

黑條萎縮病에罹病된 옥수수의 形質變化와 飼料價値

李錫淳* · 李雄模* · 崔相集*

Agronomic Characters and Feed Value of Corn Infected by Rice Black-Streaked Dwarf Virus

Suk Soon Lee, Jin Mo Lee, and Sang Jib Choi

SUMMARY

Several agronomic characters, feed value, and mineral uptake of two corn hybrids infected by different degrees of rice black-streaked dwarf virus (RBSDV) were studied at the south-eastern part of RBSDV prevalent areas in Korea. Although both hybrids were infected with RBSDV by 100%, culm length of Suweon 19 was more severely reduced than that of Jinjuok and there were positive correlations between culm length and top dry weight of individual plants. The reduced culm length was largely due to the shortened length of upper five internodes in both hybrids and also due to the reduced number of internodes in Jinjuok. As culm length reduced, percent ear-bearing plants, average ear weight, and number of kernels per ear reduced significantly in both hybrids. The kernel weight of Suweon 19 decreased with reduced culm length, but that of Jinjuok was similar among the different culm lengths. However, as culm length decreased, crude protein and fiber in whole plants and N, P, K, Mg in culm + leaf sheath increased, but nitrogen free extract in whole plant decreased. And crude fat in whole plant and N, P, K, Mg concentrations in leaf blades and ear were similar among the culm lengths.

緒 言

옥수수는 量的, 質的인 면에서 가장 優秀한 耕地 飼料作物중의 하나이지만, 南部地方에서는 애벌레가 傳染시키는 黑條萎縮病에 對한 抵抗力이 弱하여 大部分의 栽培品種은 그 被害가 極甚하다.^{8,10)} 罹病率과 罹病程度는 地域⁹⁾, 品種^{8,10)}, 播種時期^{1,7)}, 罹病時期^{2,4,13)} 등에 따라서 현저히 다르며, 罹病程度는 罹病率이 높은 品種일수록 甚하다. 黑條萎縮病에 罹病되면, 잎이 濃綠色이 되고, 잎 뒷면에 gall 이 생기며, 稈長이 短縮되고, 稈葉보다도 相對的으로 雌穗의 發育이 더욱 증지않아 收量이 減少할 뿐 아니라 飼料價値도 떨어진다.^{4,7)} 그러나, 위의 研究中 量的의 形質들은 主로 罹病株와 健全株가 混合된 試料

의 平均値이며 옥수수가 黑條萎縮病에 罹病될 때 그 罹病程度에 따른 收量構成形質들의 變異, 無機養分의 吸收, 飼料價値의 變化 등에 對한 研究는 없다. 그래서, 本 研究에서는 罹病性인 交雜種과 圃場抵抗性을 가진 交雜種을 本 試驗地에서 黑條萎縮病이 가장 잘 罹病되는 時期인 5月 20日에 播種하여⁷⁾ 罹病程度에 따른 여러가지 形質의 變化, 飼料價値, 無機養分의 吸收 등을 調査하여 黑條萎縮病에 罹病된 옥수수의 具體的인 被害樣相을 알아보고져 하였다.

材料 및 方法

本 試驗은 1987年 慶北 慶山의 嶺南大學校 農畜産大學 附屬農場에서 實施하였다. 供試交雜種은 黑條萎縮病에 罹病性인 水原 19號와^{5,8,10)} 圃場抵抗性

* 嶺南大學校 農畜産大學(Col. of Agri. & Animal Sci., Youngnam Univ., Gyeongsan 713-800, Korea)

인 晋州玉이었으며^{8,10,11}), 黑條萎縮病의 發生이 가장 甚한 5月 20日에 60×25cm 間隔으로 播種하였다.

施肥量은 窒素-磷酸-加里를 各各 18-15-15kg/10a의 水準으로 施用하였는데 窒素는 70%를 基肥로 施用하고 나머지는 草長이 30cm 程度되었을 때 追肥로 施用하였으며, 磷酸과 加里는 全量을 基肥로 施用하였다.

收穫은 담근먹이(silage) 옥수수의 收穫適期인 出穗後 40日에 하였다. 收穫期에 全 個體가 黑條萎縮病에 罹病되었으므로 稈長의 短縮程度를 黑條萎縮病의 罹病程度로 보고 黑條萎縮病 罹病程度와 여러 가지 栽培形質과의 關係를 알아보기 爲하여 稈長을 25cm 間隔으로 10階級으로 나누어 稈長別 節間長, 雌穗發達, 部位別 乾物重, 無機養分의 濃度, 飼料價値 등을 調査하였다.

