

黑條萎縮病 發生地域에서 播種期에 따른 Silage 옥수수의 生産性

李錫淳* · 李璣模*

Prodcutivity of Silage Corn Affected by Planting Dates in the Rice Black-streaked Dwarf Virus Prevalent Area

Suk Soon Lee* and Jin Mo Lee*

ABSTRACT

To find out the optimum planting date of silage corn in the rice black-streaked dwarf virus (RBSDV) prevalent area, a resistant hybrid of Jinjuok and a susceptible hybrid of Suweon 19 were planted at the 8 planting dates from April 1 to June 10 at the 10-day intervals.

Considering escape of RBSDV and silage yield, the optimum planting date seems to be during the April in both hybrids. At the April plantings silage yield of two hybrids ranged from 17 to 23 tons/ha on the dry matter base due to a lower infection rate and higher tolerance to RBSDV and there was no difference in silage yield between two hybrids. At the May plantings yield of ear, stover, and silage, culm length, and digestible dry matter decreased significantly as planting date delayed due to an increase in RBSDV infection rate in both hybrids although performance of a resistant hybrid of Jinjuok was better than a susceptible hybrid of Suweon 19. At the June 10 planting RBSDV infection rate was low and performance of corn was better than that at the May plantings but poorer than that at the April plantings.

The peak of small brown planthopper population occurred in late March or early April, middle June, middle July, and early September although it fluctuated a little yearly. Very low small brown planthopper population during the May may attribute to a lower RBSDV infection and high silage yields at the April plantings because the plants grow enough to be tolerant when infected by RBSDV in middle June. However, at the May plantings plants are too young to be tolerant when infected by RBSDV in middle June.

緒 言

南部平野地에서 Silage 옥수수의 生産은 黑條萎縮病 때문에 收量이 65~85% 減少하여 그 被害가 극심하다.^{2,3,6,9)} 더욱이 媒介虫인 애벌구의 分布는 全國적으로 점점 확대되고 있으며⁹⁾, 多收성이면서 抵

抗性인 品種은 극히 적고⁹⁾, 또한 藥劑防除의 效果도 크지 않아 새로운 黑條萎縮病 防除對策이 時急하다.

애벌구는 우리 나라에서는 6月中旬, 4月中旬, 7月中旬, 8月中旬, 9月下旬 등 5回 發生하여 5月中에는 發生이 극히 적으며, 옥수수는 出芽後 30日 以內的 어린 時期일수록 罹病株率도 높고, 罹病

*嶺南大學校 農畜産大學 (Dept. of Agronomy, Yeungnam Univ., Gyeongsan 632, Korea. <'87. 4. 6 接受>)

程度도 심한데 比하여 그 以後에는 罹病이 잘 되지 않고 罹病되어도 그 被害가 輕微하므로 播種期 調節에 依하여 黑條萎縮病을 回避할 수 있는 可能性은 크다.^{2,3,4)}

그러므로, 本 試驗은 黑條萎縮病 抵抗力 品種과 罹病性 品種을 여러 時期에 播種하여 播種期에 따른 黑條萎縮病 發生과 옥수수의 生育 및 收量과의 關係를 究明하여 南部地方에서 옥수수 黑條萎縮病을 回避할 수 있는 栽培時期를 決定하고 앞으로 合理的인 粗飼料生産을 위한 作付體系 確立의 基礎資料를 얻고져 實施하였다.

本 研究를 위하여 研究費를 支援하여 주신 韓國 科學材團에 感謝를 드립니다.

材料 및 方法

本 試驗은 1986 年에 옥수수 黑條萎縮病 發生이 극히 심한 慶北 慶山의 嶺南大學校 農畜産大學 附屬 農場에서 實施하였다.

供試品種은 黑條萎縮病에 罹病性인 水原 19 號와 圃場抵抗力인 晋州玉이었고¹⁰⁾, 播種期는 4 月 1 日 부터 6 月 10 日까지 10 日 間隔으로 8 回 이었으며, 播種期를 主區로, 品種을 細區로 한 分割區配置 4 反復으로 試驗하였다. 栽植密度는 畦間 60 cm, 株間 20 cm(8,333 株/10a)이었으며, 株當 2 粒씩 播種하여 4~5 葉期에 1 本씩 남기고 숙아주어 어느 播種期에서나 10 a 當 栽植密度가 비슷하도록 努力하였다.

