

# 播種期가 種實 및 싸일레이지 옥수수의 生育期間 및 收量에 미치는 影響

李錫淳\*·朴根龍\*\*·鄭丞根\*\*

## Growth Duration and Grain and Silage Yields of Maize at Different Planting Dates

Lee, S. S\*, K. Y. Park\*\* and S. K. Jung\*\*\*

### ABSTRACT

Growth duration and grain and silage yields of corn was studied at eight planting dates. Yield of corn was similar among planting dates upto April 25 for grain and May 10 for silage, but it decreased as planting date was delayed after the critical planting date. The number of days from planting to silking varied from 108 to 52 days according to planting dates, but growing degree days (GDD) from planting to silking was similar regardless planting dates. Both the number of days and GDD from silking to physiological maturity was similar among the planting dates when corn was planted before the above critical planting dates. However, when corn was planted later than the critical planting dates, the number of days from silking to maturity was extended as planting was delayed although GDD was similar among the planting dates.

### 緒 言

옥수수는 好溫性 作物이므로 우리나라에서 옥수수  
栽培에 가장 重要한 制限 要因은 溫度이다. 옥수수를  
너무 일찍 播種하면 低溫, 多濕한 條件이 되므로  
播種에서 發芽까지 所要日數가 길며<sup>1)</sup> 또 옥수수의  
生育이 不良하고 *Pythium* 과 같은 土壤傳染病菌의  
浸入에 의한 種子의 腐敗로 立苗率이 낮아 收量이  
減少하는 境遇가 많아서 1960 年代 以前 美國에서는  
그 地方의 平均晚霜日 10~14 日 後에 播種하였다.<sup>2)</sup>  
그러나, 그 後 效果의인 殺菌劑의 開發과 低溫低抗  
性 品種의 育成으로 早期播種에서도 滿足할만한 發  
芽率을 維持할 수 있으며 더우기 溫帶地方에서 옥수  
수를 早植하면 出絲가 빨라 日射量이 많고, 高溫 長  
日下에서 登熟하게 되므로 種實의 發達이 좋아 增收  
하게 되므로<sup>10)</sup> 最近에는 平均晚霜日 10~15 日 前부

터 播種하는 것이 普通이다.

또 우리나라의 氣象條件을 보면 봄에는 降雨가 적  
고 乾燥하며 氣溫이 올라갈수록 土壤水分의 蒸發이  
甚하여 旱魃에 의한 種子의 發芽가 不良한 境遇가  
많으나 早期播種하면 溫度가 比較的 낮아 土壤水分  
이 保存되어 發芽率이 높으며 또 일찍 심어 뿌리가  
땅속 깊이 자란 後이면 多少의 旱魃이 오더라도 견  
딜 수 있는 利點이 있다.

早植하면 때로는 늦서리의 害를 입는 境遇도 생각  
할 수 있으나 옥수수는 4~5 葉期까지는 生長點이  
地下에 있으므로 地上部는 枯死하더라도 곧 回復되  
며 晚霜을 우려하여 늦게 심는 것보다는 收量이 많  
다.<sup>11)</sup> 그러나, 너무 일찍 심어 低溫과 多濕이 함께  
오면 改良된 優秀한 品種을 심고 種子消毒을 하더라  
도 發芽率이 떨어져 收量이 減少된 例도 報告되었  
고<sup>5)</sup> 또 最近에는 같은 品種을 種實과 싸일레이지  
兼用으로 利用하고 있으므로 새로운 品種에 대하여

\* 嶺南大學校 農畜産大學, \*\* 農村振興廳 試驗局, \*\*\* 作物試驗場

\* Dept. of Agronomy, Yeungnam Univ., Gyeongsan 632. \*\* Research Bureau. ORD. & \*\*\* Crop Expt. Sta., ORD. Suweon 170, Korea.

種實 및 싸일레이지 生産에 알맞는 播種期를 究明할 必要가 있다.

