

## 보리 栽培樣式에 따른 有效分蘖의 樣狀과 收量

申 萬 均\* · 栗 原 浩\*\*

### Effective Tillering Pattern and Grain Yield on Different Sowing Method in Barley

Man Gyun Shin\* and Hiroshi Kurihara\*\*

**ABSTRACT :** This study was aimed to provide understanding on the eco-physiological response of barley tillers as affected by sowing method. Yield and yield contribution rates of tillers were investigated with the data of field experiments in the Honam Crops Experiment Station of Iri, Korea from October 1986 to July 1987.

Narrow-seeding (each row placement 40cm × seeding width of each row 18cm), drill-seeding (20cm × 5cm) and broadcasting on wide ridge (each ridge placement 120cm × ridge width 90cm) were applied to examine the effects of various sowing methods. Primary tillers such as mainstem, 1 and 2 produced ears in all treatments, but the ear from a secondary tiller of 11 was observed only in broadcasting on wide ridge. Drill-seeding was the highest in number of spikelet, grain and plump grain per ear, while narrow-seeding being the lowest. The plump grain yield per square meter was 679.8g in narrow-seeding, while drill-seeding and broadcasting produced more than narrow seeding by 28.7% and 16.8% respectively. The actual yields per 10a for sowing methods showed a similar pattern to plump grain yield per square meter in which the yield was 567.6kg by narrow-seeding and the increments of drill-seeding and broadcasting were 30.6% and 15.4%, respectively.

**Key words :** Effective tillering pattern, Sowing method, Barley, Narrow-seeding, Drill-seeding, Broadcasting on wide ridge, Eco-physiological response.

우리나라 麥類의 栽培樣式 試驗은 많은 研究者에 의해 報告되고 있는 가운데 畦幅 60cm에 播幅 30cm의 廣播栽培는 畦幅 60~80cm의 不規則한 播幅인 慣行栽培法에 比하여 10~25% 增收된다고 報告<sup>17,18,20,21,22,27,28)</sup>하였고 狹幅播栽培樣式은 廣播栽培보다 7% 增收되었다고 報告<sup>21,27,28)</sup>하였다.

畦立廣散播栽培는 無耕耘狀態下에서 排水溝의 흙을 파올려 覆土作業이 이루어지기 때문에 播種

深度가 4~6cm로 깊고 不均一하며 흙덩이가 큰 것으로 覆土가 되어 發芽가 不均一하여 南部一部 畝裏作地帶의 農家에서는 播種量을 25~30kg까지 增量하는 事例도 있다. 그러나 이 播種方法은 土壤構造가 破壞되지 않아 毛細管連結이 좋고 適濕이나 土壤通氣性 維持가 良好하여 初期生育이 良好하고 特히 冬期間中 霜柱의 被害가 豫想되는 地域에서는 安全한 栽培法이라 報告되고 있다.

\* 水原市 勸善區 高等洞 167-23 효성빌라 B棟302號(Hyosung bilra 167-23 Kodeung Dong Suwon 441-090, Korea)

\*\* 九州東海大學(Kyushu Tokai University, Japan)

〈95. 4. 10 接受〉

드릴播栽培法은 均等配置가 되어 個體間 競合이 적어 生育이 좋고 最高分蘗期의 群落被度가 100%로 되어 單位面積當 葉面積指數는 多少 낮으나 乾物重 및 純同化率이 크고 光에너지利用面에서 有利하여 收量性이 높다고 報告<sup>1,2,8,15,16,19,23,24,26,29,31,32,33,34</sup>) 되었다. 曁等<sup>3,4</sup>, 古川<sup>5,6</sup>, 平野<sup>7</sup>)의 研究에서 드릴播栽培時 最適條間은 20cm 播幅은 5cm라고 報告하였다.

古川<sup>5,6</sup>)는 栽植密度에 關한 研究에서 m<sup>2</sup>당 400粒을 播種하여 收穫時의 穗數는 588本/m<sup>2</sup>가 適當하다고 報告하였고 尹等<sup>31,32,33,34</sup>)은 栽植密度試驗에서 10a當 播種量 13kg을 하여 收穫時의 穗數는 675本/m<sup>2</sup>가 바람직하고 10a當 收量은 慣行 459.5kg에 比하여 25.8%가 增收되었다고 報告하였다. 따라서 本試驗에서는 보리의 主要栽培樣式인 狹幅播, 드릴播 및 畦立廣散播法에 따른 有效分蘗의 生態反應과 收量性을 檢討하여 보리安全多收穫技術改善의 基礎資料로 活用코자 試驗을 遂行하였다.

