

# 水稻短稈品種의 稈長 및 關聯形質의 遺傳과 生態的 變異에 關한 研究

作物 試驗 場  
襄 聖 浩

## Studies on Inheritance and Ecological Variation of the Culm Length and Its Related Characters in Short-Statured Rice Varieties

Sung Ho BAE

Crop Experiment Station, Suwon, Korea

### <目 次>

緒 言.....	1	3. 稈長에 對한 選拔效果	
I. 研究史.....	2	IV. 綜合考察.....	31
II. 材料 및 方法.....	3	V. 摘 要.....	34
III. 結果 및 考察.....	5	Summary .....	35
1. 稈長 및 關聯形質의 遺傳分離		引用文獻.....	37
2. 稈長 및 關聯形質의 生態的變異			

### 緒 言

作物의 單位面積當收量을 增大하기 위한 施肥量 增加에 따라 各種 生理的인 障害가 附隨的으로 惹起 되므로서 所謂 收穫遞減의 法則이 形成된다는 것은 Malthus 等에 依하여 일찌기 밝혀진 바 있고 이 限界點을 높이기 爲한 手段은 自然科學界의 歷史的인 課題가 되므로서 氣象, 土壤, 肥料, 品種, 栽培技術 및 病蟲害防除技術 等の 發達에 依하여 漸次的으로 그 實効를 擧揚하고 있거나 아직도 그 開發의 餘地가 많으며 특히 品種面에서는 諸 環境下에서도 健全한 生育相을 維持하면서 光合成能力이 높은 草型을 具備하는 것이 그 基本要件으로서 이 要件을 갖추기 위하여는 直立이며 短稈인 草型의 品種이 結局 多收穫을 이룩할 수 있음을 Mexico의 밀品種 미국의 옥수수 및 수수品種을 비롯하여 水稻品種에 있어서도 最近 Philippines의 IR8 日本에 있어서의 Hoyoku 品種의 育成이 이를 證明하고 있다.

이와같은 作物學界의 世界的인 趨勢에 따라 우리나라 水稻品種에서도 더욱 短稈化된 品種의 育成普

及이 要請될 것은 두말할 나위도 없으므로 이를 뒷받침하기 위하여는 그 基礎가 되는 短稈形質의 우리나라 品種에의 導入 및 利用可能性을 探究하는 것이 무엇보다도 重要한 것이며 또 이와같은 形質들은 溫度, 濕度, 光線 및 營養等의 生態條件이 달라짐에 따라 그의 反應도 다르게 나타날 것이 當然한 것이므로 그 變異樣相을 究明하는 것도 短稈品種育成的 貴重한 資料가 될 것이나 아직 斷片的인 研究結果 밖에 찾아볼 수 없다.

따라서 이와 같은 現實을 綜合的으로 究明하므로써 보다 實効的인 資料를 얻기 위하여 一連의 試驗을 實施하여 若干의 結果를 얻었으므로 그 一部分 1969年 5月 作物學會에서 發表하였으며 其後 實施한 結果와 더불어 綜合整理하여 여기에 報告하는 바이다.

本 研究를 實施함에 있어서는 作物試驗場長 崔鉉玉 博士와 서울大學校 農科大學 教授 李殷雄, 許文會 兩博士의 直接的인 指導鞭撻을 받은 바 많으므로 이에 深甚한 謝意를 表함과 아울러 本 研究를 遂行하기 까지 知識의 源泉을 가르쳐 주시고 學問의 眞理와 慾求를 鼓吹激勵하여 주신 恩師 서울大學校 農科

大學長 表鉉九 博士, 서울農業大學長 李台現博士와 그리고 農村振興廳長 金寅煥博士에게 삼가 謝意를 表하나이다.

## I. 研究 史

Ikeno<sup>60</sup>의 記錄에 依하면 1828年 日本에서 Iwasaki 가 水稻短稈突然變異體를 發見하였다고 하며 Nagamatsu等<sup>47</sup>은 節間長의 類型에 따라 日本原産의 33個品種과 2個의 正常品種을 8個群으로 分類했으며 同年 Shastry等<sup>59</sup>은 短稈種을 分離가 確實한 것과 連續分離하는 두 가지로 區分하였다. Nagao等<sup>52</sup>도 또한 日本의 短稈種을 Daikoku 型과 Bonsai 型으로 分類하고 前者의 分布가 더욱 普遍的이었다고 報告하였다. 그러나 Nagamatsu等<sup>48</sup>은 日本의 33個 最新育成 短稈品種을 節間長程度에 따라 ① 穗長이 稈長의 50% 以上 차지하는 것. ② 35~40% 차지하는 것. 그리고 ③ 45%程度인 것의 3種類로 分類하기도 하였다.

Toriyama 및 Futsuhara<sup>69</sup>는 東海千本×藤坂5號의 組合을 가지고 水稻의 各形質에 對한 遺傳力을 檢定하였던 바 一般的으로 稈長의 遺傳力이 높다는 事實을 確認하였으며 Chang<sup>8</sup>亦是 放射線 處理에 依하여 誘導된 16個의 短稈突然變異體의 各種 作物學의 特性調査에서 稈長의 遺傳力이 48~96%로 매우 높았음을 報告하였다. 한편 Wang<sup>70</sup>은 Japonica×Indica 組合에서는 稈長의 遺傳力이 높았지만 Indica×Indica 및 Japonica×Japonica 組合의 境遇 이의 遺傳力이 높지 않았음을 밝혔다.

水稻의 短稈品種은 주로 正常的인 稈長의 品種으로부터 突然變異의 過程을 밝아 出現되었다고 報告(Ikeno<sup>60</sup>, Uchida<sup>67,68</sup> 및 Nagai<sup>45</sup>)된 以來 많은 學者들이 稈長의 遺傳樣式을 研究하여 왔으며 大部分의 學者들은 短稈이 單純劣性 遺傳因子에 依하여 支配됨을 主張하였다. (Parnell<sup>55</sup>, Akemine<sup>3</sup>, Yamaguchi<sup>72</sup>, Jones<sup>33</sup>, Ramiah<sup>56</sup>, Jones<sup>34</sup>, Morinaga等<sup>44</sup>, Nagao等<sup>51</sup>, Jedon<sup>32</sup>, Hsieh<sup>25</sup>, Takahashi<sup>63</sup>, Chang<sup>11</sup>, Aquino等<sup>5</sup>, IRRI<sup>77</sup>, Yen等<sup>75</sup>, 許等<sup>19,20,22</sup> Chang<sup>8</sup>)

그러나 研究材料에 따라서는 短稈이 오히려 優性이라는 報告도 있다(Sugimoto<sup>60</sup>, Ramiah<sup>56,67</sup>), Chang<sup>8</sup>은 各 短稈種은 各己 1個의 單純劣性因子에 依하여 支配되지만 이들 劣性因子들은 相加的인 效果를 갖는다고 主張했다. Ikeno<sup>60</sup>는 Bonsai 型과 Daikoku

型의 短稈種을 交雜하여 9(正常):3(Bonsai型):3(Daikoku 型):1(Bonsai-Daikoku 型)의 分離比를 얻었다. 許等<sup>20</sup>도 또한 短稈白芒×矮性5號의 F<sub>2</sub>에서 9(正常):3(短稈 I):3(短稈 II):1(二重短稈)의 分離比를 觀察할 수 있었다고 한다. 許等<sup>19</sup>은 東南亞 細亞의 Indica 의 長稈品種과 短稈品種인 T(N)1을 交雜했을때 3(長稈):1(短稈)의 分離比를 보이지 않는 組合이 있었음을 報告했으며 美國品種과 T(N)1과의 交雜에서도 3:1의 分離를 認定할 수 없었음을 報告한 바 있다. 其他의 많은 學者들도 2個以上の 遺傳因子가 稈長遺傳에 關與한다는 研究結果를 發表했다. (Yamaguchi<sup>72</sup>, Ramiah<sup>56,67</sup>, Kadam<sup>31</sup>, IRRI<sup>79</sup>, Jedon<sup>31</sup>, Nagao<sup>49</sup>, Butany等<sup>7</sup>, Syakudo等<sup>61,62</sup>, Krishnaswamy<sup>39</sup>, Wu<sup>71</sup> 및 Chang<sup>8,9</sup>). Everson<sup>15</sup>은 小麥에서도 2個의 遺傳因子가 稈長遺傳에 關與하고 있음을 主張했다.

한편 Tanaka<sup>65</sup>는 Tainan-3 와 Peta 두 品種의 稈長 差異는 주로 幼穗形成期에서의 伸長節間數에 依하여 나타남을 報告했다. 即 Peta 의 長稈은 Tainan-3 에 比하여 伸長된 節數가 많은 데 起因한다고 했다. 또한 節間長 5cm 以上을 가지는 節數에 따라 水稻品種을 6個群으로 分類하기로 하였다(IRRI<sup>77</sup>).

Matsushima<sup>43</sup>는 同一品種內에서의 栽培條件에 따른 稈長의 變異 보다는 品種間의 差異가 더욱 크다는 結果를 報告하여 短稈多收性品種을 育成하려는 育種家에게 큰 刺戟을 주었다. 또한 Chang<sup>12</sup>은 草長이 긴 幼苗가 짧은 것보다 長稈으로되는 確率이 높음을 究明하여 幼苗期에서의 稈長의 選拔可能性을 主張하고 있다. 崔<sup>13</sup>는 熟期가 다른 5個 品種을 3月2日부터 7月10日까지 10日 間隔으로 播種하여 栽培時期에 따른 稈長과 穗長의 變異를 調査하였던 바 一般的으로 品種 보다는 못자리 日數의 長短이 稈長變異에 더욱 크게 作用하였고 比較的 빠른 時期에 播種할 경우에는 큰 差異가 없었으나 品種에 따라 稈長과 穗長이 急激히 減少되는 限界播種期가 있음을 報告하였다.

李等<sup>44</sup>은 우리나라의 在來種 12品種과 改良種 12品種을 供試한 形態的變異研究에서 改良種의 節間이 在來種에 比하여 顯著히 짧고 特히 下位節間長의 比率가 작으며 改良種의 下位節이 짧아서 水稻植物體의 中心이 下位에 있었다는 品種間의 節間長 變異를 밝힌 바 있다.

Akimoto等<sup>3</sup>도 播種期가 늦어질 수록 中晚生種의 生育期間은 短縮되지만 早生種의 경우에는 그 程度

가 微少하였음을 밝혔다. Hoshino等<sup>23)</sup>은 窒素濃度가 40~80ppm을 超過할 때에는 稈長이 짧아지거나 같은 程度로 되었다고 하였다. Tanaka<sup>64)</sup>는 耐肥性이 弱한 品種의 稈長이 強한 品種의 稈長보다 긴 傾向을 報告하였다. Oka<sup>33)</sup>는 大陸性品種과 島嶼品種에 對하여 分蘖期 施肥에 依한 草長과 穗長의 增加率을 調査하였는데 前者의 品種에서 보다 後者の 品種이 더 컸음을 밝혔다. Kobayashi<sup>38)</sup>는 m<sup>2</sup>當 1本에서 400本까지의 栽植密度를 달리 하여 稈長과 穗長의 變異를 調査한 結果 大體로 栽植密度가 4~25本の 範圍內에서 두 形質이 모두 最高價에 達했으며 이보다 疎植되거나 密植되면 오히려 짧아짐을 把握하였다. 그러나 이와는 달리 Chang<sup>11)</sup>은 密植條件下에서는 稈長과 穗長이 다같이 짧아졌음을 報告하였다. 一般的으로 節間伸長 開始期頃 植物體의 窒素濃度가 높아지면 下位節間의 伸長이 促進되며 密植의 경우에도 同一한 傾向이 있다고 알려져있다. (Edo<sup>14)</sup>). Chang等<sup>9)</sup>은 또한 Gibberlic acid 處理로 短稈種을 正常的인 個體로 바꿀 수 있음을 밝히기도 하였다.

Nagamatsu等<sup>46)</sup>은 自殖種子와 品種內 授精種子의 能力比較에서 後者로부터 생긴 稈長과 穗長이 前者의 것보다 若干 길었다는 興味있는 結果를 報告하였으며 Oka<sup>49)</sup>는 感光性이 鈍한 品種을 供試하여 溫度에 미치는 影響을 研究한 바 節間伸長期에는 高溫이 그리고 營養生長期에는 低溫이 各各 稈長을 길게 하였다. Katayama<sup>56)</sup>는 晩生種의 節間數가 早生種 보다 많았다고 하며 Vergara<sup>69)</sup>는 感光性 品種에 對하여 여러가지 日長條件을 주었을 때 生長期間이 길어지는 環境일 수록 伸長節間의 數가 많아짐을 밝혔다. 許<sup>17)</sup>는 우리나라의 36個의 水稻品種을 緯도가 다른 水原과 Philippines의 Los Baños의 2個所에서 栽培하면서 生態的變異를 研究하였는데 低緯度地域에서는 出穗日數가 極히 短縮되었을 뿐만 아니라 稈長이 雨季에 平均 10cm 程度 그리고 乾季에 6cm 短縮되었는데 特히 感光性이 銳敏한 品種에서 그 短縮程度가 一層 顯著히 나타난 點을 勘案하여 育種上의 方向을 提示하기도 하였다. 또 許<sup>18)</sup>는 緯도와 高度가 收量 및 其他形質에 미치는 影響을 研究하여 稈長은 緯도 보다는 窒素施用量이 많을 수록 길어지는 傾向이며 高度의 影響은 別로 크지 않았음을 밝혔다.

또한 遺傳力이 높은 形質에 있어서는 表現型으로부터 遺傳子型을 쉽게 推定할 수 있으므로 個體選擇이 有效하지만 遺傳力이 낮은 形質에서는 關聯系統

에 더욱 重點을 두어야 하며 自殖性作物의 경우에는 集團自體의 繼續인 自殖으로 異型性이 減少되기 때문에 遺傳力이 높아져서 選擇이 잘 되는 事實을 Matsuo<sup>42)</sup>는 밝힌 바 있다. 또한 Bhatt<sup>6)</sup>는 세가지 春播小麥品種을 母本으로 하여 育成한 두가지 雜種集團研究에서 草長, 出穗期 및 種實重 等の 形質은 Selection pressure에 依하여 遺傳獲得量이 相當히 컸음을 報告하였다. Acosta等<sup>12)</sup>은 두가지 集團의 옥수수를 가지고 低着雌穗高(Lower ear height)를 對象으로 처음 두世代는 50%를 選擇하고 다음 두世代는 20%를 選擇하여 이의 選擇效率를 比較한 研究를 통하여 20%의 Selection intensity가 50%의 intensity보다 效果가 컸음을 밝혔고 4回の 選擇을 經過하는 途中 母集團의 着雌穗高에 比하여 A集團은 25%(32cm) 그리고 B集團은 23%(33cm)가 各各 短縮되었으며 또한 每回の 短縮率은 統計적으로 有意性을 認定할 수 있었음을 報告하였다.

## II. 材料 및 方法

水稻短稈品種의 育成資料를 얻기 위하여 Indica와 短稈因子를 가진 臺中秈1號 즉 T(N)1과 Japonica와 短稈因子를 가진 短稈白芒 및 Indica×Japonica의 短稈固定系統인 IE51 즉 T(N)1×Kaohsiung 68의 3異型短稈品種을 韓國獎勵品種인 關玉, 振興 및 八紘과 交配하여 얻은 雜種 第二世代에 對하여 稈長 및 關聯形質에 對한 遺傳分離를 究明하고 또한 栽培時期, 窒素施用量, 栽植密度 및 栽培地(緯度)를 달리한 環境條件 밑에서의 그 生態的 變異를 檢討함과 아울러 이들 交配組合中 正規分布의 遺傳分離를 하지 않는 組合에 對하여는 F<sub>2</sub>에서 稈長에 對한 選擇效果를 檢定하였다.

### 1. 稈長 및 穗長의 遺傳分離

1967年 作物試驗場에서 水稻獎勵品種인 關玉, 振興 및 八紘을 母本으로 하고 T(N)1, 短稈白芒 및 IE51을 父本으로 한

關玉×短稈白芒  
八紘×短稈白芒  
關玉×T(N)1  
振興×T(N)1  
關玉×IE51

의 5交配組合으로 하여 切穎法에 依한 人工交配를 實施한 後 冬季溫室에서 F<sub>1</sub> 個體를 養成하였으며 1968年 그의 F<sub>2</sub>를 供試하여 稈長 및 關聯形質의 遺傳

分離樣相을 調査하였다.

5月 1日 普通물못자리에 播種育苗하여 6月 12日에 本畝에 移秧하였다. 施肥量은 10a當  $N-P_2O_5-K_2O=8-5-6kg$  로 하여 N의 3分の2,  $P_2O_5$  및  $K_2O$  全量을 基肥로 施用하고 N의 나머지 3分の1은 分蘖初期와 生育中期의 2回로 分施하였으며 移秧距離는  $30cm \times 15cm$ 로 하여 1苗植으로 하였다. 其他管理는 作物試驗場 水稻育種 標準耕種法에 準하여 實施하였다

## 2. 生態的 變異

### 가. 栽培時期移動에 따른 變異

作物試驗場 水稻育種試驗圃場에 關玉×短稈白芒, 關玉×T(N)의 2個交配組合의  $F_2$ 를 供試하여 栽培時期(播種期-移秧期)를 各各 4月1日-5月 20日(早植), 5月1日-6月12日(普通期) 및 5月30日-7月1日(晚期)의 3時期로 나누어 栽培하여 各組合  $F_2$  個體에 對한 稈長 및 關聯形質의 變異를 調査하였다.

早植區는 비닐保溫물못자리, 普通期 및 晚期區는 普通물못자리에서 育苗하여 移秧하였다. 本畝의 施肥量은 成分量으로 10a當  $N-P_2O_5-K_2O$ 를 早植區:  $10-5-6kg$ , 普通期區:  $8-5-6kg$  및 晚期區:  $6-5-6kg$ 의 各栽培時期 標準肥料量을 施用하였으며 栽植密度는  $30cm \times 15cm$ 의 1苗植으로 栽培하였다. 其他管理는 作物試驗場 水稻育種標準耕種法에 準하여 實施하였다.

### 나. 窒素施用水準에 따른 變異

作物試驗場 水稻育種試驗圃場에 八紘×短稈白芒, 振興×T(N)의 2個交配組合의  $F_2$ 를 普通栽培期인 5月 1日에 물못자리에서 育苗하여 6月 12日에 窒素 施用量을 各各 10a當 4, 8 및 12kg의 3處理로 하여 移秧하였다. 移秧密度는 各 處理 모두  $30cm \times 15cm$ 의 1苗植으로 하였으며 其他管理는 作物試驗場 水稻育種標準耕種法에 準하여 實施하였다.

### 다. 栽植密度에 따른 變異

作物試驗場 水稻育種試驗圃場에 八紘×短稈白芒, 振興×T(N)의 2個交配組合의  $F_2$ 를 普通栽培期인 5月 1日에 물못자리에서 育苗하여 6月 12日 本畝에  $30cm \times 20cm$ 의 疎植,  $30cm \times 15cm$ 의 普通密度 및  $30cm \times 10cm$ 의 密植의 3處理로 하여 移秧하였으며 施肥量은 各各 10a當  $N-P_2O_5-K_2O=8-5-6kg$ 의 普通肥料條件으로 하고 其他管理는 作物試驗場 水稻育種標準耕種法에 準하여 實施하였다.

### 라. 栽培地(緯度)에 따른 變異

本 試驗은 그림 1에서와 같이 作物試驗場(水原:  $N-37^{\circ}20'$ ) 湖南作物試驗場(裡里:  $N-35^{\circ}50'$ ) 및

嶺南作物試驗場(密陽:  $N-35^{\circ}21'$ )의 3個所에서 振興×T(N)1, 關玉×IE51의 2個交配組合의  $F_2$ 를 供試하여 地域變異를 調査하였다.

水原에서는 5月 1日에 播種하여 6月 12日에 移秧하였으며 裡里, 密陽에서는 5月 5日에 播種하여 6月 20日에 移秧하였다. 本畝施肥量은 10a當  $N-P_2O_5-K_2O=8-5-6kg$ 의 普通肥料條件으로 하였으며 移秧密度는  $30cm \times 15cm$ 의 1苗植이며 其他管理는 各試驗場 水稻育種標準耕種法에 準하여 實施하였다.

試驗畝는 水原: 砂壤土, 裡里: 海成埴壤土, 密陽: 埴土로서 모두 比較的 肥沃한 便이었다.