옥수수 播種期가 늦어질수록 播種에서 出絲까지 所要日數는 短縮되지만 出絲에서 成熟까지 日數는 오히려 延長되어 生育期間을 發育에 所要되는 日數로 表示하면 같은 品種이라도 栽培條件에 따라 生育日數가 크게 다르다. 그러나, 이것을 生育期間中 日最高溫度와 最低溫度를 合하여 2로 除한 값에서 生育에 必要한 最低溫度인 10°C를 빼서 나온 값을 累積한 이른바 有效積算溫度(Growing degree days : GDD)로서 表示하면 같은 品種에서는 年次, 播種期, 地域이 달라도 그 값은 비슷하여<sup>4)</sup> 直接 試驗해 보지 않은 環境에서도 生育期間의 豫測이 可能하여 美國에서는 옥수수 品種의 早晚性을 나타내는데 널리 利用되고 있다. 따라서 本試驗에서는 水原 19號의 種實 및 싸일레이지 生育에 알맞는 播種期를 究明하고 또 生育期間을 有效積算溫度로 表示하여 品種別 옥수수 栽培地域 區分의 可能性을 檢討하였다.

## 材料 및 方法

本試驗은 1979年 水原에 있는 作物試驗場 田作園場에서 實施하였으며 單交雜種인 水原 19號를 3月 26일부터 7月 9일까지 15日 間隔으로 8회에 걸쳐 播種하였다. 栽植密度는 畦間 60cm, 株間 30cm (5,500本/10a) 이었으며 區當面積은 30㎡로 한 줄에 5m씩 10줄을 심었다. 播種은 株當 2粒씩 심어 出現後 4~5葉期에 株當 1本을 남기고 솎아주어 어느 播種期에서나 10a當 栽植密度가 비슷하도록 努力하였다. 肥料는 窒素, 燐酸(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 加里(K<sub>2</sub>O)를 10a當 各各 18, 15, 15kg씩 모두 基肥로 播溝施肥하였으며 試驗區 配置는 亂塊法 4反復으로 하였다. 收穫은 種實과 싸일레이지 生産을 위한 收穫適기로 나누어 2回하였으며 生育이 고른 事例를 3m씩 베어 收量에 關連되는 形質을 調查하였다. 種實用 옥수수의 收穫은 生理的 成熟期(Physiological maturity) 即 大部分의 알맹이가 이삭 속에 붙어있는 部分의 끝에 黑色의 층(Black-layer)이 생긴 以後에 하였으며 다만 播種이 늦은 6月 24日以後 播種區에서는 生理的 成熟期에 致達하지 아니하였으나 9月 30日에 모두 收穫하였다. 收穫된 이삭은 乾燥臺에서 말려 脫穀한 後 種實收量 및 100粒重을 調查하였으며 電氣式 穀物水分測定器(Burrows Model 700 Digital Moisture Computer)로 穀物水分含量

을 測定하여 穀物水分이 15.5%가 되도록 모든 무게를 補正하였다.

싸일레이지用은 肉眼으로 判斷하여 全植物體의 乾物比率이 30~35%가 되는 萬熟期에 收穫하여 雌穗와 稈葉의 生體重을 測定한 後 雌穗는 乾燥臺에서 말렸고 稈葉은 크기와 熟期가 全體를 代表할 수 있는 3個體를 골라 1cm 길이로 切斷하여 고르게 섞은 後 生體 1kg을 70°C 乾燥器에서 말려 乾物重을 달아 乾物比率과 싸일레이지 乾物收量을 計算하였다.

氣溫과 地溫은 圃場에서 約 200m 떨어진 中央觀象臺 水原農業氣象觀測所의 調查值를 利用하였으며 生育期間中 有效積算溫度(Growing degree days : GDD)는 다음과 같이 Gilmore와 Rogers (1958)의 計算式을 利用하였다.

$$GDD(°C) = \sum \left( \left( \frac{\text{日最高氣溫} + \text{日最低氣溫}}{2} \right) - 10 \right)$$

단 最低氣溫이 옥수수 生育이 最低限界 溫度인 10°C 以下이면 그 溫度를 10°C로 代置하였으나 最低溫度는 30°C가 넘어도 補正하지 아니하였다.

