

黑條萎縮病 多發地域에서 사일리지 옥수수品種의生産性

李錫淳 · 李璣模

Productivity of Silage Corn Hybrids in Rice Black-Streaked Dwarf Virus Prevalent Region

Suk Soon Lee and Jin Mo Lee

Summary

In 1985 and 1986, silage productivity of 8 Korean improved and 7 US introduced corn hybrids and their resistance to rice black-streaked dwarf virus (RBSDV) were tested in the southern part of Korea where RBSDV is prevalent. The results obtained are summarized as follows:

1. Percentage of RBSDV diseased plantes differed depending on the year and hybrid. Suweon 19, Kwangok, Hoengseungok, Jecheonok, Pioneer 3424, Pioneer 3H001, NC6131 were most susceptible, Pioneer 3160 and Pioneer 3358 were moderately susceptible, and Nampyungok, Suweon 90, Pioneer XCF38, PB 2, and Jinjuok were least suceptible. No hybrid was completely resistant to RBSDV.
2. There were negative correlations between percentage of RBSDV diseased plants and culm length, percentage of ear bearing plants, ear yield, silage yield, or digestible dry matter, but percentage of RBSDV diseased plants was not correlated with stover yield.
3. Silage yield of Jinjuok, Pioneer 3160, Pioneer 3358, and Pioneer XCF38 were higher than that of other hybrids in both years. However, digestible dry matter of Nampyungok, Suweon 89, and Suweon 90 were higher than that of other hybrids due to a higher proportion of ear in 1986 when RBSDV infection was severer.

I. 緒 論

사일리지 옥수수는 他 飼料作物에 比하여 收量이 많고, 種實과 稈葉을 모두 이용하므로 粗飼料와 濃厚飼料의 잇점을 함께 가지며, 특히 反芻家畜인 소에 있어서는 營養生理上 必要한 粗纖維를 공급하고, 에너지, 비타민, 無機物도 풍부하여 質的으로도 우수한 飼料作物이다. 또, 옥수수 사일리지는 많은 量을 저장하기 쉽고, 加工中 養分의 손실이 적으며, 嗜好性도 좋다. 이러한 옥수수 사일리지의 長點들이 인식되어 1978년에는 栽培面積이 11,175ha 이었던 것이 현재는 약 20,000ha로 추정되어^{8,12)} 그 栽培面積이 급격히 증가하고 있다.

그러나, 南部地方에서는 中部地方에서 장려되고 있는 水原 19號, 提川玉, 橫城玉, 楊州玉 등 國內

育成品種들은 黑條萎縮病에 심하게 罹病되어 收量減少가 크며, 耐黑條萎縮病 品種으로 育成되었던 廣玉(水原 29號)도 水原 19號보다는 增收되지만 年次間, 地域間 變異가 커서 만족스럽지 못하다^{1,2,4,9,11,12)}. 그리고, 계속적인 耐黑條萎縮病 品種育成的 노력으로 1984년에는 淸州玉¹⁰⁾, 1986년에는 南平玉¹³⁾이 育成되었고, 또, 畜協을 통하여 美國에서 수입된 종자도 일부 보급되고 있으나 黑條萎縮病의 발생이 심한 지역에서 이들의 사일리지 生産성을 연구한 보고는 극히 적다.

그래서, 國內育成品種과 育成中인 耐黑條萎縮病系統 및 美國 導入種을 黑條萎縮病發生이 가장 심한 5월 하순에 汚중하여⁵⁾ 옥수수 品種들의 黑條萎縮病 罹病率과 罹病程度 및 사일리지 生産성을 비교하고자 본 시험을 실시하였다.

本試驗을 수행할 수 있도록 研究費를 支援하여 주신 韓國科學財團에 感謝드립니다.

