

南部地方에서 國內育成 및 導入옥수수 品種의 Silage 生産性

李錫淳* · 金台柱* · 裴東鎬* · 咸泰守*

Silage Productivity of Korean-Improved and Introduced Corn Genotypes in the Southern Part of Korea

Suk Soon Lee*, Tae Joo Kim*, Dong Ho Bae* and Tae Soo Ham*

ABSTRACT

Silage productivity and resistance to rice black streaked dwarf virus (RSDV) of six Korean-improved and six US introduced corn genotypes were tested in the southern part of Korea.

There was a negative correlation between culm length retarded by RSDV and coefficients of variance of culm length. Frequency distribution of culm length could be classified as three genotypic groups according to the type of distribution and percentage of RSDV diseased plants. There were negative correlations between percent RSDV diseased plants at harvest and culm length, percent ear bearing plants, silage yield, or ear yield, but percent RSDV diseased plants did not related to the ear/silage ratio and stover yield. Silage yield of Pioneer XCF38 was highest, but that of Suweon 89 and NC 6131 was lowest. However, there was not significant difference in silage yield among the remaining genotypes. Pioneer XCF38, Suweon 89, and Jinjuok were quite resistant to RSDV, but Suweon 19, Kwangok, Hoengseongok, Jecheonok, and Pioneer 3424 were susceptible and NC 6131 was most susceptible to RSDV. Although Jinjuok and Suweon 89 were resistant to RSDV, silage yield was not high because of early senescence of leaves after silking.

諸 言

最近 國民所得이 增加함에 따라 쇠고기와 牛乳 및 乳製品의 需要가 急増하고 있다. 그런데 우리나라는 草地面積이 좁고 飼料作物 栽培面積이 적어 良質 粗飼料의 生産은 極히 制限되어 主로 導入된 穀物飼料과 葉稈類 等 低質의 農業副産物에 依存하고 있다. 1984年 現在 우리나라 牧場에서 着乳牛에게 給與하는 飼料의 粗飼料:濃厚飼料의 比率은 52:48인데 이것은 着乳牛의 理想的인 給與比率인 70:30에 比하여 濃厚飼料의 比率이 높다.」 이와 같이 濃厚飼料의 要

求가 큰 것은 給與하는 粗飼料의 質이 낮아 必要한 營養素의 大部分을 濃厚飼料의 過量給與로만 充當하기 때문이며 그 結果로 畜牛에서 生理的인 障礙가 誘發되어 代謝性疾病의 發生率이 높아지고 있어 값싼 良質 粗飼料의 生産技術의 開發이 時急하다.

Silage 옥수수는 他 粗飼料에 比하여 收量이 많고 種實과 稈葉을 함께 利用하므로 粗飼料와 濃厚飼料의 利點을 모두 가지고 있어 反芻家畜인 소의 營養生理上 必要한 粗纖維를 供給할 뿐 아니라 Energy, Vitamin, 無機物이 豊富하다. 또 Silage를 만들면 많은 量을 貯藏하기 쉽고 加工中에 養分의 損失이 적으며 嗜好性도 좋아 소에는 가장 좋은 飼料作物

* 嶺南大學校 農畜産大學 (College of Agri. & Animal Sci., Yeungnam University, Gyeongsan 632, Korea) <1986. 2. 20. 接受>

이다. 이러한 Silage 옥수수의 長點이 認識되어 1978년에 栽培面積이 11,175 ha 이던 것이 1984년에는 約 2萬ha로 推定되어^{8,12)} 6年間に 栽培面積이 80%나 增加되었다.