## 結果 및 考察

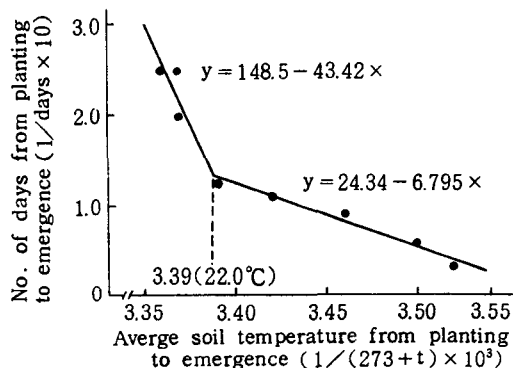
### 1. 發芽 및 出現日數

單交雜種 옥수수인 水原 19號의 播種期에 따른 出現期間中 地下 10cm 地點의 平均溫度, 播種에서부터 出現期까지의 日數(出現日數) 및 出現率을 보면 表 1과 같다. 出現期間中 平均地溫은 3月 26日 播種區에서는 매우 낮아 옥수수의 生育最低限界에 가까운 10.6°C이었고 出現日數는 29日이었다. 그러나, 播種이 늦어질수록 地溫은 점차 높아지고 반대로 出現日數는 점차 減少하여 6日以後의 播種區에서는 平均地溫이 23~24°C이고 出現日數는 4~5日로 短縮되었다. 出現期間中 絕對溫度로 表示된 平均地溫의 逆數와 播種에서 出現까지 所要日數의 逆數와는 密接한 關係가 있는데(그림 1) 平均地溫이 22.0°C까지는 地溫이 1°C 높아짐에 따라 出現日數는 2.13日이 빨라졌으나 22.0°C보다 地溫이 높으면 地溫 上乘이 出現日數에 미치는 影響은 적어져 地溫이 1°C 높아짐에 따라 出現日數는 1.3日이 빨라졌다. 새싹의 出現率을 살펴보면 出現期間中 地溫이 極히 낮았던 3月 26日 播種에서는 65%로서 정상적인 圃場發芽率(80~85%) 보다 낮았는데 江原道에서도 1株 1本植으로 할 때 極히 빨리 심으면 圃場發芽率이 낮아 收量이 減少한다고 報告한 바 있

**Table 1.** Average soil temperature and number of days from planting to emergence and percent emergence of a maize single cross hybrid, Suweon 19, at different planting dates.

Planting date	a / Soil temperature (°C)	Days from planting to emergence	Percent emergence
March 26	10.6	29	65.0
April 10	12.4	17	86.5
April 25	16.0	11	82.5
May 10	18.9	9	84.5
May 25	21.4	8	91.3
June 9	23.4	5	97.5
June 24	24.3	4	84.8
July 9	23.7	4	93.8

a / Average soil temperature from planting to emergence at the 10 cm soil depth.



**Fig. 1.** Relationship between the reciprocal of average soil temperature and the reciprocal of the number of days from planting to emergence of Suwon 19.

다. 그러나, 水原에서 4月 10日以後의 播種에서는 早植할수록 出現日數는 많이 所要되었으나 出現率은 모두 80%以上으로 滿足할만한 發芽率을 보였으며 播種適期를 平均晚霜日과 關連시켜 보면 水原의 平均晚霜日은 4月 18日이므로 晚霜日 7~10인 4月中旬以後이면 發芽에는 問題가 없을 것으로 보인다.

## 2. 生育特性和 種實收量

播種期에 따른 生育特성을 表 2에서 보면 稈長과 着穗高는 極早植인 3月 26日 播種에서는 4月 10日~5月 10日 播種區에서 보다 적었으나 5月 10日以後의 播種區에서는 播種이 늦어질수록 稈長과 差穗高는 漸次 減少하였다. 이와같이 早植에서 播種

**Table 2.** Agronomic characteristics of a maize single cross hybrid, Stweon 19, at different planting dates.

Planting date	Plant height (cm)	Ear height (cm)	No. of ears per plant	No. of kernels per ear	100 kernel wt. (g)	Grain yield (kg/10a)	Yield index
March 26	272	141	1.0	532	32.2	939a	101
April 10	290	149	1.0	499	33.9	932a	100
April 25	275	143	1.0	506	32.8	921a	99
May 10	280	147	1.0	476	30.6	788ab	85
May 25	269	132	1.0	456	29.7	764b	82
June 9	254	130	0.8	312	33.1	461c	49
June 24	248	119	0.8	391	29.1	514c	55
July 9	243	116	0.8	372	23.1	211d	23

Means of grain yield with different letters are not significantly different at the 5% level by the Duncan's New Multiple Range Test.