II. 材料 및 方法

本試驗은 1985년과 1986년의 2個年에 걸쳐 옥수수 黑條萎縮病이 심한 慶北 慶山의 嶺南大學校 農畜産大學 附屬農場에서 實施되었다. 供試品種은 1985년에는 5個 國內育成品種(水原 19號, 廣玉, 橫城玉, 提川玉, 普州玉), 1個 育成系統(水原 89號)과 畜協에서 추천한 6個 美國導入品種(Pioneer 3160, Pioneer 3358, Pioneer 3424, Pioneer XCF 38, Pioneer 3H001, NC 6131)이었으며, 1986년에는 橫城玉 대신 耐黑條萎縮病 育成品種인 南平玉(水原 87號) 育成系統인 水原 90號, 導入品種인 B-P 2가 追加 供試되었다.

播種은 黑條萎縮病 發生이 가장 심한 5월 21일에 하였으며, 栽植密度는 60cm 골에 20cm 간격으로 株當 2粒씩 파종한 후 3~4葉期에 株當 1포기씩 두고 나머지는 솎아 주었다.

施肥量은 $N-P_2O_5-K_2O$ 를 10a當 20-15-15kg의 比率이었으며, 磷酸과 加里는 全量을 基肥로 施用하였고 窒素는 基追肥 比率을 8:2로 分施하였다.

收穫은 사일리지의 收穫適期로 판단된 黃熟期에 하였으며, 收穫한 다음 雌穗(Ear)와 稈葉(Stover)을 분리하여 溫室에서 건조시키고 무게를 달기전에 80°C 건조기에서 24시간 再乾燥하였다.

可消化乾物量은 李^等의 시험결과에 따라 雌穗의 消化率을 92%, 稈葉의 消化率을 50%로 보고 乾物收量에 消化率을 곱하여 계산하였다.

黑條萎縮病은 節間이 短縮되고, 잎이 濃綠色이며 上位葉의 葉身이 짧고 直立하여 外觀상 病徵을 보이는 個體를 罹病株로 보고 罹病率을 계산하였다.

試驗區 크기는 7.2m² (3m씩 4줄)이었으며 亂塊法 4反復으로 配置하였다.

統計分析은 Steel & Torrie의 方法을 따랐으며, %로 나타낸 成績은 角度數 Arcsin으로 變換하여 分析하였다¹⁴⁾

III. 結果 및 考察

1985년과 1986년의 2個年에 걸쳐 試驗한 사일리지 옥수수의 出絲期, 黑條萎縮病 罹病率, 稈長, 雌

穗가 發育하는 個體比率, 雌穗, 稈葉 및 사일리지의 收量, 可消化乾物量, 雌穗가 사일리지 중에 차지하는 比率을 보면 Table 1과 같다.

出絲期는 대부분의 品種에서 8월 1~3일이었으나 水原 89號와 BP2는 이들보다 1주일 빠르고 P. 3H001은 약 2주일 늦었다. 우리나라에서는 出絲後 약 40일이면 사일리지 제조에 알맞는 黃熟期(乾物比率 30~35%)에 도달하므로⁷⁾ 9월초에 收穫할 수 있어 대부분 品種의 成熟期는 옥수수-귀리(혹은 油菜)나 호밀-옥수수의 作付體系에도 알맞는 듯하다. 그러나 P. 3H001은 出絲期가 8월 15일이어서 옥수수 單作으로 재배할 때는 成熟期가 문제되지 않을 듯 하나 他 作物과 2毛作할 때는 成熟期가 늦어 作付體系上 다소 불리한 경우도 있을 것으로 생각된다.

黑條萎縮病 罹病率은 水原 89號만이 1985年보다 1986年에 18.7% 낮았을 뿐 他 品種은 모두 1986年에 罹病이 더 심하였는데 그 정도는 品種에 따라 3.1~51.0% 더 높았다. 品種別로는 水原 19號, 廣玉, 橫城玉, 提川玉, P. 3424, P. 3H001, NC 6131의 罹病率이 65~100%로서 罹病率이 높았으며, P. 3160, P. 3358은 1985년에는 罹病率이 47.4~47.8%로서 中 정도이었으나 1986년에는 78.1~99.8%나 罹病되었다. 普州玉, 南平玉, 水原 89號, 水原 90號, P. XCF 38, BP2는 2個年 모두 罹病率이 40% 이하로 비교적 抵抗性이었으나 完全히 抵抗性인 品種은 없었다.

