblioth. Genet.* 14:119-173.
  36. 福岡壽夫, 桐山毅. 1970a. 小麦の組合せ検定に関する実験的研究. 九州農業試験場 報告 15-1: 1~9
  37. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1970b. Diallel Crossによる小麦の出穂反応の遺傳分析. 九州農業試験場報告 15-1: 21~29
  38. Hull, F.H. 1945. Regression analysis of yields of hybrid corn and inbred parent lines. *Maize Newsletter.* 19:21-27.
  39. Immer, F.R. 1941. Relation between yielding ability and homozygosis in barley crosses. *J. Am. Soc. Agron.* 33:200-206.
  40. \_\_\_\_\_. 1942. Distribution of yields of single plants of varieties and  $F_2$  crosses of barley. *J. Am. Soc. Agron.* 34:844-850.
  41. 作物試験場. 1975. 보리에 있어서 主要形質의 組合能力檢定 試驗研究報告書 (田作)204~205
  42. Jinks, J.L. 1955. A survey of the genetical basis of heterosis in a variety of diallel cross. *Hered.* 9:233-238.
  43. Jogi, B.S. 1956. The heritability of agronomic and disease reaction characteristics in two barley crosses. *Agron. J.* 48:293-296.
  44. Johnson, L.P.V. and R. Aksel. 1954. The inheritance of malting quality and agronomic characters in diallel cross of barley. *Can. J. Gen. Cytol.* 6:178-200.
  45. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1959. Inheritance of yielding capacity in a fifteen parent diallel cross of barley. *Can. J. Genet. Cytol.* 1:208-265.
  46. \_\_\_\_\_, and G.I. Paul. 1958. Inheritance of earliness in barley. *Can. J. Plant Sci.* 38:219-233.
  47. Johnston, W.H. 1934. Studies on the dehulling of barley kernels with sulphuric acid and on the inheritance of reaction to covered smut, *Ustilago hordei*(Pers.) K. & S. Infection in crosses between Glabron and Trebi Barleys. *Canad. J. Res. C.* 11:458-473.
  48. Johnston, W.H. and O.S. Aamodt. 1935. The breeding of disease-resistant smooth-awned varieties of barley. *Canad. Jour. Res. C.* 13:315-338.
  49. Kiessling, L. 1915. Untersuchungen über die Vererbung von Stickstoffgehalt und Korngrösse der zweizeiligen nickenden Gerste. *Zeits Pflanzenzucht.* 3:81-147.
  50. Knott, D.R. and S.S. Sindagi. 1969. Heterosis in diallel crosses among six varieties of hard red spring wheat. *Can. J. Genet. Cytol.* 11:810-822.