本試驗의 環境條件을 더욱 明確히 함과 아울러 結果考察의 便宜를 圖謀하기 위하여 3個 試驗地의 水稻栽培期間

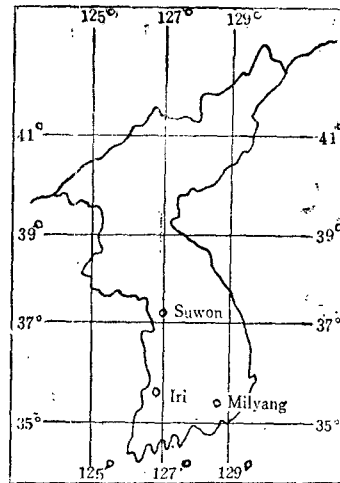


Fig. 1. Map of the experimental locations.

인 5月부터 10月까지의 主要 氣象條件을 比較하여 보면 그림 2와 같이 平均氣溫에 있어서는 時期에 따라 多少의 起伏은 있으나 全般的으로 水原보다는 裡里, 裡里보다는 密陽이  $1-3^{\circ}C$ 가 各各 높아서 緯度가 낮은 南部일 수록 高溫이었으며 最高氣溫에 있어서는 水原에서 7月上旬, 中旬 및 8月上旬에 크게 下降한 反面에 密陽에서는 8月上旬 및 9月上旬에 上昇하므로서 兩地域間의 差異가 더 甚하였으나 其他時期는 平均氣溫과 大差없이  $1-3^{\circ}C$ 의 差異를 보였다.

한편 降雨量分布에 있어서는 水原과 裡里에서 6月中下旬 및 7月下旬에 無降雨이고 水原에서는 7月上旬 및 8月上旬부터 9月上旬까지의 2회에 걸친 豪雨가 있었으나 其他 時期는 3地域 모두  $30mm \sim 80mm$ 의 降雨가 있었다. 즉 3地域의 降雨條件은 같았으나 모두 水利安全畝이었으므로 試驗畝에 旱魃이나 洪水被害는 없었다.

日照時數는 3個地域 各各이 6月 中下旬, 8月下旬 및 9月上中旬에 多照條件을 나타냈으며 7月中旬 및 8

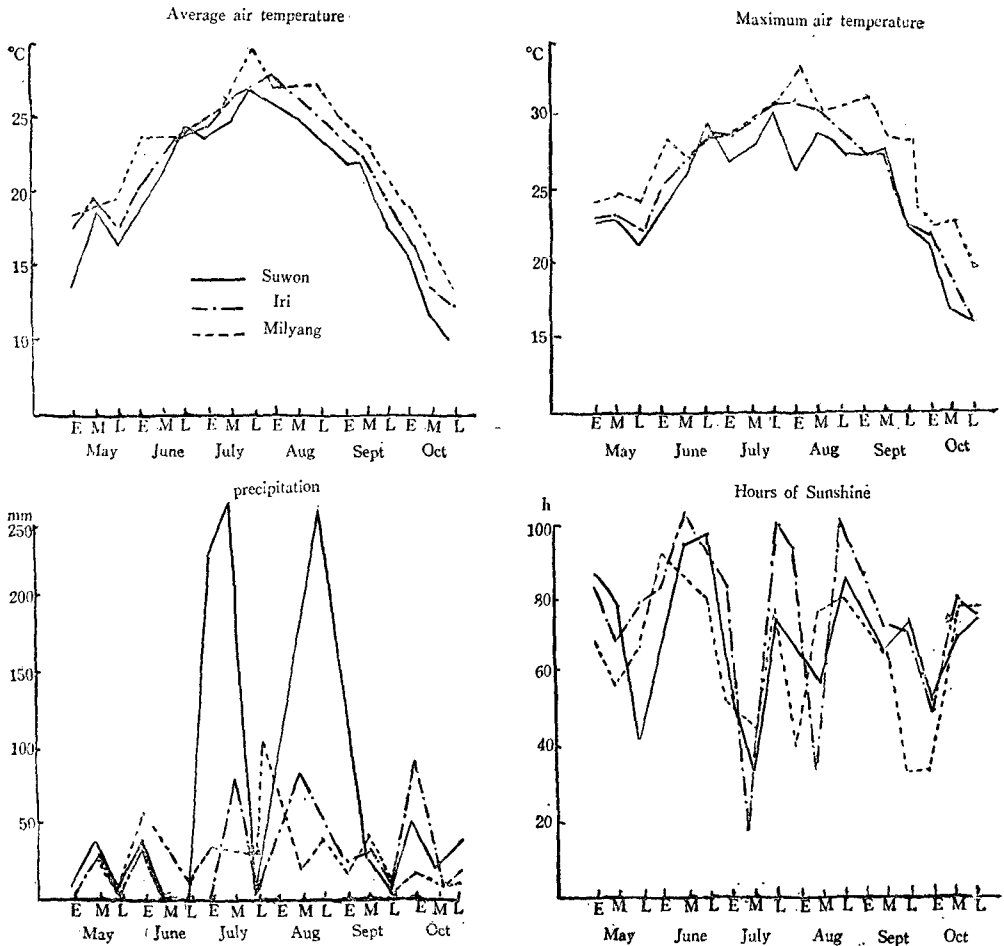


Fig. 2. Climatic conditions at Suwon, Iri and Milyang in 1968.

月上中旬에 寡照狀態였으나 특히 密陽에서는 9月下  
旬으로부터 10月上旬까지의 寡照狀態가 甚하였다.

### 3. 稈長の 選抜效果

Mendel 分離를 하지 않고 正規分布曲線에 따라 分  
離하는 交配組合의  $F_2$  集團에서의 稈長에 對한 選拔  
效果를 檢定하기 위하여 關玉 $\times$ T(N)1, 振興 $\times$ T(N)  
1 및 關玉 $\times$ IE51의 3個交配組合의  $F_2$  集團의 稈長の  
遺傳力을 計算하였으며 短稈側으로 10% 該當의 短  
稈個體를 各各 51個體(64cm 以下) 45個體(64cm 以  
下) 및 75個體(54cm 以下)를 選拔하여 이들의  $F_3$ 의  
稈長變異를 調査하였다.

稈長の 遺傳力은 Allard<sup>4)</sup>가 引用한 대로 兩親品種  
의 稈長變異로부터 計算한 遺傳型變異量을  $F_2$  表現  
型變異量으로 나눈 百分比를 適用하였으며 10%選拔  
時의 期待遺傳獲得量은 Selection intensity(K)를 1.7

6으로 하여 計算하였다.  $F_3$ 의 稈長은 系統當 24個體  
를 供試하여 그 平均値를 適用하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 稈長 및 穗長の 遺傳分離

가. 3:1로 分離하는 組合

#### 1) 稈長

關玉 $\times$ 短稈白芒組合에서는 表 1 및 그림 3에서와  
같이 雜種第 2 世代의 稈長の 80 cm 以下를 短稈으로  
하고 그 以上の 것을 長稈으로 區分하였을 때 總406  
個體中 315個體가 長稈個體群에 屬하였고 나머지 91  
個體가 短稈個體群에 屬하여 曲型的인 2頂曲線의 分  
離樣相을 나타내었다. 이러한 分離는 短稈白芒의 稈  
長이 一個의 劣性因子에 依하여 支配됨을 假想한 3:

1의 理論的 分離比와 大體로 一致되어 的中確率인 0.30~0.50에 있었다.

本 交配組合의 母本인 關玉의 稈長은 80cm로부터 105cm까지의 變異를 보여 平均稈長이 94cm이었으며 父本인 短稈白芒의 稈長은 40cm로부터 60cm에 이르는 分布를 보여 平均稈長은 52cm 이었으나 F<sub>2</sub>에서는 長稈個體群의 平均稈長은 103cm, 그리고 短稈個體群의 平均 稈長은 49cm로서 短稈個體群의 平均稈長은 短稈父本の 平均値에 가까웠으나 長稈個體群의 平均稈長은 長稈母本品種의 그것을 若干 上廻하였다

八紘×短稈白芒組合에서도 表 1 및 그림 3에서 보는 바와 같이 F<sub>2</sub>의 稈長 80cm 以上을 長稈個體群으로 하고 그 以下를 短稈個體群으로 分類하였을 때 總 757個體中 585個體가 長稈個體群에 屬하였고 나머지 172個體는 短稈個體群에 屬하므로써 3:1의 單純한 分離樣相을 보였다.

이러한 實測値는 長稈:短稈이 3:1의 分離比에 符合되므로써 短稈白芒의 短稈은 두 交配組合에서 다 같이 單純劣性因子에 依하여 支配되고 있음을 알 수 있었다. 그러나 이들 두 交配組合의 F<sub>2</sub> 個體들은 다같이 長稈의 方向으로 若干씩 치우쳐 分布되었으며 長稈個體群의 平均稈長이 長稈母本の 平均稈長을 上廻하였음을 전주여 보아 關玉과 八紘이 短稈白芒과 交雜될때에는 兩親의 主働因子作用을 Modify 하는 Minor gene 이 들어 있는 것으로 推測된다.

以上の 結果는 1920年代의 Parnell<sup>55)</sup>, 1930年代의 Jones<sup>33)</sup> 및 Ramiah,<sup>56,57)</sup> 1940年代의 Morinaga<sup>44)</sup>, 1950年代의 Jodon<sup>32)</sup>, 1960年代의 Chang等<sup>10)</sup> 및 最近의 許等<sup>20)</sup>에 依하여 밝혀진 研究結果와 잘 一致된다.

## 2) 穗 長

穗長의 分離現象을 살펴보면 大體로 長稈과 비슷한 樣相을 보였다. 即 關玉×短稈白芒組合의 F<sub>2</sub> 穗長分離는 表 1 및 그림 3에서와 같이 穗長 18cm를 境界로 하여 長穗個體와 短穗個體로 分類하였던 바

321個體는 長穗個體群으로 그리고 85個體는 短穗個體群으로 各各 區分되었다. 이는 稈長의 分離와 똑같이 長穗個體:短穗個體의 分離가 正確히 3:1이었음을 말하여주고 있다.

本交配組合의 母本인 關玉의 穗長은 16cm로부터 24cm까지 分布되어 平均穗長이 22.0cm이었으며 父本인 短稈白芒의 穗長分布는 10cm로부터 16cm까지로 12.7cm의 平均穗長을 가졌는데 對하여 이 交配組合의 F<sub>2</sub>에서는 短穗個體群의 平均穗長은 11.6cm 이었고 長穗個體群의 平均穗長은 21.2cm로서 短穗個體群이나 長穗個體群이나 間에 그 平均穗長은 各各 그 短穗親品種 또는 長穗親品種의 平均穗長에 매우 近接하였다.

또 하나의 交配組合인 八紘×短稈白芒에 있어서도 F<sub>2</sub>의 長穗:短穗의 分離比는 3:1로 나타났다. 即 總 757 供試個體中 590個體는 長穗個體群에 그리고 나머지 167個體는 短穗個體群으로 區分되었다. 이 交配組合의 F<sub>2</sub>에서는 長穗個體群의 平均穗長이 長穗親品種인 八紘의 平均穗長보다 若干 길게 나타나므로써 長穗方向으로 어느程度의 超越分離가 있었음을 觀察할 수 있었다.

Iso<sup>30)</sup>가 報告한대로 稈長과 穗長間에는 密接한 相關關係가 있다고 본다면 稈長關與劣性因子와 穗長關與劣性因子는 同一한 것이 아닌가 推測된다. 그러나 許等<sup>21)</sup>이 Sigadis×T(N)1의 組合을 가지고 研究한 2個因子의 穗長支配論과는 다르다. 이러한 差異는 研究資料가 相異한 때문인 것으로 생각된다.

## 3) 草 長

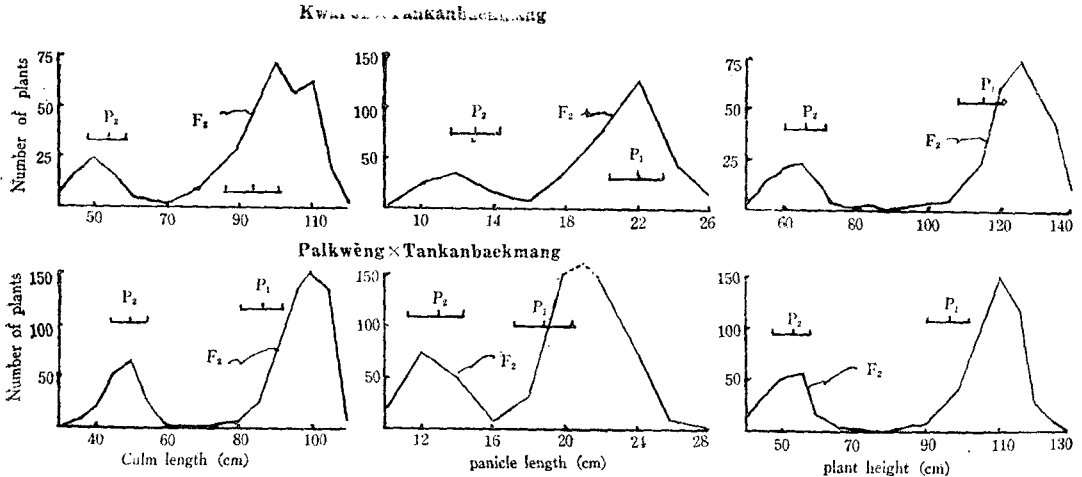
本報告에 引用한 草長은 收穫期의 調査値이므로 稈長과 穗長을 合算한 것과 同一하다. 關玉×短稈白芒組合의 F<sub>2</sub>에서 草長 95cm를 基準으로 하여 이 보다 짧은 個體를 短草長個體群으로 區分하고 그보다 긴 個體를 長草長個體群으로 分類하였을 때 321個體는 長草長個體群에 屬하였고 나머지 85個體는 短草

Table 1. Segregations in culm length, panicle length and plant height of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Kwanok×Tankanbaekmang and palkweng×Tankanbaekmang.

Cross	Item	Length or height (cm)				Segregation of F <sub>2</sub>		
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Tall F <sub>2</sub>	Short F <sub>2</sub>	Tall	Short	P value
Kwanok × Tankanbaekmang	Culm length	93.8±6.9	52.0±4.0	103.1±8.5	48.6±9.8	315	91	0.30-0.50
	Panicle length	22.0±1.6	12.7±1.5	21.2±2.1	11.6±1.7	321	85	0.05-0.10
	Plant height	114.9±7.5	64.5±4.9	124.1±8.9	60.6±9.8	321	85	0.05-0.10
Palkweng × Tankanbaekmang	Culm length	85.9±4.8	48.4±3.3	95.8±6.3	46.0±6.5	585	172	0.10-0.20
	Panicle length	18.6±1.9	12.7±2.2	21.0±1.7	12.0±1.9	590	167	0.05-0.10
	Plant height	104.6±5.2	61.1±4.7	116.0±7.1	58.1±5.0	579	178	0.30-0.50

長個體群에 屬하였으며 八紘×短稈白芒組合의 F<sub>2</sub>에서는 85cm를 分界點으로 하여 579個體가 長草長個體群에 그리고 178個體는 短草長個體群에 屬하였다. 이러한 分離는 稈長 및 穗長의 境遇와 같이 3:1分離

比에 잘 的中되었다. 또한 長草長便으로 若干의 超越分離가 있었음도 앞의 두가지 形質에서와 類似하였다. (表 1 및 그림 3 參照)



Note: Horizontal lines stand for the range of parents.

Fig. 3. Frequency distribution of culm length, panicle length and plant height of the F<sub>2</sub> plants and their parents in the crosses of Kwanok×Tankanbaekmang and Palkweng×Tankanbaekmang.

나. 3:1로 分離하지 않는 組合

#### 1) 振興×T(N)1

表 2-1 및 그림 4에서 보는 바와 같이 母本인 振興의 稈長은 75cm로부터 90cm까지의 變異巾을 보여 平均稈長이 82cm이었고 父本인 T(N)1의 稈長은 50cm로부터 70cm까지의 範圍에 位置하고 있어 平均稈長이 58cm이었다. 卽 振興의 最短稈長과 T(N)1의 最長稈長과는 매우 相接된 狀態이었다. F<sub>2</sub> 個體들은 最短 50cm로부터 最長 140cm까지의 넓은 變異巾을 가져 平均稈長이 95cm에 達하므로써 長稈母本の 平均稈長보다 13cm가 더 길었다. F<sub>2</sub>의 稈長은 連續的으로 分離하여 正規單頂曲線을 이루었으며 總供試個體中 約 64%에 該當하는 416個體가 振興의 稈長을 上廻하는 超越分離를 보이므로써 兩親品種의 稈長에 關與하는 因子가 複雜하게 作用하였음을 推定할 수 있었다.

穗長에 있어서도 長穗方向으로의 超越分離를 觀察할 수 있었다. 振興과 T(N)1의 두 品種은 平均穗長이 다 같이 20cm程度이었는에 F<sub>2</sub>의 穗長은 12cm로부터 32cm까지의 變異巾을 보여 平均穗長이 21.4cm이었다. 穗長分離 亦是 連續變異로서 稈長과 같이 單頂曲線을 나타내었다. 그러나 超越分離現象은 稈長の 境遇보다는 많이 緩和되어 約 27%의 個體만이

兩親보다 長穗이었다. (表 2-2 및 그림 4參照)

草長の 變異樣相을 보면 表 2-3 및 그림 4와 같다. 草長은 앞에서 밝힌 바와 같이 稈長과 穗長の 合算値와 同一하다. 따라서 草長の 變異는 이들 兩形質의 範疇에 屬함을 쉽게 알 수 있다. 振興의 草長變異는 95cm로부터 110cm에 達했으며 T(N)1의 草長은 70cm로부터 90cm內에 分布하였다. 그러나 F<sub>2</sub>의 草長은 70cm로부터 無慮 160cm의 넓은 變異巾을 나타냈으며 또한 正規連續變異曲線을 形成하였다.

#### 2) 關玉×T(N)1

本交配組合의 母本品種인 關玉의 平均稈長은 90cm로서 最短 70cm에서 最長 100cm까지의 個體變異를 보였으며 父本品種인 T(N)1은 55cm로부터 75cm까지의 稈長變異를 보여 平均稈長 65cm이었다. 그러나 F<sub>2</sub>에서는 兩親의 稈長分布範圍를 若干 넘어서 40cm로부터 115cm까지의 變異를 나타내었고 平均稈長은 83cm이었다. (表 2-1 및 그림 4參照) F<sub>2</sub>의 稈長分布는 全體的으로 正規曲線을 形成하고 있었으며 平均稈長이 Mid-parent 値보다 約 5cm를 上廻하였다. 이는 長稈의 方向으로 多少間의 部分優性作用이 있지 않으나 생각할 수 있었다.

表 2-2 및 그림 4에서 보는 바와 같이 穗長の 分離樣相 亦是 稈長の 그것과 비슷하였다. 關玉의 穗

Table 2-1. Segregations in culm length of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Jinheung × T(N)1, Kwanok × T(N)1 and Kwanok × IE51.

Cross	Culm length (cm)																Mean (cm)	S $\bar{x}$											
	Parent or		No. of plants																										
Jinheung × T(N)1	F <sub>2</sub>	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	20	81.8	4.2		
	P <sub>1</sub>							1	6	10	2	1														20	57.7	7.7	
	P <sub>2</sub>																									20	95.3	13.5	
Kwanok × T(N)1	F <sub>2</sub>							1	0	7	7	12	28	44	56	81	89	105	76	69	38	22	13	3	0	1	652	90.3	6.3
	P <sub>1</sub>																1	0	0	2	8	5	4			20	64.5	5.4	
	P <sub>2</sub>																									348	82.7	17.1	
Kwanok × IE51	F <sub>2</sub>							5	6	5	15	13	17	28	26	31	42	36	41	30	29	16	8			26	93.0	5.6	
	P <sub>1</sub>																1	1	5	12	5	2			26	56.0	4.0		
	P <sub>2</sub>																								964	70.7	14.0		

Table 2-2. Segregations in panicle length of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Jinheung × T(N)1, Kwanok × T(N)1 and Kwanok × IE51.