肥料는 窒素, 燐酸, 加里가 各各 18, 15, 15 kg/10a 이었는데 窒素 3 kg/10a 은 옥수수의 키가 무릎높이 만큼 자랐을 때 追肥로 주었으며 나머지는 모두 基肥로 播溝施肥하였다. 除草劑는 Simazine 100g/10a 과 alachlor 油劑 200ml/10a 의 比率로 tank mix 하여 手動式 噴霧器로 撒布하였다.

試驗區 크기는 3m×3m 이었으며 5 줄 中에서 가운데 4 줄을 대상으로 調査하였다. 收穫期는 어느 播種期에서나 Silage 製造에 알맞는 乾燥比率인 30~35%가 되도록 李 等⁸⁾의 方法에 따라 出絲期에서부터 GDD가 640℃가 되는 날로 잡았다. 收穫後 雌穗와 稈葉을 分離하여 生體重을 測定한 後 雌穗는 모두 溫室에서 風乾하고 무게를 달기 전에 다시 80℃ 乾燥器에서 24 時間 乾燥하였다. 稈葉은 크기가 中間인 3 株를 골라 1 cm 길이로 切斷하여 고르게 섞은 後 1 kg 을 80℃ 乾燥器에서 말려 乾燥

重을 測定하고 乾燥比率과 乾燥收量을 計算하였다. 可消化乾物量을 李 等⁷⁾의 試驗結果에 따라 雌穗의 乾物消化率은 92.0%, 稈葉의 乾物消化率은 50.0% 로 하여 計算하였다.

地溫은 地表面으로부터 5 cm 部位에서 最高最低 溫度計로 每日 16:00 時에 測定하였다.

結果 및 考察

播種期와 옥수수 品種에 따라 播種에서 出芽까지의 所要日數와 日平均地溫, 出絲期, 播種 혹은 出芽에서 出絲期까지 所要日數, 出絲期에서 收穫期까지 所要日數 및 Silage 의 乾物比率을 보면 表 1 과 같다. 어느 播種期에서나 모든 調査形質이 品種間에 差異가 없었는데 이것은 地溫은 品種을 區分하여 調査하지 아니하였고, 또, 出芽期와 出絲期가 모두 品種間에 差異가 없었기 때문이었다. 그러나, 어느 形質이나 播種期間에는 현저한 差異가 있었다. 즉, 播種에서 出芽까지 所要日數는 4 月 1 日 播種에서 27 日이었으나 그 後 播種이 늦어질수록 地溫이 上昇 出芽期間이 短縮되어 6 月 10 日 播種에서는 6 日이었으며 李 等도 비슷한 結果를 報告하였다.⁸⁾ 그러나, 4 月 21 日 播種에서는 出芽期間의 平均地溫이 4 月 11 日 播種에서 보다 2.9℃ 높았으나 出芽期間이 18 日로 같았던 것은 4 月 中旬에는 降雨量 22.4 mm 로서 發芽에 지장이 없었으나 4 月下旬의 降雨量은 8.8 mm 에 不遇하여 4 月 21 日 播種에서는 低溫은 물론 土壤水分의 不足으로 因하여 發芽가 더욱 遲延되었기 때문인 것으로 생각된다.

播種, 혹은 出芽에서 出絲期까지 所要日數는 早植일수록 길었는데 이것은 播種이 빠를수록 氣溫이 낮아 營養生長이 遲延되었기 때문이다. 그러나, 出絲期에서 Silage 製造에 알맞는 乾物含量인 30~35%를 갖는 GDD가 640℃가 되는데 所要되는 日數는 4 月 1 日부터 5 月 1 日 播種期까지는 39~41 日로 큰 差異가 없었는데 이것은 出絲期가 7 月 6 日~7 月 17 日로 登熟期에 氣溫이 높고, 또, 各 播種期의 登熟期間에 氣溫의 差異가 적었기 때문인 듯 하다. 그러나, 5 月 11 日 以後의 播種에서는 播種이 遲延될수록 登熟期間이 길어지는 데 이것은 出絲期가 7 月 23 日 以後이므로 播種이 늦을수록 登熟後期의 氣溫이 더 낮아지기 때문이며 李 等⁸⁾의 報告와도 비슷한 結果를 보였다.

