

剪葉程度가 在來種 옥수수의 生育 및 收量形質에 미치는 影響

朴良門 · 金明撤

Effect of Leaf blade-Defoliation Degree on Growth and Yield Characters in
Local Corn

Park, Yang-Mun · Kim, Myung-Cheol

Summary

This experiment was conducted to investigate the effects of leaf blade-defoliation after silking on grain yield and its yield components in Cheju local corn.

The results are summarized as follows :

1. Grain yield, ear length, ear weight and number of kernels per ear were decreased significantly as defoliation was increased.
2. Grain yield was remarkably decreased with defoliation of three upper leaf blades, and upper leaves were thought to be considerably conducive to yield contributing in corn.
3. Grain yield was highly and positively correlated ear length, ear weight and 100 kernels weight, and was positively correlated with ear diameter and number of kernels per ear.
4. Defoliation of upper a leaf blade decreased grain yield by 12.1% and defoliation of upper three leaves by 14.1%, indicating that the higher leaf position was, the higher grain yield contributing was.

緒 論

옥수수 (*Zea mays* L.) 는 栽培가 容易하고,

用途가 多樣해서 全世界에 널리 栽培되고 있는 作物로서 高溫多照를 要하기 때문에 여름철의 溫度가 높은 地帶가 알맞으나, 環

境適應성이 강한 편이며, 穀實이나 靑세
의 收量이 많아 飼料로도 많이 利用되고 있다.
우리나라에서는 1973年度부터 옥수수를 所
得作物으로 栽培하기 始作한 後 栽培面積이
每年 增加해왔으나, 農產物 輸入開放 等으로
인해 옥수수 栽培面積이 줄어들기 시작,
1985年度の 옥수수 栽培面積은 26萬千ha에
이르던 것이 1990년에는 25萬千ha(農林水產
統計年譜, 1991)로 減少하고 있고, 옥수수
生産量은 1985年 13萬톤, 1988年 10萬톤,
1990년에는 11萬톤에 달하고 있다.

그러나 옥수수 栽培面積은 줄어들고 있지
만, 單位 面積當 生産性を 높이기 위한 研
究들은 여러 角度에서 實施되고 있는데, 朴
等(1984)에 의하면 옥수수를 過密植하여 受
光力の 減少에 의한 雌穗形成 및 種實肥大
에 필요한 光合成 產物이 不足하게 되면 無
雌穗個體나 不妊雌穗가 誘發되어 登熟이 阻
害되고, 結果的으로 收量성이 낮아진다고
하였다. 또한 옥수수의 收量은 Egharevba

等(1976), Hume 等(1972)의 報告에서처럼
出絲期 또는 出絲後의 葉除去에 따라 크게
影響을 받는 것으로 알려져 있다.

특히 濟州道인 경우, 여름철 빈번한 颱風
내습은 植物體의 倒伏 및 葉損失 等の 被害
를 주어 收量에 미치는 影響이 클 것으로
思料된다.

따라서 本 研究은 濟州道の 特殊한 氣像
狀態를 勘案하여 옥수수의 剪葉程度와 收量
과의 關係를 규명하고, 葉位別 葉面積과 生
産力을 比較 檢討하고자 實施하였던 結果를
發表하는 바이다.

材料 및 方法

本 研究은 濟州大學校 農科大學 附屬農場
食用作物園場(海拔 300m)에서 濟州在來種
옥수수(yellow)을 公試하여 실시하였다.

播種은 5月 6日에 直徑 1m의 콘크리트 罫
트(0.79㎡)에 포기당 3~4粒씩 點播하여 2

Table 1. Experimental treatments

Treatment	Symbols
Non treatment	L ₀
Defoliation of all leaf blade except lower ten leaves	L ₁
Defoliation of all leaf blades except lower nine leaves	L ₂
Defoliation of all leaf blades except lower eight leaves	L ₃
Defoliation of all leaf blades except lower seven leaves	L ₄
Defoliation of all leaf blades except lower six leaves	L ₅
Defoliation of all leaf blades except lower five leaves	L ₆
Defoliation of all leaf blades except lower four leaves	L ₇
Defoliation of all leaf blades except lower three leaves	L ₈
Defoliation of all leaf blades except lower two leaves	L ₉
Defoliation of all leaf blades except lower one leaf	L ₁₀
Defoliation of all leaf blades	L ₁₁

~3葉期에 1本씩만 남겨 풋트당 6本이 되게 하였다.