Cross	Panicle length (cm)																Mean (cm)	S $\bar{x}$									
	Parent or		No. of plants																								
Jinheung × T(N)1	F <sub>2</sub>	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32													20	20.5	1.2
	P <sub>1</sub>																								20	20.1	2.6
	P <sub>2</sub>																								652	21.4	2.5
Kwanok × T(N)1	F <sub>2</sub>	1	6	11	50	178	190	143	122	38	5	2													20	20.3	1.7
	P <sub>1</sub>																								21	22.8	3.1
	P <sub>2</sub>																								348	22.0	2.8
Kwanok × IE51	F <sub>2</sub>	1	3	2	27	73	87	90	47	16	2														26	21.8	2.1
	P <sub>1</sub>																								26	20.0	1.8
	P <sub>2</sub>																								964	21.2	2.4

Table 2-3. Segregations in plant height of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Jinheung × T(N)1, Kwanok × T(N)1 and Kwanok × IE51.

Cross	Plant height (cm)																Mean (cm)	S $\bar{x}$											
	Parent or		No. of plants																										
Jinheung × T(N)1	F <sub>2</sub>	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	20	102.3	4.1	
	P <sub>1</sub>																									20	77.8	5.4	
	P <sub>2</sub>																									652	116.7	14.4	
Kwanok × T(N)1	F <sub>2</sub>							1	1	4	5	13	30	34	47	81	77	91	85	73	51	27	25	5	1	1	20	110.3	8.0
	P <sub>1</sub>																									21	87.2	7.0	
	P <sub>2</sub>																									348	104.6	18.7	
Kwanok × IE51	F <sub>2</sub>							2	2	5	5	14	16	13	22	25	28	32	40	37	29	31	19	7	1	26	114.7	6.4	
	P <sub>1</sub>																								26	76.0	4.3		
	P <sub>2</sub>																								964	91.7	14.9		



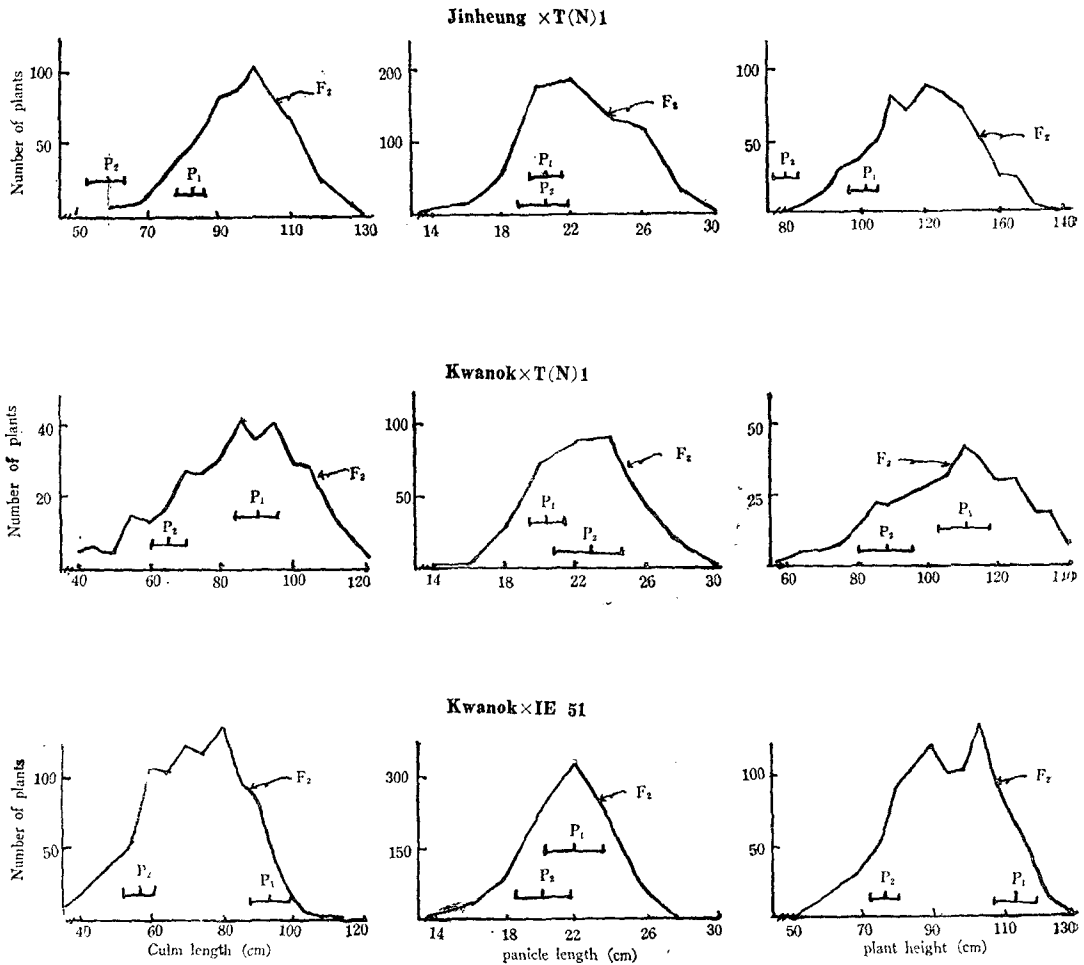
長은 18cm로부터 24cm에 이르러 平均値가 20.3cm이  
었으며 T(N)1은 16cm에서 26cm까지 分布하고 있어  
平均穗長은 22.8cm로서 關玉보다 길었다. F<sub>2</sub>集團의  
穗長은 12cm로부터 30cm까지 넓게 分布되어 깨끗한  
正規分布曲線을 나타내었다. 稈長의 境遇와 같이 穗  
長에서도 長穗方向으로의 部分優性作用을 엿볼 수  
있었다.

稈의 草長分離는 稈長이나 穗長의 分離와 大同小

異하여 亦是 單頂正規曲線上에 位置하고 있었다(表  
2-3 및 그림 4參照).

3) 關玉×IE51

表 2-1 및 그림 4에서 보는 바와 같이 本組合에서  
는 前記한 關玉×T(N)1의 組合과 매우 비슷한 稈長  
의 分離樣相을 나타내었다. 關玉의 平均稈長은 93  
cm이었으며 IE51의 平均稈長은 前記組合의 T(N)1  
보다 多少 짧은 56cm이었다. F<sub>2</sub>의 稈長變異巾은 30



Note: Horizontal lines stand for range of parents about the means.

Fig. 4. Frequency distribution of culm length, panicle length and plant height of the F<sub>2</sub> plants in the crosses of Jinheung×T(N)1, Kwanok×T(N)1 and Kwanok×IE51.

cm에서 115cm까지에 걸쳐고 있으며 平均稈長은 71 cm이었다.

關玉×T(N)1과 關玉×IE51의 兩組合 F<sub>2</sub>集團에서 同一한 稈長의 分離狀態를 보여주었음은 IE51의 交配親이 T(N)1×Kaohsiung68인 點으로 보아 IE51에 T(N)1의 Semi-dwarf 因子가 그대로 導入되었음을 立證하여 주는 것으로 보여진다. 穗長의 變異를 살펴 보면 表 2-2 및 그림 4에서와 같이 關玉은 16cm에서 26cm까지의 變異巾을 가졌으며 IE51은 16cm에서 22cm 사이에 있었으나 그의 F<sub>2</sub>의 穗長은 12cm로부터 28cm까지 變異하여 平均穗長은 21.2cm이었으며 亦是 秩序整然한 單頂正規曲線을 形成하였다. 穗長의 分離樣相이 稈長의 그것과 매우 비슷하였음은 關玉×T(N)1 組合에서와 一致한다.

草長 또한 稈長과 穗長의 境遇와 同一하였다. (表 2-3 및 그림 4 參照)

## 2. 稈長, 穗長 및 草長의 生態的 變異

가. 栽培時期 移動에 따른 變異

表 3-1 및 그림 5에 明示된 바와 같이 栽培時期가 늦어질 수록 兩親品種이나 F<sub>2</sub> 個體의 稈長은 短縮되는 傾向을 보여주었다.

關玉×短稈白芒組合의 母本品種인 關玉은 早植栽培區에서 平均稈長이 100cm 이었는데 適期栽培區에서는 94cm 이었고 晚期栽培區에서는 急減하여 77cm 이었다. 그러나 父本品種인 短稈白芒은 早植區와 適期區間에는 別差異없이 52cm 程度이었는데 對하여 晚期栽培區에서는 39cm로 짧아졌다. F<sub>2</sub>에 있어서도 栽培時期가 稈長에 미치는 影響은 兩親品種의 경우와 비슷하였으나 適期栽培區에서는 早植區 보다도 多少 稈長이 긴 傾向을 보여 주었다.

80cm 以下の 稈長을 短稈個體群으로 하고 그 以上の 것을 長稈個體群으로 分類하였을 때 早植區에서는 長稈:短稈의 分離比가 581:167이었으며 適期區에서 315:91 그리고 晚期區에서는 419:121로 分離되었다. 이러한 分離比는 遺傳分離項에서 言及한대로 3:1에 正確히 的中하였으므로 栽培時期 移動에 따른 稈長의 環境變異는 있었을지라도 短稈白芒의 短稈劣性因子作用에는 아무런 影響을 주지 않음을 알 수 있었다. 關玉×T(N)1 組合에서도 栽培時期가 빠름에 따라 稈長이 길어지는 傾向이었으나 다만 F<sub>2</sub>에서는 適期栽培區가 早植區와 晚期栽培區에 比하여 10cm 以上の 稈長增大가 있었음에 特異하였다. 이는 適期栽培로 生育이 어느 栽培區보다도 順調롭게 進展된 때문이 아닌가 생각한다. 李<sup>40)</sup>는 50個의 水稻品種을

對象으로 播種期移動에 따른 稈長變異研究에서 出穗日數와 稈長間에는 高度의 負의 相關關係를 나타냈으나 適期播種時에는 이러한 傾向이 적었음을 밝힌 바 있으므로 早晚期栽培에 比하여 適期栽培의 境遇에는 稈長의 變異樣相이 特殊하다고 考察된다. 表 3-1 및 그림 5표에서 보는 바와 같이 本組合의 稈長分離는 階級에 따라서는 不規則인 面이 보이기는 하였으나 어느 栽培時期를 不問하고 全體적으로 連續變異를 나타내었다.

穗長 亦是 栽培時期가 늦어짐에 따라 一般적으로 짧아지는 傾向이었으나 組合에 따라 差異가 있음을 볼 수 있었다.

關玉×短稈白芒組合에서는 親品種이나 F<sub>2</sub>가 다 같이 晚期栽培時에 若干의 穗長減少를 보여 주었다. 그러나 關玉×T(N)1 組合에서는 親品種이나 雜種世代를 莫論하고 普通期栽培區에서 穗長이 가장 길었다. 따라서 稈長에서 言及한 바와 같이 適期栽培區의 環境條件이 比較的 良好한 데 起因하는 變異라고 推定된다. (表 3-2 및 그림 5參照)

草長의 變異는 表 3-3 및 그림 5에 나타내었다. 組合에 關係없이 適期栽培區에서 F<sub>2</sub>의 草長이 가장 길었으며 이보다 早植이거나 晚植이 되면 짧아지는 傾向이 있음은 앞에서 밝힌 바와 같다. 親品種은 兩組合에서 한결같이 栽培時期가 늦어짐에 따라 多少 草長減少를 나타내었다.

다음 稈長을 構成하고 있는 各節位別 節間長의 變異를 보면 그림 6과 같다. 關玉×短稈白芒組合의 F<sub>2</sub>는 稈長에서 보여준 分布와 同一하게 第一節부터 第三節까지의 節間長 分布比率이 長節間:短節間이 3:1로 깨끗하게 分離하였으나 第四節부터 下降한 수록 이러한 傾向이 뚜렷하지 못하였다. 이러한 關係는 어느 栽培時期를 莫論하고 同一하였다. 3:1로 分離하지 않는 關玉×T(N)1 組合에서는 節間長의 分布 또한 3:1로 分離하는 前記組合의 경우보다 一層 複雜하였다. 即 上位節間은 2頂 乃至 數頂曲線으로 分布되어 稈長의 複雜한 遺傳分離樣相을 뒷받침하여 주고 있다. 特히 本組合의 適期栽培區에서 稈長이 第一 節間 結果이었는데 第三 및 第四節間의 길이도 早植區나 晚植區에 比하여 顯著하게 增大되는 特異性을 보였다. 그러나 여기에서도 上位 第三節까지의 節間長이 顯著하게 긴 것은 3:1로 分離하는 組合이든 아니든 間에 같은 樣相을 나타내므로서 稈長 構成上 上位 第三節까지의 影響力이 매우 크다는 것을 다시 한번 立證하여 주고 있다.

Table 3-1 Segaregions in culm length of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Kwanok×Tankanbaekmang and Kwanok×T(N)1 grown in three different seasons

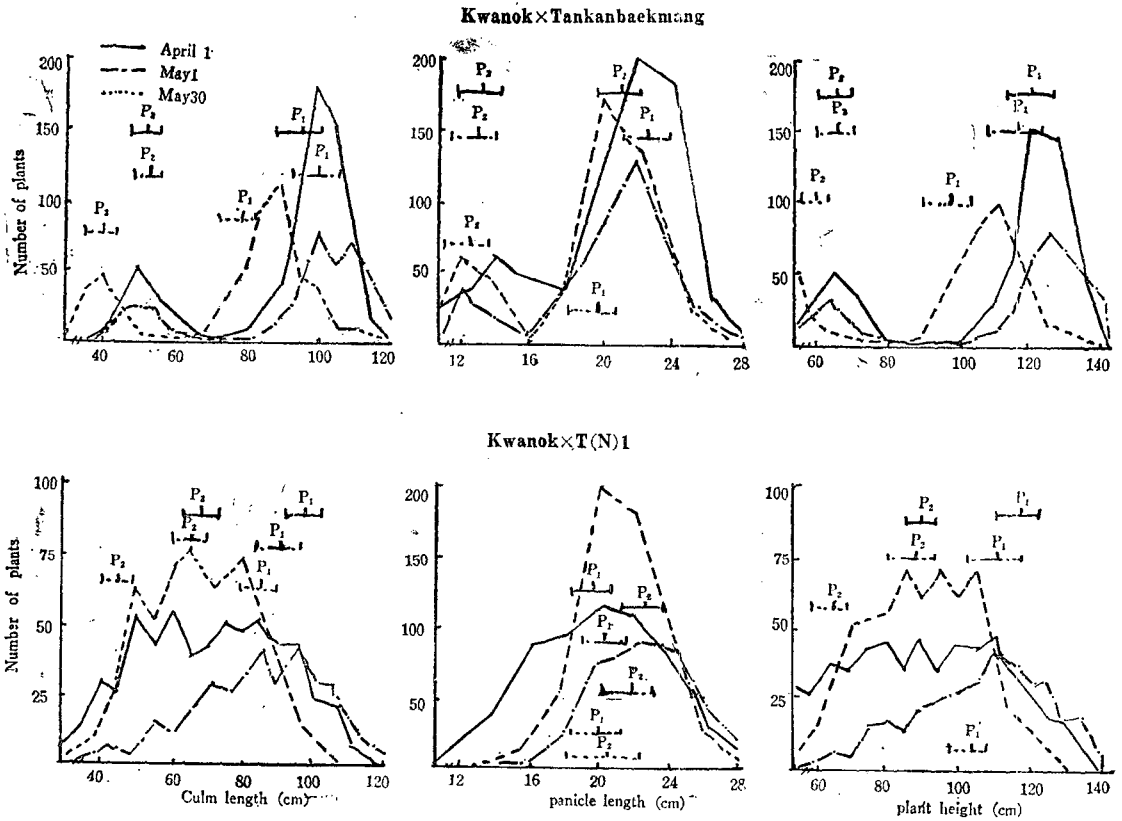
Cross	Seeding date	Parent or date	Culm length (cm)															No. of plants	Mean (cm)	S $\bar{x}$							
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95				100	105	110	115	120	125	
Kwanok×Tankanbaekmang	April 1	P <sub>1</sub>									1	0	1	5	5	13	15	8	1	49	99.5	7.7					
		P <sub>2</sub>				3	15	22	4															44	51.9	3.6	
		F <sub>2</sub>	1	0	2	8	27	50	36	20	7	3	4	9	20	40	95	178	145	81	19	2	1	748	Tall 99.2 Short 50.6	6.9 9.9	
Kwanok×T(N) 1	May 1	P <sub>1</sub>																						50	93.8	6.9	
		P <sub>2</sub>				1	4	11	26	6															48	52.0	4.0
		F <sub>2</sub>	2	3	7	21	24	18	6	4	1	3	2	8	16	30	75	55	67	43	19	2	406	Tall 103.1 Short 48.6	8.5 9.8		
Kwanok×T(N) 1	May 30	P <sub>1</sub>																						47	77.3	5.3	
		P <sub>2</sub>				1	10	22	11	1															45	39.2	3.7
		F <sub>2</sub>	3	35	45	27	9	2	2	5	10	34	54	97	109	48	35	11	8	6	540	Tall 86.5 Short 39.3	9.4 5.4				
Kwanok×T(N) 1	April 1	P <sub>1</sub>																						20	97.4	5.3	
		P <sub>2</sub>																							19	67.9	3.9
		F <sub>2</sub>	3	7	14	30	26	53	42	54	37	39	50	48	52	39	39	24	22	7	5	1	592	69.5	20.2		
Kwanok×T(N) 1	May 1	P <sub>1</sub>																						20	90.3	6.3	
		P <sub>2</sub>																							21	64.5	5.4
		F <sub>2</sub>	5	6	5	15	13	17	28	26	31	42	36	41	30	29	16	8	348	82.7	17.1						
Kwanok×T(N) 1	May 30	P <sub>1</sub>																						20	84.3	4.6	
		P <sub>2</sub>																							28	45.2	5.6
		F <sub>2</sub>	2	7	14	27	60	51	68	77	65	68	74	51	36	19	8	2	0	1	630	66.9	14.9				

Table 3-2. Segregations in panicle length of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Kwanok × Tankanbaekmang and Kwanok × T(N)1 grown in three different seasons

Cross	Seeding date	Parent or F <sub>2</sub>	Panicle length (cm)										No. of plants	Mean (cm)	S $\bar{x}$			
			8	10	12	14	16	18	20	22	24	26				28	30	
Kwanok × Tankanbaekmang	April 1	P <sub>1</sub>						4	15	22	7	1				49	21.0	1.6
		P <sub>2</sub>	1	13	21	9										44	13.2	1.4
		F <sub>2</sub>	2	6	35	59	47	30	119	220	182	38	10			743	Tall 21.9 Short 13.5	1.9 1.7
Kwanok × T(N)1	May 1	P <sub>1</sub>					1	1	17	19	12					50	22.0	1.6
		P <sub>2</sub>		2	19	25	2									48	12.7	1.5
		F <sub>2</sub>	5	24	31	17	8	38	80	130	52	19	2			406	Tall 21.2 Short 11.6	2.1 1.7
Kwanok × T(N)1	May 30	P <sub>1</sub>				1	5	7	19	12	2	0	1			47	19.4	2.4
		P <sub>2</sub>	4	19	21	1										45	12.3	1.2
		F <sub>2</sub>	4	24	56	38	4	35	172	132	65	7	2	1	540	Tall 20.8 Short 11.8	1.9 1.7	
Kwanok × T(N)1	April 1	P <sub>1</sub>					1	3	10	6						20	19.5	1.9
		P <sub>2</sub>						1	3	5	8	2				19	22.2	2.0
		F <sub>2</sub>	5	18	41	85	85	94	113	106	85	33	10	2	592	19.4	3.7	
Kwanok × T(N)1	May 1	P <sub>1</sub>						3	8	7	2					20	20.3	1.7
		P <sub>2</sub>					2	0	0	4	10	5				21	22.8	3.1
		F <sub>2</sub>		1	3	2	2	27	73	87	90	47	16	2	348	22.0	2.8	
Kwanok × T(N)1	May 30	P <sub>1</sub>						4	11	5						20	1.97	1.3
		P <sub>2</sub>					3	4	8	7	4	2				28	20.4	2.3
		F <sub>2</sub>					4	18	64	228	181	99	27	8	1	630	20.8	2.4

Table 3-3. Segregations in plant height of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Kwanok × Tankanbaekmang and Kwanok × T(N)I grown in three different seasons.