## 材料 및 方法

供試品種은 富農(*Hordeum vulgare* L., Var. Bunong)으로 湖南作物試驗場(東經 126° 59' 48", 北緯 35° 57' 30")의 微砂質 壤土에서 1986年 10月에서 1987年 7月까지 遂行되었다.

播種期는 10月 10日, 試驗區當 面積은 30m<sup>2</sup>로 하였다. 播種方法은 狹幅播는 畦幅 40cm 播幅 18cm로 作畦後 施肥, 間土, 播種, 覆土作業의 順으로 遂行되었으며 드릴파는 로타리耕耘後 施肥하고 다시 가벼운 로타리를 한 다음 Oyjord Plot Drill播種機를 利用 條間 20cm, 播幅 5cm로 播種하였다. 畦立廣散播는 肥料와 種子를 撒布한 다음

畦幅 120cm, 播幅 90cm로 하여 畦立로타리播種機로 幅 30cm, 깊이 15cm의 排水溝의 흙을 과올려 均一하게 覆土作業을 했다. 播種量은 各各의 適正量으로 狹幅播區 13kg, 드릴파區 12kg, 畦立廣散播區 15kg / 10a를 基準하여 區當播種量을 各各 390g, 360g, 450g를 播種하였다. 施肥量, 施肥方法, 分蘗表示方法등은 보리 播種期에 따른 有效分蘗의 樣相과 收量 [韓作誌 40(4):460~472]에서와 同一했다. 坪刈收量調査時 穗數는 1m<sup>2</sup>, 1穗平均粒數는 0.12m<sup>2</sup>內의 薹이삭을 세어 平均하였고 穎花數 調査方法은 出穗直後 區當 100株씩 3反復으로 採取調査하고, 有效莖 調査는 1區當 100株씩 3反復 調査하였다. 子實重은 2mm 篩로 選別하여 完全種實과 屑粒重을 調査하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 出芽率과 立毛本數

表 1은 栽培樣式에 따른 單位面積當 播種量과 出芽率이다. 立毛數는 319~334本/m<sup>2</sup>로서 畦立廣散播에서 가장 많았다. 平野等<sup>7,8,9,10,11</sup>)은 小麥의 不耕起栽培法의 適正播種粒數 160~200粒, 宮內等<sup>13,14</sup>)에 의한 全面全層播栽培法에서 250~300本/m<sup>2</sup>등이 報告된 것보다 本試驗區의 立毛數가 많았다. 出芽率은 드릴파區가 85.1%로 가장 높았고 畦立廣散播區는 71.2%였다. 本試驗에서 높은 出芽率을 보인 것은 播種作業의 精密管理로 出芽率이 높아졌고 드릴播區는 整地後 一定한 播種深度와 土粒이 적고 均一한 覆土와 土壤水分의 維持等 發芽環境이 좋아서 出芽率이 높았다고 생각된다. 畦立廣散播區는 耕耘機 附着用 畦立로타리 播種機를 이용 覆土作業이 이루어졌기 때문에 土粒이 크고 覆土量이 많아 他處理보다 出芽率이 낮았

Table 1. Comparisons of seeding rate per area and emergency rate for sowing method

| Sowing method                   | Seeding rate |                        |                      | No. of seedlings | Emergency rate (%) |
|---------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|------------------|--------------------|
|                                 | kg / 10a     | Grain / m <sup>2</sup> | g / 30m <sup>2</sup> |                  |                    |
| Narrow-spacedrow-seeding plot   | 13           | 406                    | 390                  | 325              | 80.0               |
| Drilling seeding plot           | 12           | 375                    | 360                  | 319              | 85.1               |
| Broadcasting on high ridge plot | 15           | 469                    | 450                  | 334              | 71.2               |

다. 이는 畚裏作麥의 多條播栽培時 4~5cm 以上の 覆土는 發芽에 影響을 미쳤다는 古川 等<sup>5,6)</sup>의 報告와 一致하고 있다.

### 2. 生育特性

表 2는 栽培樣式에 따른 生育狀況이다. 最高分蘗期의 莖數는 狹幅播 1,386本/m<sup>2</sup> 보다 畦立廣散播는 많았으나 드릴播는 多少 적었다. 有效莖率은 드릴播가 54.2%로 가장 높고 畦立廣散播는 49.7%, 狹幅播는 46.1%로 가장 낮았다. 이는 보리의 作況試驗 成績中 最近 10個年間の 平均有效莖率 47.5~57.8%와 類似한 傾向을 보였다. 出穗期 및 成熟期는 세가지 栽培樣式間에 큰 差異가 없었고 稈長, 穗長도 處理間 큰 差異를 보이지 않았다.