粗纖維, 粗脂肪, 可溶性 無窒素物은 韓 등³⁾의 方法으로 試料를 造製하고 分析하였으며, 無機成分의 分析은 農村振興廳의 方法¹²⁾에 따라 窒素는 micro-kjeldahl로 分析하였고, 다른 成分은 H₂O₂-H₂SO₄를 濕式分解한 後 磷酸은 Vanadate 法, K, Ca, Mg 등을 PERKIN-ELMER 2380 Atomic absorption spectrophotometer 로 測定하였다.

結果 및 考察

1. 栽培形質

水原 19號와 晋州玉 모두 收穫期에는 모든 個體가 黑條萎縮病에 罹病되어서 다른 研究者들이 報告한 것보다 罹病率이 훨씬 높았는데^{1,7,8,9,10,11} 그 理由는 本 試驗地는 全國에서도 黑條萎縮病이 가장 甚한 地域일 뿐만 아니라⁹⁾ 圃場에서 黑條萎縮病 發生을 誘發하기 爲하여 李와 李의⁷⁾ 研究結果에 따라 黑條萎縮病 發生이 가장 甚한 5月 20日에 播種하였고, 또 다른 해 보다 黑條萎縮病의 罹病이 더 甚한 해이었기 爲하므로 생각된다.

옥수수가 黑條萎縮病에 罹病되면 稈長이 短縮되고 雌穗發育이 좋지 못하여 사일리지의 收量이 減少한다. 그런데 黑條萎縮病 罹病程度가 收量에 미치는 影響을 알기 爲해서는 罹病個體別로 乾物重을 調査하여야 하지만 그 調査가 어렵다. 또한 達觀調査로 評價하면 信賴度가 낮다. 그러나, 個體別로 調査한 稈長과 乾物重과는 高度의 높은 正의 相關關係가 있으므로 (그림 1) 담근먹이 收量에 미치는 黑條萎縮病의 影響을 알기 爲하여 罹病程度를 調査할 境遇

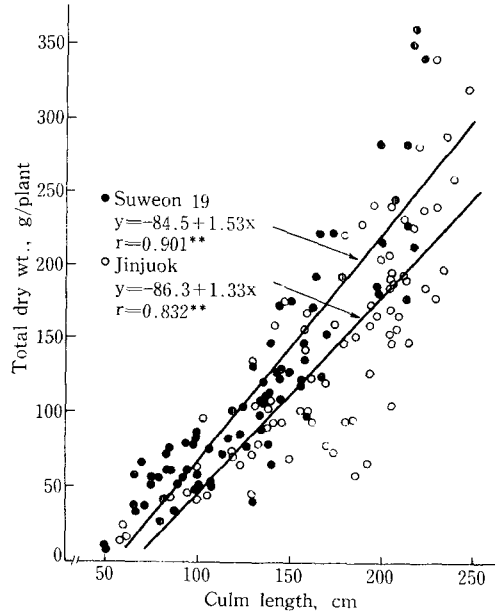


Fig. 1. Relationship between culm length and total dry weight of corn hybrids of Suweon 19 and Jinjuok.

乾物重 대신 稈長을 調査하는 것이 便利할 것으로 생각된다. 그래서, 本 試驗에서는 여러 가지 形質과의 關係를 調査하여 黑條萎縮病 罹病程度가 각 形質에 미치는 影響을 檢討하였다.

稈長의 分布를 그림 2에서 보면, 水原 19號는 稈長의 平均이 130cm 이었고 그 範圍는 50~210cm

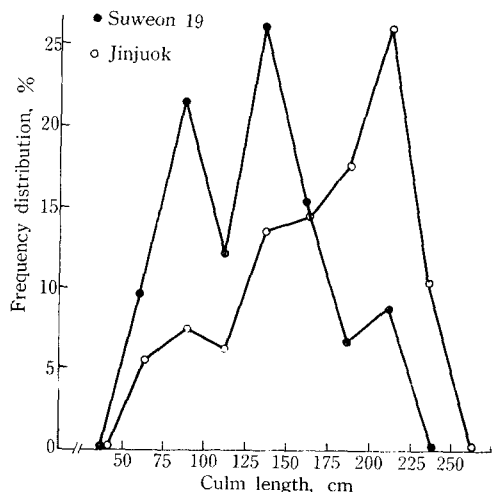


Fig. 2. Frequency distribution of culm length of two corn hybrids infected by rice black-streaked dwarf virus.