51. Kronstad, W.E. and W.H. Foote, 1964. General and specific combining ability estimates in winter wheat (*Triticum aestivum* Vill.)
52. Kump, M. 1948. Inheritance of stalk length in barley *Hordeum sativum* Jess. Rev. Sci. Agr. (Zagreb) 10:1-13.
53. Leonard, W.H., D.W. Robertson, and H.O. Mann. 1956. Complementary factors for height inheritance in barley. Jap. J. Genet. 31:229-240.
54. Mackie, W.W. 1926. Inheritance of resistance to *Helminth osporium californium* in a cross between Chevalier barley, a resistant variety, and Abyssinian, a susceptible variety. Phytopath. 16 : 764.
55. Mann, H.O. 1953. Height inheritance in barley. M.S. Thesis. Colorado State Univ. pp. 103.
56. Mather, K., and J.L. Jinks. 1971. Biometrical Genetics. Cornell Univ. Press (274—284)
57. Miyake, K. and Y. Imai. 1922. Genetic studies in barley. Bot. Mag. Tokyo 36:25-38.
58. Murty, G.S., and K.B.L. Jain. 1960. Genetic studies in barley. II. Inheritance of fertility of the lateral florets and certain other characters. J. Ind. Bot. Soc. 39:281-308.
59. Neatby, K.W. 1926. Inheritance of quantitative and other characters in a barley cross. Scientific Agri. 7:77-84.
60. \_\_\_\_\_. 1929. An analysis of the inheritances of quantitative characters and linkage in barley. Scientific Agri. 9:701-718.
61. Nelson, W.L. 1948. The yielding ability of bulked F<sub>2</sub> barley crosses and parents in comparative yield trials. M.S. Thesis, S.D. State Coll. pp.30
62. Powers, L. 1936. The nature of the interaction of genes affecting four quantitative characters in a cross between *Hordeum deficiens* and *vulgare*. Genetics 21 : 398—420.
63. Ramage, R.T., and C.A. Sunesson. 1958. A gene marker for the g chromosome of barley. Agron. J. 50 : 114.
64. Raum, H. 1930. Vergleichende morphologische Sortenstudien an Getreide Beitrage zur Eigenschaftsanalyse. IV. Winterweizen, Sommerweizen und Gerste. Zeits. Zucht. A. Pflanzensucht. 15 : 309—344.
65. Shakudo, K. and T. Kawase. 1951. Studies of the quantitative inheritance (7). B. Barley (*Hordeum sativum*) (b) Inheritance of the height of culms and the quantitative function of the causal genes in their height determination. Jap. J. Breed. 1:125-128.
66. Starling, T.M. 1955—1956. Sources, inheritance and linkage relationships of resistance to race 4 of leaf rust (*Puccinia hordei* Otth.) race 9 of powdery mildew (*Erysiphe graminis hordei* F. Marchal\*) and certain agronomic characters in barley. Iowa State Coll. J. Sci. 30:438-439.
67. Shakudo, K. and T. Kawase, 1953. Inheritance of the height of culms and the heading duration in barley. Proc. Jap. Breed. Soc. 5:40.
68. Takahashi, R. 1952. Studies on the inheritance of "light-sensitive" character and its linkage in barley. Nihon Sakumotsu Gakkai Kiji 20:250-259.
69. \_\_\_\_\_. 1955. The origin and evolution of cultivated barley. Advances in Genet. 7:227-266.
70. \_\_\_\_\_, and J. Yamamoto. 1951. Physiology and genetics of ear emergence in barley and wheat I. Agron. Research 40:13-24.
71. \_\_\_\_\_, and S. Yasuda. 1956a. Genetic studies of heading in barley. Proc. Intern. Gen. Symp. :489-501.
72. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1956b. Genetic studies of spring and winter habit of growth in barley. Ber. Ohara Inst. landw. Biol. 10:245-308.
73. 高橋隆平, 安田昭三. 1958. 植物の集団育種法研究. 大麦における出穂期の遺傳機構と選抜問題 44-64
74. Tascher, W.R. 1948. The inheritance of earliness in winter barley-*Hordeum sativum* Jess. Rev. Sci. Agr., Zagreb 10-11:1-8.
75. Tedin, H. and O. Tedin, 1926. Contributions to the genetics of barley. I. Type of spike,