稈長은 黑條萎縮病 罹病率이 비교적 낮았던 南平玉, 水原 90號, P. XCF 38, BP2가 190~210cm 정도로 다른 品種보다 컸으나 育成母地에서 정상적인 생육을 한 것보다는 작았고 罹病率이 높았던 NC 6131, 水原 19號, 廣玉, 提川玉, 橫城玉, 등은 100~140cm에 불과하여 각 품종의 黑條萎縮病 罹病率과 稈長과는 負의 相關이 있었다(Fig. 1). 高等⁸⁾은 慶南 普陽에서 수행한 시험에서 水原 19號도 稈長이 290cm까지 자랐고 사일리지 收量도 他 導入品種보다 현저히 높다고 하여 본 시험과 結果가 달랐는데 이것은 黑條萎縮病이 발생되지 않은 조건에서 시험이 수행되었기 때문인 듯 하다. 李와 李⁵⁾는 본 시험과 같은 해에 인접포장에서 수행한 시험에서 옥수수를 4월 중에 파종하면 매개충인 애벌레의 제 2회 발생최성기인 6月 中旬에는 出芽後 30日以上 자라서 罹病性 品種이라도 罹病率이 낮고 罹

Table 1. Silking date, rice black-streaked dwarf virus (RBSDV) infection rate at harvest, culm length, percent ear bearing plants, average ear weight, yield of ear, stover, and silage, digestible dry matter (DM), and ear/silage ratio of corn hybrids in 1985 and 1986.

Hybrid	Silking date	RBSDV (%)	Culm length (cm)	% ear bearing plants	Ear wt. (g/ear)	Yield (t/ha)			Digestible DM (t/ha)	Ear/Silage ratio (%)
						Ear	Stover	Silage		
<u>1985</u>										
Suweon 19	Aug. 3	74.8 ab ^{2/}	132 e	39 gh	94 abc	3.3 e	10.8 bc	14.2 bc	8.5 cd	23.5 d
Kwangok	Aug. 2	72.7 ab	143 cde	56 cde	80 cd	5.7 bc	9.5 cd	15.2 bc	10.0 bcd	37.5 b
Hoengseongok	Aug. 2	68.7 b	135 de	50 def	91 bcd	6.0 bc	11.3 b	17.3 b	11.1 bc	34.4 b
Jecheonok	Aug. 3	76.7 ab	129 e	42 fg	85 cd	3.7 de	10.7 bc	14.5 bc	8.8 bcd	25.8 cd
Jinjuok	Aug. 2	40.0 cd	172 b	67 b	89 bcd	6.0 bc	9.2 cd	15.2 bc	10.1 bcd	39.6 b
Suweon 89	Aug. 2	38.7 cd	158 bc	63 bc	80 cd	5.9 bc	6.1 d	12.1 cd	7.7 de	49.0 a
Pioneer 3160	Aug. 6	47.4 cd	168 b	61 bcd	92 abcd	6.2 bc	12.2 bc	18.4 b	11.8 b	33.8 bc
Pioneer 3358	Aug. 3	47.8 cd	155 bcd	58 bcde	111 a	7.4 ab	9.7 bcd	17.1 b	11.6 b	43.1 ab
Pioneer 3424	Aug. 1	68.8 b	144 cde	55 cde	96 abc	6.0 bc	8.7 cd	14.7 bc	9.9 bcd	40.6 ab
Pioneer 3H001	Aug. 15	65.1 bc	166 b	49 efg	106 ab	6.3 cd	13.2 b	18.4 b	11.5 b	28.7 cd
Pioneer XCF 38	Aug. 5	13.0 e	194 a	83 a	94 abcd	8.2 a	16.6 a	24.8 a	15.9 a	33.2 bc
NC 6131	Aug. 3	82.9 a	103 f	30 h	74 b	2.0 e	6.6 b	8.6 d	5.2 e	33.7 d
<u>1986</u>										
Suweon 19	Aug. 3	99.8 a	119 ef	15 d	49 d	0.7 e	9.8 cd	10.4 fg	5.4 fg	5.0 d
Kwangok	July 28	95.9 ab	120 ef	86 ab	75 abc	5.0 b	7.0 f	12.0 ef	8.1 cde	41.2 a
Jecheonok	Aug. 2	94.3 ab	130 de	20 d	59 cd	1.0 e	9.6 cd	10.7 fg	5.8 fg	8.4 d
Jinjuok	Aug. 3	43.1 d	165 bc	85 ab	79 abc	5.7 ab	11.8 ab	17.5 a	11.2 a	32.5 ab
Nampyungok	Aug. 2	22.0 e	212 a	94 a	75 abc	5.9 ab	10.7 bc	16.6 ab	10.8 ab	35.2 ab
Suweon 89	July 26	28.0 de	184 ab	87 ab	97 a	7.1 a	8.9 cdef	16.0 abc	11.1 a	44.2 a
Suweon 90	July 31	23.4 e	200 a	86 ab	84 ab	6.0 ab	8.6 def	14.6 abcde	9.8 abc	41.5 a
Pioneer 3160	Aug. 4	78.1 c	153 cd	71 abc	50 d	2.9 d	13.7 a	15.6 abc	9.5 abcd	18.4 c
Pioneer 3358	Aug. 2	98.8 a	149 cde	69 bc	79 abc	4.4 bcd	9.3 cde	13.7 bcdef	8.7 bcde	31.9 ab
Pioneer 3424	Aug. 2	90.4 bc	124 de	57 c	68 bcd	3.2 cd	9.0 cdef	12.1 def	9.4 def	23.8 bc
Pioneer 3H001	Aug. 15	94.3 ab	139 cde	2 d	10 e	0.2 e	13.2 a	13.4 bcdef	6.8 ef	1.5 e
Pioneer XCF 38	Aug. 1	34.1 de	197 a	83 ab	80 abc	5.0 bc	10.3 bcd	15.2 abcd	9.7 abc	32.2 ab
NC 6131	Aug. 3	100.0 a	92 f	11 d	48 d	0.6 e	7.5 ef	7.9 g	4.2 g	4.1 d
BP 2	July 26	23.2 e	195 ab	76 abc	86 ab	5.5 ab	7.4 ef	12.9 cdef	8.7 bcde	42.0 a

