

## 播種樣式과 栽植密度가 옥수수變型單交雜種 交配親의 生育 및 採種量에 미치는 影響

朴根龍·姜榮吉·朴勝義\*

### Effects of Planting Pattern and Plant density on Seed Production of a Modified Single Cross Corn Hybrid

Park, K. Y., Y. K. Kang and S. E. Park\*

#### ABSTRACT

One row of pollen parent to two rows of seed parent (1:2), 2:4 and solid (1:2) planting patterns (PP) were compared in seed parent densities of 3,500, 5,000 and 6,500 plants per 10 ares to determine effects of PP and plant density on growths of seed and pollen plants, and seed yield of seed parent of modified single cross corn hybrid. Planting pattern did not significantly affect agronomic characteristics of seed plant except ear number per 100 plants and seed yield which were greater in solid and 1:2 PP than in 2:4 PP. Significant PP x plant density interaction did not exist for agronomic characteristics of seed parent. In the seed parent, plant height and 100 kernel weight were not affected by plant density, but ear height, ear number per 100 plants, and kernel number per ear were linearly decreased with increased plant densities. Seed yield ranged from 330 to 460 kg per 10 ares and overall yield response to plant density was quadratic. Tassel length and spikelet number per tassel of the pollen parent were significantly affected by PP and plant density. Significant PP x plant density interaction existed for tassel length and spikelet number per tassel. Tassel length and spikelet number per tassel were greater in 1:2 and 2:4 PP compared to solid PP and were greatly reduced with increased plant densities in solid and 1:2 PP. The results indicated that 1:2 or 2:4 PP at around 5,000 plants per 10 ares for seed parent would be suitable for seed production of modified single cross corn hybrid.

#### 緒 言

우리나라에서 最初로 1976년에 3個의 單交雜種 옥수수가 育成된 以來 現在 單交雜種, 變型單交雜種 및 三系交雜種이 育成 普及되고 있다. 옥수수 採種 栽培에 있어 種子親과 花粉親의 栽植比率과 樣式은 交雜類型과 種子親 및 花粉親의 生育特性에 따라 다르다. 우리나라에서 單交雜種 種子生産圃에는 畦幅을 80cm로 하여 種子親을 播種하고 種子親 每 2列마다 花粉親을 播種하는 雄株間播栽培가 利用되고 있으며 三系交雜種의 採種에는 雄株間播로 하면 單交雜種인 種子親이 生育이 旺盛하므로 自殖系統인 花粉

親의 雄穗退化가 심하기 때문에 畦幅을 60cm로 하고 花粉親 2列에 種子親 4列을 交互로 심는 播種樣式(2:4)이 利用되고 있다.<sup>3)</sup> 美國의 경우 옥수수 種子生産圃의 가장 一般의인 播種樣式은 花粉親 1列에 種子親 4列을 交互로 하는 方法이며 單交雜種의 경우 1:2:1:4의 播種樣式도 比較的 많이 쓰이고 있다.<sup>1)</sup>

옥수수의 適正栽植密度는 植物體의 크기, 栽培目的과 環境 등에 따라 다른데, 우리나라에서 交雜種 옥수수의 10a當 適正栽植密度를 種實用이 5,500本, 싸이레지用이 7,000本으로 하여 農民에게 指導하고 있다. 三系交雜種인 橫城玉의 種子親 廣玉과 花粉親

\*作物試驗場

\*Crop Experiment Station, Suwon 170, Korea.

KS5를 供試하여 畦幅을 60cm로 한 2:4栽培에서 種子親 栽植密度를 10a當 3,700에서 5,000本으로 增加시키에 따른 有意한 採種量 增加가 없기 때문에 三系交雜種 採種栽培의 適正栽植密度를 種實用 育수 수의 適正栽植密度에 따르고 있다. 朴等<sup>4)</sup>은 雄株間播 및 1:2栽培에서 水原 19號 種子親의 栽植密度가 10a當 5,000~6,500本에서는 採種量이 비슷하다고 하였는데, 單交種 種子生産圃에서 10a當 5,000本인 80×25cm의 距離로 播種하고 있다. 變型單交雜種에서는 花粉親은 自殖系統이나 種子親은 姊妹系統間의 一代雜種이므로 生育이 自殖系統보다 旺盛하나 單交雜種보다 떨어지는데 變型單交雜種 採種을 위한 播種樣式 및 適正栽植密度는 檢討되어 있지 않다.

本 試驗은 變型單交雜種의 採種栽培技術을 確立하고자 雄株間播, 1:2 및 2:4 等の 播種樣式과 栽植密度가 種子親의 生育 및 採種量, 花粉親의 生育에 미치는 影響을 檢討하였다.

