

在來種 옥수수 蒐集種에 대한 特性調査

第 6 報 靑刈를 위한 在來種 옥수수의 利用에 관한 研究¹⁾

崔鳳鎬* · 朴鍾聲* · 金暎來* · 鄭承根**

Investigation on Korean Local Maize Lines

VI. Use of a Korean Local Maize Line for Silage Production

Choe, B. H.*, J. S. Park*, Y. R. Kim*, and S. K. Chung**

ABSTRACT

Silage yield and nutritional values of a locally collected Korean corn line with high tillering and earing characteristics were investigated at plant densities from 2778 to 8333 plants/10a. This line and a non-tillering and nonprolific corn as a check were grown at four plant densities and at three planting dates.

The Korean local line abbreviated as MET had the highest dry matter per 10a. The highest dry matter of the MET line compared with the check hybrid was due to the highest dry leaf weight of the MET line. The highest dry leaf weight of the MET line was due to the increased number of tillers of the MET line. Other plant parts such as ear weight, kernel weight and cob weight of the MET line were lower than those of the check hybrid. The dry husk weight per 10 a of the MET line was higher than that of the check hybrid, probably due to the increased number of ears in the MET line. The total embryo production per 10 a of the MET line was significantly higher than that of the check hybrid. The increased portion of embryo of the MET line is probably responsible for the higher TDN values of the MET line.

No interaction between variety x planting dates or planting density was found, indicating that the MET line and check hybrid were both the same in effects of planting dates and densities. Both line and hybrid showed the highest dry matter production when the planting density was high and planting dates was early. When silage was made from either MET line or check hybrid the nutritional values in terms of crude protein, crude fat, fiber, and ash contents of the MET line were similar to those of the check hybrid. But the TDN of the MET line was higher than that of the check hybrid, while the DCP of the MET line lower than that of the check hybrid. Amino acid contents of the MET line were also comparable to those of the check hybrid, while lysine content of the MET line was 10% higher than that of the check hybrid.

緒 言

옥수수가 靑刈用으로서 널리 利用되고 있다는 것은 잘 알려진 사실이다. 옥수수가 다른 飼料作物보다도 널리 靑刈用으로 利用되고 있는 理由로서는 우

선 單位面積에서 얻을 수 있는 에너지의 總量이 많고, 두번째로는 消化率이나 可消化養分 含量이 높고, 세째로는 收穫後 乾草보다도 싸이로로 저장 利用하기가 쉽다는 점 일것이다. 이와 같은 靑刈用으로서의 長點을 가지고 있어 美國等地에서는 많은 옥수수 栽培面積이 靑刈를 위해 利用되고 있고 또 싸이레지

1) 本研究는 峨山社會福祉財團의 研究費支援(1980年度)을 받았습니다.

* 忠南大學校 農科大學, ** 作物試驗場

* Choongnam National Univ., Daejon, Korea 300-01, ** Crop Experiment Station, Suweon, Korea 170

用 옥수수로 많은品種이開發利用되고 있다. 그러나 우리나라에서는 싸이레지用 옥수수로 適合한品種이 特別히 育成된 것은 없고 다만 穀實收穫을 위해 導入 育成한 品種(交雜種)들이 養畜農家에 依해 栽培되고 있을 뿐이다. 특히 酪農家가 增加하는 추세에 있는 現在의 立場으로 보아서는 더욱 越冬期間中의 飼料를 供給키 위해 多收性이며 良質의 싸이레지 옥수수 品種의 開發이 重要하다.