### 3. 收量構成要素

#### 1) 有效莖比率과 有效穗

栽培樣式에 따른 主稈 및 分蘗別 有效莖比率과 m<sup>2</sup>當 有效穗數는 그림 1에서와 같이 有效莖化한 分蘗은 3處理 모두 主稈과 1次分蘗中에는 1, 2였고 2次分蘗의 11은 畦立廣散播에서만 有效莖化하였다. 本 試驗의 栽培條件이 農家의 實際栽培에 準하여 試驗한 結果 有效分蘗의 發生은 상당히 強한 스트레스에 견디고, 有效莖이 된 分蘗은 低位, 低次位의 것으로 假想할 수가 있다. 즉 이미 보고된 과종기에서 1穗子實重의 크기 順位는 0=1, 2, 11로 되어 있는 것을 本 試驗에서 뒷바침이 可能했고 分蘗 發生次位뿐 아니라 發生比率도 「前生優勢」인 것을 알 수 있었다. 그림 2에서 보는 바와 같이 1次分蘗의 1은 有效莖率이 드릴播 90.3%, 畦立廣散播 84.7%, 狹幅播 81.0% 이었고 2는 各各 39.0%, 20.3%, 15.7% 였다. 이것은 1次

分蘗의 2가 主稈이나 1보다 極히 낮았다는 古川<sup>5,6)</sup>의 報告와 一致했다. 또 드릴과區의 有效莖比率은 他處理보다 1이 5.6~9.3%, 2는 18.7~23.3%가 많아 收量向上에 크게 影響을 미칠 것으로 생각된다.

狹幅播는 播溝 中心部의 個體間 競爭이 甚하여 主稈과 1次分蘗中 1을 中心으로 有效穗化하였으나 드릴播는 均等配置에 의한 個體能力이 最大로 發揮되어 1과 2의 有效莖率이 가장 높았고 畦立廣散播는 不規則하였지만 狹幅播보다는 個體間競爭이 적어 11까지 有效莖化한 것으로 判斷된다.

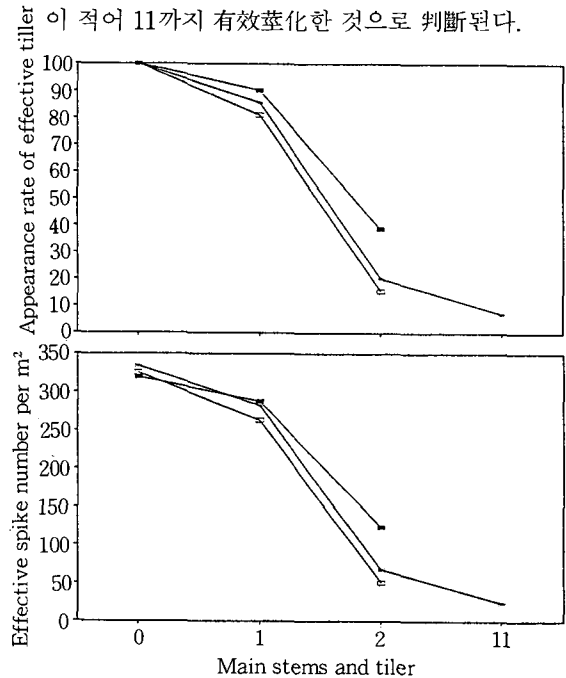


Fig. 1. Comparisons of appearance rate of effective tiller and effective spike number per m<sup>2</sup> of main stem and tillers for sowing method.