適期에 播種한 것보다 營養生長量이 적은 것은 生育期間은 길지만 生育初期에 溫度가 낮아 發芽가 늦고 生育이 不振한 때문인 듯하며 또 晚植에서 生育이 抑制된 것은 營養生長期間이 짧았기 때문인 것으로 보인다.

收量構成形質을 보면 出現率은 3月 26日 播種區에서 他播種區에서 보다 낮았으나(表 1) 株高 2粒씩 播種한 後 한포기만 두고 숙아 주었으므로 어느 播種區에서나 約 5,500本/10a을 維持하여 實際出現率은 收量에 影響을 미치지 아니 하였다. 平均株當

雌穗는 3月 26日~5月 25日 播種區에서는 모두 1個로서 모든 포기가 雌穗를 하나씩 發育시켰으나 6月 9日 以後에 播種區에서는 株當雌穗가 0.8個로서 約 20%는 雌穗를 發育시키지 못한 포기가 생겼다. 雌穗當粒數는 3月 26日 播種區에서 532粒이었으나 播種이 遲延될수록 減少하여 6月 以後 播種區에서는 穗當粒數가 312~391粒이었다. 粒重은 播種이 늦어짐에 따라 감소하는 傾向이었으나 收穫할 때 未熟이었던 7月 9日 播種區를 除外하면 그 減少程度는 크지 아니하였다.

種實收量은 3月 26日에서 5月 10日까지는 播種期에 따른 差異가 없었으나 5月 10日부터는 播種이 늦어질수록 收量이 減少되어 多收穫을 위한 晚播界限期는 水原에서는 4月 下旬頃으로 보여진다. 本試驗에서 같은 立苗數를 가질 때에는 3月 26日도 4月 播種區와 비슷한 收量을 보였으나 出現率이 낮았으므로 1株 1本植을 할 때 種子發芽率과 發芽한 個體의 收量性을 함께 考慮하면 4月中下旬이 播種適期로 생각된다. Pendleton과 Egli(1969)는 播種適期以後에 播種하면 播種이 1日 遲延됨에 따라 10a 當 10.3kg씩 減少한다고 하여 本試驗과 비슷한 結果를 보였으며 雌穗를 맺지 못하는 포기의 增加와 穗當粒數와 減少이며 이 結果는 收量의 制限因子는 貯藏機關의 크기(Sink size)가 적기 때문이라고 한 Goldsworthy(1977)의 主張과 일치한다. 그러나, 播種期가 늦어짐에 따라 稈長과 着穗高가 작아진 것을

보면 Jong(1980)이 報告한 바와 같이 貯藏器官의 크기(Sink size)가 減少한 것은 바로 生産器官의 크기(Source size)가 적기 때문이거나 生産器官의 크기는 같더라도 生育期間의 短縮으로 貯藏器官을 決定하는 期間에 總同化量이 不足한 때문인 것으로 생각된다.

### 3. 싸일레이지 收量

播種期에 따른 싸일레이지 收量과 關連特性들을 表 3에서 보면 生體重, 乾物比率, 種實이 全乾物重 차지하는 比率는 모두 3月 26日~5月 25日 播種區間에 差異가 없었으나 5月 25日 以後 播種區에서는 播種이 遲延될수록 급격히 減少하였다. 收穫은 어느 播種期에서나 肉眼으로 보아서 싸일레이지를 담그는데 가장 알맞은 水分含量이 되는 黃熟期(乾物比率는 30~35%)에 하였으나 6月 9日과 6月 24日 播種區에서 乾物比率와 種實이 全乾物에 차지하는 比率이 낮은 것은 高溫期에 出絲하여 잎의 老化가 빨라 熟期가 잘못 判斷되어 早期收穫된 듯하며 7月 9日 播種區는 收穫時까지 未熟狀態이었다. 따라서, 水原 19號를 싸일레이지用으로 栽培할 때 多收穫 播種界限期는 5月 下旬으로 생각되며 이 보다 播種이 늦으면 收最減少와 더불어 飼料價가 높은 알맹이 比率이 낮으므로 質도 低下된다. 따라서, 量과 質을 함께 考慮한 싸일레이지 옥수수 播種晚限期는 種實用보다 約 10~15日 늦은 듯하다.