로서 대체적으로 正規分布를 보였으나 晋州玉은 平均이 170cm로 稈長이 水原 19號보다 더 컸을 뿐 아니라 範圍는 50~240cm로 範圍가 더 넓고 分布는 稈長이 큰 쪽으로 기울어지는 傾向이었다. 金 등⁵⁾과 李 등¹⁰⁾은 黑條萎縮病 罹病性 品種의 稈長은 二項分布를 보이니 耐病性 品種은 單項分布를 보인다고 하였으나 本 試驗에서는 罹病性인 水原 19號와 圃場抵抗性을 가지는 晋州玉 모두 黑條萎縮病에 甚하게 罹病되었으나 二項分布를 나타내지 아니하여 그 結果가 서로 달랐다. 그 理由는 金 등⁵⁾과 李 등¹⁰⁾의 試驗에서는 罹病性 品種이라도 罹病率이 높지 않아 罹病個體群과 正常個體群이 分離되어 두 個의 項點을 보였지만 本 試驗에서는 모든 個體가 罹病되어 單項分布를 보이는 듯 하다.

黑條萎縮病에 依하여 稈長이 短縮될 경우 節間數와 더불어 短縮이 甚하게 되는 節間의 位置를 그림 3에서 보면 水原 19號에서 稈長이 175cm 이상일 때는 節間數가 모두 14個로서 稈長이 短縮되어도 節間數는 큰 差異가 없었고, 稈長이 적은 個體는 主로 上位의 5個 節間이 크게 短縮되었기 때문이었다. 그러나, 晋州玉에서는 稈長이 작은 個體는 上位 節間이 短縮될 뿐 아니라 節間數도 減少되었기 때문이었는데 특히 稈長이 75cm 以下일 때는 節間數가 8個에 불과하여 그 數가 크게 감소하였으나 그 以上의 稈長에서는 13~15個로서 罹病程度에 따라 節間數가 1~2個 差異가 있었다.

稈長의 크기에 따른 雌穗着生株率, 平均雌穗重, 雌穗當粒數, 100粒重을 보면 그림 4와 같다. 雌穗着生株率은 稈長이 125cm 以上일 때 水原 19號는 雌穗가 전혀 發育되지 않았으나 晋州玉은 約 20%의

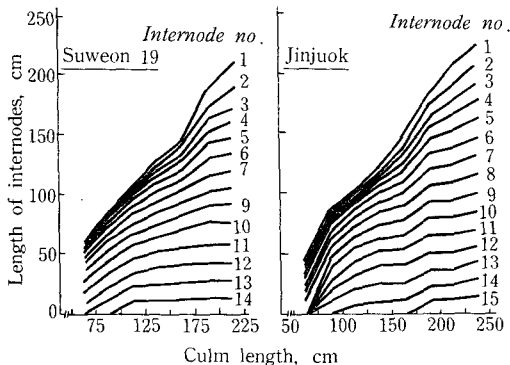


Fig. 3. Length of internodes of two corn hybrids according to culm length infected by rice black-streaked dwarf virus.

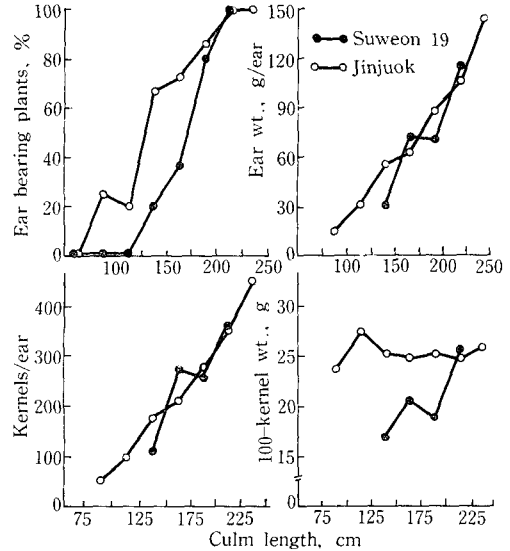


Fig. 4. Percent ear bearing plants, ear weight, number of kernels per ear, and 100-kernel weight of two corn hybrids according to culm length as infected by rice black-streaked dwarf virus.