施肥量은 옥수수 標準耕種法에 準하여 10a當 N-P₂O₅-K₂O를 各各 36.0kg-70.0kg-22.8kg 水準으로 全量을 基肥로 使用하였

다.

處理 內容은 雌穗出現時 옥수수잎을 11個로 同一하게 調節한뒤, 표 1에서 보는 바와 같이 處理하여 完全任意, 配置法 10反復으로 試驗區를 配置하였다.

Table 2. Characteristics of experimental soil before cropping

PH	Organic matter (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable cation (me/100g)				CEC (me/100g)	Base saturation degree
			K	Ca	Mg	Na		
5.6	7.0	82.0	1.0	2.5	1.4	0.3	12.4	40.8

結 果

1. 收量關聯 形質의 變化

濟州在來種 옥수수 (Yellow) 의 剪葉處理에 있어서 雌穗長, 雌穗重, 雌穗徑, 穗當粒數, 100粒重 및 收量에 미치는 影響은 표 3, 4에

서 보는 바와 같다.

1) 雌穗長 및 雌穗重

雌穗長은 對照區 (16.0cm) 에 비해 11, 11-10葉 剪葉區 (L₁-L₂) 間에는 비슷하였으며, 11-6葉까지 剪葉 (L₆) 한 處理區에서부터 11-4葉까지 處理한 區 (L₈) 는 각각 14.6cm, 14.

Table 3. Effects of leaf blade defoliation on plant characteristics, grain yield and yield components in loal corn.

Characters Treatment	Ear Length (cm)	Ear weight (g)	Ear diameter (cm)	No. of kernel /ear	Weight of 100 kernels (g)	Grain yield (kg/10a)	Leaf area (dm ²)
L ₀	16.0	106.8	2.6	360	17.7	306.5	41.8
L ₁	16.3	83.9	2.6	363	15.4	269.6	41.2
L ₂	16.1	82.4	2.6	426	14.8	257.0	40.9
L ₃	15.6	81.2	2.7	362	16.2	263.3	34.2
L ₄	15.2	80.4	2.8	438	15.0	253.5	31.1
L ₅	15.0	71.8	2.7	342	16.7	236.9	27.9
L ₆	14.6	66.8	2.5	371	14.1	217.3	21.3
L ₇	14.6	64.8	2.4	309	14.1	211.5	13.9
L ₈	14.7	62.1	2.4	336	14.8	203.5	11.8
L ₉	13.6	41.4	2.1	276	11.4	129.2	6.1
L ₁₀	13.3	36.4	2.1	216	13.2	106.1	3.2
L ₁₁	12.3	35.4	2.0	238	10.7	106.8	0.0
L S D (5%)	1.2	8.9	NS	15.5	3.1	41.0	

7cm로 減少하는 傾向을 보였고, 11-3葉까지 剪葉(L₃)한 處理區에서는 13.6cm로 顯著하게 減少하여 對照區에 비해 2cm以上 減少하였고, 모든 葉을 剪葉한 處理區에서는 3.7cm가 줄어들었다.

剪葉에 따른 雌穗重의 變化는 對照區에 비해 모든 處理區에서 顯著하게 雌穗重이 減少하는 傾向을 보였으며, 減少程度는 剪葉處理數가 많을수록 크게 나타났고, 11-9

葉까지 剪葉(L₉)한 境遇에는 對照區 106.8g의 75%인 81.2g, 11-6葉까지 剪葉(L₆)한 경우는 對照區의 62.5%, 11-3葉까지 剪葉(L₃)한 處理區는 38.9%, 11葉 전부를 剪葉(L₁₁)한 處理區는 33.1%로 크게 減少하였다.