Silage 옥수수는 種實用으로 栽培할 때보다 多肥 密植條件에서 栽培되고 收穫時期가 多少빨라 乾物比率이 30~35%되는 糊熟期末에서 黃熟期사이 收穫하는 이외에 品種이나 他 栽培方法은 種實用 옥수수와 同一하다.^{5,6,7)} 現在 옥수수 主産地인 江原道에서 獎勵되는 品種은 水原 19號,²⁾ 堤川玉,¹¹⁾ 橫城玉,⁹⁾ 楊州玉¹²⁾ 等이며 이 品種들은 南部平野地에 栽培하면 黑條萎縮病 때문에 栽培가 어렵다. 그러나 黑條萎縮病에 對한 一般抵抗性 品種인 廣玉(水原 29號)은 南部 平野地에서 水原 19號나 黃玉 3號보다는 增收되나 收量性은 크지 않고 年次間, 地域間 變異도 커서 크게 滿足스럽지 못하다.^{3,4)} 그러나 1984년에 育成되고 黑條萎縮病에 抵抗性인 晋州玉은 南部 平野地에서 廣玉보다 Silage 收量이 3~23% 增收되나¹⁰⁾ 1985년에는 種子普及體系上 種子가 農民에게 普及되지 않아 南部 平野地의 牧場에서는 수수×수단그라스 交雜種과 1代雜種 수수를 심거나 美國導入種 옥수수를 選好하고 있다. 그러나 美國 導入種은 國內育成種보다 黑條萎縮病에 強하여 收量性이 높다고 믿는 農家가 있지만 國內에서는 黑條萎縮病이 發生하지 않은 美國에서 選拔된 品種의 耐病性과 收量性에 관하여 報告한 成績은 없다. 그래서 6個 國內育成品種과 6個 美國導入種을 供試하여 黑條萎縮病 抵抗性과 收量性을 考慮하여 生産性面에서 옥수수 種子輸入의 妥當性을 檢討하고 種子輸入이 不可避할 境遇 優秀한 品種을 選拔하는데 必要한 情報를 얻고져 本 試驗을 實施하였다.

材料 및 方法

本 試驗은 1985年 嶺南大學校 農畜産大學 附屬 農場에서 實施하였으며 供試品種은 6個 國內育成 品種(水原 19號, 廣玉, 橫城玉, 堤川玉, 晋州玉, 水原 89號)과 畜協中央會가 推薦한 6個 美國導入品種(Pioneer 3160, Pioneer 3358, Pioneer 3424, Pioneer XCF 38, Pioneer 3HOOI, NC 6131)이었다.

播種은 5月 21日에 하였으며 栽植密度는 60 cm 間에 20 cm 間隔으로 播種하여 8,333 株/10a이 되도록 하였다. 株當 2粒 播種하여 6月 1日에 株當 1포기씩 두고 나머지는 솟아 주었다.

施肥量은 N-P₂O₅-K₂O가 各各 20-15-15 Kg/10a의 比率이었으며 磷酸과 加里는 全量 基肥로 施用하였고 窒素는 基追肥 比率을 8:2로 分施하였다.

除草劑는 10a當 Alachlor 乳劑 200 cc, Simazin 水和劑 70 g을 물에 混合하여 播種 다음 날 處理하였으며, 旱魃期에 2回 灌水하여 生育에 支障이 없게 하였다.

試驗區 크기는 7.2 m²(3m씩 4줄)이었으며 亂塊法 4反復으로 配置하였다. 統計分析은 Steel & Torrie의 方法을 따랐으며,¹³⁾ %값으로 나타낸 成績은 角度數 Arcsin으로 變換하여 分析한 後 平均 値를 다시 %값으로 換元하였다. 收穫은 Silage의 收穫適期로 判定된 出絲後 35日에 하였으며 2m씩 3줄을 收穫하였다. 收穫한 다음 雌穗(Ear)와 稈葉(Stover)을 分離하여 生體重을 달고 雌穗는 모두 溫室에서 乾燥시킨 後 乾燥重 測定前에 80℃에서 48時間 再乾燥하였다.

稈葉은 生育이 中間되는 3포기를 1cm 間隔으로 切斷하여 썬은 後 生體 500 g을 80℃ 送風式 乾燥器에서 48時間 말려 乾燥比率을 求하였다. Silage 收量은 乾燥雌穗重에 乾燥稈葉重(生體稈葉重×稈葉 乾燥比率)을 더한 後 10a當 Kg으로 換算하였다.

黑條萎縮病은 節間이 短縮되고 稈이 굵으며, 잎이 濃綠色이고 上位葉의 葉身이 짧고 直立하는 外觀上 黑條萎縮病의 特徵을 보이는 植物體를 罹病株로 보고 罹病率을 計算하였다.