1/ Digestible dry matter was calculated assuming DM digestibility of ear and stover are 92 and 50%, respectively by Lee et al.¹⁶⁾

2/ Means within a column in a given year followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.²⁷⁾

병되더라도 罹病程度가 심하지 않아 播種期를 적절히 하면 黑條萎縮病을 회피할 수 있어 品種이외에 재배조건에 따라서도 黑條萎縮病의 발생양상이 다르다고 報告하였다.

雌穗가 發育하는 個體의 比率을 Table 1 과 Fig.

2에서 보면 1985년에는 黑條萎縮病 罹病率이 높은 品種일수록 雌穗가 發育하는 個體의 比率이 직선적으로 감소하였다. 1986년에는 이병율이 낮았던 南平玉, 水原 89號, 水原 90號, P. XCF 38이 雌穗가 發育하는 個體의 比率이 다른 品種보다 높았고, 罹

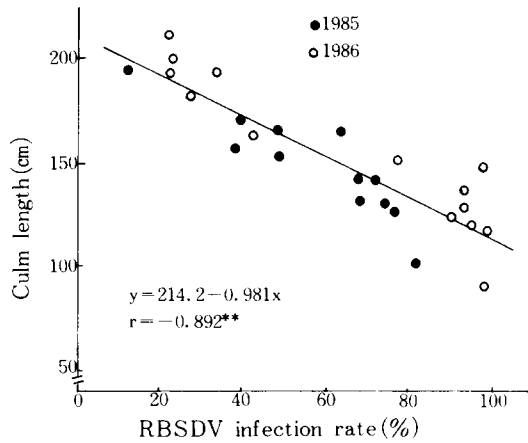


Fig. 1. Relationship between rice black-streaked dwarf virus infection rate at maturity and culm length of corn hybrids in 1985 and 1986.