2) 雌穗徑 및 穗當粒數

雌穗徑은 11-9, 8, 7, 葉까지 剪葉處理(L₉, L₈, L₇)한 區에서는 2.6~2.7cm로 對照區

Table 4. Mean squares from analysis of variance for various agronomic characters of local corn

Source of variation	df	Mean Squares					
		Ear length (cm)	Ear weight (g)	Ear diameter (cm)	No. of kernel /ear	Weight of 100 kernels (g)	Grain yield (kg/10a)
Treat.	11	15.41*	4633.26*	0.78	45453.03*	34.28*	44063.03*
Error	99	1.92	101.60	0.43	304.02	12.09	2131.50

* : Significant at the 5% probability level.

(2.6cm)와 비슷하였으나, 나머지 處理區에서는 減少趨勢를 나타내었고, 11-1葉處理區(L₁)에서만 2.0cm로 顯著하게 減少하는 傾向을 보여 對照區에 비해 0.7cm가 減少하였다.

穗當粒數의 變化는 對照區가 360개, 11葉 剪葉區(L₁)가 363개, 11-9葉剪葉區(L₉)에서는 362개로 對照區와 유사하였으며, 11-5葉(L₅)以上 剪葉한 處理區에서 顯著하게 減少하는 傾向을 나타내었고, 剪葉 程度가 클수록 減少傾向이 심하게 나타났으며, 11-2, 1葉까지 剪葉(L₁₀, L₁₁)한 경우, 穗當粒數가 對照區에 비해 60%까지 減少하는 傾向을 보였다.

3) 100粒重 및 收量

100粒重은 對照區가 17.7g을 보였는데, 모

든 處理區에서 對照區에 비해 減少하였으며, 剪葉程度가 클수록 減少의 幅도 심하였다. 11-6葉(L₆)以上 剪葉區에서는 減少程度가 적었고, 11-6, 5, 3, 2, 1 葉 剪葉區(L₆, L₇, L₈, L₁₀, L₁₁)에서는 0.7g~14.1g으로 對照區에 비해 현저하게 커 100粒重은 20~40%까지 減少되었다.

剪葉程度에 따른 옥수수 收量의 變化程度는 對照區가 306.5kg, 11葉 剪葉區(L₁)가 269.6kg으로 對照區에 비해 減少趨勢를 보였고, 그 외 다른 處理區는 顯著하게 10a當 收量이 減少하는 傾向을 나타냈으며, 減少의 幅도 剪葉處理程度에 따라 減少程度가 顯著하게 나타났다.