Table 3. Agronomic characteristic of a maize hybrid, Suweon 19, harvested as silage at different planting dates.

Planting date	Silage yield (t/ha)		Percent dry matter	Grain/Total dry matter ratio (%)
	Fresh wt.	Dry wt.		
March 26	60.1	19.1	32.0	46.6
April 10	61.5	18.9	30.8	43.6
April 25	53.9	18.9	35.0	41.8
May 10	57.6	19.2	33.3	49.5
May 25	58.6	17.1	29.2	48.0
June 9	48.8	11.5	25.7	24.8
June 24	42.5	11.8	27.8	35.8
July 9	53.5	13.1	24.5	16.1

### 4. 生育期間

水原 19號의 生育期間을 播種에서 出絲, 出絲에서 生理的 成熟期 및 싸일레이지 收穫適期까지 所要日數와 같은 期間의 有效積算溫度로 表示해 보면 表 4와 같다. 播種에서 出絲까지 日數는 3月 26日 播種에서는 108日이 所要되었으나 播種이 遲延될 수

록 出絲까지 所要日數는 크게 減少하여 7月 9日 播種區에서는 52日이어서 播種期間(播種에서 出絲까지 所要日數)의 變累係數는 28.0%이었다. 그러나, 播種에서 出絲까지의 期間을 有效積算溫度로 表示하면 播種期間에 差異가 적어 變累係數는 1.0에 不過하였으며 어느 時期에 播種하더라도 播種後 約

**Table 4.** Number of days and growing degree days(GDD) from planting to silking and silking to maturity of a maize hybrid, Suweon 19, at different planting dates.

Planting date	Planting to silking		Silking to physiological maturity		Silking to harvest as silage	
	Days	GDD(°C)	Days	GDD(°C)	Days	GDD(°C)
March 26	108	820	44	712	40	642
April 10	93	809	44	712	40	642
April 25	82	808	44	705	41	656
May 10	72	802	44	692	42	671
May 25	62	786	47	707	41	645
June 9	58	821	50	654	41	557
June 24	53	826	(-)	(-)	55	586
July 9	52	829	(-)	(-)	(41)	(378)
Mean	73	815				
C. V. (%)	28.0	1.0				

( ) represents immaturity of plants at the time of harvest.

815°C가 經過하면 出絲하였다.

또 出絲에서 生理的 成熟期까지 期間은 登熟期가 高温期에 오는 3月 26~5月 10日 播種區에서는 모두 44日이었으나 그 以後의 播種區에서도 登熟期間의 温度가 점차 낮아지므로 登熟期間은 길어져 6月 9日 播種區에서는 50日이 所要되었다. 그러나, 有效積算温度로 表示하면 어느 播種期에서나 登熟期間은 비슷하여 平均 697°C가 所要되었다. 6月 9日 播種區에서 이전의 播種期에서 보다 有效積算温度가 적게 所要된 것은 Daynard(1972)가 報告한 것처럼 低温에 의하여 Black-layer의 發達이 促進되어진 것으로 생각된다.

出絲에서 싸일레이지 收穫適期까지 日數는 約 40~42日이었는데 6月 24日 以後 播種區에서는 適期播種區에서 보다 登熟日數가 더 많이 所要되었다. 本試驗에서 6月 9日 播種區는 出絲에서 싸일레이지 收穫適期까지 41日이 所要되었으나 乾物比率이 24.5%로서 收穫適期の 乾物比率인 35~35% 보다 낮아 早期收穫된 것으로 보면 41日 보다 더 많은 日數가 所要되리라 본다. 그러나, 登熟期間을 乾物比率이 30~35%가 되는 싸일레이지 收穫適期까지의 有效積算温度로 計算해 보면 約 642~671°C로 平均 651°C 程度이며 6月 9日 播種區에서는 外觀狀으로는 黃熟期에 到達하였으나 有效積算温度는 557°C로서 收穫適期에 到達하지 않은 것을 辨 分明하다.