結果 및 考察

옥수수 黑條萎縮病 發生이 問題되는 慶北 慶山에서 Silage用으로 栽培된 12個 옥수수 品種의 出現率, 出現 43日後의 草長, 稈長 및 黑條萎縮病 罹病率을 보면 表 1과 같다. 全品種의 出現率은 63.8~84.5%로서 P. 3HOOI과 P. XCF 38이 他 品種보다 出現率이 낮았으나 株當 2粒씩 點播하여 出現後 1포기씩 남기고 솟았기 때문에 立苗率은 어느 品種에서나 100% 가까이 維持되어 栽培上 問題가 없었다.

出現後 43日의 草長은 P. XCF 38이 135cm로 初期生育이 가장 旺盛하였으며 晋州玉과 P. 3424가 그 다음 이었고 初期부터 黑條萎縮病이 極甚하였던 NC 6131은 草長이 90 cm로 生育이 크게 抑制되었다.

收穫期의 稈長은 黑條萎縮病에 強한 P. XCF 38이

Table 1. Emergence rate, plant height 43 days after emergence(DAE), culm length at harvest, and rice black streaked dwarf virus (RBSDV) infection of 12 corn genotypes.

Genotype	Emergence rate (%)	Plant height 43 DAE		Culm length		RBSDV(%)	
		cm	CV(%)	cm	CV(%)	43 DAE	At harvest
Suwen 19	81.5 ab ¹⁾	118 bc	22.1	132 e	36.3	26.7 b	74.8 ab
Kwangok	77.3 abc	116 bc	16.5	143 cde	29.0	10.3 cd	72.7 ab
Hoengseongok	80.0 ab	108 cd	19.8	135 de	40.5	21.4 bc	68.7 b
Jecheonok	77.6 ab	118 bc	15.7	129 e	38.6	21.4 bc	76.7 ab
Jinjuok	71.3 bc	127 ab	17.9	172 b	22.0	4.2 e	40.0 cd
Suweon 89	84.9 a	118 bc	14.7	158 bc	19.2	0.0 f	38.7 cd
Pioneer 3160	78.8 abc	111 bc	13.1	168 b	26.8	15.9 cd	47.4 cd
Pioneer 3358	77.0 abc	119 abc	16.4	155 bcd	28.3	9.0 de	47.8 cd
Pioneer 3424	79.5 ab	127 ab	15.1	144 cde	27.7	14.5 cd	68.8 b
Pioneer 3 HOOI	63.8 c	112 bc	13.0	166 b	38.8	13.0 cd	65.1 bc
Pioneer XCF 38	72.0 bc	135 a	17.1	194 a	13.2	0.0 f	13.0 e
NC 6131	82.1 ab	90 d	23.7	103 f	54.8	59.4 a	82.9 a

¹⁾ Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

194 cm로서 가장 컸으며 晋州玉과 P. 3160 및 P. 3HOOI 이 그 다음이었고 生育後期에 黑條萎縮病罹病程度가甚했던 横城玉, 水原 19號, 堤川玉, NC 6131의 稈長이 크게 萎縮되었으며, 特히 NC 6131은 平均稈長이 103cm에 不遇하였다.

試驗에 供試된 品種은 모두 單交雜種, 3系交雜種, 或은 變型單交雜種으로 正常的으로 生育되면 同一品種의 稈長은 比較的 均一하며 變異係數가 작아야 하지만 本 試驗에서는 黑條萎縮病의 罹病程度에 따라 稈長과 稈長의 變異係數가 현저히 달랐다. 國內育成 品種은 水原에서 正常的으로 자라면 稈長이 240~260 cm로 品種間에 큰 差異가 없다. 그래서 모든 品種의 稈生長 潛在力이 비슷하다고 假定하면 黑條萎縮病에 依하여 萎縮된 稈長과 稈長의 變異係數間에는 高度로 有意한 負의 相關이 있어(그림 1) 稈長의 變異係數를 黑條萎縮病의 罹病程度를 나타내는 指標로 利用할 수 있을 것으로 본다.