Cross	Seeding date	Parent or F <sub>2</sub>	Plant height (cm)															No. of plants	Mean(cm)	S $\bar{x}$											
			35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105				110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	
Kwanok × Tankanbaekmang	April 1	P <sub>1</sub>												1	0	0	4	4	10	21	6	3	49	120.5	7.5						
		P <sub>2</sub>				2	3	20	18	1																		44	64.9	3.5	
		F <sub>2</sub>	1	0	0	2	13	32	48	37	21	3	2	3	3	4	17	30	60	148	150	115	46	12	1	748	Tall 120.7	7.8			
																											Short 64.0	8.5			
Kwanok × T(N)I	May 1	P <sub>1</sub>																										50	114.9	7.9	
		P <sub>2</sub>				3	6	17	19	3																			48	64.5	4.9
		F <sub>2</sub>	2	1	3	15	21	22	12	2	1	4	0	2	4	4	10	25	61	75	60	48	27	6	1	406	Tall 124.1	8.9			
																											Short 60.0	9.8			
Kwanok × T(N)I	May 30	P <sub>1</sub>																										47	96.6	6.4	
		P <sub>2</sub>				2	15	23	4	1																			45	514	3.8
		F <sub>2</sub>	1	22	35	44	12	7	1	0	3	3	9	33	52	85	98	68	33	17	10	4	3	540	Tall 107.1	9.9					
																											Short 51.0	5.8			
Kwanok × T(N)I	April 1	P <sub>1</sub>																										20	116.8	6.1	
		P <sub>2</sub>																										19	90.1	4.0	
		F <sub>2</sub>	1	4	4	14	29	24	38	35	41	44	32	45	32	42	41	45	38	32	22	17	8	3	0	1	592	88.9	23.1		
Kwanok × T(N)I	May 1	P <sub>1</sub>																										20	110.3	8.0	
		P <sub>2</sub>																										21	87.2	7.0	
		F <sub>2</sub>				2	3	5	5	14	16	13	22	25	28	32	40	37	29	31	19	19	7	1	348	104.6	18.7				
Kwanok × T(N)I	May 30	P <sub>1</sub>																										20	103.9	4.7	
		P <sub>2</sub>																										28	65.7	4.2	
		F <sub>2</sub>				5	13	34	50	54	57	72	59	68	59	68	42	23	14	4	2	1	630	87.5	16.0						



Note: Horizontal lines stand for the range of parents about the means.

Fig. 5. Frequency distribution of culm length, panicle length and plant height of the F<sub>2</sub> plants in the crosses of Kwanok x Tankanbaekmang and Kwanok x T(N)1 grown in three different seasons.

나, 窒素施用水準에 따른 變異

表 4-1 및 그림 7에서와 같이 兩親品種이나 F<sub>2</sub> 集團에서 다 같이 窒素施用量的 增加에 따라 稈長이若干씩 길어지는 傾向을 보였다.

八紘 x 短稈白芒 組合의 兩親中 長稈品種인 八紘은 短稈品種인 短稈白芒에 比하여 稈長增大의 傾向이 보다 뚜렷하였다. 즉 八紘은 N4kg 區에서 84cm, N8kg 區에서 86cm, N12kg 區에서 89cm 로서 窒素增施가 稈長增大에 比較的 크게 影響하였다. 이에 反하여 短稈白芒은 N4kg 區에서 48cm 이었는데 對하여

N12kg 區에서는 49cm 로서 不過 1cm 未滿의 變動을 보여줄 뿐이었다.

그러나 이들의 雜種 F<sub>2</sub> 에서는 短稈父本의 品種에서와 같이 微微한 稈長增大을 보였을 뿐이다. 즉 N4kg 區에서 長稈個體群의 平均稈長은 94cm 이었으며 N8kg 區에서 96cm, N12kg 區에서 97cm 이었고 短稈個體群의 平均稈長은 N4kg 區에서 47cm 이었으며 N8kg 區에서 46cm, N12kg 區에서 48cm 이었다.

本組合 F<sub>2</sub> 에 있어서의 稈長分離는 어느 窒素水準에서도 長稈 : 短稈의 分離比가 3:1 로서 例外없이

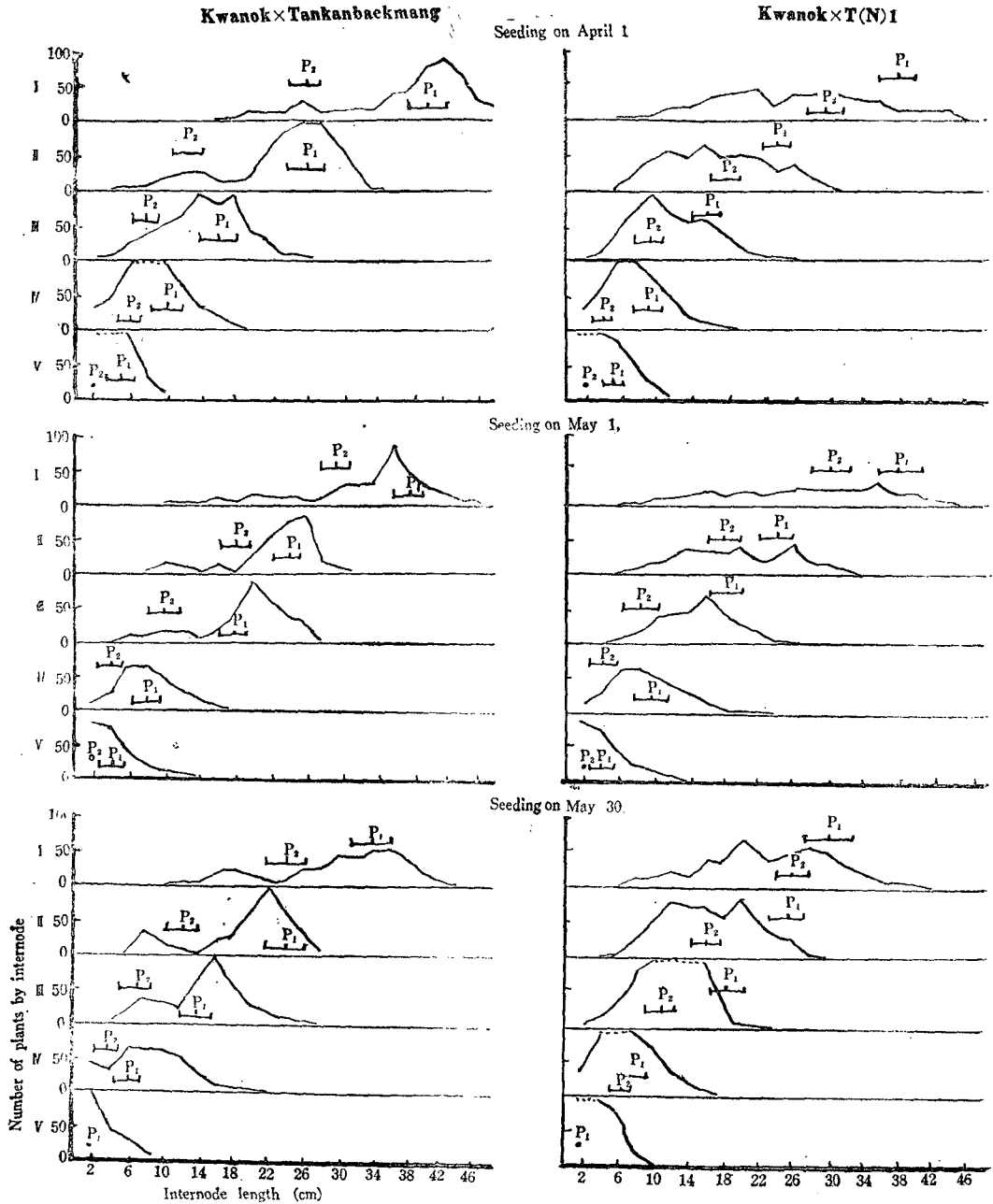


Fig. 6. Variation of internode length in the parents and  $F_2$  plants in the crosses of Kwanok x Tankanbackmang and Kwanok x T(N)1 grown in three different seasons.

定하였다.

振興 x T(N)1 組合에서는 表 4-1 및 그림 7에서와 같이 窒素增施에 依한 稈長の 増大傾向이 거의

나타나지 않을 뿐만 아니라 N8kg 區에서는 도리어 親品種이나  $F_2$ 의 稈長이 다 같이 N4kg 區에 比하여 若干씩 짧아지는 現象을 보이기도 하였다. 이는

Table 4-1. Segregations in culm length of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Palkweng × Tankanbaekmang and Jinheung × T(N)1 grown at three different nitrogen levels.

Cross	Nitrogen level	Parent or F <sub>2</sub>	Culm length (cm)															No. of plants	Mean (cm)	S $\bar{x}$						
			30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100				105	110	115	120	125	130
Palkweng × Tankanbaekmang	4kg/10a	P <sub>1</sub>											9	18	12									39	84.0	3.7
		P <sub>2</sub>	1	2	10	13	6	0	1															33	47.9	4.3
		F <sub>2</sub>	1	13	37	54	12	2	3	1	12	14	36	66	134	124	46	12						567	Tall 93.8 Short 47.0	6.6 9.2
8kg/10a	P <sub>1</sub>										1	0	1	17	14	5	1							39	85.9	4.8
	P <sub>2</sub>													9	16	8								33	48.4	3.3
	F <sub>2</sub>	1	7	19	50	99	21	1	1	0	3	9	41	90	170	193	67	10	3	2			757	Tall 95.8 Short 46.0	6.3 6.5	
12kg/10a	P <sub>1</sub>																							36	88.7	3.6
	P <sub>2</sub>																							37	48.6	4.5
	F <sub>2</sub>	1	16	38	45	19	7	2	1	3	7	24	51	96	137	73	26	10					556	Tall 96.6 Short 47.6	7.1 7.1	
Jinheung × T(N)1	4kg/10a	P <sub>1</sub>																						20	76.2	4.4
		P <sub>2</sub>																						21	59.1	4.4
		F <sub>2</sub>	1	1	0	1	1	5	10	13	18	18	32	40	47	32	23	10	7	6				265	93.4	14.1
8kg/10a	P <sub>1</sub>																							20	73.3	4.6
	P <sub>2</sub>																							19	55.2	4.0
	F <sub>2</sub>	1	2	1	4	8	10	12	23	25	33	15	6	4	2	1	1	1	1	1			159	93.3	21.9	
12kg/10a	P <sub>1</sub>																							21	75.8	3.1
	P <sub>2</sub>																							22	58.3	5.3
	F <sub>2</sub>	1	2	2	4	1	7	22	24	30	39	41	29	18	11	7	4	1					243	93.7	13.3	



Table 4-2. Segregations in panicle length of the F<sub>1</sub> populations of the crosses of Paikweng × Tankanbaekmang and Jinheung × T(N)1 grown at three different nitrogen levels.

Cross	Nitrogen level	Parent or F <sub>2</sub>	Panicle length (cm)															No. of plants	Mean (cm)	S $\bar{x}$	
			8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	32					
Paikweng × Tankanbaekmang	4kg/10a	P <sub>1</sub>				1	3	10	23	2									39	18.7	1.8
		P <sub>2</sub>	1	4	15	9	3	1											33	14.2	1.9
		F <sub>1</sub>	2	10	61	46	29	38	145	75	56	4	1						567	Tall 20.8 Short 12.8	1.7
	8kg/10a	P <sub>1</sub>				1	3	12	17	6									39	18.6	1.9
		P <sub>2</sub>	4	11	14	2	2												33	12.7	2.2
		F <sub>2</sub>	6	25	72	51	13	36	214	249	81	7	3						757	Tall 21.0 Short 12.0	1.7
	12kg/10a	P <sub>1</sub>						9	21	6									36	19.4	1.2
		P <sub>2</sub>	7	10	13	4	2	1											37	12.7	2.4
		F <sub>2</sub>	23	53	43	8	30	152	171	69	6	1							556	Tall 20.9 Short 12.0	1.8
Jinheung × T(N)1	4kg/10a	P <sub>1</sub>						2	7	6	5								20	20.9	2.0
		P <sub>2</sub>				2	4	11	3	1									21	19.4	2.1
		F <sub>2</sub>	1	0	0	1	14	59	81	66	34	8	1						265	22.0	2.4
	8kg/10a	P <sub>1</sub>				3	2	3	8	3	0	1							20	20.6	2.8
		P <sub>2</sub>				1	2	9	6	1									19	19.8	2.1
		F <sub>2</sub>				1	7	19	40	43	32	14	2	1					159	21.1	2.8
	12kg/10a	P <sub>1</sub>						1	5	5	4	2	3	1					21	23.1	3.2
		P <sub>2</sub>	1	0	3	2	10	4	1	1									22	19.3	3.0
		F <sub>2</sub>	1	1	1	6	19	61	65	53	27	4	5	1					243	21.7	3.0

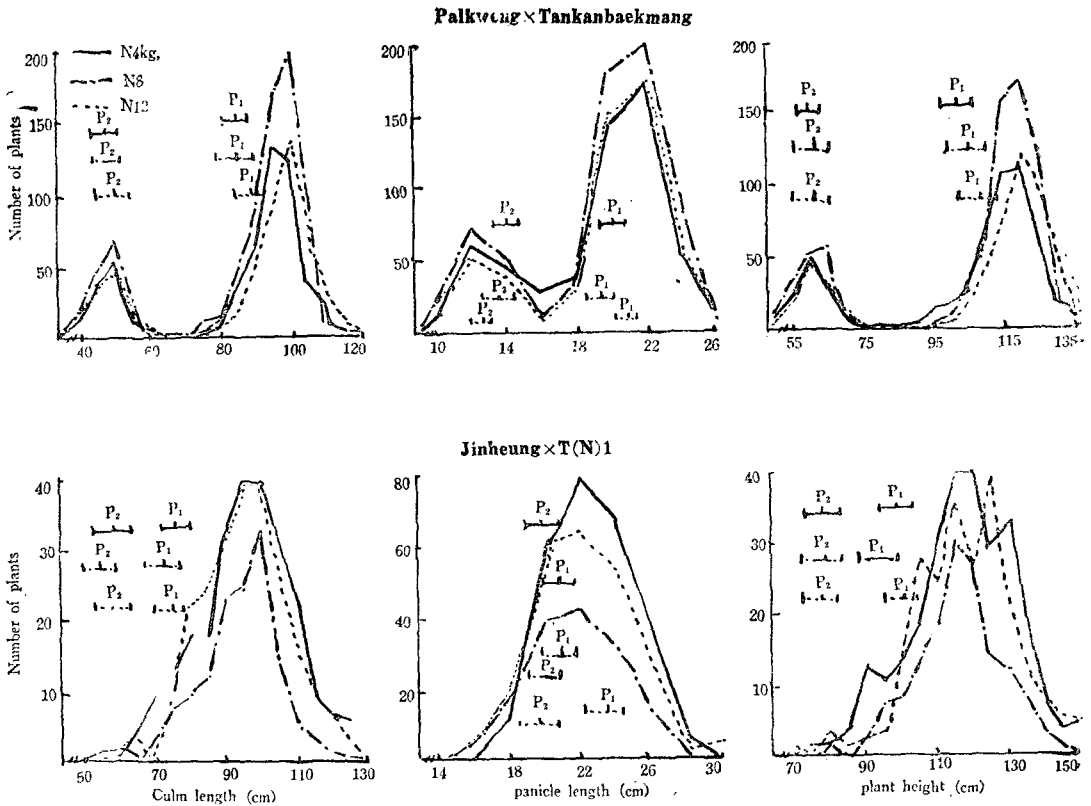
Table 4-3. Segregations in plant height of the crosses of Palkweng × Tankanbaekmang and Jinheung × T(N)1 grown at three different nitrogen levels.

Cross	Nitrogen level	Parent	Plant height (cm)																No. of plants	Mean (cm)	S $\bar{x}$																									
			40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115				120	125	130	135	140	145	150	155	160																
Palkweng × Tankanbaekmang	4kg/10a	P <sub>1</sub>										2	9	20	8																	39	102.7	3.9												
		P <sub>2</sub>	1	1	11	14	5	0	1																	33	62.1	5.3																		
		F <sub>2</sub>	1	5	21	50	32	8	1	3	1	2	13	18	25	71	106	113	73	21	3																	567	Tall 113.9 Short 59.1	8.3 6.3						
8kg/10a		P <sub>1</sub>																																										39	104.6	5.2
		P <sub>2</sub>				6	7	16	4																	33	61.1	4.7																		
		F <sub>2</sub>	1	3	13	32	52	58	8	0	1	1	0	3	11	31	66	156	172	116	25	6	2																	757	Tall 116.0 Short 58.1	7.1 15.0				
12kg/10a		P <sub>1</sub>																																										36	108.1	3.9
		P <sub>2</sub>				1	5	8	18	4	1																	37	61.3	5.3																
		F <sub>2</sub>	1	9	18	46	34	14	3	1	1	3	3	5	19	45	82	122	96	42	10	2																	556	Tall 117.3 Short 59.6	7.9 6.4					
Jinheung × T(N)1	4kg/10a	P <sub>1</sub>																																										20	97.1	5.2
		P <sub>2</sub>																																										21	78.5	5.8
		F <sub>2</sub>	1	1	0	0	2	4	13	11	14	19	16	40	46	29	33	18	8	4	5	1																	265	115.2	15.2					
8kg/10a		P <sub>1</sub>																																										20	93.7	6.8
		P <sub>2</sub>				1	2	9	3	4																	19	75.0	5.0																	
		F <sub>2</sub>				2	2	0	3	8	9	14	18	30	27	15	13	9	4	2	1	1	1	1	1	1	1																	159	114.3	14.1
12kg/10a		P <sub>1</sub>																																										21	99.2	5.2
		P <sub>2</sub>				1	0	1	6	8	4	2																	22	77.6	6.7															
		F <sub>2</sub>				2	1	4	2	3	4	14	28	25	36	26	40	24	14	9	6	5																	243	115.6	14.6					

兩品種이 前記組合의 品種에 比하여 窒素增施에 따른 稈長增大率이 적은 遺傳的인 特性이 存在하므로서 그 結果가 雜種世代에 까지도 影響한 爲에 起因되는 것으로 생각한다.

穗長은 表 4-2 및 그림 7에서 보는 바와 같이 窒素水準에 따른 一定한 傾向없이 若干씩 變動하였을 뿐이었다. 그러나 短稈白芒과 T(N)1은 같은 短稈品

種이면서도 穗長의 差異가 매우 컸음이 特異하였다. 即 T(N)1은 稈長은 짧으면서도 穗長은 오히려 다른 長稈品種과 對等하였음에 反하여 短稈白芒은 아주 穗長이 짧았다. 그래서 T(N)1이 交配父本으로 들어간 振興×T(N)1組合에서는 F<sub>2</sub>의 平均穗長이 兩親의 穗長보다 若干 길거나 또는 對等한 穗長值를 보여 주었다.



Note: Horizontal lines stand for the range of parents about the means.

Fig. 7. Frequency distribution of culm length, panicle length and plant height of the F<sub>2</sub> plants in the crosses of Palkweng x Tankanbaekmang and Jinheung x T(N)1 grown at three different nitrogen levels.

草長도 表 4-3 및 그림 7과 같이 稈長과 비슷한 變異를 보이므로서 窒素增施가 草長增大의 效果를 顯著하게 나타내지 못하였다.

窒素施用量에 따른 各 節位別 節間長의 變異를 보면 그림 8과 같이 八紘×短稈白芒, 振興×T(N)1의 두 組合에서 다같이 長稈母本인 八紘, 振興은 窒素

增施에 따라 節間長이 若干씩 增大되는 傾向을 보여 주었으나 短稈父本인 短稈白芒과 T(N)1은 그 增大 傾向이 微微하였으며 F<sub>2</sub>集團의 節間長 增大도 微微하였다.