### 材料 및 方法

本 試驗은 1983年에 水原 作物試驗場 田作圃場에서 變型單交雜種 堤川玉의 種子親 KS8/B68과 花粉親 KS5를 供試하여 實施하였으며 試驗圃場은 江西細砂壤土이고 pH가 6.1, 有機物含量이 1.4%로 肥沃도가 보통이었다. 處理는 雄株間播, 1:2 및 2:4 栽培의 세 播種樣式과 10a當 種子親, 3,500, 5,000 및 6,500本の 세 栽植密度였다. KS8/B68은 4月 13日에 播種되었고 KS8/B68의 出絲期와 KS5의 花粉飛散期를 一致시키기 위하여 熟期가 빠른 KS5는 5月 12日에 播種되었다. 畦幅은 雄株間播에서는 80cm로 하였고, 1:2와 2:4栽培에서는 60cm로 하였으며 處理別로 所定의 栽植密度가 되도록 株間距離를 17.1~35.7cm로 하여 Corn Jabber로 2~3粒씩 點播하였다. 花粉親은 播種樣式과 栽植密度에 關係없이 種子親의 1/2比率로 栽植되었다. 出芽後 4~5葉期에 株當 1本을 남기고 솎아주었다. 窒素, 磷酸, 加里를 10a當 各各 7.5, 13, 13kg씩 基肥로 播種時 施肥하였으며 7~8葉期에 10a當 窒素 7.5kg을 自肥로 施用하였다. 種子親의 雄穗를 花粉이 飛散되기 前에 뽑아주었으며 花粉飛散이 끝난後 花粉親을 2주 除去하였다. 試驗區는 畦長이 5m였으며, 雄株間播, 1:2栽培 및 2:4栽培가 各各 6, 9, 12列을 3區로 하였다. 試驗區 配置는 播種樣式을 主區로 하고 栽植密度를 細區로 한 分割區配置 4反復으로 하

였다. 開花期는 試驗區 中央 4列의 全 個體를 對象으로 50% 開花한 時期를 調査하였고 稈長, 着穗高, 雄穗長 및 雄穗當穎花數는 中央列의 가운데 5個體를 調査하였다. 採種量과 收量構成要素는 中央 4列의 3m內의 株數를 센다음 籼을 收穫하여 乾燥架에서 말려 脫粒하여 調査하였으며 種實의 水分含量을 電氣式 穀物水分測定器(Burrows Model 700)로 測定하여 水分이 15.5%가 되도록 採種量과 100粒重을 補正하였다.

### 結果 및 考察

種子親(KS8/B68)과 花粉親(KS5)의 生育은 比較의 良好하였으며 倒伏은 전혀 없었고, 病蟲害도 크게 問題가 되지 않았다. 4月 13日에 播種한 KS8/B68의 出絲期는 7月 21日이었고, 5月 12日에 播種한 KS5의 花粉飛散期는 7月 21日로 KS8/B68의 受粉에 問題가 없었다. 育수수는 出絲後 2日부터 8日까지는 稔實率이 91%程度로 正常的인 受粉이 이루어진다고 한다.<sup>5)</sup> 種子親과 花粉親의 主要形質에 대한 分散分析結果의 F值는 表1과 같으며, 種子親의 稈長, 着穗高, 穗當粒數, 100粒重은 播種樣式間에 5%水準에서 統計的으로 有意한 差異가 없기 때문에 세 播種樣式을 平均한 成績은 表2와 같다.

KS8/B68의 稈長은 栽植密度에 크게 差異 없이 250cm 內外였으며 KS5의 稈長은 215cm 內外였다. KS8/B68의 着穗高는 KS5를 包含하여 10a當 5,250本에서 9,750本으로 栽植密度가 增加함에 따라 117cm에서 131cm로 直線的인 增加를 보였다(表 1, 2). Rutger & Crowder<sup>6)</sup>도 單交雜種의 栽植密度를 10a當 4,000本에서 1,000本 間隔으로 8,000本까지 增加함에 따라 稈長은 栽植密度間 有意한 差異가 없었으나 着穗高는 有意性 있게 높아졌다고 報告하였다.