黑條萎縮病 罹病率은 NC 6131이 가장 높았으며 生育初期부터 罹病程度도 甚하여 거의 生育이 되지 않았다. 水原 19號, 横城玉, 堤川玉은 生育初期와 收穫期 모두 他 品種보다 黑條萎縮病 罹病率이 높았으며, 廣玉, P. 3424, P. 3 HOOI은 生育初期에는 罹病率이 낮았으나 收穫期에는 水原 19號, 横城玉, 堤川玉等 罹病性 品種과 罹病率이 비슷하여 이 品種들은 罹病性이나 病에 견디는 一般抵抗性 品種으로 보이며 金等³⁾도 廣玉에 관하여 비슷한 結果를 報告하였다. 그러나 耐黑條萎縮病 品種으로 育成된

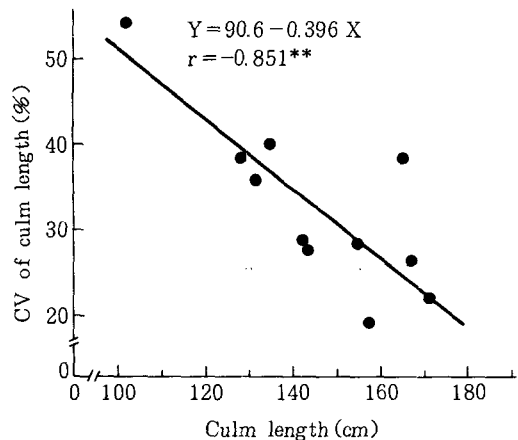


Fig. 1. Relationship between culm length and coefficients of variance(CV) of culm length of 12 corn genotypes.

晋州玉과 導入된 P. 3160, P. 3358은 黑條萎縮病에 強한 便이며, 水原 89號 및 P. XCF 38은 特히 抵抗性이 強하여 生育初期에는 黑條萎縮病의 症狀이 나타나지 않고 生育도 좋았으나 收穫期에는 罹病程度는 크지 않았으나(罹病率은 各各 38.7 및 13.0 %로서) 生育期가 進前될수록 罹病率이 增加하였다.

黑條萎縮病이 옥수수 品種의 稈長에 미치는 影響을 보기 爲하여 稈長의 度數分布를 보면 크게 3群으로 나눌 수 있다(그림 2). 第1群(그림 2-A)은 稈長의 度數가 二項分布를 나타내며 收穫期의 黑條萎縮病 罹病率이 68.4~82.0 %인 NC 6131, 横城玉,

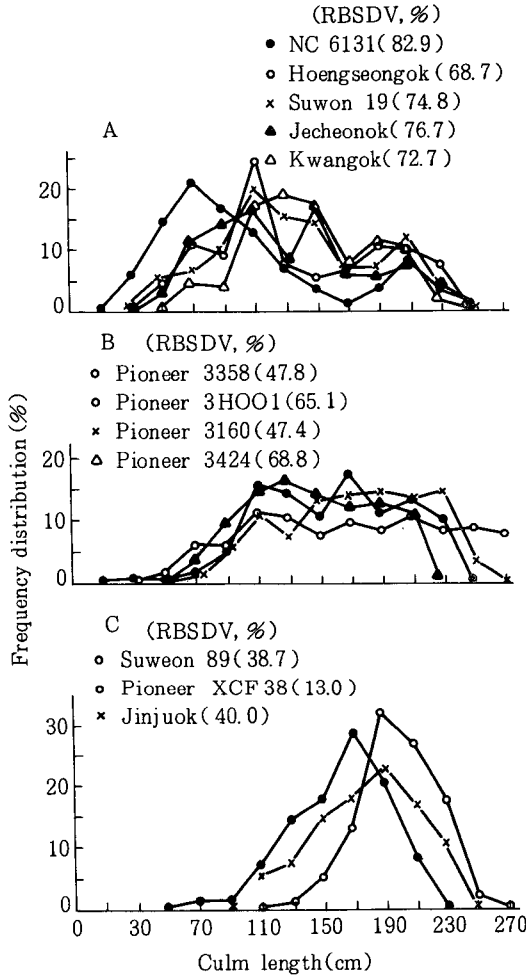


Fig. 2. Frequency distribution of culm length of 12 corn genotypes (RBSDV indicates the percentage of rice black streaked dwarf virus infected plants at maturity).