Silage 의 乾物含量은 播種期와 品種에 關係없이

Table 1. Number of days and soil temperature from planting to emergence, silking date, number of days from planting to silking, from emergence to silking, and from silking to harvest getting 640°C growing degree days, and percent dry matter of silage hybrids at harvest.

Planting data	Hybrid	Days (planting-emergence)	Soil temp. (planting-emergence) (°C)	Silking date	Days (planting-silking)	Days (emergence-silking)	Days (silking-harvest)	Percent dry matter (%)
April 1	Suweon 19	27	14.1	July 6	97	70	40	35.0
	Jinjuok	27	"	July 7	98	71	39	33.1
April 11	Suweon 19	18	14.9	July 8	89	71	40	33.0
	Jinjuok	18	"	July 8	89	71	40	34.3
April 21	Suweon 19	18	17.8	July 12	83	65	41	33.2
	Jinjuok	18	"	July 12	83	65	41	35.0
May 1	Suweon 19	9	19.0	July 17	78	69	41	35.1
	Jinjuok	10	"	July 17	78	68	41	36.4
May 11	Suweon 19	10	18.8	July 23	72	62	44	35.2
	Jinjuok	10	"	July 23	72	62	44	38.4
May 21	Suweon 19	10	20.2	July 27	66	56	47	33.5
	Jinjuok	10	"	July 27	66	56	47	36.6
May 31	Suweon 19	8	23.7	Aug. 2	62	54	51	35.1
	Jinjuok	8	"	Aug. 2	62	54	51	39.4
June 10	Suweon 19	6	21.1	Aug. 10	60	54	54	38.6
	Jinjuok	6	"	Aug. 10	60	54	54	35.0

33~39%로서 어느 播種期에서나 Silage 製造에 알맞는 비슷한 熟期에 收穫된 것으로 생각된다.

黑條萎縮病 罹病株率과 Silage 收量 및 收量關聯形質들은 播種期와 品種에 따라 현저히 달랐으나 播種期와 品種間의 交互作用이 黑條萎縮病 罹病株率만 除外하고 모두 有意하여 (分散分析表 省略) 播種期에 따른 品種의 特性을 比較하였다.

收穫期에 調査한 黑條萎縮病 罹病株率, 稈長, 그

리고 이들간의 關係를 그림 1에서 보면, 黑條萎縮은 두 品種 모두 4月 1日부터 4月 21日 사이의 播種에서는 罹病株率이 40% 以下이었으며, 水原 19號가 晋州玉보다 罹病株率이 20~26% 더 높았다 (그림 1-A). 그러나, 5月 1日부터 5月 21日 사이의 播種에서는 播種이 늦을수록 罹病株率이 현저히 높아졌고 品種間에 差異도 커서 水原 19號가 晋州玉보다 罹病株率이 20~50% 더 높았다. 特히

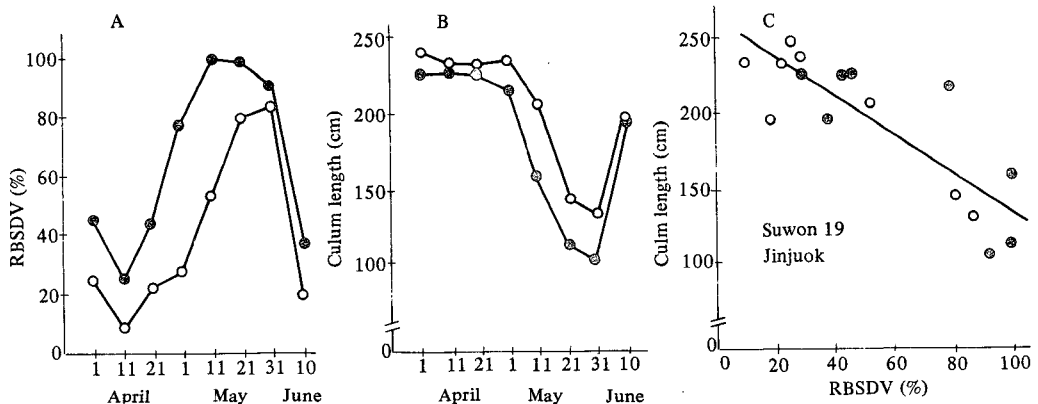


Fig. 1. Rice black-streaked dwarf virus (RBSDV) infection rate and culm length at harvest and relationship between RBSDV infection rate and culm length of two corn hybrids at 8 planting dates.