- × Broadcasting on high ridge plot
- Drilling seeding plot
- Narrow-spaced row-seeding plot

Table 2. Growth condition for sowing method

| Sowing method                   | No. of tiller at maximum tillering stage | Percentage of effective tiller (%) | Heading date | Maturing date | Plant height (cm) | Spike length (cm) |
|---------------------------------|--|------------------------------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|
| Narrow-spaced row-seeding plot  | 1,386                                    | 46.1                               | May 2        | June 6        | 89                | 4.4               |
| Drilling seeding plot           | 1,350                                    | 54.2                               | May 2        | June 6        | 87                | 4.5               |
| Broadcasting on high ridge plot | 1,427                                    | 49.7                               | May 3        | June 6        | 86                | 4.1               |

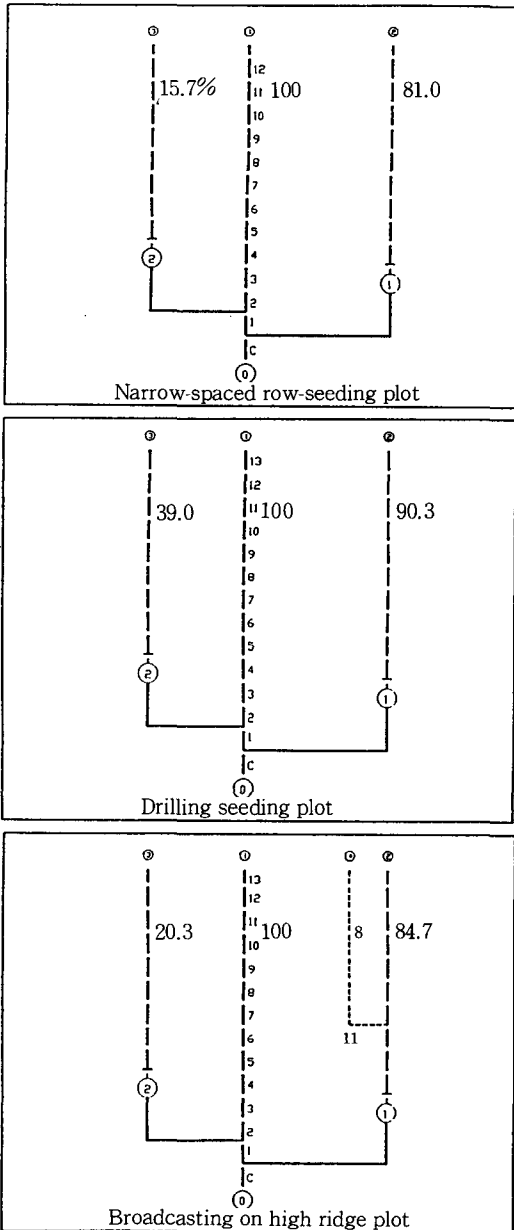


Fig. 2. Yield contribution of synchronous leaf and tiller in effective tiller system for sowing method.

平均有效莖率は 드릴播 76.4%, 狹幅播 65.5%, 畦立廣散播 53.1%였고 m<sup>2</sup>當 有效穗數는 드릴播 > 畦立廣散播 > 狹幅播의 順位였다. 이와 같이 狹幅播가 낮은 것은 播溝內의 個體間에 競

합이 甚하고 葉面積指數는 높았으나 葉의 重複으로 因한 稈의 軟弱徒長이 쉽고 群落被度 100% 되는 時期가 出穗期로 늦게 와서 光利用率이 떨어지는데 반하여 드릴播는 群落被度 100% 되는 時期가 最高分蘗期로 빨라서 穗數 決定時期에 物質生産이 많았기 때문에 생각된다. 이는 多條播樣式에 關한 研究에서 群落構造의 差異가 穗數의 決定에 影響을 미친다는 報告<sup>3,4,5,6)</sup>와 같은 傾向이다.

## 2) 登熟比率

### (1) 平均1穗穎花數와 稔實粒數

栽培樣式에 따른 分蘗別 1穗穎花數와 稔實粒數는 그림 3에서와 같이 1, 2 分蘗莖은 實測한 穎花數나 稔實粒數가 主稈에 比하여 큰 差異가 없었으나 有效莖의 發生差異가 甚하여 2의 分蘗莖부터 平均值가 急激히 떨어졌다.

따라서 栽培樣式別 平均1穗 穎花數는 드릴과가 39.5粒, 畦立廣散播가 38.0粒, 狹幅播 37.8粒의 順位로 畦立廣散播와 狹幅播는 差異가 없었다. 平均