剪葉에 따른 收量의 變化程度를 그림 2에서 살펴보면, 11葉 剪葉(L₁)時 收量減少程

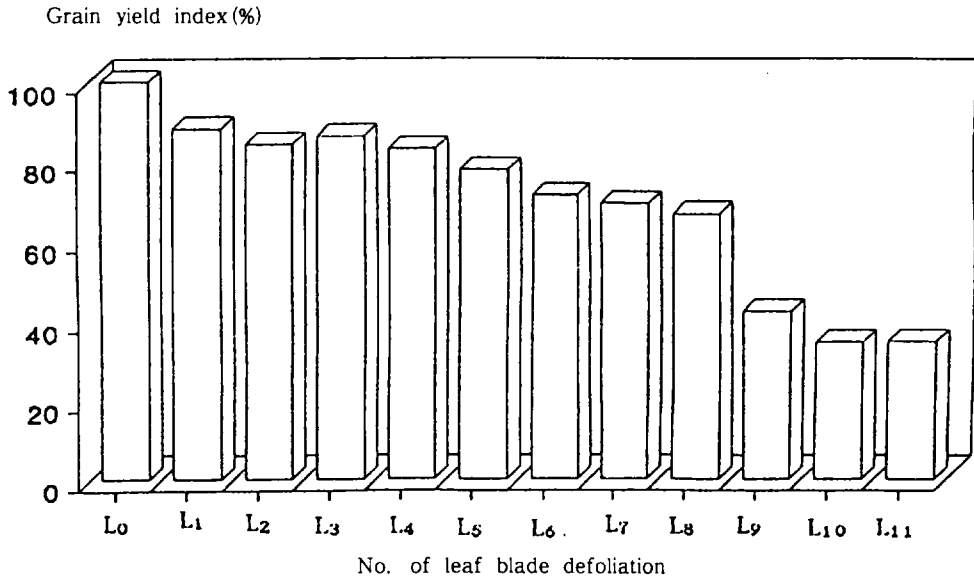


Fig. 2. Effects of leaf blade defoliation on the yield.

도가 12.1%, 11-9葉까지 剪葉(L₃)時 14.1%로 나타나, 上位葉이 收量에 미치는 影響이 큰 것으로 보이며, 11-2葉까지 剪葉(L₁₀)時 收量減少程度가 65.4%인데, 11-1葉까지 全葉을 除去(L₁₁)한 處理區의 收量減少程度도 65.2%로 비슷한 傾向을 보여 下位葉이 收量에 미치는 影響은 微微한 것으로 나타났다.

2. 葉面積과 收量關聯形質과의 關係

剪葉에 따른 收量關聯 形質間的 關係는 그림 3에서 보는 바와 같다.

葉面積과 雌穗長과는 葉面積이 減少할수록 雌穗長도 작아졌는데, 對照區의 葉面積이 41.8dm²일때 雌穗長이 16.0cm, 11-6葉 處理區(L₆)의 葉面積이 21.3dm²일때 14.6cm로 對照區에 비해 작아지는 傾向을 보였고, 雌穗重 및 雌穗徑도 葉面積과 雌穗長과의 關係와 類似하게 나타나 각각 1% 水準에서 有意性을 보였다.

葉面積과 穗當粒數, 100粒重은 對照區의 葉面積이 41.8dm²일때 穗當粒數가 360개, 100粒重이 17.7g, 11-7葉 處理區(L₇)의 葉面積이 13.9dm²일때 309개, 100粒重은 14.1g으로 나타나 葉面積이 減少할수록 穗當粒數, 100粒重도 減少하는 傾向을 보였다.

3. 諸形質間的 相互相關

표 5에서 보는 바와 같이 諸形質間的 相關關係는 雌穗長과 雌穗重, 收量間에는 高度의 正의 相關關係가 認定되었고, 雌穗徑, 穗當粒數, 100粒重 間에는 正의 相關關係를 나타내었으며, 雌穗重은 收量과 高度의 正의 相關關係를 보였고, 雌穗徑, 穗當粒數, 100粒重과는 正의 相關關係를 보였다.

雌穗徑은 穗當粒數, 100粒重, 收量 間에 正의 相關關係를 보였으며, 穗當粒數는 100粒重과는 相關關係를 보이지 않은 반면, 收量과는 正의 相關關係를 나타내었고, 100粒

重과 收量間에는 高度의 正의 相關關係가 認 定되었다.