5月 11日과 5月 21日 播種에서 水原 19號도 모두 100% 罹病되었으나 圃場抵抗性인 晋州玉은 各各 79.7% 및 84.4% 罹病되어 品種間에 罹病率에 차이가 있으나 罹病이 심한 播種期에서는 晋州玉도 罹病株率이 매우 높았다. 그리고, 5月 31日 播種에서부터 罹病株率이 減少하여 6月 10日 播種에서는 罹病株率이 19.4~37.6% 이었다.

黑條萎縮病의 罹病程度를 나타낼 수 있는 稈長의 萎縮程度는 어느 品種에서나 4月 1일부터 5月 1일까지는 큰 差異가 없었고 罹病株率은 多少 달라도 稈長은 217~242 cm로 거의 正常的으로 生育하였다(그림 1-B). 그러나, 그以後의 播種에서는 播種이 늦을수록 稈長이 현저히 減少하여 5月 31日 播種에서 水原 19號와 晋州玉의 稈長은 各各 102 cm 및 134 cm 에 不過하여 圃場抵抗性으로 알려진 晋州玉이 水原 19號보다는 罹病程度는 多少 적으나 늦게 播種하면 罹病이 심하여 栽培에 問題가 있는 것으로 생각된다. 그리고, 다시 罹病株率이 낮아진 6月 10日 播種에서는 두 品種 모두 稈長이 195 cm로서 罹病程度가 심하지 않고 罹病株率이 낮으나 晩播는 生育後期에 氣溫이 낮고 日長이 짧아 登熟이 不良하여 收量이 낮으므로^{8,11)} 4月中에 早期播種하는 것이 有利하였다. 또, 品種別로 보면 어느 播種期에서나 黑條萎縮病 罹病株率이 낮았던 晋州玉이 水原 19號보다 稈長이 컸으며, 黑條萎縮病 罹病株率과 稈長과는 負의 相關이 있었다(그림 1-C).

播種期와 品種에 따른 立苗率, Silage 收量, 可消化乾物量을 보면 그림 2와 같다. 두 品種 모두 4月 1日에서 5月 11日까지는 播種이 늦을수록 立

苗率이 높았다가 그以後에는 減少하였는데 早期播種에서 立苗率이 낮은 것은 出現期에 氣溫이 낮았기 때문인 듯 하며, 5月 11日以後에 立苗率이 낮은 것은 生育初期에 黑條萎縮病에 罹病되어 植物體가 枯死하였기 때문인 듯 하다(그림 2-A).

Silage 收量과 可消化乾物量(그림 2-B,C)은 4月 1일부터 5月 1日 播種期까지는 播種期間에 差異가 없었으나 5月 1日以後에는 播種이 늦을수록 급격히 減少한後 6月 10日 播種에서는 다시 약간 增加하여 Silage 옥수수 生産性을 높이기爲한 播種適期는 黑條萎縮病이 심한 南部地方에서는 4月 1일부터 4月末日 사이로 보인다. 李等⁸⁾은 黑條萎縮病이 問題되지 않은 水原에서 種實 및 Silage 生産을爲한 播種適期를 各各 4月初旬부터 5月初旬 및 5月下旬까지로 보았으며, Pendleton 과 Egli¹¹⁾도 適期보다 播種이 늦어지면 登熟期에 氣溫이 낮고 日長이 짧아져 收量이 減少한다고 하였다. 같은 옥수수 品種이라도 Silage 로 利用할 때가 種實로 利用할 때보다 播種適期가 더 延長되는 것은 播種期가 適期보다 조금만 늦은 경우에는 種實은 多少 減少하더라도 生育初期에는 氣溫이 높아 오히려 營養生長이 더 좋아 種實과 稈葉을 함께 利用하는 Silage 옥수수에서는 播種適期가 種實用보다 10~15日 더 늦어도 된다고 하였다. 그러나, 本試驗은 水原보다 더 南部地方에서 遂行되었지만 5月中에도 播種이 늦어질수록 Silage 收量이 減少한 것은 氣象條件보다 黑條萎縮病의 發生이 Silage 收量에 더 크게 影響을 미쳤기 때문인 것으로 생각된다.