水原 19 號, 堤川玉, 廣玉이 이에 屬한다. 短稈쪽에 頂點이 있는 分布는 罹病이 甚한 個體의 分布로서 平均値가 적을 수록 罹病程度가 甚하며, 長稈쪽에 頂點이 있는 分布는 正常的이거나 病症이 輕微한 個體의 分布로서 平均値가 클수록 罹病程度가 적으며 分布比率이 클수록 罹病率이 낮다. 本 試驗에서 罹病個體의 分布比率이 正常個體의 分布比率보다 커서 이에 屬하는 品種들은 罹病率이 높을 뿐 아니라 罹病程度도 커서 稈長의 萎縮이 甚하였다. 그러나 金等³⁾은 罹病性인 水原 19 號는 稈長이 二項分布를 보이지만 短稈쪽에 頂點이 있는 分布보다 長稈쪽에 頂點이 있는 分布比率이 더 컸으며, 一般抵抗性인

廣玉은 正常的인 頂點이 하나인 正規分布를 보여 本 試驗에서 金等³⁾의 試驗보다 全體의으로 黑條萎縮病이 더 甚했기 때문인 듯 하다.

第 2 群(그림 2-B)은 稈長이 대체로 110-230 cm 사이에 고르게 分布하였는데 黑條萎縮病 罹病率이 47.9-69.1%인 P. 3358, P. 3HOO1, P. 3160, P. 3424가 이에 屬한다. 이 品種들은 黑條萎縮病에 感染은 되지만 病에 견디어 稈長의 萎縮이 크지 않았는 듯 하며 所謂 一般抵抗性 品種인 듯하다. 黑條萎縮病에 一般抵抗性 品種으로 알려진 廣玉은 第 2 群 品種보다는 抵抗性이 弱하지만 第 1 群 品種 中에서는 水原 19 號, 橫城玉, 堤川玉보다 多少 抵抗性이 큰 것은 既報告된 結果와 같다.^{3,9,11)}

第 3 群(그림 2-C)은 稈長의 平均値는 正常的으로 生育한 試驗의 값보다 낮고 平均을 中心으로 比較의 넓게 分散되었지만 正規分布를 보여 黑條萎縮病에 罹病되지 않았거나 感染되어도 그 症狀이 輕微하며 罹病率이 13.1-40.1%인 水原 89 號, P. XCF 38, 晉州玉이 이에 屬한다.

出絲期, Silage 收量(雌穗重+稈葉重), 雌穗가 Silage 中에 차지하는 比率 및 收穫期 黑條萎縮病 罹病率과 莖形質과의 關係를 보면 表 2 및 그림 3과 같다. 出絲期는 P. XCF 38과 P. 3160이 8月 5~6日, P. 3HOO1이 8月 15日이었으며 他 品種은 8月 2~3日이었다.

Silage 收量은 黑條萎縮病에 強한 P. XCF 38이 2,478 Kg/10a로 가장 높았다. 그러나 橫城玉, P. 3160, P. 3358, P. 3HOO1은 Silage 收量이 1,708~1,844 Kg/10a로서 數值的으로는 收量이 1,417~1,521 Kg/10a인 水原 19 號, 廣玉, 堤川玉, 晉州玉, P. 3,424보다 높았으나 黑條萎縮病의 罹病으로 反復間의 差異가 커서 品種間 平均收量은 統計的으로 有意差가 없었다. 水原 89 號는 黑條萎縮病에 強하였지만 老化가 빨리와서 收量이 낮았지만, 生育初期부터 黑條萎縮病이 極甚했던 NC 6131은 收量이 858 Kg/10a이었다. 또 收穫期 黑條萎縮病 罹病率과 Silage 收量과는 負의 相關이 있어(그림 3-D) 黑條萎縮病이 Silage 收量에 크게 影響을 미치는 듯하다. 朴等¹⁰⁾에 依하면 晉州玉은 黑條萎縮病 抵抗性이 커서 南部地方에서 廣玉보다 Silage 收量이 3~22% 增加한다고 報告하였으나 本 試驗에서는 水原 89 號와 함께 黑條萎縮病에는 抵抗性이나 8月下旬부터 잎이 老化되어 收量이 낮았는데 그 原因은 胡麻葉枯病에 多少 弱하기 때문에 생각되나 仔細

Table 2. Silking date, yields of silage, stover, and ear, ear/silage ratio, percent ear bearing plants, and average ear weight of 12 corn genotypes.