試驗區間 花粉이 隔離되지 않은 條件에서의 種子親인 KS8/B68의 收量構成要素와 種實收量(採種量)은 表2 및 그림1과 같다. 100株當 穗數는 10a當 種子親 3,500本에서는 105內外로 播種樣式間에서 서로 비슷하나 5,000本 以上에서는 2:4 栽培보다 雄株間播와 1:2栽培에서 많았고 栽植密度 增加에 따른 減少도 雄株間播, 1:2 栽培에서 적었다. 穗當粒數는 播種樣式間 差異가 없었으나 種子親의 栽植密度가 10a當 3,500本에서 6,500本으로 增加함에 따라 播種樣式을 平均한 穗當粒數는 370個에서 315

**Table 1.** F values for agronomic characteristics of the seed and pollen parents of a modified single cross corn hybrid, "Jecheonok".

Source of Variation	df	Seed parent(KS8/B68)					Pollen parent(KS5)			
		Plant height	Ear height	Ears/100 plants.	Kernels/ear	100 kernel wt.	Seed yield	Plant height	Tassel length	Spikelets/tassel
Pattern (P)	2	1.8	1.1	21.9**	1.7	2.0	6.4*	1.0	62.0**	7.9*
Density (D)	2	1.9	12.4**	14.4**	8.0*	0.1	47.4**	0.4	58.4**	13.5**
Linear (L)	1	3.6	24.0**	28.1**	15.5**	0.2	89.8**	0.1	116.0**	27.0**
Quadratic(Q)	1	0.3	0.7	0.7	0.4	1.6	4.9*	0.6	0.9	0.1
P×D	4	0.7	1.0	1.5	0.2	1.9	1.1	0.4	12.5**	4.0*
P×D <sub>L</sub>	2	1.2	1.0	2.8	0.3	1.0	1.4	1.1	22.4**	7.7**
P×D <sub>Q</sub>	2	0.2	0.9	0.2	0.1	2.8	0.7	0.7	2.7	0.4

\*. \*\* Significant at the 5 and 1% probability levels, respectively.

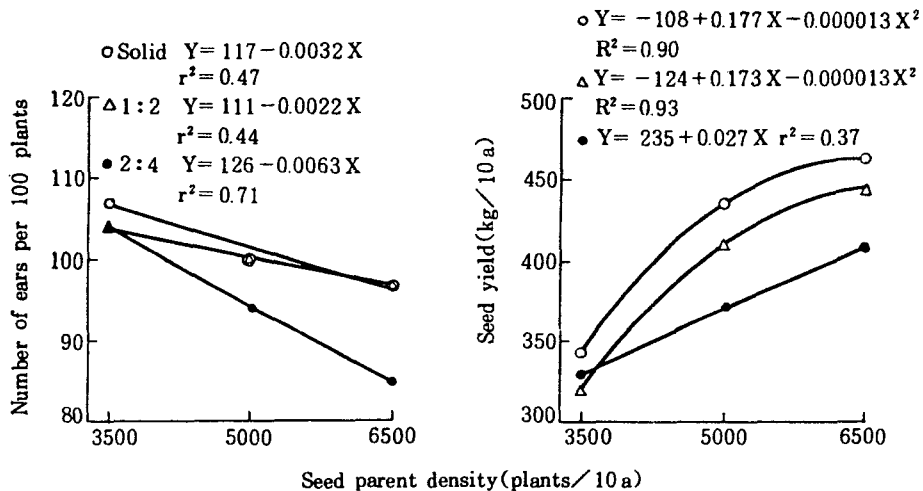
**Table 2.** Plant and ear heights, the number of kernels per ear, and 100 kernel weight of the seed parent(KS8/B68) of a modified single cross corn hybrid, Jecheonok, at three plant densities<sup>b</sup>.

Plant density(plants/10 a)		Plant height(cm)	Ear height(cm)	Kernels/ear	100 kernel weight(g)
KS8/B68	KS5				
3,500	1,750	245 <sup>2)</sup>	117	370	25.1
5,000	2,500	250	126	350	25.0
6,500	3,250	251	131	315	24.9
r <sup>2</sup>		0.11	0.40	0.34	0.005
Intercept		237	102	433	25.3
Regression coefficient		0.002	0.005**	-0.02**	0.000

1) Regression was based on the seed parent density.

2) Means of three planting patterns.

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



**Fig. 1.** Effects of planting pattern and plant density on the number of ears per 100 plants and seed yield of the seed parent of a modified single cross corn hybrid, Jecheonok.