Silage 收量과 可消化乾物量의 品種間 差異는 黑條萎縮病 罹病株率의 差異가 가장 컸던 5月 11日

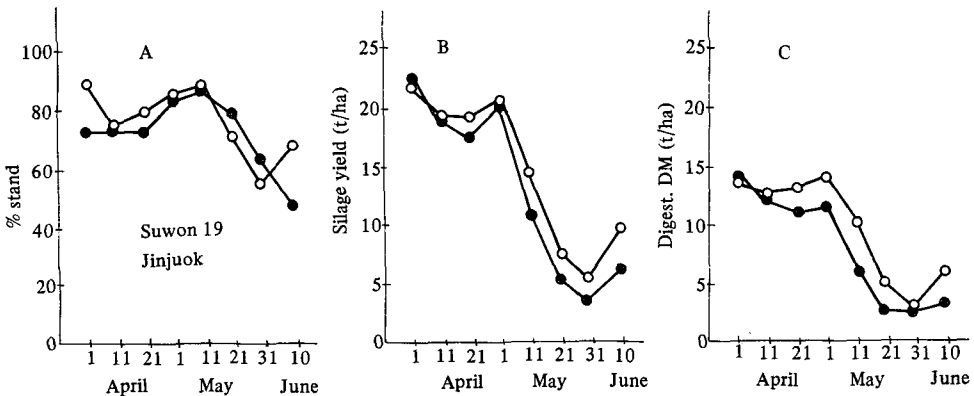


Fig. 2. Percent stand, silage yield, and digestible dry matter (DM) of two corn hybrids at 8 planting dates.

播種에서 晋州玉이 水原 19號보다 현저히 높았으며 다른 播種期에서도 대체로 晋州玉이 水原 19號보다 數值的으로는 높았으나 統計的으로 有意差는 없었는데 이것은 病的 發生이 反復間에 變異가 컸기 때문인 것으로 생각된다.

播種期와 品種에 따른 옥수수의 雌穗와 稈葉, 雌穗가 Silage 中에 차지하는 比率 등을 보면 그림 3과 같다. 株當平均雌穗數, 平均雌穗重, 雌穗收量은 두 品種間에 差異가 없었던 4月 1日, 4月 11日, 6月 1日 播種의 平均雌穗重과 雌穗收量을 除外하면 晋州玉이 水原 19號보다 높았으며, 品種間 差異는 黑條萎縮病 罹病株率이 높았던 4月 21日에서 5月 31日 사이의 播種期에서 더 컸으며(그림 3-A, B, C) 黑條萎縮病 罹病株率과 雌穗收量間에는 負의 相關이 있었다(그림 3-F).

稈葉收量은 雌穗의 發育과는 달리 水原 19號가 晋州玉보다 오히려 높았으며, 두 品種 모두 4月 1日에서 5月 1日 播種까지는 收量이 높고 播種期間 差異가 크지 않았으나 그 以後의 播種에서는 播

種이 늦을수록 稈葉收量이 급격히 減少하였다.

雌穗가 Silage 中에 차지하는 比率은 水原 19號가 晋州玉보다 현저히 낮았으며, 播種期에 따른 傾向은 水原 19號는 5月 21日까지는 播種이 遲延될수록 增加한 後 減少하여 서로 달랐는데 이것은 두 品種이 罹病株率이 다르고 또 罹病되었을 때 水原 19號는 稈葉보다 雌穗의 發育이 더 억제되고 晋州玉은 雌穗의 發育이 水原 19號보다 크게 억제되지 않았기 때문인 듯 하다. 또, 水原 19號가 6月 10日 播種에서 株當雌穗數와 平均雌穗重이 높았던 것은 黑條萎縮病의 罹病程度가 낮아 雌穗의 發育抑制가 덜 심하였고, 또, 몇몇 病을 回避한 個體들은 거의 正常的으로 生育하였기 때문이었다. 그러도, 雌穗收量이 크게 增加하지 않았던 것은 立苗數가 적었기 때문이었다.