現在 主要 養畜農家에서 栽培되고 있는 옥수수는 모두 單交雜 내지는 三元交雜種으로서 穀實收量이나 TDN은 相當히 높지만 種子購入費가 높고 또한 싸이레지 收量이 낮아서 種子代가 低廉하고 또 TDN 價도 높으며 單位面積當 싸이레지 收量이 높은 品種이 要求되고 있다. 따라서 現在 栽培되고 있는 옥수수보다 植物學的 特性이 改良되고 優秀한 것을 育種하기 위한 遺傳子源의 確保를 위해 過去 作物試驗場에서는 韓國에 옥수수가 栽培된 이래 한번도 體系의 研究가 行해지지 않았던 在來種 옥수수를 全國의 으로 蒐集하여 이들의 特性을 觀察 報告한 바 있고⁷⁾, 最近에는 忠南大 農大에서도 同一 自的으로 在來種을 蒐集하여 特性을 調查報告한 바 있다.^{1, 2, 3, 4, 5, 6)} 이상의 諸 報告에서 한결같이 主張한 것은 在來種 옥수수가 보다 改良되고 보다 우수한 옥수수를 創成하기 위한 育種材料로서 合當하다는 것으로서 作物試驗場과 忠南大 農大에서는 계속 在來種 옥수수의 育種의 利用을 위하여 努力하고 있다. 그 한 例로 崔等⁸⁾은 1979年에 農村振興廳과의 農産學協同의 一環으로 蒐集된 在來種 옥수수를 作物試驗場 圃場에 播種하여 調查하였던 바 藥子가 많고 着穗數가 많아 싸이레지用으로 利用 可能하거나 또는 싸이레지用 옥수수의 育種材料로 充分하다고 認定 選拔한 系統에 대해 遺傳的 變異 等에 關係 研究報告한 바 있다⁹⁾

따라서 本 研究에서는 多穗·多藥性 在來種 옥수수 系統의 싸이레지用으로서의 可能性 如否를 確認코자 하였다.

材料 및 方法

本 研究에서 利用한 옥수수 品種(系統)으로는 在來種 蒐集種中에서 放任授粉에 의해 選拔된 多穗·多藥性 系統과 對比 品種으로 現在 政府에서 권장 栽培하고 있는 水原 19號였다. 在來種 가운데서 蒐集한 多穗·多藥性 系統의 一般의인 植物學的 特性과 遺傳的 變異에 대해서는 崔等⁹⁾이 이미 報告한 바 있다.

多穗·多藥性 系統은 便宜上 MET로 以下 略稻 하였고 MET와 水原 19號는 다음과 같은 環境條件下에서 栽培하였다. 우선 播種期를 5月 1日, 5月 15日, 5月 30日로 하였고 栽植密度를 60×20 cm (8333 個體/10a), 60×40 cm (4167 個體/10a), 60×60 cm (2778 個體/10a)로 하였으며 播種期를 主區, 品種을 細區, 栽植密度를 細細區로 한 分割區 試驗法에 의해 二反復으로 遂行하였다.

圃場條件은 砂質壤土로서 pH가 5.5인 忠南大 農大圃場이었으며 肥培管理는 一般慣行法을 따랐다. 圃場에서의 特性調査는 10a當 總乾物重과 植物體의 部位別 乾物重이었고 乾燥는 太陽熱에 依한 風乾에 依하였다. 室內調査로는 싸이레지로 만든 다음 싸이레지의 一般粗成分과 可消化養分, 消化率 등을 分析하였다. 싸이레지의 營養分析은 山羊을 實驗動物로 하여 遂行했고 아미노酸 分析은 "Hitachi" 아미노산 분석기에 의해 하였다(Tryp-은 分析 못했음).

試驗 結果

Table 1. Analysis of variance for the characters of the MET and Suwon # 19 at different planting dates and densities (Only F values were presented and significant values were underlined).

Sources	Dry weight						yield
	total	leaf	stem	ear	husk	cob	
Dates (D)	8.68	0.38	5.36	<u>17.4</u>	0.88	2.58	12.47
Variety (V)	2.10	<u>28.58</u>	4.60	0.00	5.93	<u>29.14</u>	<u>7.49</u>
D × V	0.17	0.22	3.72	0.55	0.90	0.31	3.93
Density (P)	<u>19.62</u>	<u>21.73</u>	<u>96.74</u>	<u>9.14</u>	0.77	<u>29.89</u>	<u>14.84</u>
D × P	0.51	1.48	8.11	0.19	1.29	0.29	0.56
P × V	0.88	0.06	10.76	2.30	0.59	4.01	1.30
D × V × P	1.12	1.23	0.51	1.05	4.80	1.58	1.52