Genotype	Yield (kg/10 a)			Ear/Silage ratio (%)	% ear bearing plants	Average ear weight (g/ear)
	Silage	Stover	Ear			
Suweon 19	1,417 bc ¹⁾	1,084 bc	333 e	23.5 d	38.5 gh	94.2 abc
Kwangnk	1,520 bc	949 cd	570 bc	37.5 b	55.7 cde	80.1 cd
Hoengseongok	1,728 b	1,133 bc	595 bc	34.4 b	49.7 def	91.1 bcd
Jecheonok	1,446 bc	1,073 bc	373 de	25.8 cd	41.8 fg	84.5 cd
Jinjuok	1,521 bc	920 cd	602 bc	39.6 b	66.7 b	88.8 bcd
Suweon 89	1,205 cd	614 d	591 bc	49.0 a	63.1 bc	79.8 cd
Pioneer 3160	1,838 b	1,217 bc	621 bc	33.8 bc	60.6 bcd	92.3 abcd
Pioneer 3358	1,708 b	971 bcd	737 ab	43.1 ab	58.2 bcde	111.3 a
Pioneer 3424	1,469 bc	873 cd	596 bc	49.6 ab	55.4 cde	95.8 abc
Pioneer 3H001	1,844 b	1,315 b	529 cd	28.7 cd	49.0 efg	106.2 ab
Pioneer XCF	2,478 a	1,657 a	822 a	33.2 bc	82.8 a	93.9 abcd
NC 6131	858 d	655 d	203 e	33.7 d	30.3 h	74.3 d

¹⁾ Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

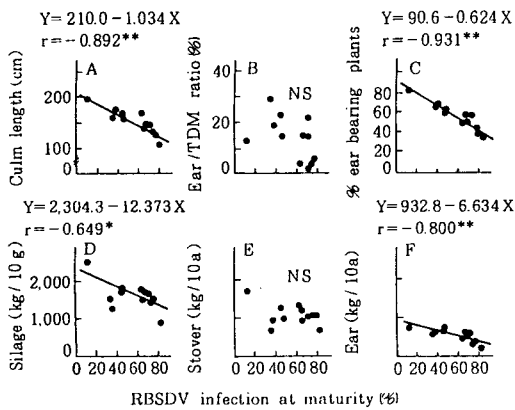


Fig. 3. Relationships between rice black streaked dwarf virus (RBSDV) infection and culm length(A), ear/total dry matter (TDM) ratio(B), percentage of ear bearing plants(C), or yields of silage(D), stover (E) and ear (F) of 12 corn genotypes.

한 檢討가 要望된다.

雌穗가 Silage 中에 차지하는 比率은 黑條萎縮病이 甚했던 NC 6131, 水原 19號, 堤川玉이 가장 낮았으며 出絲期가 多少 늦었던 P. 3H001, P. XCF 38, P. 3160 도 他 品種보다 낮았다. 그러나 收穫期 黑條萎縮病 罹病率과는 相關이 없었다(그림 3-B).

雌穗가 달린 植物體의 收穫期 黑條萎縮病 罹病率과 높은 負의 相關이 있고(그림 3-C) 黑條萎縮病

에 依하여 稈葉보다는 雌穗重이 크게 減少하고(그림 3-E, F) 또 雌穗의 消化率이 稈葉보다 높으므로⁵⁾ 黑條萎縮病에 罹病된 옥수수는 Silage 收量이 減少할 뿐 아니라 Silage 質도 현저히 낮으리라 생각된다.

以上에서 考察해 본 바와 같이 育成母地에 關係없이 黑條萎縮病 抵抗力과 Silage 收量性은 品種에 따라 현저히 다르다. 그러므로 國內 種子供給事情을 考慮하여 黑條萎縮病이 問題되지 않는 中部地方과 南部地方의 300m 以上 高地帶에서는 國內育成品種을 獎勵하고, 國內生産種子가 不足하여 옥수수 種子를 輸入할 때는 耐黑條萎縮病 多收性 品種만을 輸入하여 南部平野地에 勸獎하는 政策이 必要하다. 그러나 美國에서는 黑條萎縮病이 發生하지 않아 黑條萎縮病 抵抗力에 對한 選拔을 하지 않을 것이므로 輸入하기 前에 여러 種子會社에서 育成한 優秀한 品種을 黑條萎縮病 發生地域에서 選拔하여 耐病 多收性 品種을 輸入하여야 할 것이다. 그리고 國內育成品種과 育成系統中에도 晋州玉, 水原 89號 等 耐病性 遺傳子를 가진 品種의 缺點을 補完하는 育種事業과 病發生을 回避하거나 防除할 수 있는 栽培技術의 開發이 必要하다.