한편 節間長의 變異樣相은 八紘×短稈白芒組合에서는 어느 窒素水準을 莫論하고 上位 第3節位까지

의 節間長 分布比率이 長節間3;短節間1의 分離樣相을 보였으며 第4節 以下에서는 그러한 分離傾向을 볼

수 없었다. 이는 栽培時期項에서는 言及한 바와 같이 稈長과 密接한 關係를 가지는 節位는 上位 第3節

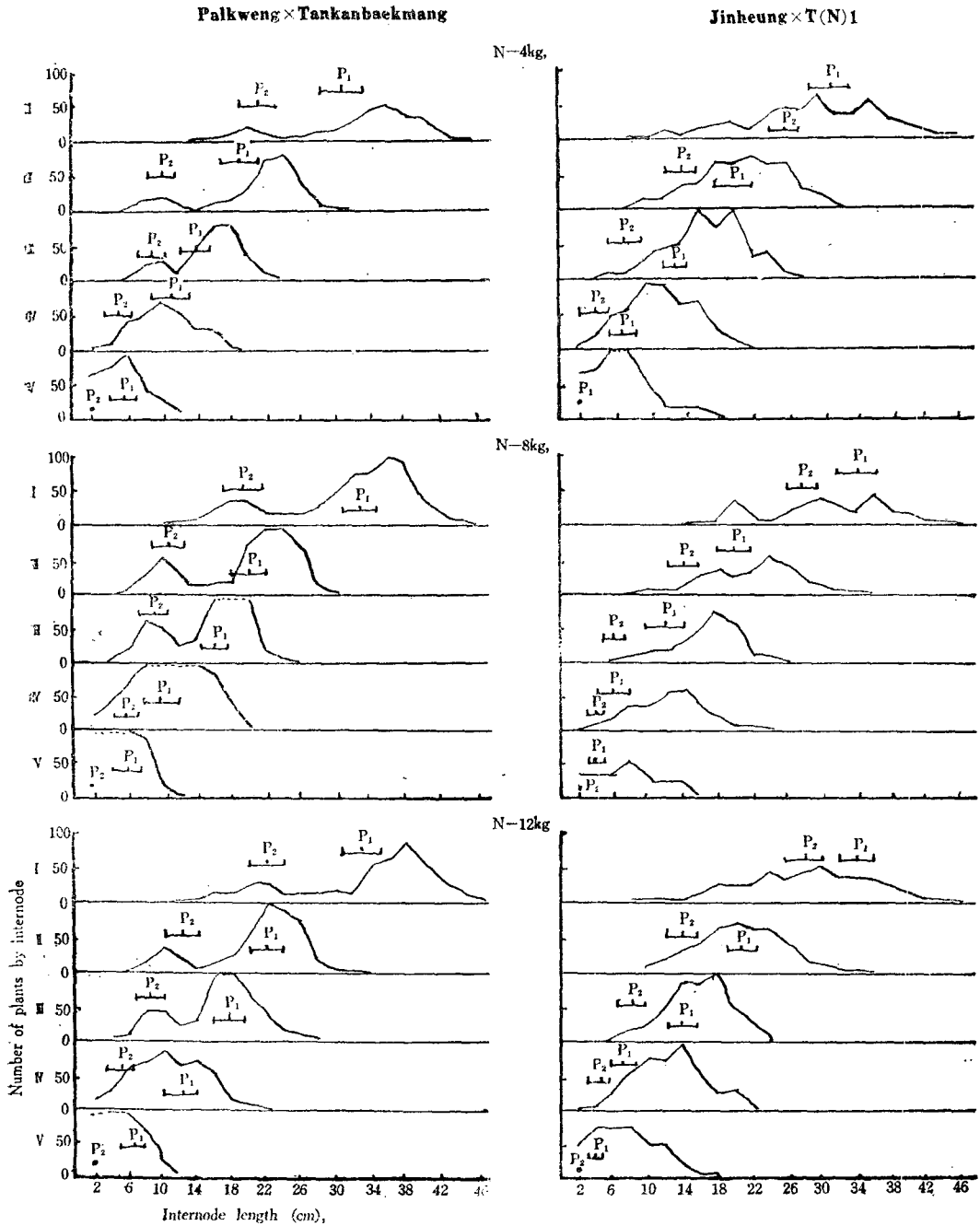


Fig. 8. Variation of internode length in the parents and  $F_2$  plants in the crosses of Palkweng x Tankanbaekmang and Jinheung x T(N)1 grown in three different nitrogen application levels.

까지로서 이에 關與하는 因子는 稈長支配因子와 같  
다고 분 수 있는 同時에 下位 第4節 以下에서는 그  
關與因子가 다르거나 또는 Modifier가 있는 것으로  
생각된다.

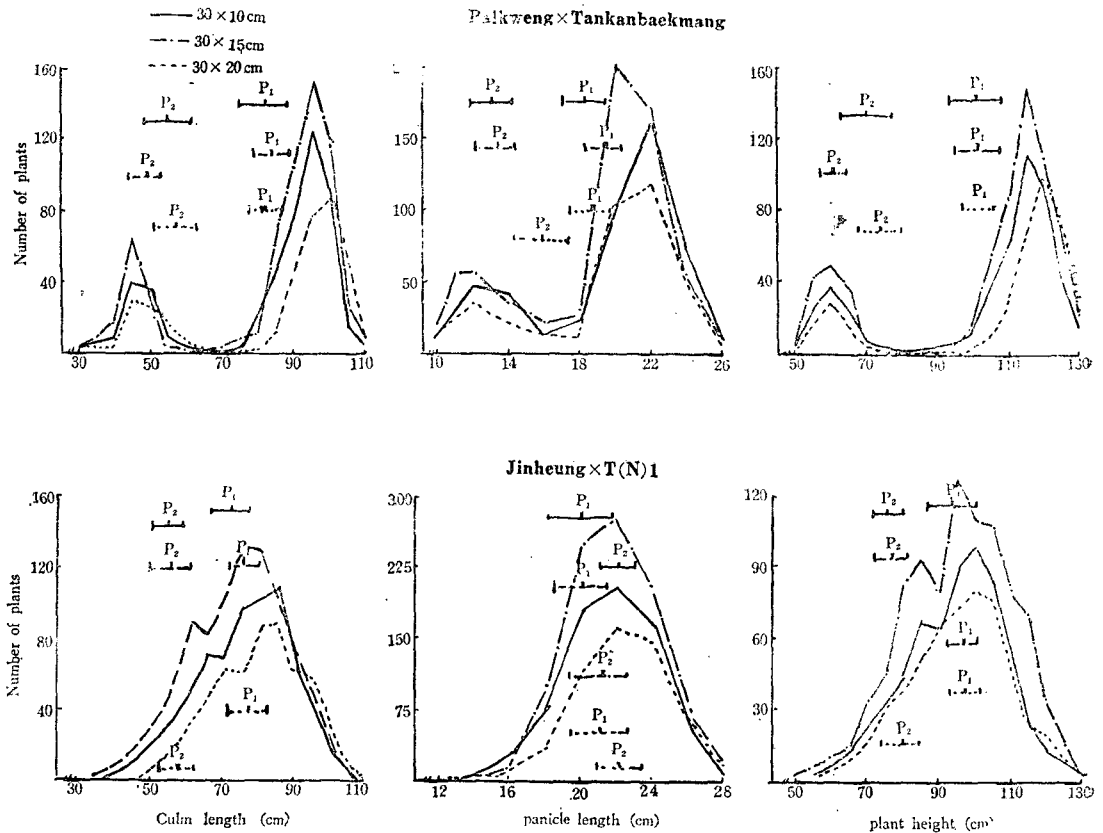
振興×T(N)1組合에서는 3:1로 分離하는 前記組  
합과는 달리 各施肥水準에서 다 같이 2頂 乃至 數頂  
曲線分布를 形成하여 複雜한 節間長의 分離樣相을  
보여주므로서 稈長의 分離樣相을 뒷받침하여 주고  
있으며 그 傾向은 第3節까지가 보다 뚜렷하였으나  
그 以下 節位에서는 微微하였다. 그러나 長節쪽으로  
의 部分優性作用은 어느 窒素水準을 莫論하고 下位節  
位까지 뚜렷하게 보여줌이 前記組合과 다르다. 이는  
本組合에서는 稈長을 支配하는 因子作用이 下位節位  
까지 미치는 것을 暗示하는 것으로 생각한다.

다. 栽植密度에 따른 變異

그림9 및 表 5-1에서 보는 바와 같이 試驗範圍

內에서는 栽植密度가 稈長에 미치는 影響은 僅少한  
뿐만 아니라 變異傾向이 品種과 交配組合에 따라  
相異하였다.

即 八紘×短稈白芒組合에서 母本品種인 八紘의 栽  
植密度에 따른 稈長의 變異中은 아주 좁았으나 父本  
品種인 短稈白芒은 比較的 넓은 變이있으며 그의 F<sub>2</sub>  
에서는 密度가 높아짐에 따라 長稈個體群의 平均稈  
長이 조금씩 짧아졌고 短稈個體群의 그것은 普通密  
度區에서 多少 짧았다. 振興×T(N)1組合에서의 母  
本品種인 振興은 密度가 높아짐에 따라 稈長이 짧아  
졌으며 父本品種인 T(N)1은 密植區에서 稈長이 짧  
았으나 普通區와 疎植區에서는 同一하였으며 그의  
F<sub>2</sub>에서는 反對로 密度가 높아짐에 따라 稈長이 若  
干씩 길어지는 傾向을 보였다. 八紘×短稈白芒組合  
의 F<sub>2</sub>에서는 密植區에서 長稈個體 371:短稈個體112  
로 分離하였으며 普通區에서는 長稈個體 493:短稈



Note: Horizontal lines stand for the range of Parents about the means.

Fig. 9. Frequency distribution, of culm, Panicle length and plant height of the F<sub>2</sub> Plants in the crosses of palk weng×Tankanbaekmang and Jinheung×T(N)1 grown under three different Planting Space Conditions.

Table 5-1. Segregations in culm length of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Palkweng × Tankanbaekmang and Jinheung × T(N)1 grown under three different planting space conditions.

Cross	Planting space	Parent or F <sub>2</sub>	Culm length (cm)															No. of plants	Mean (cm)	S $\bar{x}$		
			30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100				105	110
Palkweng × Tankanbaekmang	30cm × 10cm	P <sub>1</sub>					1	0	0	1	0	0	8	15	8					33	82.0	7.6
		P <sub>2</sub>				2	8	17	7	2	0	1								37	54.6	7.6
		P <sub>2</sub>	8	11	41	36	9	3	2	2	4	18	42	78	122	84	16	7		483	Tall 92.3 Short 45.9	Tall 6.7 Short 6.7
30cm × 15cm	P <sub>1</sub>										3	11	21	31					43	83.0	4.2	
	P <sub>2</sub>				1	16	23	5											45	47.4	3.2	
	F <sub>2</sub>	4	9	20	65	30	4	0	1	4	9	12	66	101	151	118	28	6	2	630 Tall 92.4 Short 43.8	Tall 6.8 Short 6.8	
30cm × 20cm	P <sub>1</sub>				1	6	6	3	1										24	82.1	3.4	
	P <sub>2</sub>										9	10	5						17	57.7	5.4	
	F <sub>2</sub>	3	5	33	25	9	2	1	3	1	3	13	46	77	87	87	49	9	2	368 Tall 95.6 Short 46.6	Tall 6.4 Short 6.8	
Jinheung × T(N)1	30cm × 10cm	P <sub>1</sub>								1	1	6	14	5					27	72.6	4.5	
		P <sub>2</sub>				1	16	9											26	54.3	1.6	
		F <sub>2</sub>	6	12	25	35	51	72	68	98	102	109	62	38	18	6	1	1	243	73.9	13.4	
30cm × 15cm	P <sub>1</sub>										2	8	11	2				23	75.7	3.4		
	P <sub>2</sub>																		25	55.8	4.8	
	F <sub>2</sub>	2	5	10	22	32	57	91	81	104	133	128	100	75	46	20	1	907	71.8	13.8		
30cm × 20cm	P <sub>1</sub>										1	0	6	12	1			20	76.4	3.3		
	P <sub>2</sub>											2	5	6	2			15	55.9	4.1		
	F <sub>2</sub>				1	9	18	36	49	64	62	87	89	60	34	16	5	4	547	70.6	12.9	

Table 5-2. Segregations in panicle length of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Paikweng × Tankanbaekmang and Jinheung × T(N)1 grown under three different planting space conditions.

Cross	Planting space	Parent or F <sub>2</sub>	Panicle length (cm)																No. of plants	Mean(cm)	S $\bar{x}$
			8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30							
Paikweng × Tankanbaekmang	30cm × 10cm	P <sub>1</sub>				1	1	13	16	2									33	18.6	1.6
		P <sub>2</sub>		1	8	10	16	3	1										39	14.4	2.0
		F <sub>2</sub>	1	15	48	42	14	24	98	162	74	5							483	Tall 21.2 Short 12.4	1.9 1.7
30cm × 15cm	P <sub>1</sub>					3	9	26	9	1								48	19.3	1.7	
	P <sub>2</sub>		2	8	26	9												45	13.3	1.3	
	F <sub>2</sub>	6	22	56	36	20	29	203	169	53	7	2					630	Tall 20.8 Short 12.1	1.7 2.0		
30cm × 20cm	P <sub>1</sub>					2	10	10	2									24	18.5	1.6	
	P <sub>2</sub>			2	2	4	8	1										17	15.9	2.4	
	F <sub>2</sub>		16	34	21	9	10	102	118	48	10							368	Tall 21.2 Short 12.0	1.7 1.8	
Jinheung × T(N)1	30cm × 10cm	P <sub>1</sub>				1	0	0	9	13	4							27	20.8	2.0	
		P <sub>2</sub>							1	14	11							26	22.3	1.0	
		F <sub>2</sub>			5	28	76	179	199	162	48	6	1					704	21.1	2.5	
30cm × 15cm	P <sub>1</sub>					1	1	11	8	2								23	20.6	1.8	
	P <sub>2</sub>					1	0	6	12	5	1							25	21.1	2.5	
	F <sub>2</sub>		1	2	2	15	95	243	271	198	68	12						907	21.3	2.4	
30cm × 20cm	P <sub>1</sub>							2	5	13								20	20.8	1.2	
	P <sub>2</sub>							1	5	9								15	22.6	1.3	
	F <sub>2</sub>			3	4	14	34	113	160	137	63	18	1					547	21.8	2.8	

Table 3. Segregations in plant height of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Palkweng × Tankanbaekmang and Jinheung × T(N)1 grown under three different planting space conditions.

Cross	Planting space	Parent or F <sub>2</sub>	Plant height (cm)																	No. of plants	Mean (cm)	S $\bar{x}$				
			40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120				125	130	135	140
Palkweng × Tankanbaekmang	30cm × 10cm	P <sub>1</sub>									1	0	0	2	0	1	9	17	3				33	100.6	8.3	
		P <sub>2</sub>				1	1	13	12	7	3	0	1	0	1									39	69.1	7.8
		F <sub>2</sub>	1	4	6	27	38	24	7	3	1	0	2	6	11	36	60	110	94	37	13	3		483	Tall 113.2	7.6
																								Short 58.0	6.7	
30cm × 15cm	30cm × 15cm	P <sub>1</sub>										5	9	21	12	1							48	102.3	4.7	
		P <sub>2</sub>				1	2	20	18	4														45	60.7	3.6
		F <sub>2</sub>	2	9	8	42	44	35	2	0	0	1	3	8	12	54	87	146	103	57	13	3	1	630	Tall 113.1	7.8
																								Short 55.6	6.1	
30cm × 20cm	30cm × 20cm	P <sub>1</sub>										2	12	7	3								24	100.5	4.1	
		P <sub>2</sub>						1	6	4	5	1											17	73.6	4.9	
		F <sub>2</sub>	3	4	18	27	16	6	2	0	3	2	0	2	11	26	69	95	68	10	5	1	368	Tall 116.7	7.6	
																							Short 58.6	6.3		
Jinheung × T(N)1	30cm × 10cm	P <sub>1</sub>									1	0	1	5	12	5	3						27	93.0	5.6	
		P <sub>2</sub>									7	18	1										26	76.8	2.5	
		F <sub>2</sub>				2	7	13	24	32	43	66	62	89	96	81	56	22	13	7	2		704	95.4	14.7	
30cm × 15cm	30cm × 15cm	P <sub>1</sub>										2	6	12	3								23	96.7	4.0	
		P <sub>2</sub>									1	0	9	13	2								26	77.0	4.6	
		F <sub>2</sub>	1	3	6	10	16	34	45	80	91	76	126	109	114	79	66	34	15	1			907	92.9	15.3	
30cm × 20cm	30cm × 20cm	P <sub>1</sub>										1	0	2	12	5							20	97.1	4.1	
		P <sub>2</sub>									1	2	8	3	1								15	78.5	4.9	
		F <sub>2</sub>	1	4	10	9	13	34	38	53	64	70	78	76	46	21	19	6					547	92.4	14.4	



個體137로 그리고 疎植區에서는 長稈個體 287:短稈  
 個體81로 分離함으로써 모든 栽植密度下에서 3:1의  
 分離原則을 벗어나지 않았다.

한편 振興×T(N)1組合의  $F_2$ 稈長の 分離는 어느  
 栽植密度에서나 正規分布를 보였다. (表 5-1 및 그  
 림 9 參照)

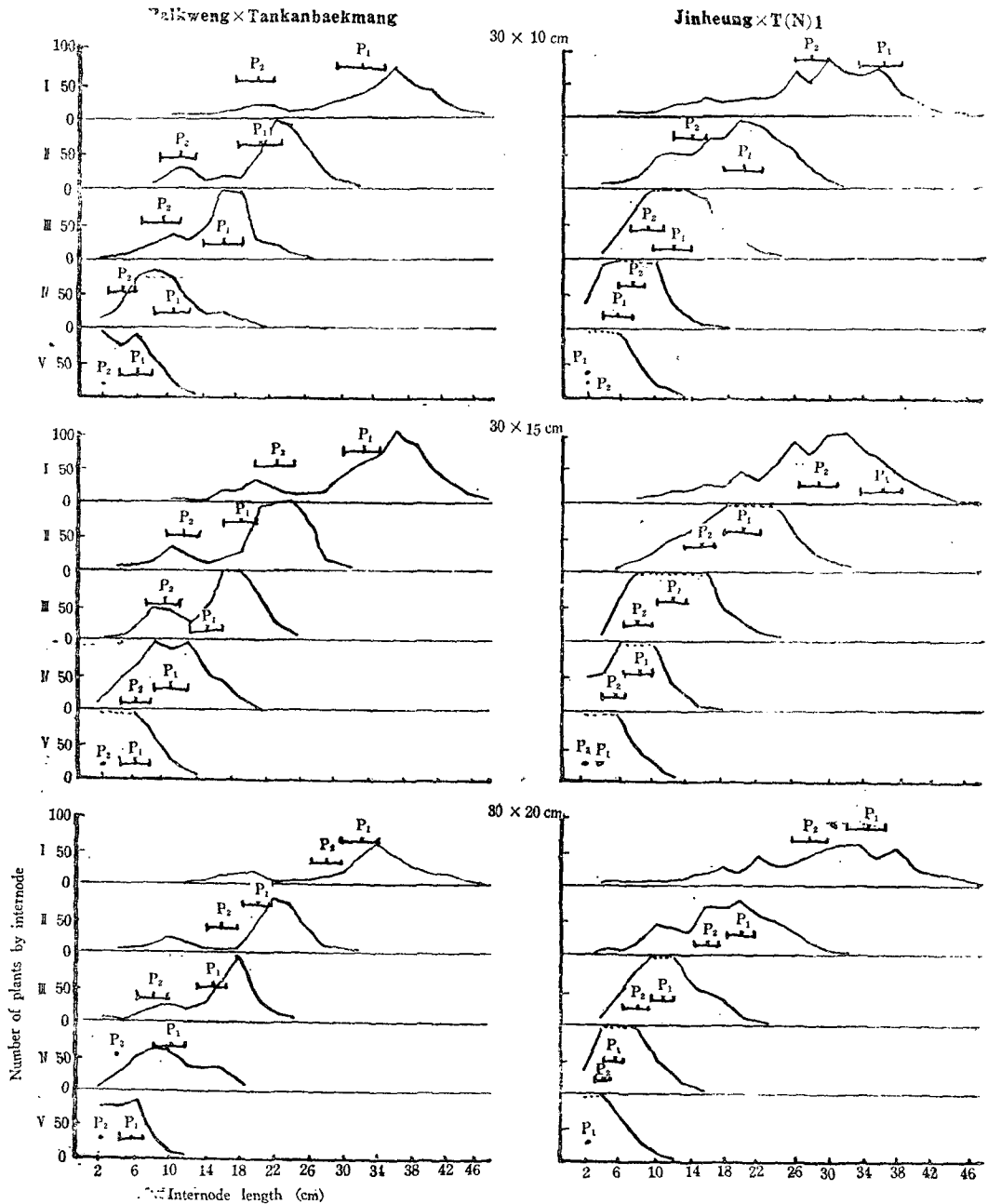


Fig. 10. Variation of internode length of the parents and  $F_2$  plants in the Crosses of palkweng×Tankanbaekmang and Jinheung×T(N)1 grown in three different planting space conditions.

穂長은 表 5-2 및 그림 9에서와 같이 栽植密度에 따른 變異가 極히 작아 恒常 一定한 數値를 보여 주었으며 草長亦是 稈長의 變異範圍를 벗어나지 않았다. (表 5-3 및 그림 9 參照)

以上の 結果로 보아 本 試驗에서 주어진 栽植密度는 稈長 穗長 및 草長에 比較的 影響力이 적었다고 생각한다.