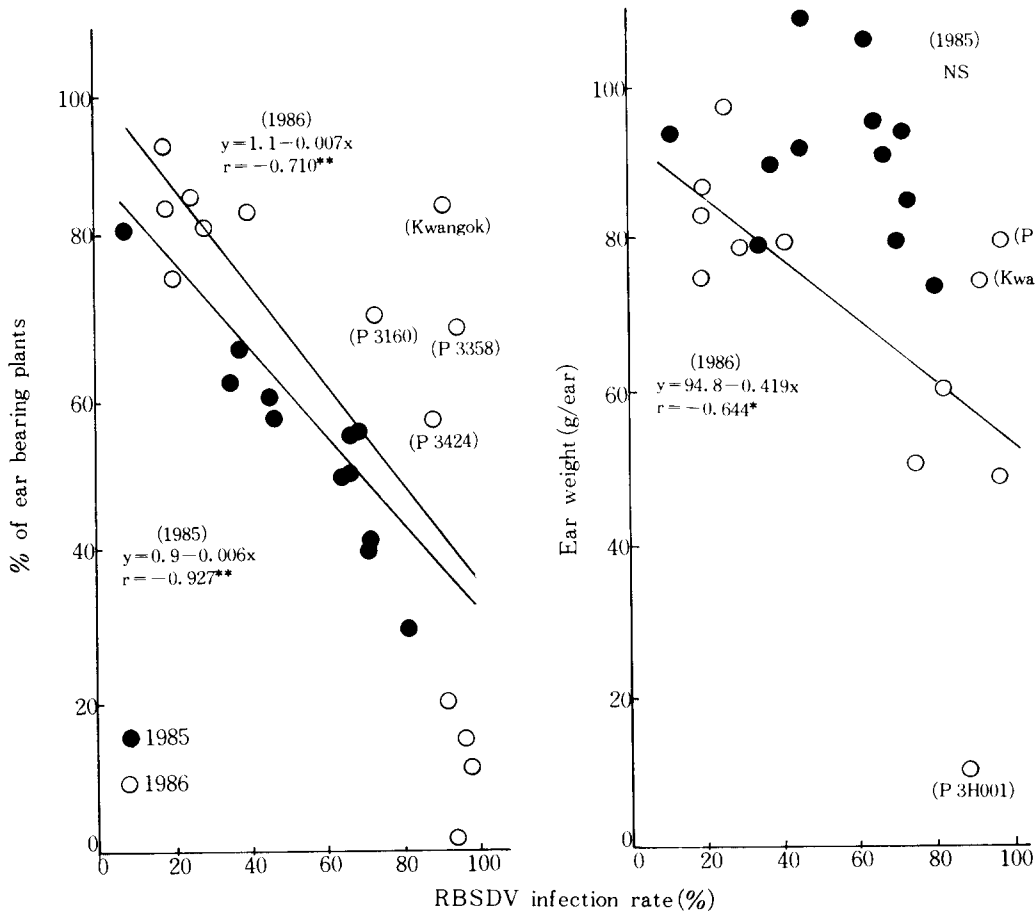


Fig. 2. Relationships between rice black-streaked dwarf virus infection rate at maturity and percent of ear bearing plants or mean ear weight of corn hybrids in 1985 and 1986.

病률이 높았던品種들 중에서는 廣玉, P.3160, P.3358, P.3424가 水原 19號, 提川玉, P.3H001, NC 6131보다 雌穗가 달리는 個體가 많았다.

平均雌穗重은 1985년에는 黑條萎縮病 罹病率과 상관이 없었으나 1986년에는 혹조위축병 이병율이 높을수록 平均雌穗重은 감소하였다. 그러나 廣玉과 P.3358은 罹病率은 높으나 雌穗數도 많고 平均雌穗重은 커서 圃場抵抗性을 갖는 品種으로 생각되며 P.3H001은 만생종으로 키가 가장 크고 간경이 굵고 多收性 品種으로 생각되나 黑條萎縮病의 罹病率이 높고 罹病이 심하면 程長의 단축이 클 뿐 아니라 受精이 되지 않아 이삭이 發育되지 않았다.