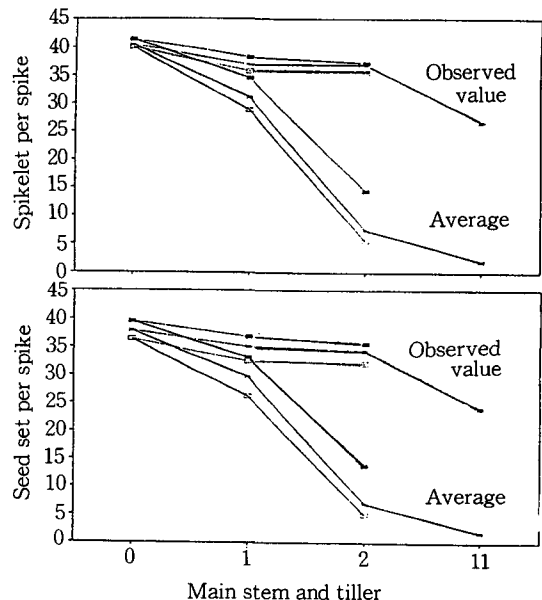


Fig. 3. Number of spikelet per spike and number of seed set per spike of main stem and tiller for sowing method.

□ Narrow-spaced row-seeding plot

■ Drilling seeding plot

\* Broadcasting on high ridge plot

1穗 穎花數를 分蘗莖別로 보면 드릴播가 他處理에 比하여 主稈에서 1.1~1.5粒, 1의 分蘗에서 3.4~5.6粒, 2의 分蘗에서 7.0~8.9粒이 많았다 그러나 畦立廣散播에서만은 11의 分蘗에서 2.0粒이 있었다. 平均1穗 稔實粒數도 드릴播가 37.8粒, 畦立廣散播 35.9粒, 狹幅播 34.4粒으로 1穗 穎花數와 같은 傾向이었다.

(2) 平均1穗粒數와 屑粒數

그림 4는 屑粒을 除外한 分蘗別 平均 1穗粒數와 平均 1穗屑粒數이다. 平均 1穗粒數도 1穗 穎花數와 같은 傾向으로 蘗子間에는 3處理 모두 主稈 > 1 > 2의 順位였다.

平均 1穗屑粒率은 稔實粒數 對比 드릴播가 2.6%로 가장 낮았고 畦立廣散播 3.6%, 狹幅播區 1%로 높았다.

따라서 平均 1穗粒數는 드릴播가 36.8粒, 畦立廣散播 34.6粒, 狹幅播 33.0粒으로 드릴播가 他處理보다 2.2~3.8粒이 많았고 平均 1穗稔實粒數에 대한 平均上麥率도 드릴播가 가장 높았고, 畦立廣散播, 狹幅播의 순위였다. 蘗子別 1穗 上麥粒數는 3處理 모두 主稈 > 1 > 2의 順이었고 畦立廣散播만 11이 有效莖化하였는데 이는 土入, 踏壓과 같은 精密管理를 함으로써 有效莖化된 것으로 判斷된다.

(3) 千粒重

表 3은 栽培樣式에 따른 千粒重과 平均 1穗粒數, 1穗子實重이다. 千粒重은 栽培樣式 또는 分蘗莖間에는 큰 差異를 보이지 않았다. 이것은 播種量을 增加시킬 경우 穗數는 增加하나 1穗 粒數나 千粒重이 減少한다는 報告와 穗數增加에 따라 收

量性은 높았으나 千粒重의 影響은 적었다는 報告 3.4, 19, 20, 23, 25, 26, 30, 31, 32, 33, 34)와 같은 傾向이었다.

(4) 子實重

또한 表 3에서 보는 바와 같이 m<sup>2</sup>당 收量은 드릴播, 畦立廣散播, 狹幅播의 順位이나 栽培樣式間에 差異를 보여 平均 1穗粒數는 1穗子實重과 같은 樣相으로 主要한 作用을 하였다. 平均 1穗子實重에 있어 드릴播 1.197g에 比하여 畦立廣散播는 1.117g(드릴播 對比 93%), 狹幅播 1.062g(88%)로 他 栽培樣式에 比하여 드릴播가 무거웠다.

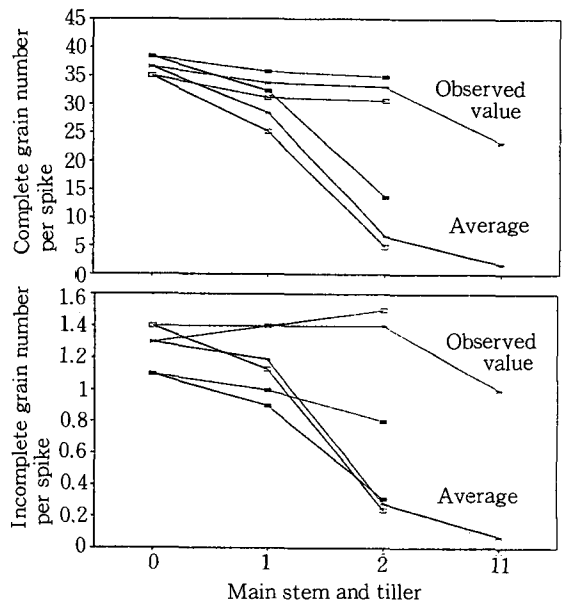


Fig. 4. Comparisons of complete and incomplete grain number per spike of main stem and tiller for sowing method. □ Narrow-spaced row-seeding plot ■ Drilling seeding plot \* Broadcasting on high ridge plot