우선 細細區 分割試驗區設計에 의하여 얻어진 各 特性別 平均値의 處理區間比較를 위한 分散分析結果를 보면 表 1 과 같다. 表 1 에서 品種間差異가 크게 나타난 것은 乾葉重과 이삭속重 그리고 收量 등이었으며 播種期에 따라서는 總乾物重, 이삭重 收量에 있어서 差異가 있었다. 그리고 播種期 對 品種間 相互作用은 없었는데 이는 後述하는 栽植密度에서와 같이 供試한 두 品種 모두 播種期나 栽植密度에 따라 同一한 傾向을 보였다는 것을 의미하였다. 播種期나 品種을 考慮하지 않고 栽植密度만을 보았을 때

에는 調査한 植物의 諸 特性들 가운데 總乾物重, 乾葉重, 이삭重들이 모두 處理區間에 有意의인 差異가 있었다.

다음 品種 播種期 栽植密度別 平均値를 보면 表 2 와 같다. 播種期와 栽植密度別로 品種間平均値를 보면 우선 10a 當 總乾物重에 있어서 MET 系統이 水原 19 號보다 높았다. 즉 播種期가 5 月 1 日인 경우 栽植密度를 考慮치 않았을 때의 平均 10a 當 總乾物重은 MET가 2 톤이었는데 대하여 水原 19 號는 1.8 톤 정도로 10%가량 적었다. 이같은 傾向은 播種期

Table 2. Total dry matter of MET and Suwon # 19, kg/10a.

Planting dates	Population, plants/10a.					
	8333 (D 1)		4617 (D 2)		2778 (D 3)	
	MET	Suwon # 19	MET	Suwon # 19	MET	Suwon # 19
May 1	2368.0	1837.0	2039.0	1499.0	1850.0	1199.0
May 15	2438.0	2073.0	1770.0	2060.0	1964.0	1457.0
May 30	1929.0	2334.0	2010.0	1668.0	1275.0	1346.0

가 늦어질 때에도 同一하였다. 그리고 栽植密度가 增加할수록 두 供試品種 모두 乾物重이 增加하였다. 다만 本試驗에서 最大 乾物重을 낼 수 있는 最適栽植密度는 究明되지 못하였다. 그러나 本試驗에서 最大 密植한 60×20cm는 慣行栽培法으로 할 수 있는 最大 密植이라고 할 수 있어 이 이상의 密植은 過密이되어 倒伏의 염려가 크고 또 TDN을 增加시키는 穀實收量이 減少할 것이다. 栽植密度나 播種期에 따른 直線내

지 曲線(quadratic)效果에 대해서는 分析하지 않았다.

한편 10a 當 總乾物重에 있어서 水原 19 號보다 MET가 높았는데 이에 대한 原因究明의 一部로서 植物體의 部位別 乾物重의 平均値를 比較하여 본 결과 역시 表 3 에서 보는 것과 같다. 우선 10a 當 總 乾葉重을 보면 播種期나 栽植密度에 關係없이 水原 19 號에 비하여 MET 系統이 훨씬 높았다. 따라서 MET가 水原 19 號에 비하여 10a 當 總乾物重이 높

Table 3. Total dry leaf weight (kg/10a) of MET and Suwon # 19.

Planting dates	Population, plants/10a.					
	8333 (D 1)		4617 (D 2)		2778 (D 3)	
	MET	Suwon # 19	MET	Suwon # 19	MET	Suwon # 19
May 1	597.1	359.9	501.9	225.4	476.4	146.2
May 15	748.3	420.8	478.0	278.8	396.7	223.6
May 30	513.3	360.0	528.6	247.0	395.6	202.2