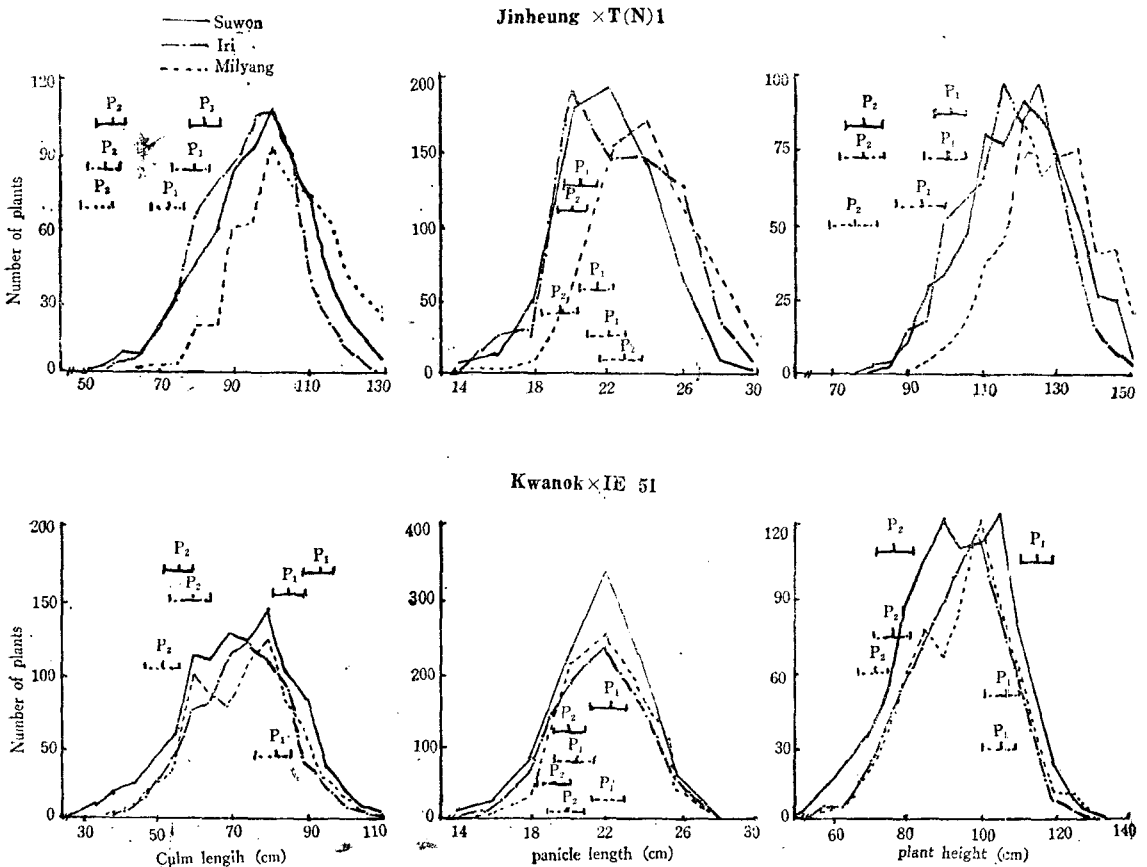
栽植密度에 따른 節間長의 變異는 그림 10에서와 같이 八紘×短稈白芒, 振興×T(N)1의 두 組合에서 長稈母本인 八紘과 振興은 各節位 모두 變異가 작은 反面 短稈父本인 短稈白芒은 疎植일 수록 各節間長이 短어지는 傾向이나 T(N)1은 큰 變異가 보이지 않

았으며 F<sub>2</sub>에서는 두 組合 모두 密植區에서 節間長이 多少 短어지는 傾向을 보였다.

本 處理에서도 栽培時期, 窒素水準에서 檢討한 바와 마찬가지로 短稈白芒을 親品種으로 利用한 組合의 F<sub>2</sub>에서는 上位 第3節까지의 節間長의 變異樣相이 秩序整然한 2頂曲線의 3:1 分離樣相을 보였으며 T(N)1을 親品種으로 한 組合의 F<sub>2</sub>에서는 數頂曲線의 連續變異 樣相을 보임과 아울러 長節쪽으로의 部分優性作用이 뚜렷이 나타나고 있었다.

라. 栽培地(緯度)에 따른 變異

振興×T(N)1組合에서 兩親品種의 稈長은 表 6-1 및 그림 11에서와 같이 緯度가 낮을 수록 短아지는



Note: Horizontal lines stand for the range of parents about the means.

Fig. 11. Frequency distribution of culm length, panicle length and plant height of the F<sub>2</sub> plants in the crosses of palkwer × Tankanbaekmang and Jinheung × T(N)1 grown under three different planting space conditions.

Table 6-1. Segregations in culm length of the F<sub>2</sub> populations of the crosses of Jinheung × T(N)1 and Kwanok × IE51 grown at three different locations.

Cross	Location	parent or F <sub>2</sub>	culm length (cm)														No. of plants	Mean (cm)	S $\bar{x}$									
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90				95	100	105	110	115	120	125	130	135
Jinheung × T(N)1	Suwon	P <sub>1</sub>											2	8	5	5									20	81.8	4.2	
		P <sub>2</sub>																								20	57.7	7.7
		F <sub>2</sub>	1	0	7	7	12	29	44	56	81	89	105	76	69	38	22	13	3	0	1					652	95.3	13.5
Iri	Iri	P <sub>1</sub>																							30	78.1	5.9	
		P <sub>2</sub>																								30	57.3	4.5
		F <sub>2</sub>	1	0	0	3	3	15	28	63	75	84	104	102	88	35	19	8	2	5					635	92.7	11.7	
Milyang	Milyang	P <sub>1</sub>																							48	71.3	9.2	
		P <sub>2</sub>																								184	52.6	5.5
		F <sub>2</sub>	1	4	4	6	34	82	49	4																278	102.0	14.0
Kwanok × IE51	Suwon	P <sub>1</sub>																							26	93.0	5.6	
		P <sub>2</sub>																								26	56.0	4.0
		F <sub>2</sub>	1	6	17	22	40	54	108	104	123	117	139	99	77	35	15	4	2	1					964	70.7	14.0	
Iri	Iri	P <sub>1</sub>																							30	84.7	4.2	
		P <sub>2</sub>																								30	58.0	4.5
		F <sub>2</sub>	1	0	0	4	6	23	37	71	76	109	119	105	86	37	19	7							699	70.9	11.4	
Milyang	Milyang	P <sub>1</sub>																							102	81.4	8.0	
		P <sub>2</sub>																								157	51.3	5.7
		F <sub>2</sub>	1	8	9	33	27	25	35	40	26	19	8	3	2	1									237	72.2	12.2	

Table 6-2. Segregations in panicle length of the F<sub>2</sub> populations in the crosses of Jinheung × T(N)1 and Kwanok × IE51 grown at three different locations.

Cross	Location	Parent or F <sub>2</sub>	panicle length												No. of plants	Mean (cm)	S $\bar{X}$			
			12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32							
Jinheung × T(N)1	Suwon	P <sub>1</sub>				1	13	5	1								20	20.5	1.2	
		P <sub>2</sub>	1	1	1	2	7	6	3									20	20.1	2.6
		F <sub>2</sub>	1	6	11	50	178	190	143	62	9	2						652	21.4	2.5
	Ire	P <sub>1</sub>		3	6	15	4	2										30	21.3	1.8
		P <sub>2</sub>	1	1	0	6	17	6										30	19.2	2.0
		F <sub>2</sub>	1	2	26	33	188	144	122	38	5	2						635	22.3	3.0
	Milyang	P <sub>1</sub>		1	6	5	14	20	2									48	21.7	2.4
		P <sub>2</sub>	1	1	3	15	62	92	11									184	22.6	1.7
		F <sub>2</sub>	1	2	26	33	188	144	122	38	5	2						635	22.3	3.0
	Kwanok × IE51	Suwon	P <sub>1</sub>				1	6	8	10	1								26	21.8
P <sub>2</sub>					1	4	10	11										26	20.0	1.8
F <sub>2</sub>			4	10	24	87	227	334	211	61	5							964	21.2	2.4
Iri		P <sub>1</sub>		1	4	11	10	4										30	20.4	1.9
		P <sub>2</sub>	1	2	9	11	6	1										30	18.9	2.3
		F <sub>2</sub>	1	2	18	69	185	232	142	45	3	2						699	21.1	2.5
Milyang		P <sub>1</sub>		1	3	20	38	31	8	1								102	21.9	2.2
		P <sub>2</sub>	4	17	61	70	5											157	20.2	1.6
		F <sub>2</sub>	2	10	68	88	56	11	2									237	21.4	2.0

Table 6-3. Segregations in plant height of the F<sub>2</sub> populations in the crosses of Jinheung × T(N)1 and Kwanok × IE51 grown at three different locations.

Cross	Location	Parent of F <sub>2</sub>	plant height (cm)																								No. of plants	Mean (cm)	SX	
			45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160				165
Jinheung × T(N)1	Suwon	P <sub>1</sub>									1	7	8	4													20	102.3	4.1	
		P <sub>2</sub>						1	5	9	3	2																20	77.8	5.4
		F <sub>2</sub>				1	1	4	5	13	30	34	47	81	77	91	85	73	51	27	25	5	1	1				652	116.7	14.4
Iri		P <sub>1</sub>																										30	99.4	4.9
		P <sub>2</sub>																										30	76.4	5.5
		F <sub>2</sub>				1	0	1	5	2	16	20	52	59	67	97	83	98	70	35	14	7	5	3				635	115.0	13.2
Milyang		P <sub>1</sub>																										48	92.9	10.8
		P <sub>2</sub>				2	4	3	5	14	51	80	24	1														184	75.0	6.4
		F <sub>2</sub>				2	4	3	5	14	51	80	24	1														278	125.4	14.9
Kwanok × IE51	Suwon	P <sub>1</sub>																										26	114.7	5.4
		P <sub>2</sub>																										26	76.0	4.3
		F <sub>2</sub>				1	0	7	16	24	34	51	88	108	122	101	104	135	81	53	24	10	3	1	1			964	91.7	14.9
Iri		P <sub>1</sub>																										30	105.1	4.4
		P <sub>2</sub>																										30	76.9	5.0
		F <sub>2</sub>				6	8	20	37	61	70	91	107	107	87	65	26	9	4	1								699	92.2	12.8
Milyang		P <sub>1</sub>																										102	103.5	8.5
		P <sub>2</sub>				3	1	7	16	37	49	35	6	3														157	71.4	6.9
		F <sub>2</sub>				7	11	29	26	22	28	46	26	22	11	4	4	1										237	93.5	12.8

傾向이었으나 F<sub>2</sub>雜種에서는 緯도가 낮은 密陽에서 平均稈長이 緯도가 높은 水原이나 裡里보다 顯著하게 增大된 點이 달랐다. 卽 振興은 水原에서 82cm, 裡里에서 78cm 그리고 密陽에서 71cm 로 緯도가 낮아짐에 따라 平均稈長이 짧아졌으며 T(N)1 亦是 振興과 同一한 傾向의 變異를 나타내었다. 그러나 F<sub>2</sub>의 平均稈長은 低緯度인 密陽에서 102cm 로 가장 길었으며 水原, 裡里의 順序로 짧아졌으나 그 分離樣相은 어느 栽培地에서나 正規分布曲線을 形成하였다.

本組合의 F<sub>2</sub>는 長稈方向으로 超越分離를 나타내고 있으므로 長稈個體들이 高溫의 影響을 받아 充分한 生育을 이룬데에 그 原因이 있을 것으로 생각한다. 또 다른 關玉×IE51 組合의 兩親인 關玉과 IE51 도 表 6-1 및 그림 11에서와 같이 低緯度地方에서 稈長이 짧았으나 그 F<sub>2</sub>集團은 오히려 低緯度인 密陽에서 가장 길고 裡里, 水原의 順序로 짧아지는 傾向을 보였으며 그의 分離樣相은 모든 栽培地에서 前記 T(N)1 組合의 F<sub>2</sub>와 마찬가지로 正規分布를 보였다. 穗長은 表 6-2 및 그림 11에서 보는 바와 같이 栽培地에 따라 一定한 傾向은 없었으나 다만 振興×T(N)1 組合의 F<sub>2</sub> 平均穗長이 緯도가 낮아질 수록 길어지는 傾向이었고 關玉×IE51 組合의 F<sub>2</sub>에서는 3個試驗地에서 다 같이 21cm 内外의 穗長을 보였을 뿐만 아니라 稈長과 같은 正規分布의 變異樣相을 나타내었으며 그 變異率은 좁았다.

草長도 稈長의 變異樣相과 매우 近似하였다. (表 6-3 및 그림 11 參照)

本試驗에 供試한 組合의 兩親品種들은 모두 水原地方의 中生種이므로 南部地方에서는 高溫條件이므

로서 生殖生長을 促進하였기 때문에 稈長이 水原에서 보다 多少 짧아진듯 하다. 그러나 그 組合들의 雜種 F<sub>2</sub>에서는 넓은 變異率을 보였으므로 父母本品種보다 晩生傾向이 나타났으므로 이들 個體에서는 Hetricotic 效果가 미쳐 生育量이 增加하여 結果적으로 水原 보다 稈長이 길어진 것으로 생각한다.

### 3. 稈長에 對한 選拔效果

稈長의 連續變異分離를 나타내는 關玉×T(N)1, 振興×T(N)1 및 關玉×IE51 組合의 F<sub>2</sub>에 있어서의 稈長의 遺傳力은 組合에 따라 差異가 있었으나 一般的으로 높은 使이었다. 卽 關玉×T(N)1 組合에서는 相當히 높아서 92%이었으나 關玉×IE51 組合은 74%, 그리고 振興×T(N)1 組合에서는 55%를 나타내므로서 前記組合보다 多少 낮았다.

表 9 및 그림 12에서와 같이 關玉×T(N)1 組合의 F<sub>2</sub>集團의 平均稈長은 83cm 이었으며 F<sub>2</sub> 全個體數의 10%에 該當하는 短稈個體를 選拔했을 경우 約 26cm 의 稈長短縮이 期待되었다. 이러한 選拔個體로부터 由來된 F<sub>3</sub>에서의 實際의인 稈長短縮量은 約 21cm 로서 期待值에 매우 가까웠다.

關玉×IE51 組合에서는 約 17cm 의 稈長短縮이 期待되었으나 F<sub>3</sub>에서의 稈長을 實地로 調査하여 얻은 稈長短縮量은 約 9cm 로 關玉×T(N)1 組合에 比하여 選拔效率이 多少 떨어지지만 이는 標準偏差의 許容範圍內에 存在하였다. 한편 振興×T(N)1 組合에서는 期待된 稈長短縮量은 約 13cm에 不過하였으나 F<sub>3</sub>에서의 實際效率은 오히려 20cm에 이르렀다.

이러한 結果는 分離가 甚한 F<sub>2</sub>世代에서도 T(N)1

Table 7-1. Genetic advances in culm length of three F<sub>2</sub> populations.

Cross	No. of investigated plants			culm length (cm)			Heritability (%)	predicted genetic advance (cm)	F <sub>2</sub> mean culm length (cm)		
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>			observed	Expected	Actual Genetic advances
Kwanok×T(N)1	23	50	507	96.8	64.5	82.5±1.90	92	25.7	61.7±5.4	56.8	20.8cm(89%)
Kwanok×IE51	25	25	746	88.2	56.2	73.6±13.15	74	17.1	64.9±7.5	56.5	8.7" (51%)
Jinheung×T(N)1	37	24	446	74.3	64.7	81.4±13.05	55	12.6	61.4±6.8	68.8	20.0" (159%)

Table 7-2. Variations in panicle length resulted from the selection based on culm length in three F<sub>2</sub> populations.

Cross	No. of investigated plants			panicle length (cm)			F <sub>2</sub> mean panicle length	Differences
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>		
Kwanok×T(N)1	23	50	507	20.2	20.7	20.5±2.8	20.0×1.0cm	0.5cm(2.4%)
Kwanok×IE51	25	25	746	20.0	19.5	20.6±2.3	19.0±1.2"	1.6" (7.8)
Jinheung×T(N)1	37	24	446	23.1	20.6	20.7±2.6	19.8±1.8"	0.9" (4.3)

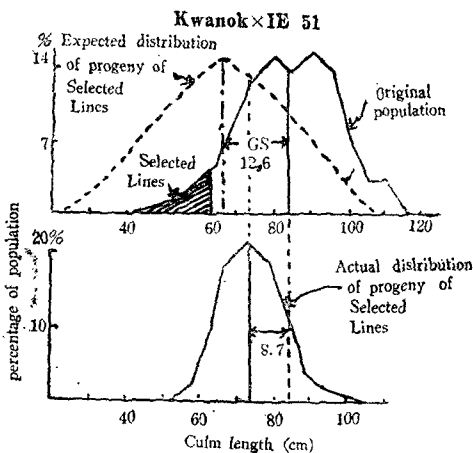
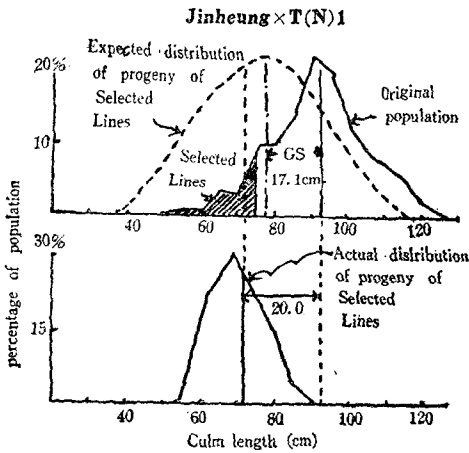
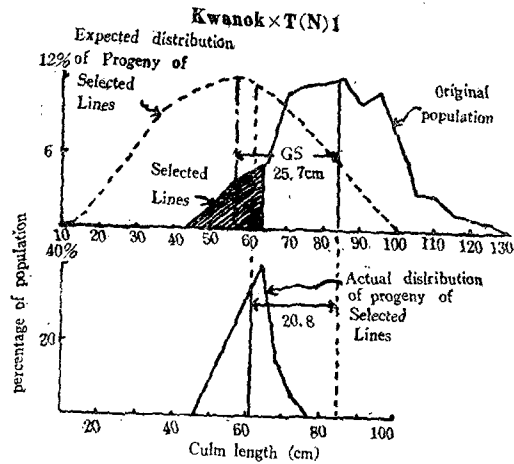


Fig. 12. Diagrammatic representation of the effect of the 10 percent selection for culm length in the crosses of Kwanok  $\times$  T(N)1, Jinheung  $\times$  T(N)1 and Kwanok  $\times$  IE51.

短稈品種을 短稈親으로 利用한 이들 組合에 있어서 是 稈長選拔의 效果가 顯著함을 立證하여 주는 것으로 생각한다.

稈長選拔에 뒤 따른 穗長의 變異를 보면 表10과 같이 交配組合에 따라 一定하지 않았다.

即 關玉  $\times$  T(N)1 組合의  $F_2$ 의 平均穗長은  $F_2$ 集團에 比하여 不過 0.5cm(2.4%)의 短縮을 招來하였으며 關玉  $\times$  IE51 組合에서는 多少 많아서 1.6cm(7.8%), 그리고 振興  $\times$  T(N)1 組合에서는 0.9cm(4.3%)가 短縮되는 結果이었다.

#### IV. 綜合考察

##### 1. 遺傳分離

倒伏防止의 積極的인 手段으로서는 短稈品種의 育成이 무엇보다도 效果의이라는 事實은 國際米作研究所에서 Semi-dwarf gene을 活用한 品種改良事業의 成果가 높아져 가고 있음을 보아 짐사리 理解할 수 있다.

그러나 Kawano等<sup>37)</sup>이 밝힌 바와 같이 溫帶地方에서 栽培되는 Japonica의 大部分 短稈品種은 遺傳樣式이 보다 複雜하므로 實際的인 利用價値가 크지 못한 實情이다. 許等<sup>17)</sup>은 主로 Japonica  $\times$  Japonica 組合을 만들어 稈長의 遺傳分離에 關한 研究를 한 結果 矮性 5號와 再建  $\times$  北陸52號로부터 選拔한 29443T<sub>2</sub>等이 短稈이면서 正常的인 穗型과 粒型을 가지고 있어 利用價値가 있을 것임을 示唆하였다.