慶北 漆谷에서 1981年에서 1986年까지 6年間 畦畔에서 捕虫網으로 25回 180度 往復回轉하여 잡은 애벌거의 數를 보면 그림 4와 같다. 애벌거의 發生時期와 發生量은 해에 따라 현저히 다른데 第1回

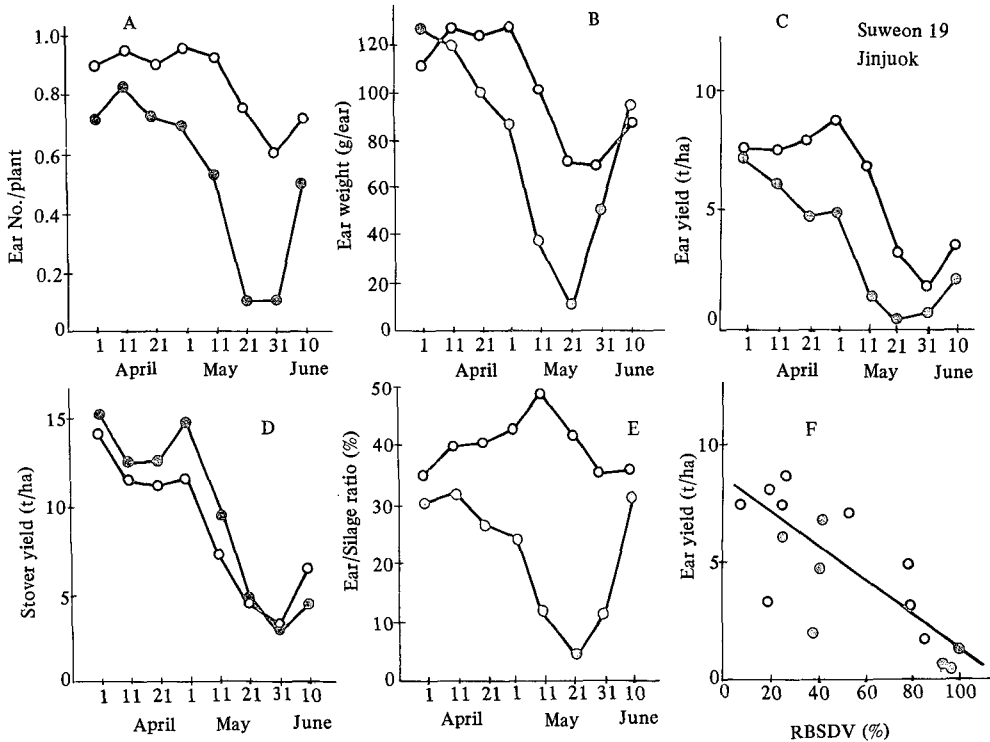


Fig. 3 Ear number per plant, mean ear weight, yield of ear and stover, ear/silage ratio, and relationship between rice black-streaked dwarf virus (RBSDV) infection rate and ear yield of two corn hybrids at 8 planting dates.