았던 것은 MET 系統의 乾葉重이 높았기 때문이라고 할 수 있으며 MET 系統이 이와 같이 乾葉重이 높았던 것은 分蘖을 많이 발생시킴으로써 葉의 數도 그만큼 增加하기 때문이라고 할 수 있다. 乾葉重 外에 다른 特性으로서 MET의 總乾物重 增加에 기여한 것은 苞葉重(表 5)이었으며 이는 MET 系統이 多穗性으로서 옥수수 이삭이 많이 달리어 苞葉數가 增加하기 때문이라고 할 수 있고 乾莖重(表 4)이나 이삭重, 粒重, 이삭속重(表 5) 등은 播種期와 栽植

密度에 따라 큰 差異가 있었지만 모두 水原 19 號의 總乾物重 增加에 보다 크게 기여한 것으로 보여진다. 특히 이삭重은 水原 19 號가 單交雜種으로서 이삭의 크기가 크고 따라서 收量의 增加나 이삭속의 무게를 增加시키는데 크게 기여하여 放任授粉된 MET 系統보다 훨씬 컸다.

한편 싸이레지의 TDN를 增加시키는데 크게 기여하는 穀實中에서도 胚乳部分보다 蛋白質이나 脂肪含量이 높은 胚(Germ)의 10a 當 生産量을 比較하

Table 4. Total dry stem weight(kg/10a) of MET and Suwon # 19.

Planting dates	Population, plants/10a.					
	8333 (D 1)		4617 (D 2)		2778 (D 3)	
	MET	Suwon # 19	MET	Suwon # 19	MET	Suwon # 19
May 1	753.0	875.0	691.0	678.0	500.0	470.0
May 15	506.0	1075.0	347.0	1028.0	377.0	683.0
May 30	501.0	1254.0	419.0	826.0	320.0	615.0

Table 5. Dry weights of ear, kernel, cob and husk of MET and Suwon # 19, kg/10a.

Planting dates	Population, plants/10a.					
	8333 (D 1)		4167 (D 2)		2778 (D 3)	
	MET	Suwon # 19	MET	Suwon # 19	MET	Suwon # 19
<u>Ear</u>						
May 1	1163.3	1075.8	876.9	1019.3	1066.1	738.1
May 15	982.9	997.5	658.0	1041.8	698.0	669.5
May 30	862.9	841.6	751.9	667.1	562.2	549.3
<u>Kernel</u>						
May 1	871.7	920.8	639.2	929.2	583.7	778.4
May 15	840.8	838.3	699.9	904.7	612.1	571.0
May 30	598.7	698.3	665.3	613.4	524.4	456.8
<u>Cob</u>						
May 1	101.7	155.0	78.8	115.4	76.9	70.8
May 15	116.7	158.3	82.7	137.9	78.2	98.3
May 30	83.3	142.5	79.4	100.0	56.2	92.5
<u>Husk</u>						
May 1	121.2	103.3	113.1	81.7	143.3	55.0
May 15	157.1	115.0	106.9	118.8	108.2	104.1
May 30	115.0	65.0	122.5	65.4	89.3	132.2

여 본 결과는 表 6 과 같았다. MET 시스템은 水原 19 號보다 크기 때문이라고 할 수 있다. MET 시스템과 水原 19 號 交雜種의 100 粒重에 대해서는 이미 崔 等⁵⁾이 報告한 바 MET는 100 粒重이 14~15g으로 水原 19 號의 50% 밖에 안되는 小粒種이었다.

Table 6. Total germ production of MET and Suwon # 19 at different environments, kg/10a.

Planting dates	Population, plants/10a.					
	8333 (D 1)		4167 (D 2)		2778 (D 3)	
	MET	Suwon # 19	MET	Suwon # 19	MET	Suwon # 19
May 1	108.6	70.8	81.3	74.1	89.7	67.7
May 15	104.2	74.7	73.5	68.0	72.9	58.8
May 30	72.9	67.8	84.5	61.0	55.0	45.7

다음 MET 시스템으로 싸이레지를 만들었을 때의 一般粗成分과 기타 養分을 水原 19 號와 比較하여 보면 表 7 과 같다. MET 시스템의 싸이레지成分은 水原 19 號의 그것과 大同小異했으나 TDN에 있어서는 MET 가 水原 19 號보다 10%가량 높았던 것이 特徵이었다. 그러나 NFE에 있어서는 오히려 水原 19 號가 더 높았고 粗脂肪에 있어서도 MET가 약간 높은 경향이었다. 이와 같이 MET가 TDN에 있어서 보

Table 7. Nutritive values of silage made of MET line and Suwon # 19 hybrid. Values were expressed as percent of dry weight.