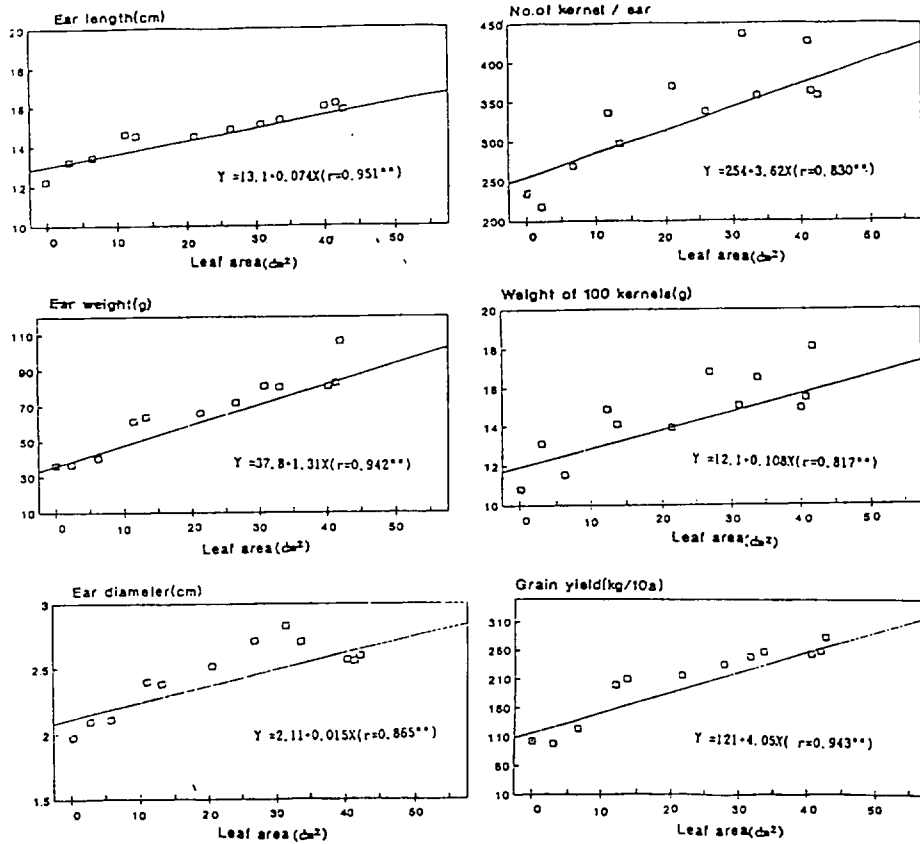


Fig. 3. Relationship between leaf area and length, ear weight, ear diameter, leaf area and number of kernel per ear, weight of 100 kernels and grain yield.

Table 5. Correlation coefficients among the yield components

Characteristics	Ear length	Ear weight	Ear diameter	No. of kernel / ear	Weight of 100 kernels
Ear weight	0.934**				
Ear diameter	0.861*	0.866*			
No. of kernel/ear	0.825*	0.807*	0.895*		
Weight of 100 kernel	0.846*	0.888*	0.851*	0.629	
Grain yield	0.954**	0.987**	0.913*	0.848*	0.892**

* : Significant at the 5% propability level

** : Significant at the 1% propability level.

考 察

本 試驗 結果에 있어서 雌穗長은 剪葉程度에 따라 11-6葉까지 剪葉(L₆)된 處理區에서부터 減少趨勢를 보였고, 雌穗重은 모든 處理區에서 對照區에 비해 顯著하게 減少하는 傾向을 나타내었으며, 11-9葉(L₉)以上 剪葉한 處理區에서 雌穗長, 雌穗重이 顯著하게 減少되어 5%水準에서 有意성을 보였다. 이는 朴 等(1984)이 옥수수의 除雄 및 上位 1, 2, 3葉을 除去한 試驗 結果, 雌穗長이 減少하는 趨勢를 보였다는 研究結果와 類似的인 傾向을 나타내었고, 徐 等(1981)은 옥수수의 剪葉程度 試驗研究結果에서 上位 3葉만을 남긴 處理區에서 顯著하게 雌穗長이 減少하였고, 6葉, 9葉을 남긴 處理區일수록 雌穗長의 減少程度가 적었다고 報告한 結果와도 類似的인 傾向을 보였으며, 洪 等(1981)의 옥수수의 側枝除去 試驗結果, 第 2側枝 以上 除去時에 10a當 雌穗重이 顯著히 減少되었다는 報告와 類似的인 傾向을 보였다.

雌穗徑은 本 試驗에서 11-9, 8, 7葉까지 剪葉處理(L₇, L₈, L₉)한 區에서 對照區에 비해 增加趨勢를 보였으나, 일정한 傾向이 없어 統計的 有意성은 認定되지 않았고, 11-6葉까지 處理(L₆)한 區에서부터 剪葉程度가 클수록 對照區에 비해 有意성이 認定되어 顯著하게 減少하였다.