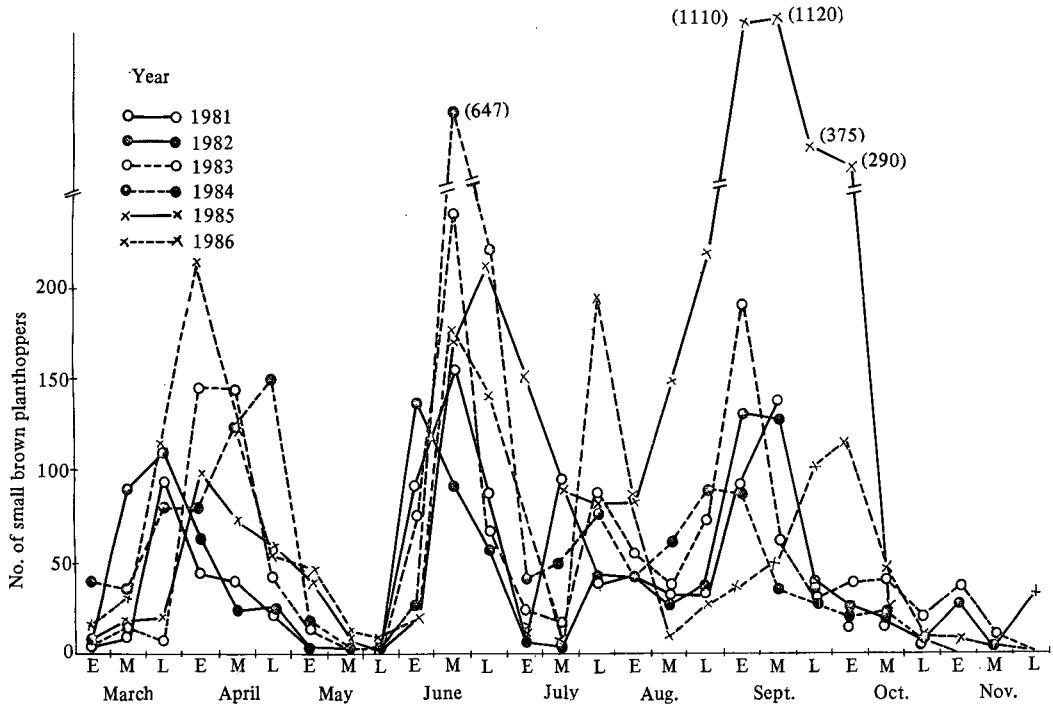


Fig. 4. Number of small brown planthoppers captured in 25 sweepings in Chilgog, Gyeongbuk from 1981 to 1986 (Gyeongbuk PORD).

發生期는 3月下旬이나 4月初旬이다. 그러나, 어느 해나 5월 한달은 애벌구의 發生量이 극히 적으며, 6月中旬이 다시 第2回 發生期가 되며 이 때가 1985年을 除外하면 年中 애벌구의 發生量이 가장 많다. 그리고, 7月下旬, 9月初中旬에 各各 第3回, 第4回 發生하였으며 그 以後에는 發生量이 많지 않았다. 이러한 結果는 斐等¹⁾이 애벌구는 4月中旬, 6月中旬, 7月中旬, 8月中旬, 9月下旬의 5回 發生한다는 報告와는 다소 다른 데 그 原因은 地域間, 年次間 差異에 起因되는 것으로 생각된다.

結論적으로 黑條萎縮病의 發生이 심한 南部平野地에서 Silage 옥수수를 栽培할 경우 品種은 國內 育成種이나 美國導入種이나 모두 收量性이 높으면서 黑條萎縮病에 抵抗性이 큰 品種은 극히 적고⁹⁾, 藥劑防除도 效果의이 못 되므로²⁾ 黑條萎縮病을 回避할 수 있는 栽培方法의 研究가 必要하다.

圃場抵抗性인 晉州玉도 黑條萎縮病이 극히 심한 時期에 播種하면 罹病株率이 높고 罹病程度도 커서 經濟的인 栽培가 어려우나 晉州玉은 물론 罹病性인 水原 19號도 4月中에 播種하여 5月初에 出現시키면 애벌구의 發生이 극히 적은 5月中에 30日 以上 자라므로 애벌구의 發生이 가장 심한 6月 中旬에는

耐病性이 큰 生育時期에 到達하므로 黑條萎縮病을 回避할 수 있을 것으로 보이며, 또, 이 때에는 罹病되더라도 그 程度가 輕微하여 收量에 크게 影響을 미치지 않을 것으로 생각된다. 그러나, 現在 養畜農家에서는 호밀을 收穫한 後 5月初~中旬에 옥수수를 播種하여 5月中~下旬에 出現하므로 植物體가 어릴 때 黑條萎縮病에 罹病되어 收量減少가 큰 것으로 생각되므로 作付方式을 바꾸어 4월에 옥수수를 播種하여 生育이 正常的으로 되도록 하고 옥수수 收穫 後 9월에 燕麥을 심는 作付方式으로 바꾸면 새로운 粗飼料 生産方案이 될 것으로 보인다.