Variety	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	DCP	TDN
MET	6.54	3.73	64.01	20.5	5.2	2.67	71.2
Suwon # 19*	6.52	2.75	72.2	23.4	4.6	3.97	64.7

* Taken from data reported by Yong⁸⁾.

다 높았던 것은 앞서 기술한 胚部分이 MET가 높았기 때문이 아닌가 생각된다. 반면 DCP에 있어서는 水原 19號가 더 높았다.

끝으로 MET系統과 水原 19號의 穀實中の 아미노酸含量을 보면 表 8과 같다. 아미노酸들의 含量에 있어서 MET가 약간 높은 경향을 보였다. 在來種系統에 대한 아미노酸 分析結果 美國種으로 馬齒種인 水原 19號와 大同小異하였다.

Table 8. Content of amino acids of MET line and Suwon # 19 hybrid. Expressed as percent of dry weight.

Amino acids	MET line	Suwon # 19
Cystine	0.183	0.143
Methionine	0.196	0.174
Aspartic acid	0.530	0.500
Threonine	0.294	0.282
Serine	0.347	0.382
Glutamic acid	1.407	1.456
Proline	0.718	0.762
Glycine	0.410	0.344
Alanine	0.585	0.653
Valine	0.418	0.418
Iso-leucine	0.296	0.287
Leucine	0.880	0.961
Tyrosine	0.271	0.264
Phenylalanine	0.361	0.400
Lysine	0.398	0.313
Histidine	0.263	0.237
Ammonia	0.126	0.168
Arginine	0.489	0.323

考 察

MET系統이 黑條萎縮病이나 倒伏에 약하여 이와 같은 特性을 育種的으로 補強하고 아울러 雜種強勢現狀을 導入하므로서 初期生育의 速度를 促進하는 것은 앞으로의 싸이레지生産을 위한 MET系統의 栽培

를 위해 必要할 것이다. 現在 忠南大 農大 農學科 遺傳育種研究室과 農村振興廳의 作物試驗場 田作 2課에서는 MET系統의 諸 植物學의 特性의 利用과 改良을 위해 育種의 方法을 추구하고 있으며, 특히 忠南大 農大에서는 MET系統의 多穗多穗性 自體의 遺傳의 分析을 하고 있다. 1980년에 이어 1981년에 作物試驗場과 共同으로 遂行되는 研究結果가 나오면 本研究에서 發表한 諸 結果가 더욱 確認될 것이며, 現在의 立場으로서는 MET系統의 直接的인 싸이레지生産目的을 위한 栽培도 불가능한 것은 아니라고 생각한다. 특히 MET系統을 養畜農家に 추천, 栽培할 때에는 現在 栽培하고 있는 馬齒種인 交雜種과 交互栽培함으로써 效果가 있을 것으로 생각된다. 즉 交雜種과 1對1 比率로 交互栽培하므로써 값비싼 交雜種 옥수수 的 購入費를 절감할 수 있고 한편 6, 7 月의 雨期나 태풍에 의한 MET系統의 倒伏을 어느 정도 피할 수 있을 것이다. 무엇보다도 MET系統을 栽培하므로써 싸이레지의 量을 增加시킬 수 있다는 데 利點이 있다 하겠다. 그러나 MET系統이 品種의 具備條件으로써 지나야 할 純粹性이라든가 均一性을 생각한다면 아직도 育種的으로 改良할 여지가 많은 것이다. 우선 草長이 不均一하다든가(放任授粉되었기 때문), 開花期(雄穗出現期)가 비교적 늦다든가 또는 着穗高가 높다든가 하는 諸 特性은 앞에서 記述한 耐病, 倒伏性和 같이 考慮되어야 할 사항이다.