Table 3. Complete grain yield for sowing method

| Sowing method                   | Complete grain per spike |                 |                       | No. of spike and yield per m <sup>2</sup> |             |                 |       |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|---|-------------|-----------------|-------|
|                                 | No. of grain             | Seed weight (g) | 1,000grain weight (g) | No. of spike                              | Total grain | Seed weight (g) | Index |
| Narrow-spaced row-seeding plot  | 33.0                     | 1.062           | 32.17                 | 640.3                                     | 21,130      | 679.8           | 100.0 |
| Drilling seeding plot           | 36.8                     | 1.197           | 32.54                 | 730.5                                     | 26,882      | 874.7           | 128.7 |
| Broadcasting on high ridge plot | 34.6                     | 1.117           | 32.27                 | 711.4                                     | 24,614      | 794.3           | 116.8 |

Table 4. Comparison of experimental and average yield for sowing method

| Sowing method                   | Experimental yield              |                        |                        |                        |       | Average yield                   |                        |                        |                        |          |                  |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------|---------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------|------------------|
|                                 | No. of spike per m <sup>2</sup> | No. of grain per spike | 1,000 grain weight (g) | Seed weight kg/10a (A) | Index | No. of spike per m <sup>2</sup> | No. of grain per spike | 1,000 grain weight (g) | Seed weight kg/10a (B) | Index    | Percentage (B/A) |
| Narrow-spaced row-seeding plot  | 640.3                           | 33.0                   | 32.17                  | 679.8                  | 100   | 628.5                           | 31.3                   | 32.14                  | 567.6 (632.3)          | 100 (90) | 83.5             |
| Drilling seeding plot           | 730.5                           | 36.8                   | 32.54                  | 874.7                  | 129   | 719.4                           | 35.1                   | 32.26                  | 741.4 (814.6)          | 140 (91) | 84.8             |
| Broadcasting on high ridge plot | 711.4                           | 34.6                   | 32.27                  | 794.3                  | 117   | 706.8                           | 32.3                   | 32.35                  | 654.8 (738.5)          | 115 (89) | 82.4             |

Parenthesis : No. of spike per m<sup>2</sup> × No. of grain per spike × 1,000 grain weight

m<sup>2</sup>당穗數도 드릴播가 730.5本으로 越等히 많아 咸等<sup>18)</sup>, 曹等<sup>3,4)</sup>의 515~545本/m<sup>2</sup>, 平野等<sup>7,8,9,10)</sup>에 비하여 아주 많은穗數가 確保되었으으며 또 伊藤等<sup>12)</sup>이 報告한 全面全層播栽培의 600~650本/m<sup>2</sup>보다 많았다.

드릴播의 單位面積當穗數가 많은 이유는 前述한 바와 같으며, 畦立廣散播가 狹幅播보다 많은 것은 드릴播보다는 不均等配置가 되었지만 狹幅播보다는 疎植狀態가 되어 生育條件이 良好하였기 때문이다. m<sup>2</sup>當 總粒數, 子實重, 收量指數에 있어서도 같은 傾向이었다.

#### 4. 單位面積當 收量

表 4는 栽培樣式에 따른 分藥別 實驗子實重과 實際坪刈子實重과의 結果이다.

分藥別 實驗子實重과 實際 坪刈調查 子實重을 比較하여 보면 m<sup>2</sup>당 穗數比率는 드릴播와 狹幅播는 98.3%, 畦立廣散播는 99.7%로 接近했으며 1穗粒數 比率는 드릴播가 95.4%, 狹幅播가 94.9%, 畦立廣散播가 93.4%였다.

分藥別 實驗의 10a當 子實重은 狹幅播가 679.8kg에 비하여 드릴播는 29%, 畦立廣散播는 17%가 各各 增收되었다. 그러나 坪刈調查子實重은 狹幅播 567.6kg에 비하여 드릴播 31%增收, 畦立廣散播는 15%增收가 되었다.