摘 要

南部地方에서 옥수수 黑條萎縮病을 回避할 수 있는 播種期를 알기 爲하여 罹病性인 水原 19號와 抵抗性인 晉州玉을 4月 1日부터 6月 10日까지 10日 間隔으로 8回 播種하여 얻어진 結果는 다음과 같다.

1. 黑條萎縮病 罹病株率은 4月 1日부터 4月 21日까지는 40% 以下이었으나 그 後는 播種이 遲延될수록 급격히 增加한 後 6月 10日 播種에서는 다

시 減少하였으며, 品種間에는 水原 19 號가 晋州玉보다 權病株率이 높았다.

2. 稈長, 立苗率, Silage 收量, 稈葉收量, 可消化乾物量은 두 品種 모두 4 月 1 日에서 5 月 1 日 播種까지는 差異가 없었으나 그 以後는 播種이 遲延될수록 급격히 減少하였고 6 月 10 日 播種에서는 다시 增加하였다. 品種間에는 稈長, Silage 收量, 可消化乾物量은 水原 19 號가 晋州玉이 높았으나 稈葉收量은 水原 19 號가 晋州玉보다 높았다.

3. 株當雌穗數, 平均雌穗重, 雌穗收量은 水原 19 號가 晋州玉보다 현저히 낮았는데, 水原 19 號에서는 4 月 1 日부터 5 月 21 日까지는 播種이 遲延될수록 급격히 減少한 後 6 月 10 日 播種에서는 다시 增加하였으나 晋州玉에서는 4 月 1 日에서 5 月 1 日까지는 差異가 없었으나 그 後에는 播種이 遲延될수록 점점 減少하였다.

4. 雌穗가 Silage 中에 차지하는 比率은 水原 19 號가 晋州玉보다 현저히 낮았으며, 播種期에 따른 傾向은 水原 19 號는 5 月 21 日까지 播種이 遲延될수록 減少한 後 다시 增加하였으나 晋州玉은 5 月 11 日까지 增加한 後 減少하였다.

5. 애벌거 發生은 年次間 發生時期와 發生量이 多少 달랐으나 대체로 1 回發生은 3 月下旬 혹은 4 月初旬, 2 回發生은 6 月中旬, 3 回發生은 7 月下旬, 4 回發生은 9 月初旬이었으며, 5 月中에는 發生量이 극히 적었다.

6. 黑條萎縮病을 回避하고 Silage 收量이 높은 옥수수의 播種適期는 4 月中 이었으며 이 때 Silage 收量은 두 品種 모두 17~23 t/ha 이었다.

引 用 文 獻

1. 裴大漢·白雲起·崔鎖文. 1967. 애벌거의 生活史에 關한 調查研究(豫報). 農試研報 108 : 91-

96.
 2. 경상북도 농촌진흥원. 1979. 주요농작물 병해충 방제에 관한 연구. 옥수수 흑조위축병 방제시험. 시험연구보고서 : 686-693.
 3. _____. 1980. 농작물 흑조위축병 방제에 관한 연구. 옥수수 흑조위축병 감염 시기 조사. 시험연구보고서 : 695-697.
 4. Harpaz, Issac. 1972. Maize rough dwarf. A planthopper virus disease affecting maize, rice, small grains and grasses. Israel Univ. Press. Jurusalem, Israel. p. 211.
 5. 玄在善. 1978. 植物保護의 當面課題와 展望. 作物害虫. 韓國植物保護學會誌 17(4) : 201-215.
 6. 李錫淳·鄭權基·裴東鎬·金炳道. 1983. 南部地方에서 稬주, 粟(蕙苡), 옥수수, 수수-수단 그라스 交雜種의 飼料生産性에 關한 研究. 韓作誌 28(3) : 379-385.
 7. _____. 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. 月當 朴贊浩博士 回甲記念論文集 : 40-45.
 8. _____. 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.
 9. _____. 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.
 10. 朴根龍·朴勝義·文賢貴·咸泳秀·崔大雄·李光錫·鄭丞根. 1984. 새로운 耐黑條萎縮病 三系交雜種 “晋州玉”, 農試年報 26(2)(作物) : 94-98.
 11. Pendleton, J. W. and D. B. Egli. 1969. Potential yield of corn as affected by planting dates. Agron. J. 61: 70-71.