黑條萎縮病 罹病率과 收量, 可消化乾物量과의 關係를 Fig. 3에서 보면 雌穗收量, 사일리지收量, 可消化乾物收量은 어느 해나 罹病率이 증가할수록 감소하였으나 두 해 모두 程葉收量은 罹病率과 關係

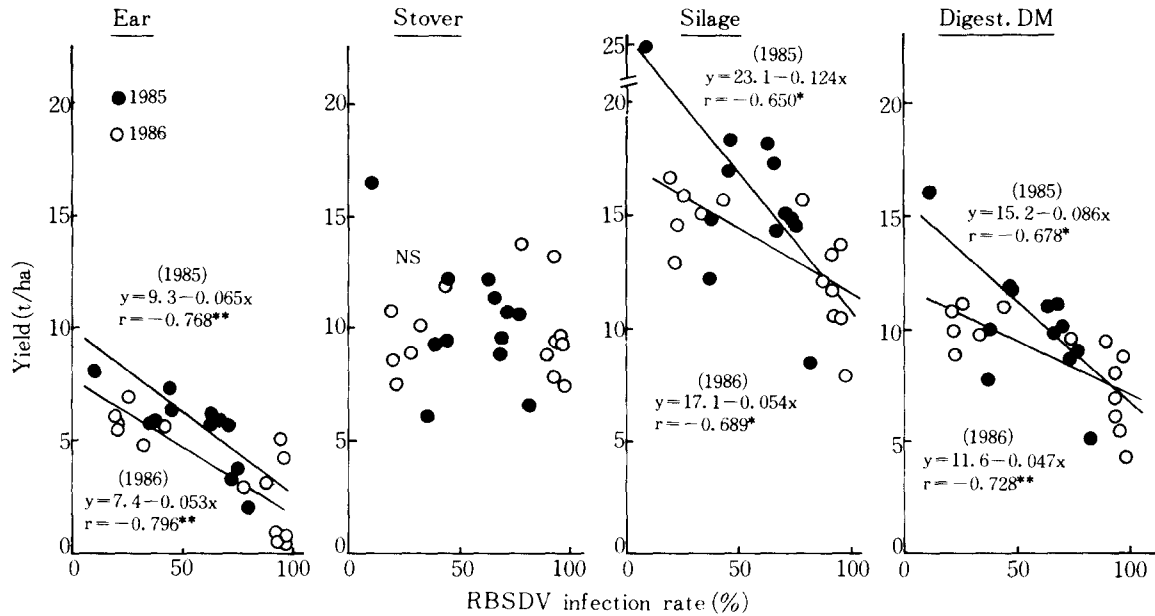


Fig. 3. Relationships between rice black-streaked dwarf virus infection rate at maturity and yield of ear, stover, and silage or digestible dry matter of corn hybrids in 1985 and 1986.

가 없었으므로 黑條萎縮病에 걸리면 稈葉의 收量減少보다 雌穗의 發育이 현저히 나빠지는 듯하다. 그러나, 廣玉, P. 3358 등은 罹病率은 높지만 雌穗發育은 크게 억제받지 않아 圃場抵抗性이 있는 品種으로 생각되는 반면, 水原 19號, 提川玉, P. 3H001, NC 6131 등은 罹病이 심하면 특히 雌穗發育이 현저히 나빠지며 李와 李^H도 비슷한 결과를 보고하였다.

南平玉, 水原 89號, 水原 90號, BP 2는 黑條萎縮病에는 강하나 稈經이 가늘고 稈葉收量이 낮아 黑條萎縮病이 심하지 않은 지역이나 재배시기에는 다른 品種보다 生産性이 낮을 가능성이 크며 또, 倒伏에 약한 問題點이 있었다.

따라서 黑條萎縮病이 심한 南部地方에서 雌穗와 稈葉을 합한 사일리지 生産性을 보면 晉州玉, P. 3160, P. 3358, P. XCF 38이 우수하였다. 그러나, 黑條萎縮病이 극히 심한 1986년에는 黑條萎縮病에 더욱 강한 南平玉, 水原 89號, 水原 90號 등이 雌穗發育이 좋아 可消化乾物 生産량이 많았다.