穗當粒數의 變化程度는 剪葉程度가 클수록 減少되어 葉面積과 穗當粒數 間에는 葉面積이 減少함에 따라, 穗當粒數가 有意하게 減少되어 回歸方程式은 $Y = 254 + 3.62X$ ($r = 0.830^{**}$)로 高度의 正의 相關關係를 보였다.

이는 葉面積의 부족으로 인해 이삭으로 이행될 同化物質의 生成이 작아지는 것으로 나타났는데, 徐 等(1981)이 剪葉程度가 클수록 穗當粒數가 減少하는 傾向을 보였고, 3葉만을 남긴 處理區에서 減少程度가 顯著하였다는 報告 및 洪 等(1981)이 단옥수수 側枝除去 側枝를 3葉까지 除去할수록 穗當粒數가 減少하는 趨勢를 나타내었다는 報告와 類似的인 傾向을 보였다.

100粒重에 있어서도 穗當粒數와 類似的인 傾向을 보여 5%水準에서 有意하게 나타났는데, 徐(1981)는 6葉以上을 남긴 處理區에서 減少程度가 顯著하여 剪葉時期에 따라 28~56%까지 減少하였다고 報告한 研究結果와 類似的인 傾向을 보였고, 趙(1967), 孫(1967), 田中 等(1963)은 水稻에서 一般的으로 葉面積의 減少는 登熟率의 減少를 가져온다고 報告하고 있으며, 上位葉일수록 水稻의 100粒重에 많이 關與하는 것으로 나타났다.

剪葉程度에 따른 收量의 變化程度는 剪葉程度가 심할수록 收量은 顯著하게 減少하였고, 葉部位別로는 上位葉일수록 收量에 미치는 影響은 큰 것으로 나타나 5%水準에서 有意성이 認定됐는데, 이와 같은 結果는 옥수수의 剪葉處理結果 6葉 以上을 남긴 處理에서 그 減少程度가 적었으나, 上位 3葉만 남긴 處理에서는 處理時期에 따라 36%에서 68%까지 顯著하게 減少하였다는 徐 等(1981)의 報告內容과 類似的인 傾向을 나타내었다. 또한 朴 等(1984)은 上位 5葉除去한 境遇 10a당 20kg 減少傾向을 보였다고 한 內容과도 類似的하였고, 剪葉程度에 따라 收量에 寄與하는 程度는 上位葉일수록 收量增大에 깊이 關與하고 있다고 報告하고 있어, 이와

유사하였다. 또 趙(1975)의 水稻 葉身別 生産效果 試驗에서도 비슷한 結果를 報告하고 있다.

葉面積과 收量 關聯 形質間的 關係는 葉面積이 增加할수록 雌穗長도 增加하여 回歸方程式이 $Y=13.1+0.074X$ ($r=0.951^{**}$)로 나타났으며, 雌穗徑과는 $Y=2.11+0.051X$ ($r=0.865^{**}$)로 나타나 回歸方程式이 1%水準에서 有意성을 보였다. 또한 雌穗重, 穗當粒數, 收量 等に 있어서도 高度의 正의 相關關係가 認定되어 上位葉일수록 收量關聯形質에 미치는 影響이 큰 것으로 생각된다. 村田 等(1957)은 벼 出穗期의 葉面積과 收量間에는 正의 相關을 보여, 葉面積이 적을 때에는 葉面積이 근소한 增加에도 收量은 顯著하게 增加되나, 葉面積이 커지면 收量의 增加率은 低下되며, 出穗期의 葉面積과 收量間에는 密接한 相關을 나타낸다고 報告하고 있으며 葉面積이 增大될수록 收量 및 登熟率이 增大된다는 趙(1967), 孫(1967), 田中等(1963)의 研究結果에서도 類似的한 報告를 하고 있어 葉面積이 增加할수록 雌穗長, 雌穗重, 雌穗徑, 穗當粒數, 收量 等이 有意하게 增加됨을 알 수 있다.