그러나 이들 短稈品種들은 草型과 稻熱病抵抗性等 바람직하지 못한 缺點을 지니고 있다.

試驗에 供試한 Japonica 短稈, Indica 短稈 및 Japonica  $\times$  Indica의 短稈固定系統들이 Japonica 長稈品種과의 交雜에서 보여 준 遺傳樣式은 組合에 따라 相當한 差異를 나타내었다.

短稈白芒은 關玉과 八紘과의 交雜한  $F_2$ 에서 長稈: 短稈이 例外없이 3:1의 分離比를 나타내었으나 關玉과의 交雜  $F_2$ 에서 短稈個體의 平均穗長이 不過 11.6cm이었으며 八紘과의 交雜한  $F_2$ 에서도 12.0cm에 不過함으로써 이들의 穗長은 正常個體의 穗長의 半程度밖에 되지 못하는 點을 勘案할 때 育種上의 利用價値는 매우 적다고 생각된다.

T(N)1은 Indica 品種과의 交雜에서 보여주는 3:1의 單純한 稈長分離가 아니라 同品種의 短稈因子作

用이 長稈인 Japonica 品種의 非對立遺傳子에 依하여 發現되지 못하는 傾向을 보여주었다. 卽 振興과의 組合에서는 長稈쪽으로 超越分離를 나타 낸 反面에 關玉과의 組合에서는 長稈쪽으로서의 部分優性作用이 나타난 듯 하였지만  $F_2$ 의 平均稈長分布가 Mid-Parent 値에 가까웠다. 이러한 事實은 T(N)1의 單純劣性短稈因子가 相對品種의 關與因子에 따라 다르게 影響을 받았음을 推定할 수 있다. T(N)1이 相對品種에 따라 3:1로 分離되지 않는 경우도 있음은 許等<sup>19)</sup>의 研究結果와 合致된다. T(N)1의 가장 큰 長點은 短稈이면서도 長稈品種의 穗長과 對等하거나 오히려 긴 삭을 가지는 것이다. 이는 短稈白芒의 경우와는 正反對의 現象으로 T(N)1의 活用價値가 큰 것임을 立證하는 것이다.

한편 T(N)1의 短稈因子가 Kaohsiung 68에 잘 組合된 IE51도 關玉과의 組合에서 T(N)1과 비슷한 稈長の 遺傳樣相을 보여주므로서 T(N)1短稈因子는 長稈의 Japonica 品種에 드러났다 나와서도 거의 完全하게 그 作用을 再現할 수 있다는 可能性을 提示해 주었다고 본다. 穗長變異를 보아도 IE51은 短稈이면서 平均 20.0cm 程度の 穗長인 것으로 보아 短稈 Source로서의 利用價値가 크다고 본다.

許等<sup>20)</sup>은 Sigadis×T(N)1 組合을 가지고 遂行한 稈長 및 穗長の 遺傳分離研究에서 稈長은 1個의 劣性遺傳因子에 依하여 그리고 穗長은 2個의 劣性遺傳因子에 依하여 各各 支配되었음을 밝힌 바 있으나 本 研究의 供試組合에 關한 限 稈長の 遺傳分離와 穗長の 遺傳分離는 매우 類似的한 樣相을 나타내었으므로 稈長支配遺傳因子와 穗長支配遺傳因子는 同一한 因子가 아닐까 推定된다.

草長은 試驗結果에서 여러차례 밝힌 바와 같이 稈長과 穗長の 合算值인 까닭에 稈長の 遺傳分離樣相과 大體로 同一하다고 보면 틀림없다. 따라서 稈長이 個體選抜의 基準이 되는 限 草長에 對한 別途의 選抜은 不必要하고 長草長 및 短草長은 稈長の 影響에 主로 左右되므로 附隨의 形質로 看做된다.

## 2. 生態的 變異

### 가. 栽培時期에 따른 變異

崔<sup>21)</sup>는 水稻品種의 草長, 稈長 및 穗長은 環境要因에 依하여 影響을 받고 있음을 밝힌 바 있다.

播種期가 빠른 수록 生育期間이 길어지므로서 稈長과 이에 關聯된 穗長 및 草長이 增大되었고 反對로 늦을 수록 이들 形質이 짧아지는 傾向이었다. 그러나 親品種에 따라서는 이러한 原則에 違背되는 傾

向도 있었다. 卽 品種의 生態的 特性을 支配하는 感溫性과 感光性에 따라 그 反應이 다르다 하겠다. 品種과 雜種世代를 不問하고 4月 1日播種區와 5月 1日播種區間에는 稈長, 穗長 및 草長の 큰 變異를 觀察할 수 없었으나 5月 30日 播種區에서는 激甚한 減少를 보여주었다. 이와같은 激甚한 減少는 營養生長期間이 짧아 充分한 生長을 하지 못한 채 生殖生長으로 轉換되었기 때문이며 또한 이들이 出穗期에 遭遇하는 氣溫低下도 한가지 原因일 것이다.

栽培時期移動에 依한 節間伸張의 變異는 稈長變異를 보다 詳細히 說明하여 주고 있다. 全般적으로 栽培時期가 늦어짐에 따라 第3節間까지의 短縮比率이 顯著하였고 下位節에서의 差異는 輕微하였다. 그러나 組合間의 差異가 認定되었다. 卽 關玉×短稈白芒 組合에서는 第3節까지의 節間短縮이 整然한 秩序로 進行되었으나 關玉×T(N)1組合의 경우 晚播에 依한 第2節間長の 減少는 가장 뚜렷하였다. 이는 第2節間的 修飾因子가 栽培時期에 敏感하다는 證據로 보여진다. 特히 關玉×T(N)1組合의  $F_2$  上位節間長은 T(N)1보다 짧은 것들이 많은 特徵을 보여주므로서 節間長の 伸長은 組合과 節位에 따라 相異한 變異를 나타내고 있음을 알 수 있다.

栽培時期 移動에 따른 穗長の 變異는 供試組合別로 樣相을 달리하고 있다. 關玉×短稈白芒 組合에서 短穗個體群이나 長穗個體群의 兩最頻數가 位置하는 穗長은 早植區에서 가장 길고 適植區와 晚植區는 거의 같은 程度였는데 關玉×T(N)1 組合에서의  $F_2$  穗長 最頻値는 適植인 경우에 가장 긴 穗長이 分布되었고 早晚植區에서는 보다 짧은 穗長値에 位置하였다.

또한 草長の 變異는 大體로 稈長の 경우와 비슷하였다.

### 나. 窒素施用水準에 따른 變異

一般적으로 窒素의 效果는 輕微한 편이었으나 品種에 따라서는 窒素增施에 依한 長稈化傾向을 나타내는 경우도 있었다. 長稈品種에서 이러한 傾向을 보이는데 對하여 短稈品種인 경우에는 窒素水準에 關係없이 一定한 稈長을 가지고 있었다. 즉 短稈白芒과 T(N)1은 後者에 그리고 八紘과 振興은 前者의 Category로 分類할 수 있었으며 Tanaka<sup>64)</sup>가 主張한 長稈品種은 耐肥性이 弱하고 短稈品種은 耐肥性이 強하다는 見解와 大體로 一致되었다. 그러나 窒素增施에 따른 稈長の 安定性으로 보면 八紘을 除外한 全 親品種과 그 雜種世代는 耐肥性이 높다고 判斷한



다. 本 試驗에서 處理한 窒素水準은 10a 當 4kg에서 12kg 의 比較的 좁은 範圍이었으므로 이 程度로서는 理想的인 少肥條件이나 多肥條件이 되지 못한 것 같다. 이 點은 Hoshino 等<sup>24)</sup>이 밝힌 바와 같이 窒素濃度가 40~80ppm 를 超過할 경우 오히려 稈長은 增大되지 않거나 停止狀態에 있었다는 結果를 適用할 수는 없다고 본다.

窒素水準에 따른 稈長의 變異는 거의 認定할 수 없었고 오히려 親品種의 特性差異에서 오는 變異가 顯著하였다. 그러므로 窒素增施에 依한 收量增大가 可能的 것은 稈長의 增大라기 보다는 分蘗促進에 依한 穗數 增加 役割의 比重이 훨씬 크다고 想定된다.

窒素施用水準에 따른 節間長의 變異는 八紘×短稈白芒, 振興×T(N)1 두 組合에서 長稈母本인 八紘이나 振興은 다 같이 窒素增施에 따라 節間長이 若干 增大되는 傾向을 보였으나 短稈父本인 短稈白芒과 T(N)1은 그 傾向이 微微하였으며 F<sub>2</sub>集團의 節間長도 微微하였다. 그러나 節間長의 分離樣相은 八紘×短稈白芒組合의 F<sub>2</sub>에서는 어느 窒素施用水準을 不問하고 上位 第3節까지는 3:1의 長節間:短節間의 分離比가 뚜렷하였고 그 以下 節位에서는 그 傾向을 볼 수 없었으며 振興×T(N)1 組合에서는 各節位 다 같이 2頂 乃至 數頂曲線分離樣相을 보이므로서 稈長分離樣相을 뒷받침하여 주고 있으며 節間長의 長節쪽으로의 部分優性作用을 모든 節間에서 認할 수 있었다.

草長의 變異는 稈長의 경우와 大體로 같은 傾向으로서 窒素增施에 依한 效果는 輕微한 程度에 지나지 않았다.

#### 나. 栽植密度에 따른 變異

栽植密度가 높아짐에 따라 稈長이 길어지는 傾向을 보였지만 處理間에 有意性은 認定되지 않았다. Chang<sup>11)</sup>이 臺灣에서 두가지 品種을 가지고 두가지 栽植密度下에서 試驗한 結果에 依하면 두 品種은 모두 密植下에서 稈長의 增大가 나타났는 바 本 試驗에서는 處理한 栽植密度의 範圍가 좁아서 그 差異가 적게 나타나지 않았나 생각된다. 그러나 Horie 等<sup>23)</sup>은 稈長과 穗長은 栽植密度에 別로 큰 影響을 받지 않았음을 發表한 바 있으므로 이들 研究結果와 一致된다.

Sakamoto 等<sup>25)</sup>은 栽植密度를 달리 한 條件下에서의 選抜研究에서 1世代(F<sub>2</sub>에서 F<sub>3</sub>)에서는 栽植密度의 效果가 있었으나 F<sub>3</sub>까지 繼續되는 경우 密度差異에 依한 Skewness가 일어난다고 밝힌 바 있다.

이에 反하여 Yamamoto 等<sup>23)</sup>은 密度가 높으면 稈長과 穗長에 依한 多收性個體의 選抜効率が 높아진다고 主張하고 있으나 이는 一般栽培品種을 供試하였을 경우이며 本 試驗에서는 雜種世代를 供試하였기 때문에 分離가 甚하여 個體間에 積極인 競爭이 일어나므로서 이를 適用하는 것은 困難하다고 생각한다. 即 短稈個體의 경우 長稈個體에 包圍되었다면 競爭被害는 더욱 深刻하게 일어날 것이기 때문이다. 穗長은 거의 固定된 狀態이었으나 草長의 變異는 稈長의 경우와 같이 密度에 따른 同一한 變異를 觀察할 수 있었다.

栽植密度에 따른 節間長의 變異는 稈長變異와 마찬가지로 處理間에 別差異를 볼 수 없었으나 上位 第3節까지의 變異樣相과 長節쪽으로의 部分優性作用을 認定할 수 있음은 窒素水準에 따른 變異와 大體로 同一하였다.

以上の 檢討를 綜合하면 組合에 따라서는 適正密度로 생각되는 30cm×15cm에서 若干의 相反되는 變異는 있었으나 30cm×10cm로 부터 30cm×20cm까지의 栽植密度內에서는 稈長, 穗長 및 草長에 미치는 密度의 影響은 無視할 수 있다고 본다.

#### 다. 栽培地에 따른 變異

振興, 關玉, T(N)1 및 IE51은 모두 高溫條件으로 經過되는 低緯度地方에서 稈長이 若干씩 短縮되는 傾向을 보였으나 이들 組合의 F<sub>2</sub>集團은 오히려 低緯度에 位置한 密度에서 稈長이 길어지는 興味있는 傾向을 보여주었다. 供試된 두 組合中 特히 長稈方向으로 치우친 振興×T(N)1 組合의 경우 F<sub>2</sub>의 平均 稈長이 10cm 程度 길었다.

勿論 供試組合들은 모두 水原地方에서 栽培되는 中生種이었기 때문에 이들 品種이 가지는 感溫性이 發現되었다고 본다. 여기에 反하여 分離世代의 雜種個體가 密陽에서 長稈化된 理由로서는 晚熟化된 長稈個體들의 生育이 高溫에 依하여 助長되지 않았을 까 推測된다. 關玉×IE51 組合에서는 上記 組合의 경우 보다는 훨씬 緩和된 感을 느꼈다.

穗長은 緯度에 따른 變異가 아주 작은 便이었으나 亦是 最高氣溫과 平均氣溫이 높았던 密陽에서 一般的으로 穗長이 길어지는 傾向이었다.

草長은 栽培時期移動, 窒素施用水準 및 栽植密度에서 言及한 바와 같이 稈長의 變異樣相과 一致하였다.

許<sup>18)</sup>도 稈長과 出穗日數의 緯度에 따른 地理的 Repeatability가 매우 낮음을 究明한 바 있는 것과

같이 이러한 形質들은 試驗地에 따라 品種 또는 個體가 가지는 生態의 特性 卽 感溫 및 感光性的 反應을 달리 表現시키고 있음이 再確認되었다. 그러나 地域에 따라 어느 程度의 差異가 있었음은 事實이나 遺傳分離項에서 言及한 바와 같이 振興×T(N)1 및 關玉×IE51 組合의 F<sub>2</sub> 稈長 및 關聯形質의 變異는 組合 特性的 範圍內에서 正規分布를 보였다.

### 3. 稈長에 對한 選拔效果

有用形質이 優秀한 品種에 있어서 形質의 劣惡化 없이 短稈因子만을 導入하여 耐肥 耐倒伏性品種을 育成하는 面을 考慮한다면 T(N)1 또는 IE51을 活用함이 効率的이라고 보아진다.

選拔效果試驗 結果에서 言及한 바와 같이 이들 品種이 交配親品種으로 쓰여진 세가지 供試組合에서 F<sub>2</sub> 稈長의 選拔效果는 매우 顯著하여 平均稈長의 短縮程度가 關玉×T(N)1 組合에서는 20.8cm, 關玉×IE51 組合에서는 8.7cm 그리고 振興×T(N)1 組合에서는 20.0cm 로서 期待短縮值에 가까웠으나 組合에 따라 多少의 差異가 있었다.

이와같은 短稈個體를 選拔했을 경우 穗長에 미치는 影響은 關玉×T(N)1 組合에서는 F<sub>2</sub> 母集團의 平均穗長에 比하여 0.5cm(2.4%), 振興×T(N)1 組合에서는 0.9cm(4.3%), 그리고 關玉×IE51 組合에서는 1.6cm(7.8%)의 穗長이 短縮되므로서 組合에 따라 差異는 있으나 매우 적은 短縮量을 보였다. 따라서 T(N)1이나 IE51을 短稈交配親으로 使用할 때에는 短稈白芒의 例처럼 穗長이 極히 짧아지는 附隨의 惡影響은 考慮할 必要가 없다고 본다.

以上 要컨대 稈長, 穗長 및 草長의 遺傳分離는 栽培時期, 窒素施用水準, 栽植密度 및 栽培地 등의 差異에 拘碍됨이 없이 恒常 一定한 樣相을 보여주었다.

Japonica 短稈인 短稈白芒은 單純劣性因子에 依한 稈長分離를 나타내었으나 例外없이 短穗 또는 小粒 등의 不良形質이 分離世代의 短稈個體에 母本의 形質 그대로 再現되므로서 實際育種上 이를 利用하기가 매우 어려운 것으로 判斷되는 反面 Indica 短稈인 T(N)1은 供試된 Japonica 品種과의 交雜에서 비록 3:1의 稈長單純分離樣相을 나타내지는 않고 連續變異를 보였으나 選拔에 依한 所期의 稈長短縮量을 얻을 수는 있었다.

한편 IE51 組合은 T(N)1 組合과 매우 類似한 稈長의 分離樣相을 나타내었을 뿐 아니라 實測選拔效率도 期待値와 가까웠음을 견주어 볼 때 T(N)1의 短

稈因子를 Japonica 品種에 아무런 遺傳的 制約 없이 導入할 수 있다는 것을 立證하여 주는 것으로 생각한다.

## V. 摘 要

水稻 短稈品種 育成을 위한 資料를 얻고자 Japonica 短稈인 短稈白芒, Indica 短稈인 T(N)1 그리고 Japonica × Indica 의 短稈固定系統인 IE51 의 3 個品種을 短稈親으로 하고 우리나라 品種인 振興, 關玉 및 八紘을 母本으로 하는 關玉×短稈白芒, 八紘×短稈白芒, 振興×T(N)1, 關玉×T(N)1 및 關玉×IE51의 5 個組合의 F<sub>2</sub>를 栽培時期, 窒素施用水準, 栽植密度 및 栽培地를 달리한 여러가지 環境條件下에 供試하여 稈長 및 이에 關聯된 形質의 遺傳樣相과 生態的 變異를 追究하는 한편 關玉×T(N)1, 振興×T(N)1 및 關玉×IE51의 3 個組合에 對하여는 全 供試個體數의 10%의 短稈個體를 選拔하여 F<sub>3</sub>에서의 稈長에 對한 選拔效果를 檢定하였다.

이를 要約하면 다음과 같다.

### 1. 遺傳分離

가. Japonica 短稈인 短稈白芒은 關玉 또는 八紘과 交雜한 F<sub>2</sub>에서 長稈:短稈이 3:1의 分離比를 나타내었다. 따라서 短稈白芒의 稈長은 單純劣性遺傳因子에 依하여 支配되었음을 알 수 있었다.

나. 上記 두組合의 F<sub>2</sub>의 穗長分離에 있어서도 長穗:短穗의 分離比는 3:1로 나타났으므로 稈長支配因子가 穗長 表現에도 크게 關與하는 것으로 判斷되었다.

다. 草長의 境遇에 있어서도 稈長의 分離樣相과 大同小異하였다.

라. Indica 의 Semi-dwarf인 T(N)1은 振興 또는 關玉과 交雜한 F<sub>2</sub>에서 3:1의 單純한 稈長分離를 하지 않고 連續的인 正規分布樣相을 나타내는 것으로 보아 相對品種들은 T(N)1의 短稈因子의 對立遺傳子를 가지고 있지 않는 것으로 推定된다.

특히 振興과 交雜한 F<sub>2</sub>의 稈長分離에서는 長稈方向으로 超越分離現象을 나타내었다. 穗長과 草長의 分離樣相은 亦是 稈長의 경우와 類似하였다.

마. IE51은 關玉과 交雜하였을 때 稈長, 穗長 및 草長의 F<sub>2</sub>分離樣相이 T(N)1의 그것과 同一하였으므로 IE51의 短稈因子는 곧 T(N)1으로부터 導入된 것임을 알 수 있었다.

## 2. 生態的 變異

가. 一般적으로 栽培時期가 늦어짐에 따라 稈長 및 草長의 減少를 보였으나 穗長의 變異는 比較的 적었으며 그 減少程度는 品種 또는 組合에 따라 多少 달랐다. 그러나 이들 形質의 遺傳分離樣相은 栽培時期의 影響을 거의 받지 않음을 알 수 있었다.

나. 第3節間까지의 節間長은 大體로 稈長의 分離樣相과 비슷하였다. 따라서 稈長의 表現은 第3節間長까지의 役割이 比較的 重要하다고 생각된다.

다. 窒素施用量의 差異가 稈長 및 關聯形質에 미치는 影響은 比較的 적었다. 勿論 窒素增施에 따라 이들 形質이 增大되는 傾向은 있었으나 品種 또는 그 組合特性에 따라 그 程度가 달랐다.

라. 栽植密度를 달리할 경우 稈長 및 關聯形質에 미치는 影響은 적은 便이었으며 品種과 組合에 따라 그 變異程度가 달랐다. 그러나 密植區에서 이들 形質이 多少 增大되는 傾向은 認定할 수 있었다.

마. 交配親品種들의 稈長, 穗長 및 草長은 低緯度地方에서 栽培할 수록 짧아졌는데 이는 感溫性反應 때문인 것으로 推測되었으며  $F_2$  雜種에서는 어느 組合이든 南部인 密陽에서 가장 길었는데 이는 分離된 晩生化個體의 高溫에 依한 生育助長에 影響한 것으로 推測되었다.