- nakedness and height of plant. *Hereditas* 7: 151-160.
76. Tschermak, E.V. 1923. Bastardierung (von Gerste) Handbuch Landw. Pflanzenzucht von Fruwirth, C. 44:309-326.
  77. Ubisch, G.V. 1919. Gerstenkreuzungen. Landw. Jahrb. 53:191-244.
  78. Upadhyaya B.R. and D.C. Rasmusson. 1967. Heterosis and Combining Ability in Barley. *Crop Sci.* 7:644-647.
  79. Webster, O.J. 1940. Inheritance and linkage relations of factors for plant height and spike density in a cross between *Hordeum deficiens nudideficiens* and Culb Mariout. M. S. Thesis, Univ. Neb. pp. 42
  80. Wexelsen, H. 1934. Quantitative inheritance and linkage in barley. *Heredity* 18:307-348.
  81. Wilson, J. H. 1907. The hybridization of cereals. *Agri. Sci.* 2:68-88.
  82. Yates, F. 1949. The analysis of data from all possible reciprocal crosses between a set of parental lines. *Heredity* 1:287-301.
  83. Yasuda, S. 1958. Genetic analysis of the response to short photoperiod in a barley cross by means of the partitioning method. *Nogaku Kenkyu* 46:54-62 (Japanese)
  84. 安田昭三, 下山傳. 1964. 麥類の出穂生理とその遺傳, 第6報 大麥の所外秋播出穂期に關與する遺傳子の檢出. *農學研究* 50:167-186
- culm length and grain yield per plant were 0.7831, 0.7599 and 0.6161, respectively. Narrow sense heritabilities for heading date were 0.3972 in  $F_1$  and 0.7789 in  $F_2$ , and for culm length 0.6567 in  $F_1$  and 0.6414 in  $F_2$ . These values suggest that earliness and culm length could be successfully selected for in the early generations. Narrow sense heritability for grain yield was 0.3775 in  $F_1$  and 0.4170 in  $F_2$ .
2. GCA effects of the  $F_1$  and  $F_2$  generations for days to heading were high in the early direction for early-heading varieties, while for late-heading varieties the GCA effects were high in the late direction. Absolute values for GCA effects in  $F_1$  were higher than in  $F_2$ . SCA effects of the  $F_1$  and  $F_2$  generations were high in the early-heading direction for Shikoku #42 x Mokpo #42, Ehime #1 x Yamate hadaka, Shikoku #42 x Yamate hadaka and Shikoku #42 x Eijo hadaka.
  3. The GCA effects for culm length in the  $F_1$  and  $F_2$  generations for tall varieties were high in the tall direction while short varieties were high in the short direction. Absolute values for the GCA effects in  $F_1$  were higher than in  $F_2$ . SCA effects were high in the short direction for the combinations of Mokpo #42 with Ehime #1, Yamate hadaka and Eijo hadaka.
  4. The GCA effects for grain yields per plant in the  $F_1$  and  $F_2$  generations for varieties with high yields per plant were high in the high yielding direction, while varieties with low yields per plant were high in the low yielding direction. Absolute values of the  $F_1$  GCA effects were higher than the  $F_2$  effects. The combinations with high SCA effects were Mokpo #42 x Shikoku #42, Mokpo #42 x Seto hadaka and Mokpo #42 x Cheongmaeg.
  5. Mean heading dates of the  $F_1$  and  $F_2$  generations were earlier than those of mean mid-parent. Mean heading date of the  $F_1$  genera-

### Summary

To obtain basic information on the breeding of early maturing, short culm naked-barley varieties, the following 10 varieties, Ehime #1, Shikoku #42, Yamate hadaka, Eijo hadaka, Kagawa #1, Jangjubaeggwa, Baegdong, Cheongmaeg, Seto-hadaka and Mokpo #42 were used in diallel crosses in 1974. Heading date, culm length and grain yield per plant for the parents,  $F_1$ 's and  $F_2$ 's of the  $10 \times 10$  partial diallel crosses were measured in 1976 for analysis of their combining ability, heritability and inheritance.

The results obtained are summarized below;