摘 要

옥수수 黑條萎縮病이 甚한 南部地方에서 6個 國內育成品種과 6個 美國導入 品種의 黑條萎縮病 發

生狀況과 Silage 生産性에 관한 研究結果는 다음과 같다.

1. 黑條萎縮病에 依하여 稈長의 萎縮이 甚한 品種일수록 稈長의 變異係數가 컸다.
2. 稈長의 度數分布는 黑條萎縮病 罹病率과 分布의 類型에 따라 3品種群으로 나눌 수 있었다.
3. 收穫期의 黑條萎縮病 罹病率과 稈長, 雌穗株比率, Silage 收量, 雌穗收量과는 負의 相關이 있었으나 Silage 中 雌穗比率과 稈葉收量과는 相關이 없었다.
4. Silage 收量은 P. XCF 38 이 가장 높았고 水原 89號와 NC 6131 이 가장 낮았으며 他 品種은 育成母地와 關係없이 비슷하였다.
5. 黑條萎縮病 罹病率은 P. XCF 38, 水原 89號, 晉州玉이 가장 낮았으며 水原 19號, 廣玉, 橫城玉, P. 3424 는 罹病率이 比較的 높았고 NC 6131 은 生育初期부터 罹病率이 가장 높았다.
6. 晉州玉과 水原 89號는 黑條萎縮病에는 抵抗性이나 出絲後 翌의 早期老化로 收量이 낮았다.

引 用 文 獻

1. 오승호. 1985. '84년 목장 종합실태조사. 月刊 서울우유 8 : 50-59.
2. 金順權·咸泳秀·朴根龍·朴勝義·文賢貴·崔鉉玉·金奭東. 1978. 옥수수 耐病虫 耐倒伏 多收性 新品種 “水原 19號” 農試報告 20 (作物) : 149-156.
3. _____·文賢貴·朴勝義·朴根龍·咸泳秀·李錫淳·張淳德. 1979. 옥수수 耐黑條萎縮病 多收性 新品種 “水原 29號”, 農試報告 21 (作物) : 123 : 130.
4. 李錫淳·鄭權基·裴東鎬·金炳道. 1983. 南部地方에서 稷주, 粟(薏苡), 옥수수, 수수-수단

그래스 交雜種의 飼料生産性에 관한 研究, 韓作誌. 28 (3): 379-385.

5. _____·朴贊浩·裴東鎬. 1981. 收穫期에 따른 옥수수의 部位別 乾物重과 飼料價値의 變化. 月堂 朴贊浩 博士 回甲記念論文集 : 40-45.
6. _____·朴根龍·鄭丞根. 1981. 播種期가 種實 및 싸일레이지 옥수수의 生育期間 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 26 (4): 337-343.
7. _____·_____·金順權·朴勝義·文賢貴·咸泳秀·裴東鎬. 1980. 施肥量과 栽植密度가 單交雜種 옥수수의 生育과 種實 및 Silage 收量에 미치는 影響. 農試報告 22 (作物) : 128-133.
8. 朴根龍·咸泳秀·李錫淳·1979. 韓國의 옥수수 生産現況과 育種方向. 趙載英博士 回甲記念論文集 : 187-199.
9. _____·文賢貴·朴勝義·咸泳秀·鄭丞根·金順權. 1981. 새로운 옥수수 三系交雜種 “橫城玉,” 農試報告 23 (作物) : 163-168.
10. _____·朴勝義·文賢貴·咸泳秀·崔大雄·李光錫·鄭丞根. 1984. 새로운 옥수수 耐黑條萎縮病 三系交雜種 “晉州玉,” 農試報告 26 (2) (作物) : 94-98.
11. _____·_____·_____·鄭丞根·咸泳秀·金順權. 1981. 새로운 옥수수 變型單交雜種 “堤川玉”, 農試報告 23 (作物) : 169-174.
12. _____·_____·_____·姜榮吉·閔黃基·洪正基·韓世基·鄭丞根. 1985. 옥수수 多收性 變型單交雜種 “楊州玉”, 農試報告 27 (2) (作物) : 161-165.
13. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics with special reference to the biological sciences. McGraw-Hill Book Co. Inc. 481 p.