이상에서 고찰해 본 바와 같이 黑條萎縮病 發生이 심한 南部地方에서 사일리지 옥수수 生産性은 品種, 地域, 年度, 栽培時期 등에 따라 현저히 다르다. 그러므로, 현재 黑條萎縮病이 다소 발생하나 收量에 크게 영향을 미치지 않는 中部地方에서는

일반 多收性 品種을 재배하고 南部平野地에서는 黑條萎縮病에 비교적 강한 晉州玉을 재배하며, 黑條萎縮病이 극히 심한 곳에서는 收量性은 다소 낮으나 抵抗性이 더욱 강한 南平玉이 알맞을 듯하다.

外國種子, 특히 黑條萎縮病이 發生하지 않아 이에 대한 선발을 하지 않은 美國 등에서 종자를 도입하여 南部地方에 普及할 경우에는 여러 種苗會社에서 육성한 우수한 품종을 黑條萎縮病 發生地域에서 2~3年 試驗을 하여 耐病·多收性 品種을 選拔 普及하여야 할 것으로 생각된다.

IV. 摘要

옥수수 黑條萎縮病 發生이 심한 南部地方에서 1985~1986년에 걸쳐 國內育成 및 美國導入 옥수수 品種의 黑條萎縮病 發生과 사일리지 生産性을 調査한 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 黑條萎縮病 罹病率은 品種과 재배년도에 따라 달랐다. 水原 19號, 廣玉, 橫城玉, 提川玉, P. 3424, P. 3H001, NC 6131은 罹病率이 높았고, P. 3160, P. 3358은 중간 정도이며 南平玉, 水原 89號, 水原 90號, P. XCF 38, BP 2, 晉州玉은 罹病率이 낮았다.

2. 黑條萎縮病 罹病率과 稈長, 雌穗發育 個體比

率, 雌穗收量, 사일리지收量, 可消化乾物收量 과는 負의 상관이 있었으나 程葉收量과는 상관이 없었다.

3. 사일리지 收量은 普州玉, P.3160, P.3358, P.XCF 38이 높았으며 黑條萎縮病이 극히 심할 경우에는 南平玉, 水原 89號, 水原 90號가 雌穗發育이 좋아 可消化乾物量이 많았다.

V. 引用文獻

1. 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.
2. 金順權, 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.
3. 高永杜, 文泳植, 崔洛玟. 1986. 國産 및 導入 옥수수의 特性和 生産性에 關한 研究. 韓草誌 6(1): 14-18.
4. 李錫淳, 金台柱, 裴東鎬, 咸泰守. 1986. 南部 地方에서 國內育成 및 導入 옥수수 品種의 silage 生産性. 韓作誌 31(2): 156-161.
5. 李錫淳, 李旼模. 1987. 黑條萎縮病 發生地域에서 播種期에 따른 silage 옥수수의 生産性. 韓作誌 32(4): (出版中).
6. 李錫淳, 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.
7. 李錫淳, 朴根龍, 鄭承根. 1981. 播種期가 種實 및 사일리지 옥수수의 生育期間 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 26(4): 337-343. 7.
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. 朴根龍, 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. 朴根龍, 朴勝義, 文賢貴, 咸泳秀, 崔大雄, 李光錫, 鄭承根. 1984. 새로운 옥수수 耐黑條萎縮病 三系交雜種 “普州玉”. 農試報告 26(2)(作物): 94-98.
11. 朴根龍, 朴勝義, 文賢貴, 鄭丞根, 咸泳秀, 金順權. 1981. 새로운 옥수수 變型單交雜種 “提川玉”. 農試報告 23(作物): 169-174.
12. 朴根龍, 朴勝義, 文賢貴, 姜榮吉, 閔黃基, 洪正基, 韓世基, 鄭承根. 1985. 옥수수 多イ삭性 變型單交雜種 “楊州玉”. 農試報告 27(2)(作物): 161-165.
13. 朴根龍, 朴勝義, 文賢貴, 朴來敬, 沈龍九, 李種勳, 李光錫, 崔大雄, 崔鳳鎬. 1987. 옥수수 黑條萎縮病 抵抗性 單交雜種 “南平玉”. 農試報告 29(1)(作物): 240-244.
14. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics with special reference to the biological science. McGraw-Hill Book Co. Inc. 481p.