1. Heritabilities in broad sense for heading date,

- tion was earlier than the  $F_2$  generation. Crosses involving early-heading varieties showed a greater  $F_1$ , mid-parent difference than crosses involving late-heading varieties.
6. Heading date was controlled by a partial dominance effect. Nine varieties excluding Mokpo #42 showed allelic gene action. Ehime #1, Shikoku #42, Kagawa #1 and Mokpo #42 were recessive to the other tested varieties.
  7. The  $F_2$  segregations of the 45 crosses for days to heading showed that 33 crosses were of such complexity that they could not be explained by simple genetic inheritance. One cross showed a 3:1 ratio where earliness was dominant. Another cross showed a 3:1 ratio where lateness was dominant. Four other crosses showed a 9:7 ratio for earliness while six crosses showed a 9:7 ratio for lateness.
  8. Many transgressive segregants for earliness were found in the following crosses; Eijo hadaka x Baegdong, Ehime #1 x Seto hadaka, Yamate hadaka x Kagawa #1, Kagawa #1 x Seto hadaka, Shikoku #42 x Kagawa #1, Ehime #1 x Kagawa #1, Ehime #1 x Shikoku #42, Ehime #1 x Eijo hadaka.
  9. Mean culm length of the  $F_1$  and  $F_2$  generations were usually taller than the mid-parent where tall parent were used. These trends were high in the short varieties, but low in the tall varieties.
  10. Culm length was controlled by partial dominance which was governed by allelic gene(s). Culm length showed a high degree of control by additive genes. Mokpo #42 was recessive while Baegdong was dominant.
  11. The  $F_2$  frequency for culm length was in large part normally distributed around the midparent value. However, some combinations showed transgressive segregation for either tall or short culm length. From combinations between medium tall varieties, Ehime #1, Shikoku #42, Eijo hadaka and Seto hadaka, many short segregants could be found.
  12. Mean grain yields per plant of the  $F_1$  and  $F_2$  generations were 6% and 5% higher than those of mid-parents, respectively. The varieties with high yields per plant showed a low rate of yield increase in their  $F_1$ 's and  $F_2$ 's while the varieties with low yields per plant showed a high rate of yield increase in their  $F_1$ 's and  $F_2$ 's.
  13. Grain yields per plant showed over-dominance effects, governed by non-allelic genes. Mokpo #42 showed recessive genetic control of grain yield per plant. It remains difficult to clarify the inheritance of grain yields per plant from these data.

Appendix 1. Mean values for days to heading from April 1 of 10 parents and their partial diallel crosses F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub>

No	Variety	Gener- ation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ehime #1	F <sub>1</sub>	(26.50)	25.00	24.35	22.80	26.50	26.45	27.25	28.40	28.65	32.20
		F <sub>2</sub>		25.30	25.10	25.50	27.65	27.85	28.45	27.55	29.85	27.65
2	Shikoku #42	F <sub>1</sub>		(27.00)	24.20	22.95	27.25	28.65	30.10	27.25	26.80	25.80
		F <sub>2</sub>			25.95	24.90	28.95	29.00	28.60	28.95	28.55	27.00
3	Yamate hadaka	F <sub>1</sub>			(28.00)	25.15	29.35	27.70	27.20	28.40	27.65	28.55
		F <sub>2</sub>				28.30	29.00	27.25	28.15	29.25	28.70	28.85
4	Eijo hadaka	F <sub>1</sub>				(25.50)	27.65	26.25	27.55	27.30	26.05	28.15
		F <sub>2</sub>					25.55	27.75	27.20	27.70	27.65	27.85
5	Kagawa #1	F <sub>1</sub>					(30.00)	29.25	27.80	27.55	29.45	29.05
		F <sub>2</sub>						29.75	31.05	29.30	29.70	32.20
6	Jangjubaeggwa	F <sub>1</sub>						(29.40)	29.50	26.85	30.70	30.95
		F <sub>2</sub>							30.35	31.25	29.70	30.55
7	Baegdong	F <sub>1</sub>							(30.50)	30.45	29.80	29.55
		F <sub>2</sub>								30.00	28.95	28.80
8	Cheongmaeg	F <sub>1</sub>								(31.00)	30.70	28.60
		F <sub>2</sub>									29.75	30.10
9	Seto hadaka	F <sub>1</sub>									(30.50)	29.60
		F <sub>2</sub>										29.90
10	Mokpo #42	F <sub>1</sub>										(31.50)
		F <sub>2</sub>										

Appendix 2. Mean values for culm length of 10 parents and their partial diallel crosses F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub>