10a當 收量을 坪刈調查子實重과 分藥別 實驗子實重을 比較하여 보면 狹幅播 83.5%, 드릴播 84.8%, 畦立廣散播 82.4%로서 15.2~17.6%의 差異

가 있었다. 또한 坪刈調查子實重을 收量構成要素의 收量과 比較하여 보면 狹幅播가 90%, 드릴播가 91%, 畦立廣散播가 89%로서 그 差異가 9.0~11%나 되었다. 이는 大麥作況 試驗調查 結果 理論的 子實重과 實際坪刈調查 子實重의 比率 48.3~61.9%보다는 上回하나 調查의 精密度 向上을 위해서는 今後 檢討되어야 할 課題일 것이다.

### 摘 要

보리의 栽培樣式을 狹幅播, 드릴播, 畦立廣散播의 3樣式으로 하여 이들 栽培樣式別 有效分蘖의 生態反應과 收量性에 대하여 比較試驗을 遂行하였던 바 얻어진 結果는 다음과 같다.

1. 出芽率은 드릴播 > 狹幅播 > 畦立廣散播의 順位였으나 m<sup>2</sup>當 立毛本數는 畦立廣散播가 334本/m<sup>2</sup>으로 가장 많았고 다음으로, 狹幅播, 드릴播의 順이었다.
2. 有效莖化한 分蘖은 3栽培樣式 모두 主稈, 1次分蘖의 1, 2 이고 2次分蘖의 11은 畦立廣散播에서만 有效莖化하였다. 藥子別 有效莖率은 主稈은 3處理 모두 100%이나 1次分蘖의 1과 2는 드릴播 > 畦立廣散播 > 狹幅播의 順으로 많았다.
3. 平均1穗 穎花數는 드릴播가 39.5粒으로 가장 많았고 다음으로 畦立廣散播, 狹幅播의 順이었고 藥子別로는 主稈 > 1 > 2 > 11이었다. 1

- 穂稔實率は 드릴播 > 畦立廣散播 > 狹幅播의 順으로 높았다.
4. 平均1穗稔實粒數는 드릴播 > 畦立廣散播 > 狹幅播의 順이었고 平均 1穗 完全粒數도 같은 傾向이었다. 그러나 千粒重은 栽培樣式 또는 分蘖莖間에 크게 差異가 없었다.
  5. 1穗當 子實重은 드릴播가 가장 무거웠고 다음으로 畦立廣散播, 狹幅播의 順이었으며 分蘖試驗의 m<sup>2</sup>당 子實重은 狹幅播 679.8g에 比하여 드릴播 874.7g, 畦立廣散播 794.3g로 각각 29%와 17%가 增收되었다.
  6. 實際坪刈調査試驗의 有效莖率은 46.2~54.1%로, 드릴播栽培區가 가장 높았고 狹幅播栽培區에서 가장 낮았다.
  7. 坪刈調査子實重은 狹幅播 567.6kg에 比하여 드릴播 31%, 畦立廣散播 15%가 各各 增收하였다.