剪葉에 따른 部位別 葉面積이 收量에 미치는 影響은 趙 等(1967)이 各 部位別 葉身의 生産效果 分析結果 止葉의 效果가 全體 登熟率의 61.5%를 차지하여 上位葉이 出穗後 登熟에 미치는 影響이 絕對的이라는 報告內容과 一致하는 傾向을 보였다.

收量과 諸形質間的 相關關係는 本 試驗에서 大部分의 形質과 正의 相關을 나타내고 있는데, 趙(1975)의 水稻의 葉身別 生産效果 關聯 研究에서도 이와 類似的한 結果를 보고하

고 있어 雌穗長, 雌穗重, 100粒重, 雌穗徑 等 收量 關聯 形質과는 密接한 聯關성을 갖고 있다.

以上の 結果로 미루어볼때 出穗 前後에 剪葉程度에 따른 收量의 變化는 剪葉程度가 클수록, 즉 葉面積이 減少하여 감에 따라 雌穗長, 雌穗重, 穗當粒數, 100粒重의 減少程度가 커졌는데 특히 全葉 剪葉區인 경우 10a當 收量이 106.8kg으로 對照區의 306.5kg에 비해 35%水準에 머물고 있지만, 이는 葉稍만 있더라도 同化作用이 可能하다는 것을 알 수 있었다. 따라서 收量의 減少程度가 顯著해지는 密接한 關聯성을 갖고 있으며, 葉部位別로는 上位葉일수록 收量에 미치는 影響이 큰 것으로 思料된다.

摘 要

濟州 在來種 옥수수에 있어서 出穗期以後의 剪葉程度가 收量 및 構成要素에 미치는 影響을 糾明하고자 實施한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 剪葉處理에 따른 雌穗長, 雌穗重, 穗當粒數, 10a當 收量은 剪葉의 程度가 클수록 顯著하게 低下되었으며, 處理間에 有意성이 있었다.

2. 剪葉程度는 11-9葉 剪葉 處理區(L₃)에서부터 收量의 減少가 顯著하였고, 上位葉일수록 收量에 미치는 影響이 큰 것으로 나타났다.

3. 收量과 雌穗長, 雌穗重, 100粒重 間에는 高度의 正의 相關關係를 보였으며, 雌穗長, 穗當粒數와는 正의 相關이 認定되었다.

4. 葉位別 葉身이 收量에 미치는 影響은

11葉剪葉(L₁)時 12.1%, 11-9葉까지 剪葉(L₂) 수록 生産效果가 커지는 傾向을 보였다.
 時에는 14.1%로 收量이 減少하여, 上位葉일