摘 要

輸入에 의한 需要充足이 絶大不可能한 良質多收性 싸이레지用 옥수수의 開發은 우리나라에 매우 必要한 事項이다. 良質 多收性인 싸이레지用 옥수수의 開發을 위한 育種의 材料를 確保코져 在來種 옥수수의 蒐集種 가운데서 選拔된 多穗多穗性인 系統을 가지고 栽培環境이 多様な 條件下에서 싸이레지用으로서의 可否試驗을 한 結果는 다음과 같이 要約된다.

1. 싸이레지用 主要特性의 하나인 單位面積當 總

乾物重 生産量에 있어서 播種期나 栽培密度에 關係 없이 水原 19 號 交雜種보다 多穗多穗性인 MET 系統이 平均 10% 더 높았다.

2. 植物體의 部位別 特性을 比較하면 MET 系統은 乾葉重이 水原 19 號보다 월등히 높아 MET 系統의 乾物重 增加에 기여하였다.

3. MET 系統의 乾葉重이 水原 19 號보다 높았던 것은 MET 系統의 分蘖에 의한 葉數의 增加 때문이었으며,

4. 기타 穀實收量에 關聯된 이삭의 무게라든가 粒重, 이삭속重 등은 水原 19 號가 높았다. 다만 苞葉重만은 MET 系統이 多穗性으로 인해 더 높았다.

5. TDN의 増減과 關係가 있는 10a 當 胚의 生産은 小粒性인 MET 系統이 水原 19 號보다 10~15% 더 높았다.

6. MET 系統이 多穗多穗性이고 水原 19 號가 無穗一穗性인데도 不拘하고 分散分析結果 品種×栽培環境(播種期 또는 栽植密度)라는 有意的인 相互作用이 없이 다 같이 密植함으로써 總乾物重이 增加하였다.

7. 싸이레지로 만들었을 때 MET 系統과 水原 19 號의 一般粗成分과 TDN 등을 比較한 結果 一般粗成分에 있어서는 두 品種間에 큰 差異가 없었으나 TDN 에 있어서는 MET 系統이 더 높았고 DCP 에 있어서는 水原 19 號가 더 높았다.

8. 아미노酸의 分析結果 두 品種間에 큰 差異는 없었다.

引用 文 獻

1. Choe, Bong-ho, In-sup Lee, Jaesung Cho, and Jong-sung Park (1978) Investigation on Korean Local Maize Lines. I. Morphological studies on

the ear characters of Korean indigenous corn lines. J. Korean Soc. Corp. Sci. 23(1): 36-43.

2. _____, _____(1978) *ibid.* II. Kernel characters of Korean indigenous corn lines in respect of geographical and cultural magnitude. J. Korean Soc. Corp. Sci. 23(2): 133-140.

3. _____, _____, Jong-sung Park, and Yong-rae Kim (1980) Korean local maize lines for new germplasm. Report of Agr. Tech. Research Institute, Choongnam National Univ. 7:13-26.

4. _____, J. S. Park, Y. R. Kim and K. Y. Park (1981) Investigation on Korean Local Maize Lines. V. Variabilities of plant characters of multi-eared and tillered lines (MET). J. Korean Soc. Crop Sci. 26(1): 56-68.

5. Lee, In-sup and Bong-ho Choe (1979) *ibid.* III. Plant characters of Korean indigenous corn lines. J. Korean Soc. Corp. Sci. 24(1): 92-98.

6. _____ and _____(1980) *ibid.* IV. Investigation of Korean maize lines: inbreeding depression, heterosis and homozygosity of 69 Korean maize lines. J. Korean Soc. Crop Sci. 25 (3): 21-30.

7. Park, K. Y., B. H. Choe and S. K. Kim (1971) An investigation on indigenous corn in Korea. Commemoration theses for the sixtieth birthday of Dr. Choi, Boum Rawl, J. Korean Soc. Corp. Sci: 119-122.

8. Yang, J. S. (1980) 싸이레이지용 옥수수 가꾸는 요령. 축산진흥 4 월호 pp. 106-109.