個로 直線의 減少를 보였다. 100粒重은 播種樣式이나 栽植密度에 關係 없이 25g 内外였다. 10a當 採種量은 10a當 種子親 3,500本에서는 播種樣式間에 비슷한 330kg이었으나 種子親 5,000本 以上에

서는 雄株間 1:2, 2:4栽培順으로 많은 편이었는데, 密植의 경우 種子親間 競争이 2:4栽培에서 다른 播種樣式보다 컸었는데 基因하는 것으로 생각된다. 採種量에 대한 分散分析 結果의 F値는 播種樣式과 栽植

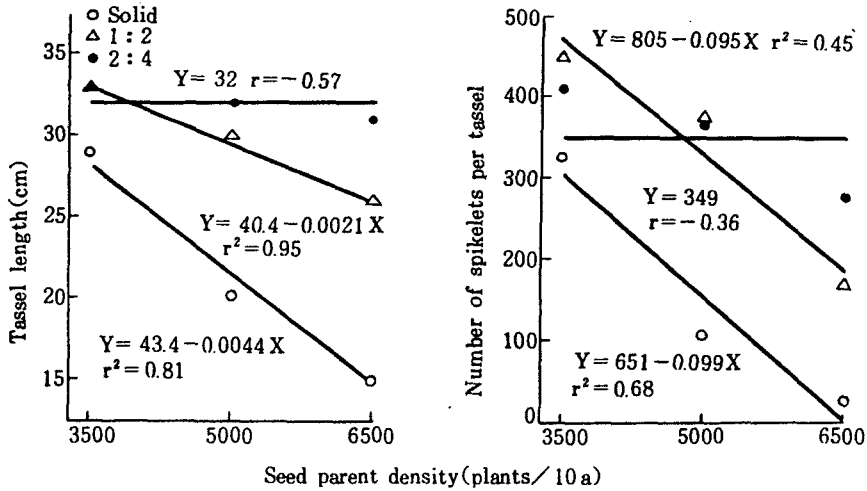


Fig. 2. Effects of planting pattern and plant density on tassel length and the number of spikelets per tassel of the pollen parent of a modified single cross corn hybrid, Jecheonok.

密度間有意한 相互作用이 없는데 栽植密度에 二次的인 有意한 反應을 보였으나 播種樣式別 回歸分析結果는 雄株間播 및 1:2 栽培에서는 二次的인 反應을 보였으나 2:4 栽培에서는 直線的인 反應을 보였는데 2:4 栽培에서 一次式的  $r^2$ 가 0.37로 낮을 뿐 아니라 雄株間播 및 1:2 栽培의 二次式的  $r^2$ 가 各各 0.90, 0.93으로 높았기 때문에 栽植密度에 대한 平均 反應은 二次曲線的의였다고 생각된다.

花粉生産量과 關聯이 있는 花粉親인 KS5의 雄穗長과 雄穗當 穎花數는 表1과 그림 2에서 보는 바와 같이 播種樣式에 따라 栽植密度에 대한 反應의 差異가 있었다.

雄穗長은 雄株間播栽培의 경우 種子親 10a當 3,500本에서 29cm였으나 栽植密度가 6,500本으로 增加함에 따라 15cm로 直線的인 減少를 보였고 1:2 栽培에서는 33cm에서 26cm로 減少하였으나 2:4 栽培에서는 栽植密度에 關係없이 32cm 內外였다. 雄穗當 穎花數도 雄株間播栽培에서는 10a當 3,500本에서 6,500本으로 種子親의 栽植密度를 增加시키기에 따라 326個에서 28個로 크게 減少하였고 1:2 栽培의 경우 450個에서 170個로 減少되었으나 2:4 栽培에서는 410個에서 280個로 統計的인 有意한 減少를 보이지 않았다. 花粉親의 雄穗發育이 特히 雄株間播에서 不良하였던 것은 花粉親과 種子親의 畦間이 40cm로 좁은 데다가 種子親인 KS8/B68의 熟期가 KS5보다 늦기 때문에 開花期를 一致시키기 위하여 KS5를 KS8/B68보다 29日 늦게 播種되었으므로 KS5

의 競合力이 적고 KS8/B68에 依한 遮光 등에 基因한 것으로 보여진다. Craig<sup>1)</sup>도 種子親의 畦幅을 97~102cm로 할 경우라도 雄株間播栽培에서는 種子親이 生育이 너무 旺盛하지 않아야 花粉親의 生育 및 花粉生育이 正常的으로 이루어진다고 하였다.