No	variety	Gener- ation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ehime #1	F <sub>1</sub>	(76.50)	77.70	79.55	76.75	80.50	85.25	92.00	91.15	83.15	56.10
		F <sub>2</sub>		75.70	78.20	77.90	78.40	80.90	87.20	84.00	81.30	70.40
2	Shikoku #42	F <sub>1</sub>		(70.35)	72.60	71.65	76.20	83.00	84.00	86.65	71.00	72.30
		F <sub>2</sub>			70.80	75.40	75.80	86.30	85.10	82.80	78.10	71.60
3	Yamate hadaka	F <sub>1</sub>			(74.80)	76.00	79.55	73.80	81.85	87.75	90.60	53.00
		F <sub>2</sub>				75.40	77.60	79.90	78.20	82.70	74.70	63.20
4	Eijo hadaka	F <sub>1</sub>				(74.75)	72.70	76.95	81.00	81.50	80.50	57.50
		F <sub>2</sub>					73.20	79.00	81.20	76.10	74.10	67.00
5	Kagawa #1	F <sub>1</sub>					(80.95)	82.50	83.50	86.50	77.00	77.00
		F <sub>2</sub>						86.00	87.20	83.60	71.50	74.90
6	Jangjubaeggwa	F <sub>1</sub>						(87.95)	92.50	85.00	84.80	69.50
		F <sub>2</sub>							91.20	87.20	80.20	72.20
7	Baegdong	F <sub>1</sub>							(91.25)	93.00	86.50	82.90
		F <sub>2</sub>								87.10	84.60	76.90
8	Cheongmaeg	F <sub>1</sub>								(92.60)	91.95	74.50
		F <sub>2</sub>									86.50	71.90
9	Seto hadaka	F <sub>1</sub>									(75.85)	67.00
		F <sub>2</sub>										67.40
10	Mokpo #42	F <sub>1</sub>										(46.55)
		F <sub>2</sub>										

**Appendix 3.** Mean values for grain yield per plant of 10 parents and their partial diallel crosses  
F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub>

No	Variety	Gener- ation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ehime #1	F <sub>1</sub>	(16.10)	15.85	17.80	18.00	17.10	14.45	19.05	19.40	16.70	15.20
		F <sub>2</sub>		16.50	16.05	15.20	15.40	16.00	17.40	16.30	16.90	15.35
2	Shikoku #42	F <sub>1</sub>	(16.80)	17.25	14.65	19.10	14.15	18.45	15.05	15.55	19.95	
		F <sub>2</sub>		18.80	16.40	17.70	17.20	18.45	15.20	18.75	18.55	
3	Yamate hadaka	F <sub>1</sub>	(17.30)	16.05	18.05	14.55	16.90	18.10	16.40	15.10		
		F <sub>2</sub>		16.15	17.65	17.80	16.95	15.40	17.90	17.35		
4	Eijo hadaka	F <sub>1</sub>	(16.00)	19.25	17.55	14.35	19.85	16.40	14.55			
		F <sub>2</sub>		17.40	15.55	16.85	17.65	14.75	17.90			
5	Kagawa #1	F <sub>1</sub>	(17.15)	17.80	18.20	17.20	13.40	15.80				
		F <sub>2</sub>		15.35	17.70	15.05	16.25	17.15				
6	Jangjubaeggwa	F <sub>1</sub>	(15.05)	17.35	14.00	18.65	13.15					
		F <sub>2</sub>		17.85	14.70	16.35	16.95					
7	Baegdong	F <sub>1</sub>	(19.45)	16.85	17.85	19.40						
		F <sub>2</sub>		17.75	16.00	16.95						
8	Cheongmaeg	F <sub>1</sub>	(15.25)	16.70	19.15							
		F <sub>2</sub>		16.95	17.45							
9	Seto hadaka	F <sub>1</sub>	(14.55)	19.30								
		F <sub>2</sub>		17.55								
10	Mokpo #42	F <sub>1</sub>	(10.95)									
		F <sub>2</sub>										