이와같이 옥수수의 生育期間을 所要日數로 表示하면 同一品種이라도 栽培環境 특히 温度에 따라 生育期間이 크게 달라지므로 同一場所에서 같은 날짜에

심지 않으면 品種間 生育期間의 長短을 比較하였는데 어려움이 있다. 그러나, 生育期間을 有效積算温度로 表示하면 같은 品種일 때는 어느 時期에 播種하더라도 生育期間이 비슷하여(表 4) 品種間 比較가 쉬우며 美國에서는 옥수수의 生育期間을 表示하는데 널리 利用되고 있다. 本試驗의 成績을 考慮해 보면 播種에서 出絲까지 期間은 어느 播種期에서나 有效積算温度로 表示하는 것이 生育所要日數로 表示하는 것보다 合理的이었으나 出絲後 登熟期間은 種實이나 싸일레이지用으로 栽培할 때 多收穫을 위한 晚限期以內에 播種할 때는 登熟期間이 各各 44日과 40~42日이 걸려 出絲後 成熟까지 所要日數도 有效積算温度와 같이 合理的으로 利用할 수 있었다. 그러나, 播種이 適期보다 늦어지면 所要日數 보다는 有效積算温度가 登熟期間을 表示하는데 훨씬 더 合理的이었다. Tollenar(1977)에 의하면 出絲以前의 生育期間은 環境變化에 敏感하게 反應하는데 반하여 出絲後의 成熟日數는 一定하다고 하였으나 本試驗에서 본 바와같이 生育期間中 특히 温度의 差異가 크면 所要日數는 잘 맞지 않음을 알 수 있다.

이와같이 生育期間을 有效積算温度로 表示하면 水原地方에서 水原 19號를 栽培할 경우 標準生育期間을 보면(그림 2)와 같다. 그림의 윗부분은 長期平均値의 最低, 最高氣溫을 가지고 計算한 有效積算温度를 5日間隔으로 平均値를 내어 그림으로 表示한 것이며 10月 10日 初霜이 올 때를 收穫期로 잡았다. 그림의 아래 부분은 4月 1日부터 15日 間隔으로 播種할 때 播種에서 出絲까지 815°C, 出絲에서 成熟까지는 697°C로 잡아 이에 해당되는 生育期

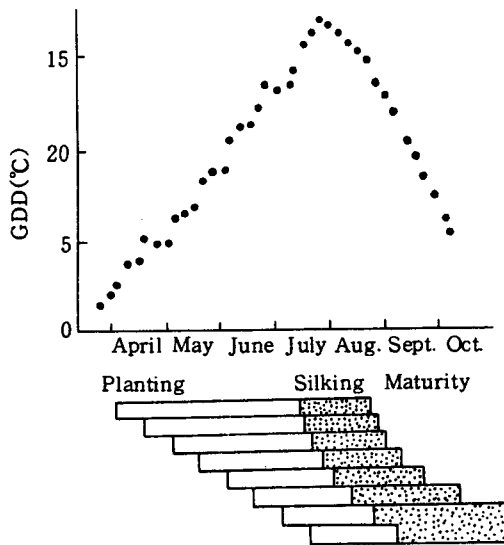


Fig. 2. Average daily growing degree days (GDD) calculated with long-term average temperature data and number of days from planting to silking and silking to physiological maturity of a maize hybrid, Suweon 19, calculated with GDD requirements (815°C from planting to silking and 697°C from silking to maturity) assuming planted at the 15-day intervals from April 1.

間을 日數로 表示한 것이다. 이 그림에 의하면 水原에서 水原 19號가 成熟하기 위한 晚播限界期는 6月 15日이고 出絲晚限期는 8月 9日이었다.