## 引用文獻

1. 安間正虎, 後閑宗夫, 四方俊一, 岐部利幸. 1962. 麥類의 드릴播種栽培法에 關する研究. 農事試驗報. 2:23-44.
2. 淺野清美, 高橋重郎, 渡邊喜太浪, 伊藤正吾, 安田捨己. 1963. 麥多條播에 關する研究. 宮城縣立農試報. 33:23-33.
3. Cho, C.H., B.H. Hong, Y.W. Ha, and M. W. Park. 1973. Studies on the drilling method in wheat and barley cultivation I. Res. Rept. ORD. 15:95-98.
4. Cho, C.H., B.H. Hong, Y.W. Ha, and M. W. Park. 1973. Studies on the drilling method in wheat and barley cultivation II. Res. Rept. ORD. 15:99-103.
5. 古川太一, 小池 博, 黑田三郎, 伊香厚雄. 1966. 暖地水田裏作麥의 多條播栽培에 關する研究. 中國農業試驗場報告. 12:1-41.
6. 古川太一, 小池 博, 黑田三郎, 伊香厚雄. 1961. 麥의 多條播樣式에 關する研究Ⅲ. 中國農業研究. 19:16-20.
7. 平野壽助. 1968. 地積을 一定にした場合의 條의 間隔가 小麥의 生育·收量에 及ぼす影響. 中國農業研究. 39:18-20.
8. 平野壽助, 吉田博哉. 1971. 散播樣式에 於ける 栽植密度가 二條大麥의 生育·收量에 及ぼす影響. 中國農業研究. 44:25-26.
9. 平野壽助, 江口久夫. 1972. 小麥不耕穴播栽培에 於ける 耕種條件. 中國農業研究. 45:9-12.
10. 平野壽助, 江口久夫. 1970. 水田麥의 不耕散播栽培法確立에 關する研究. 中國農試報. 18:59-81.
11. 平野壽助. 1974. 水田麥의 不耕ばらまき栽培. 農業技術報告. 29(9):393-396.
12. 伊藤延久, 坂井定義, 佐佐惟信. 1972. 全面全層播栽培法による 小麥의 生育および 收量에 關하여. 九州農業研究. 34:16-18.
13. 宮內直利, 渡邊 全, 富田 泰, 久保博文, 久保博. 1968. 裸麥의 全面全層播栽培法(1). 農及園. 43(11):43-46.
14. 宮內直利, 渡邊 全, 富田 泰, 久保博文, 久保博. 1968. 裸麥의 全面全層播栽培法(2). 農及園. 43(12):47-50.
15. Park, M.E., Y.H. Ryu, Y.W. Ha and Y.I. Nam. 1986. Effect of cultural method on yield and yield component of wheat and barley. Korean J. Crop Sci. 31(4):493-498.
16. 結城勇助, 原出昌彦, 佐藤 隆. 1978. 麥機械化栽培實用化에 關する試驗. 東北農業研究. 6:127-130.
17. 趙亨烈, 南潤一. 1976. 麥類의 半濕畝에서 耕耘方法 試驗. 作試研報(田作). 1056-1061.
18. 咸泳秀, 楊鐘成. 1968. 畝裏作 畦高에 關한 試驗. 作試研報(田作). 325-327.
19. 咸泳秀, 曹章煥, 鄭泰英. 1968. Drill播. 畦幅對 播種量 試驗. 作試研報(田作). 320-324.
20. 林炳琦. 1976. 大麥의 播種樣式 및 播種密度가 몇가지 栽培條件下에서 의 收量 및 主要 實用形質에 미치는 影響. 韓作誌. 21(1):136-179.
21. 金一海, 朴功烈, 趙松衍. 1967. 稞麥直播栽培

- 에 있어서의 播幅率 및 施肥量에 대한 試驗. 全南農振研報. : 470-475.
22. 權淳國, 朴永洙, 徐亨洙, 全泰夏. 1966. 보리 廣播栽培試驗. 慶北農振研報. : 431-438.
  23. 全北農業技術院. 1953. 麥類作畦法에 관한 試驗. 全北農業技報告. : 179-190.
  24. 李光錫, 金泰秀. 1985. 機種別 보리播種樣式에 관한 試驗. 慶北農振研報. : 154-156.
  25. 李成熙, 河龍雄, 許忠孝, 崔炯局. 1984. 보리 細條播栽培, 栽植距離 對 播種量 試驗. 麥類研報. 234-238.
  26. 박구옥, 徐海榮. 1968. 보리多株穴播 栽植密度 對 播種量 試驗. 全北農振研報. : 262-268.
  27. 孟敦在, 張暎熙, 申萬均. 1985. 機種別 보리播種樣式에 관한 試驗. 麥類研報. : 325-327.
  28. 農村振興廳. 食糧作物技術指導要綱. 作物編 (田作). 59-71.
  29. 蘆昌愚, 車英勳. 1983. 보리作畦 方法 對 施肥量 및 施肥方法 試驗. 忠北農振研報. : 175-184.
  30. 朴正潤, 朴文雄. 1971. 밀栽植距離 및 播種量이 穗數確保에 미치는 影響. 作試研報 : 308-310.
  31. 尹儀炳, 申萬均. 1982. Drill播機를 利用한 栽植密度 對 播種量 試驗. 麥類研報. : 332-338.
  32. 尹儀炳, 河龍雄. 1982. 畚裏作 畦立 Drill播 試驗. 麥類研報. : 438-441.
  33. 尹儀炳, 延圭復, 柳龍煥, 尹容煥. 1989. 트랙터 附着 畝間 平面 세조과기를 利用한 大單位 보리 增產技術 綜合研究. 麥類研報. : 74-88.
  34. 尹儀炳, 권영업, 하용웅. 1992. 보리 畚裏作 細條播栽培技術 綜合試驗. 作試研報 : 161-165.