參 考 文 獻

1. Allison, J.H., Wilson and J.H. Williams. 1975. Effect of defoliation after flowering on changes in stem and grain mass of closely and widely spaced maize. *Rhold. J. Agric. Sci.* 13 : 145-147.
2. Choe, B.H., I.S. Lee, J.S. Park and Y.R. Kim. 1980. Korean local maize lines for new germplasm. *Reports of Agri. Res. & Tech. of Chungnam Nat. univ.* 7(1) : 12-26.
3. Choi, B.H. 1979. Effects of corn kernel from different positions in an ear on the germination and early plant growth. *The Memorial Papers for the Sixtyth Brithday of Dr. Jea Young Cho* : 200-205.
4. Choe, B.H., I.S. Lee, J.S. Cho, and J.S. Park. 1978. Morphological studies on the ear characters of Korean indigenous corn lines. *J. Korean Soc. Crop Sci.* 23 : 36-43.
5. Choe, B.H., J.S. Park, Y.R. Kim, and S.K. Chung. 1981. Investigation on Korean maize lines. VI. Use of Korean local maize line for silage production. *J. Korean Soc. Crop Sci.* 26(3) : 251-256.
6. Choe, B.H. and I.S. Lee. 1978. Kernel characters of Korean indigenous in respect of geographical and cultural magnitude. *J. Korean Soc. Crop Sci.* 23 : 133-140.
7. 趙 東三. 1975. 水稻의 葉身別 生育 效果에 關한 研究. *韓作誌.* 18 : 1-27.
8. 趙 東三, 李殷雄. 1974. 窒素, 磷酸, 加里의 施肥量의 差異 및 剪葉處理가 水稻의 登熟 및 收量에 미치는 影響. *韓作誌.* 15 : 65-68.
9. 田中孝幸, 松島省三. 1963. 水稻收量의 成立原人とその 應用に 關する 作物學的 研究 (64報). *日作紀.* 32 : 35-38.
10. 홍 정기·민 황기·한 세기·허 범량. 1982. 옥수수 側枝除去 效果 試驗. *江原道 農村振興院 試驗報告書* : 313-327.
11. Egharevba, P.N., R.D. Harrocks and M.S. Zuber. 1976. Dry matter acculation in maize in response to defoliation. *Agron. J.* 68 : 40-43.
12. Elto, E.G. and A.R. Hallauer. 1977. Relation between inbred and hybrid traits in maize. *crop sci.* 17 : 703-706.
13. Fehr, W.R, B.D. lynch and G.E. Carlsdn. 1984. Performance of semideterminate and inderminate soybean genotypes subjected to

- defoliation. Crop sci. 24 : 24-26.
14. Hanway, j. j. 1969. Defoliation effects on different corn (*Zea mays* L.) hybrids as influenced by plant population and stage of development. Agron. J. 61 : 534-538.
 15. Hume, D. J. and D. K. Campbell. 1972. Accumulation and translocation of solids in corn stalks. Can. J. Plant Sci. 52 : 363-368.
 16. Hunter, R. B., T. B. Daynard, D. J. Hume, J. U. Tanner, J. D. Curtis, L. W. Kannenberg. 1969. Effects of tassel removal on grain yield of corn. Crop sci. 9 : 405-406.
 17. 姜榮吉, 朴根龍, 鄭承根, 朴勝義, 文賢貴. 1983. 雜草除去時期가 옥수수의生育 및 收量에 미치는 影響, 韓國雜草學會誌. 5(1) : 50-55.
 18. 姜榮吉, 車英堯, 金洙東, 朴根龍. 1988. 成熟程度에 따른 풋찰옥수수의水分, 全當含量 및 맛의 變化, 韓作誌 33(1) : 70-73.
 19. 李仁變, 崔圓鎬. 1983. 韓國在來種 옥수수의 遺傳的 特性, 韓作誌. 28(4) : 478-480.
 20. 李錫淳, 金泰奎, 朴鍾錫. 1983. 단옥수수의 成熟程度에 따른 糖含量, 可溶性固形物糖含量 및 맛의 變化, 韓作誌 32(1) : 86-91.
 21. 李錫淳, 崔相集. 1990. 窒素 施肥量이 단옥수수의 窒素 吸收, 收量 및 租收入에 미치는 影響, 韓作誌. 35(1) : 83-89.
 22. Park, S. U., S. K. Jong, K. Y. Park and H. G. Moon. 1983. Effects of solid planting and plant densities on the growth and seed yield of seed parent in hybrid corn. Korean J. Breed. 15 : 130-137.
 23. 徐貞植, 辛英範, 李昌德. 1981. 옥수수의 剪葉 程度 및 剪葉 時期가 收量에 미치는 影響, 江原大學校 高冷地 農業 研究查報 第1號.
 24. 孫賢秀. 1967. 水稻의 營養狀態와 葉에 關한 研究, 東亞大學校 博士學位論文.
 25. 荒本浩一. 1962. 暖地稻의 下葉との 關連性に 關する 研究(4執). 下位葉身 切除後における しこしの 硫安過石, 鹽加添加の 影響(その1) 形態的 影響. 日土肥誌. 33(10) : 475-477.