그러나, 晚播에 의하여 收量이 크게 減少하므로 多收穫을 위한 晚播限界期를 4月 下旬으로 잡으면 登熟期間이 바로 一日有效溫度가 最高에 달하는 7月中旬~8月 下旬에 올 때에 最高收量을 얻을 수 있었다. 一般的으로 登熟期間이 길면 乾物蓄積이 많아 多收穫이 되지만 水原 19號의 경우 晚植에서 登熟期間이 길어지거나 營養生長期間이 짧아 雌穗가 發達하지 못하는 포기가 많아지고 穗當粒數가 減少하여 오히려 收量이 減少하였다. 그러나, 水原 19號보다 營養生長이 긴 品種을 栽培하여 充分한 營養生長으로 貯藏器官의 크기를 늘이고 8月初中旬에 出絲하여 9月 下旬까지 登熟시켜 登熟期間을 延長시키면 그 品種의 收量性은 水原 19號보다 더욱 커지리라 본다.

### 摘 要

單交雜種 옥수수인 水原 19號를 3月 26일부터 7月 9일까지 15日 間隔으로 8回 播種하여 播種期가 種實 및 싸일레이지 收量과 生育期間에 미치는 影響을 보면 다음과 같다.

1. 播種期가 빠를수록 播種에서 出現까지 日數가 길어지나 出現率은 65%인 3月 26日의 極早植을 除外하면 4月 9日以後의 播種區는 出現率이 80% 이상이었다.
2. 種實收量은 4月 25日까지는 播種期間에 差異가 없었으므로 그以後는 播種이 遲延될수록 雌穗를 發達시키지 못하는 포기의 增加와 穗當粒數의 減少로 收量이 減少하였다.
3. 乾物重으로 表示한 싸일레이지 收量은 5月 10日 播種까지는 差異가 없었으나 그以後는 播種이 遲延될수록 收量, 乾物比率, 種實重/全乾物重 比率이 현저히 減少하였다.
4. 播種에서 出絲까지 日數는 播種期가 遲延됨에 따라 108日에서 52日까지 減少하였으나 有效積算溫度로 表示하면 播種期에 關係없이 비슷하였으며 平均 815°C이었다.
5. 種實 및 싸일레이지 生産을 目標로 할 때 登熟期間은 多收穫을 위한 播種限界期 以內에 播種하면 各各 44 및 40~42日이었으나 多收穫을 위한 播種晚限期 以後에 播種하면 成熟까지 日數는 현저히 增加되었다. 그러나 有效積算溫度로 表示하면 播種에 相關없이 種實用은 平均 697°C 싸일레이지용은 651°C이었다.

### 引用 文 獻

1. Aldrich, S.R., W.O. Scott, and R.R. Leng(1975) Modern corn production (2nd ed.). A & L Pub., Champaign, Ill.
2. Cummis, D.G., and W.L. Parks(1961) The germination of corn and wheat as affected by various fertilizer salts at different soil temperatures. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 25:47-49.
3. Daynard, T.B.(1972) Relationships among black-layer formation, grain moisture percentage and heat unit accumulation in corn. Agron. J. 64: 716-719.
4. Gilmore, E.C.Jr., and J.S. Rogers(1958) Heat units as a method of measuring maturity in corn. Agron. J. 50:611-615.

5. 강원도농촌진흥원(1979) 옥수수 지대별 과중기 시험, 강원도농촌진흥원 시험연구보고서.
6. Goldsworthy, P.R., A.F.E. Palmer, and D.W. Sperling(1974) Growth and yield of lowland tropical maize in Mexico. *J. Agri. Sci. Camb.* 83:223-230.
7. Jong, S.K.(1980) Genetic and environmental effects on the kernel number and ear length in corn (*Zea mays* L.). Ph.D. thesis. Univ. of Hawaii, Honolulu, Hawaii.
8. Lee, S.S.(1977) Varietal response of maize(*Zea mays* L.) to temperatures, planting dates, and locations. Ph.D. thesis. Univ. of New Hampshire, Durham, N.H.
9. Leonard, W.H., and J.H. Martin(1963) *Cereal crop*. MacMillan Co., New York, N.Y.
10. Pendleton, J.W., and D.B. Egli(1969) Potential yield of corn as affected by planting date. *Agron. J.* 61:70-71.
11. Tolle, aar, M.(1977) Sink-source relationships during reproduction development in maize. *Maydica* 22:49-75.
12. Ullstrup, A.J.(1966) Diseases of corn and their control. pp. 419-446. In W.H. Pierre, S.A. Aldrich, and W.P. Martin(ed.). *Advances in corn production: principles and practices*. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.