로 推測되었다.

## 3. 選拔效果

가. 稈長의 遺傳力은 關玉×T(N)1에서 92%, 振興×T(N)1에서 55% 그리고 關玉×IE51에서 74%로서 組合에 따라 다르나 相當히 높은 便이었다.

나.  $F_2$  全供試個體中에서 短稈쪽의 10% 個體를 選拔하여  $F_3$  試驗에서 얻은 實際의인 稈長短縮量은 關玉×T(N)1 組合에서 20.8cm, 關玉×IE51 組合에서 8.7cm 그리고 振興×T(N)1 組合에서 20.0cm로서 期待值에 比較的 가까운 選拔效果를 얻을 수 있었다.

다. 稈長의 選拔이 穗長에 미치는 影響은 組合에 따라 相異하였으나 關玉×T(N)1 組合에서는  $F_2$  母集團에 比하여 穗長의 短縮을 거의 認定할 수 없었다.

以上の 結果로 보아 稈長, 穗長 및 草長의 生態的 變異는 比較的 적은 便으로 遺傳的 分離 範圍內에 局限되었으며 短桿白芒의 稈長 表現에 關與하는 單純劣性因子는 短穗 및 小粒等の 不良形質을 同伴하므로서 實用價值가 없는 反面에 T(N)1의 短桿因子는 이러한 不良形質과 連鎖되지 않는 長點을 가졌으므로 短桿母本으로서의 活用度가 높은 것으로 認定되었다.

## SUMMARY

These studies were aimed at clarification of genetic and ecological variation in culm length, panicle length and plant height of the  $F_2$  plants in some selected crosses made between semi-dwarf rice varieties and tall Japonica ones. One Indica semi-dwarf, Taichung Native 1, one Indica × Japonica hybrid, IE51 and one Japonica semi-dwarf, Tankanbaekmang were used as short-gene donors while two of medium maturity varieties, Jinheung and Kwanok and one late variety, Palkweng were used as the corresponding counterpart of respective dwarf varieties in a series of crosses. Five different crosses, Kwanok × Tankanbaekmang, Palkweng × Tankanbaekmang, Jinheung × T(N)1, Kwanok × T(N)1 and Kwanok × IE51, were made among the above six varieties. The  $F_2$  plants of these

crosses together with the concerned parental varieties were grown under several different conditions including three levels of each nitrogen and planting space, three planting seasons and three locations in 1968, to investigate variation in length of culm and panicle, and plant height. On the other hand, the  $F_3$  progenies which were derived from the shortest 10 percent of the plants of three  $F_2$  populations, Kwanok × T(N)1, Jinheung × T(N)1 and Kwanok × IE51 grown in the previous year, were compared each other on the basis of selection efficiency in culm length.

The experimental results could be summarized as follows:

### 1. Genetic behavior

- A. It was revealed that Tankanbaekmang, one of Japonica dwarf has a simple recessive gene responsible for short culm expression, showing a typical segregation ratio of three tall to one short culm plants in  $F_2$  generation of the crosses either with Kwanok or Palkweng.
- B. In the both combinations, segregation pattern of the panicle length was exactly same as that of culm length. It seems that the same gene controls both culm length and panicle length.
- C. No difference between segregation of culm length and plant height in the above crosses was observed.
- D. T(N)1, one of Indica semi-dwarf did not show such a simple genetic behavior as detected from the crosses with Tankanbaekmang in segregation of culm length but formed a continuous and normal distribution curve. Therefore, some non-allelic genic actions might be involved in expression of culm length of the counterpart varieties of T(N)1. In particular, a transgressive segregation appeared toward the direction of longer culm length in case of Jinheung  $\times$  T(N)1. The genetic behavior of panicle length and plant height generally coincided with that of culm length in all the cases.
- E. IE51 demonstrated exactly the same genetic behavior as that of T(N)1 when this variety was crossed with Kwanok. It was clearly clarified that the simple recessive gene controlling dwarfism from T(N)1 was well incorporated into this variety.

## 2. Ecological variation

- A. In general, there was a decreasing tendency in culm length and plant height of rice plant as seeding delayed while it was not so noticeable in panicle length. The decreasing magnitude varied from variety to variety and from cross to cross. Genetic behavior of the culm length and related characters of these materials was not disturbed by the variation of seeding season, nitrogen level, planting space and experimental location.
- B. The elongation mode of the upper three inter-

nodes was very similar to the segregation mode of culm length, panicle length and plant height in  $F_2$  populations of all the crosses investigated in this study. Accordingly, this result confirmed that the roles of the upper three internodes are very important in manifesting plant stature in rice.

- C. The effect of nitrogen on culm length and the related other two characters seemed to be meager. However, it was true to show an increasing tendency of those characters as nitrogen level got increased from 4 kg to 12kg per 10a, with different magnitude depending upon variety or cross.
- D. Also, the effect of planting space on culm length, panicle length and plant height was relatively small in all the cases. Those characters varied again depending upon variety or cross. However, a general increasing tendency was detected in manifestation of those traits under denser planting space condition.
- E. All the parental varieties produced shorter culm, panicle and plant height when they were grown at the lower latitude locations. It might be attributed to the fact that their reproductive growth accelerated with increased temperature prevailing at the lower latitude locations such as Iri and Milyang. On the contrary,  $F_2$  populations reacted differently to the different locations from the parental varieties. All the  $F_2$  plants produced the longest culm, panicle and plant at Milyang.

## 3. Selection efficiency

- A. The heritability of culm length in Kwanok  $\times$  T(N)1, Kwanok  $\times$  IE51 and Jinheung  $\times$  T(N)1 was 92 percent, 74 percent and 55 percent, respectively.
- B. The actual genetic advance for culm length obtained from the progeny lines of the selected plants (10 percent) from the  $F_2$  generation, was comparable to the expected advance calculated from the original  $F_2$  populations. As compared with the  $F_2$  population, the  $F_3$  plants of Kwanok  $\times$  T(N)1 shortened on the average by 20.8cm,

those of Kwanok×IE51 did 8.7cm and those of Jinheung×T(N)1 20.0cm, respectively.

C. Panicle length of the populations was differently affected from one cross to another by the selection based upon culm length in F<sub>2</sub>. Kwanok×T(N)1 did not show any noticeable shortening of its culm length due to the selection pressure. On the other hand, both Kwanok×IE51 and Jinheung×T(N)1 showed a considerable shortening of their panicles in case of selection for culm length.

Based upon the above results, it could be concluded that the ecological variation in culm length, panicle length and plant height was relatively small and fallen within the range of genetic variation. Considering from the fact that the simple recessive gene governing short height of Tankanbaekmang always accompanied with some undesirable characters such as short panicle and extremely small grain, the short gene of T(N)1 seemed to be more useful as dwarf gene source since it did not carry short gene together with such undesirable traits.

## 引用文献

1. Acosta, A. E. and P. L. Crane. 1972. Further selection for lower ear height in maize. *Crop Sci.* 12(2): 165-167.
2. Akemine, M. 1925. On the inheritance of dwarf habits in rice. *Jap. J. Bot.* 3:77.
3. Akimoto, S. and Y. Togari. 1939. Varietal differences in panicle development of rice with reference to early or late transplanting. *Proc. Crop Sci. Soc. Japan.* 11(1): 168-184.
4. Allard, R. W. 1960. Principles of plant breeding. John Wiley & Sons, Inc., N. Y.
5. Aquino, R. C. and P. R. Jennings. 1966. Inheritance and significance of dwarfism in Indica rice varieties. *Crop Sci.* 6(6): 551-554.
6. Bhatt, G. M. 1972. Inheritance of heading date, plant height, and kernel weight in two spring wheat crosses. *Crop Sci.* 12(1):95-98.
7. Butany, W. T., K. Bhattacharyya and L. R. Daiya. 1959. Inheritance of dwarf character in rice and its inter-relationship with the occurrence of anthocyanin pigment in various plant parts. *Indi. J. Genet. Pl. Breed.* 19(1):64-72.
8. Chang, T. M. 1970. Genetic studies on semi-dwarf rice. *J. Taiwan Agr. Res.* 19(4): 1-10.
9. \_\_\_\_\_, and S. C. Hsieh. 1970. Physiological studies on plant type of rice. I. Growth response of single-gene dwarf mutants in rice to gibberellic acid. *J. Taiwan Agr. Res.* 19(2): 14-25.
10. Chang, T. T., H. Morishima, C. S. Huang, O. Tagumpay and K. Tateno. 1965. Genetic analysis of plant height, maturity and other quantitative traits in the cross of Peta × I-geo-tze. *J. Agr. Assoc. China.* 51: 1-8.
11. Chang, W. L. 1965. Effects of planting density on yield components of rice. *J. Taiwan Agr. Res.* 14(4): 19-27.
12. \_\_\_\_\_. 1970. Relationship between seedling length and plant height and its impact on the selection of short plant in rice. *J. Taiwan Agr. Res.* 19(3):14-25.
13. Choi, H. O. 1966. Studies on ecological variation of rice plants subject to various seasonal cultures in the Central part of Korea. *Res. Rep. O. R. D.* 9(1): 1-102.
14. Edo, Y. 1967. Rice variety and planting density. *Agr. Hort.* 42(5): 761-764.
15. Everson, E. H., C. E. Muir and O. A. Vogel. 1957. Dwarfing in *Triticum vulgare* (Vill.). *Agron. J.* 49(9): 521.
16. Guevarra, A. B. and T. T. Chang. 1965. Internode elongation in rice varieties of reduced plant stature. *Phil. Agri.* 49(1): 23-42.

17. Heu, M. H. 1967. Growth behavior of Korean rice varieties at tropical conditions. Seoul Nat'l Univ. J. Bio. Agr. Series (B). 18: 35-48.
18. \_\_\_\_\_. 1970. Ecology study for consistently high yielding rice variety. I. Yield response of rice varieties to the latitudinal ecological variability. J. Korean Soc. Crop Sci. 8: 1-12.
19. \_\_\_\_\_, H. M. Beachell and T. T. Chang. 1969. The segregation mode of plant height in the crosses of rice varieties. I. Indica x Indica crosses. J. Korean Soc. Crop Sci. 5: 37-44.
20. \_\_\_\_\_, and S. J. Kim. 1971. The segregation mode of plant height in the crosses of rice varieties. Korean J. Breed. 3(2): 61-67.
21. \_\_\_\_\_, T. T. Chang and H. M. Beachell. 1968 The inheritance of culm length, panicle length, duration to heading and bacterial leaf blight reaction in a rice cross Sigadis x T(N)1. Jap. J. Breed. 18(1): 7-11.
22. \_\_\_\_\_, Y. A. Chae, D. S. Kim, J. I. Cho and J. H. Kim. 1969. Selection response for culm length and heading days in the two Japonica x Dwarf Indica combinations of rice (*O. sativa*). Korean J. Breed. 1(1): 49-54.
23. Horie, M., S. Masuda, I. Yamamura, K. Kawaguchi and T. Hosoyama. 1971. Statistical studies on various characteristics of crop plants. IX. Studies on the variations of characters among individual plants of paddy rice and two-rowed barley varieties. Proc. Crop Sci. Soc. Japan. 40(2): 223-229.
24. Hoshino, T., S. Samoto and T. Oki. 1958. Influence of nitrogen content upon the various of two types of rice varieties cultured in nutrient solution. Jap. J. Breed. 8(3): 155-162.
25. Hsieh, S. C. 1960. Genic analysis in rice. I. Coloration genes and inheritance of other characters in rice. Bot. Bull. Acad. Sinica. 1: 117-132.
26. Ikeno, S. 1927. Eine Monographie über die Erbllichkeit bei der Reisplanze. *Bibliographia Genetica*. 3: 245-312.
27. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. 1964. Annual Report. 335pp. Los Baños, Laguna, Philippines.
28. \_\_\_\_\_. 1966. Annual Report. 302pp. Los Baños, Laguna, Philippines.
29. \_\_\_\_\_. 1967. Annual Report. 308 pp. Los Baños, Laguna, Philippines.
30. Iso, E. 1928. Breeding studies on Formosan rice. Rep. Agr. Div., Central Res. Inst. Taiwan (Formosa). 37: 1-315.
31. Jodon, N. E. 1948. Summary of rice linkage data. Bur. Pl. Ind. Soils Agr. Eng., Agr. Res. Adm., U.S.D.A. 34pp.
32. \_\_\_\_\_. 1957. Inheritance of some of the more striking characters in rice. J. Hered. 48(4): 181-192.
33. Jones, J. W. 1933. Inheritance of characters in rice. J. Agr. 47: 771-782.
34. \_\_\_\_\_, and C. R. Adair. 1937. A "Lazy" mutation in rice. J. Hered. 29: 314-318.
35. Kadam, B. S. 1937. Genes for dwarfing in rice. Nature. London. 139: 1070.
36. Katayama, T. 1931. Analytical studies of tillering in paddy rice. J. Imp. Agr. Exp't. Sta. Tokyo. 1: 327-371.
37. Kawano, K. and M. Takahashi. 1969. Inheritance modes of quantitative traits in two rice crosses. -Genetical studies on rice plant, XXXX-. J. Facul. Agr., Hokkaido Univ., Sapporo. 56(2): 225-240.
38. Kobayashi, Y. et al. 1964. Studies on the correlation among planting density, number of panicles and yield of paddy rice. Case of the rice grown May to October. B. Hyogo Pref. Agr. Exp't. Sta. 12: 11-15.
39. Krishnaswamy, N. and S. N. Chandrasekharan. 1965. Cytogenetics and plant breeding. Madras, Indica. 655pp.
40. Lee, E. W. 1964. Studies on the ecological characteristics of the rice varieties in Korea. III. Effect of the different seeding times on the yield factors, and its varietal difference. J. Korean Soc. Crop Sci. 2: 11-26.
41. \_\_\_\_\_, Y. E. Kwon and K. H. Kim. 1969. Variation and morphology of the Korean rice cultivars. Seoul Nat'l Univ. J. Bio. Agr. Series (B). 20: 1-14.
42. Matsuo, T. 1972. Breeding. Yokendo Co. Ltd.

- Tokyo.
43. Matsushima, S. 1961. Theory and techniques of rice cultivation. Dep't Agr., Kuala Lumpur, Feder. Malaya. 237pp.
  44. Morinaga, M., H. Kuriyama and M. Aoki. 1942. A sterile and extremely dwarf mutant occurred in a theoretically pure line of rice. *Jap. J. Genet.* 18:297-304.
  45. Nagai, I. 1962. Japonica rice. -Its breeding and culture. Yokendo Ltd. 843pp.
  46. Nagamatsu, T. and H. Ikeda. 1955. Study on the degeneration of some rice varieties compared with the degree of heterosis. *Jap. J. Breed.* 5(2):127-129.
  47. \_\_\_\_\_. et al. 1962. Analytical study of the internode length of dwarf rice plant. *Bull. Kyushu Subdiv. Crop Sci. Soc., Japan.* 18:27-29.
  48. \_\_\_\_\_. 1964. Ideogram analysis of newly reared short culm varieties of rice. *Jap. J. Breed.* 14:61.
  49. Nagao, S. 1951. Genic analysis and linkage relationship of characters in rice. *Advan. Genet.* 4: 195-203.
  50. \_\_\_\_\_. and M. Takahashi. 1946. Genetical studies on rice plant. VIII. On the nature of genes for the dwarf of rice plant. *Seibutsu (Biology).* 1 (1):27-36.
  51. \_\_\_\_\_. and M. Takahashi. 1952. Genetic studies on rice plant. XIV. The order and distance of some genes belongs to pl-linkage group. *Jap. J. Breed.* 1(4):237-240.
  52. \_\_\_\_\_. 1963. Trial construction of twelve linkage group in Japonica rice. *J. Facul. Agr., Hokkaido Univ., Sapporo.* 53(1):72-130.
  53. Oka, H. 1954. Phylogenetic differentiation of the cultivated rice plant. IV. Varietal variations of the responses to fertilizer in rice. *Jap. J. Breed.* 4(2): 101-110.
  54. \_\_\_\_\_. 1955. Phylogenetic differentiation of the cultivated rice plant. VII. Tillering and elongating rates, culm length and other characters in rice varieties in response to temperature. *Jap. J. Breed.* 4(4):213-221.
  55. Parnell, F. R. et al. 1922. Inheritance of characters in rice. II. *Mem. Dep't Agr., India, Bot. Series.* 11:185-208.
  56. Ramiah, K. 1933a. Inheritance of height of plant in rice. *Indi. J. Agr. Sci.* 3:411-432.
  57. \_\_\_\_\_. 1933c. Inhibitory factor hypothesis and the inheritance of flowering duration and plant height in rice. *Indi. J. Agr. Sci.* 3:446-456.
  58. Sakamoto, S., T. Yamamoto and K. Toriyama. 1963. Effect of planting density on genetic constitution of hybrid population in rice. *Chugoku Agr. Exp't Sta. A(9):*9-16.
  59. Shastri, M. V. S. and N.K.C. Patnaik. 1962. Inheritance of dwarf habit and its association with anthocyanin pigmentation. Paper submitted at the 2nd All India Rice Research Worker's Conference, Srinagar, India.
  60. Sugimoto. S. 1923. Examples of the genesis of abnormal forms in rice. *Jap. J. Genet.* 2(2):71-75.
  61. Syakudo, K., M. Tominaga, T. Kawase and K. Hayashi. 1952. Studies on the quantitative inheritance (9). A. Rice (*O. sativa* L.). (b). Inheritance of the height of culms and the quantitative function of the causal genes in their height determination. (2). On the quantitative function of the two multiple genes and the dwarf gene D. *Jap. J. Breed.* 2(2):81-88.
  62. \_\_\_\_\_., T. Kawase and K. Yoshino. 1954. Studies on quantitative inheritance (13). A. Rice (*O. sativa* L.). (b). Inheritance of the heading period and the quantitative function of the causal genes in its determination. (2). On the quantitative function of the genes  $E_3$ ,  $E_4$  and  $E_5$ . *Jap. J. Breed.* 4(2):83-91.
  63. Takahashi, M. 1963. Linkage groups and gene schemes of some striking morphological characters in Japanese rice. (5). Genes for dwarfness. *Rice genetic and cytogenetics.* 221pp.
  64. Tanaka, A. 1964. Plant characters related to nitrogen response in rice. *Proc. Symp. Mineral Nutr. Rice Plant:* 419-435.
  65. \_\_\_\_\_. 1964. Examples of plant performance. The mineral nutrition of the rice plant. *Johns Hopkins Press.* 37pp.
  66. Toriyama, K. and Y. Futsuhara. 1958. Estimates

- of heritabilities on individuals and lines in rice. Jap. J. Breed. 7(4):208-212.
67. Uchida, O. 1947a. Varieties of mutants in rice and barley. H. Agr. Hort. 22(2):9-12.
68. \_\_\_\_\_. 1947b. Varieties of mutants in rice and barley. II. Agr. Hort. 22(3):14-18.
69. Vergara, B. S., R. Lilis and A. Tanaka. 1964. Relationship between length of growing period and yield of rice plants under a limited nitrogen supply. Soil Sci. Plant Nutri. 10(2):15-21.
70. Wang, M. K. 1965. Studies on the inheritance of quantitative characters in rice. 1. Inter- and intra-crosses on the Japonica and Indica varieties. J. Taiwan Agr. Res. 14(4):11-18.
71. Wu, P. H. 1968. Studies on the quantitative inheritance of *Oriza sativa* L. I. Diallel analysis of heading time and plant height in  $F_1$  progeny. Bot. Bull. Acad. Sinica. 9(1):1-9.
72. Yamaguchi, Y. 1931. Kreuzungsuntersuchungen an Reispflanzen. III. Genetik der Farbeigenschaften verschiedener Pflanzenteile, des Wuchshabitus und der Ausschlusszeiten. Bericht. Ohara Inst. F. Landwirt. Forsch. 5:1-51.
73. Yamamoto, T. and K. Toriyama. 1972. Contribution of traits to yield improvement under different seeding densities in rice selection experiments. Jap. J. Breed. 22(1):20-24.
74. Yang, S. C. 1970. Variability of some agronomic traits in the  $F_2$  populations grown by generation acceleration method of rice. J. Taiwan Agr. Res. 19(1):105.
75. Yen, S. T., M. H. Lim and S. O. Hsieh. 1968. Linkage relations of another induced dwarfness gene *dm*. Bot. Bull. Acad. Sinica. 9(1):69-74.