種子親의 採種量과 花粉親의 雄穗發育을 考慮하여 볼 때 變型單交雜種의 採種에 알맞는 播種樣式은 1:2 또는 2:4 栽培로 보여지는데 姊妹自殖系統間의 一代 交雜種인 種子親의 生育이 自殖系統인 花粉親보다 旺盛하므로 肥沃도가 높은 圃場에서는 花粉親의 雄穗退化의 憂慮가 있어 2:4 栽培가 安全할 것으로 생각되며 肥沃도가 中 以下인 圃場에서는 2:4 栽培보다 1:2 栽培에서 種子親間 競合이 적어 採種量面에서 1:2 栽培가 有利할 것 같다. 播種樣式에 關係없이 KS8/B68의 栽植密度를 10a當 3,500本에서 5,000本으로 增加시키기에 따라 採種量이 크게 增加하였으나 그 以上 栽植密度를 增加시키면 경우에는 多少의 增加에 그치었고 花粉親의 雄穗發育이 不良하였다. 朴等<sup>4)</sup>도 雄株間播栽培와 1:2 栽培에서 種子親의 栽植密度가 10a當 5,000~6,500本 사이에는 有意한 採種量의 差異가 없다고 하였다. 以上의 試驗結果로 미루어 보아 變型單交雜 採種을 위한 適正 種子親栽植密度는 10a當 5,000本 程度로 생각된다. Curtis<sup>2)</sup>는 美國의 경우 10a當 6,000本 以上에서 增收하는 系統이 있을지라도 이 以上 密植할 경우 雄穗除去勞力이 많이 들고 イ삭이 작아 收穫時 損失 등을 考慮할 때 옥수수 採種圃의 上限 栽植密度는 10a

當 6,000本 程度로 보고 있다.

## 摘 要

옥수수 變型單交雜種 採種栽培에 있어서 雄株間播 8♀ 1:2, 2:4 等の 播種樣式과 栽植密度가 種子親의 生育 및 採種量과 花粉親의 雄穗特性에 미치는 影響을 究明하고자 1983年 堤川玉의 種子親 KS8/B68과 花粉親 KS5를 供試하여 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 開花期 및 稈長은 播種樣式이나 栽植密度에 크게 影響을 받지 않았고 種子親의 着穗高는 播種樣式間에는 差異가 없었으나 栽植密度가 增加함에 따라 直線的으로 增加하였다.

2. 種子親의 100株當 穗數는 10a當 種子親 3,500本에서는 播種樣式間에 비슷하나 5,000本 以上에서는 2:4栽培보다 雄株間播나 1:2栽培에서 많았으며 栽植密度 增加에 따라 播種樣式에 關係없이 直線的으로 減少하였다. 穗當粒數는 播種樣式間에는 差異가 없고 播種樣式과 栽植密度의 相互作用도 有意하지 않았으나 栽植密度 增加에 따라 작아졌다. 100粒重은 25g 内外로 處理間 差異가 없었다.

3. 花粉親의 花粉이 制限되지 않은 條件에서의 採種量은 雄株間播, 1:2栽培, 2:4栽培順으로 많은 傾向이었고 10a當 種子親 3,500本에서 5,000本으로 增加시킴에 따라 크게 增加하나 5,000本에서 6,500本으로 栽植密度 增加에 따른 採種量 增加는 크지 않았다.

4. 花粉親의 雄穗長과 雄穗當 穎花數는 1:2나

2:4栽培에 比하여 雄株間播 栽培에서 작았고 栽植密度 增加에 따라 1:2 및 2:4栽培에서는 크게 減少하였으나 2:4栽培에서는 有意하게 작아지지 않았다.

5. 變型單交雜種의 採種에는 1:2나 2:4栽培의 10a當 種子親 5,000本 栽植이 適合할 것으로 생각된다.

## 引 用 文 獻

1. Craig, W.F.(1977) Production of hybrid corn seed. In G.F. Sprague(ed.) Corn and corn improvement. Agronomy 18:671~719. Amer. Soc. Agr.Inc., Madison, Wisconsin.
2. Curtis, D.L.(1980) Some aspects of *Zea mays* L.(Corn) seed production. p.389~400 In P.D. Hebblethwaite(ed.) Seed production. Butterworths, 88 Kingway, London.
3. 박승의·정승근(1983) 3계 교잡종 제식방법 및 채종량구명시험. 1982년도 작시 시험연구보고서 (전작편): 420~426.
4. 朴勝義·鄭丞根·朴根龍·文賢貴(1983) 雄株間播 및 栽植密度가 交雜種 옥수수 種子親의 生育 및 採種量에 미치는 影響. 韓育誌 15(2): 130~137.
5. Peterson, D.F.(1942) Duration of receptiveness in corn silks. J.Amer. Soc. Agron. 34: 369~371.
6. Rutger, J.N. and L.V. Crowder.(1967) Effect of high plant density on silage and grain yields of six corn hybrids. Crop Sci. 7: 182~184.