個體는 雌穗가 發育하였다. 그러나, 두 交雜種 모두 稈長이 커질수록 雌穗着生株率이 급격히 增加하였으며, 交雜種別로는 稈長이 200cm 以下일 때는 水原 19號보다 晋州玉이 雌穗着生株率이 높았으나 그 以上에서는 모두 100% 雌穗가 發育하여 稈長에 따라 雌穗 發育程度가 크게 달랐으며 李와 李⁷⁾도 黑條萎縮病 罹病地域에서는 水原 19號보다 晋州玉이 雌穗着生株率이 더 높다고 하여 本 試驗과 비슷한 結果를 報告하였다.

平均雌穗重과 雌穗當粒數는 두 交雜種 모두 稈長이 클수록 增加하였으며 交雜種間 差異는 적었다. 그러나, 100粒重은 交雜種間 差異가 현저하여 水原 19號는 稈長이 150cm 以上일 때는 雌穗가 달리지 않거나 雌穗가 달려도 雌穗當粒數도 적고 100粒重도 16g 程度로 粒重이 현저히 적었으나 稈長이 增加할수록 雌穗當粒數와 粒重이 급격히 增加하여 稈長이 200cm 以上일 때는 晋州玉과 같이 約 25g 이었다. 그러나, 晋州玉은 稈長에 關係없이 100粒重이 約 25g 으로 黑條萎縮病이 甚할수록 雌穗當粒數는 減少하나 粒重은 變하지 않았다.

稈長의 크기에 따른 雌穗, 葉身, 稈+葉鞘의 乾物重을 그림 5에서 보면 모두 稈長이 클수록 增加하였지만 葉身보다는 雌穗나 稈+葉鞘의 增加가 현저하여 黑條萎縮病의 罹病이 甚할수록 雌穗의 發育과

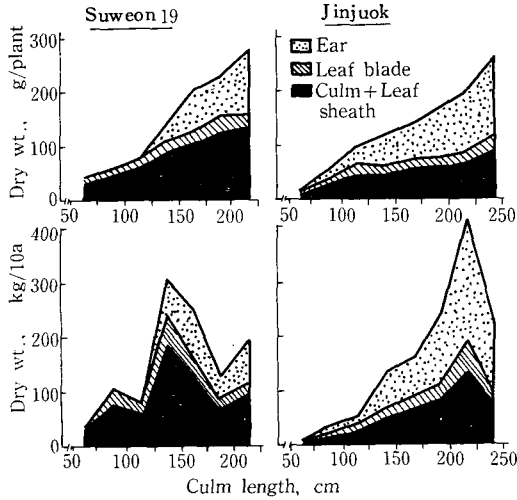


Fig. 5. Dry weight of ear, leaf blade, and culm plus leaf sheath of two corn hybrids according to culm length infected by rice black-streaked dwarf virus.

稈+葉鞘의發育이 현저히抑制되었다. 또, 稈長의 크기에 따른 個體의 頻度を考慮한 單位面積當 乾物生産量을 보면 (그림 5의 아래) 水原 19 號는 稈長이 150cm 程度인 個體의 乾物重이 가장 많으나 雌穗보다는 稈+葉鞘의 무게가 大部分을 차지하였다. 그러나, 晉州玉은 稈長이 200cm 程度인 個體의 乾物重이 가장 많고 營養體보다는 雌穗의 무게가 더 많아 두 交雜種 모두 100% 罹病되었으나 圃場抵抗性을 가진 晉州玉은 水原 19 號 보다 總乾物重이 많을 뿐만 아니라 雌穗의 比率이 높아 飼料價値가 높으므로 黑條萎縮病이甚한 地域에서는 早植에 의한 病의 迴避 뿐만 아니라 抵抗性이 큰 品種의 栽培가 極히 重要한 것으로 생각된다.

2. 飼料價値

出絲後 40 日에 收穫한 담근먹이 옥수수를 稈長의 크기에 따라 分類하고 稈長의 크기에 따라 部位別 粗蛋白質, 粗纖維, 粗脂肪, 可溶性 無窒素物의 含量을 보면 表 1 과 같다. 粗蛋白質은 두 交雜種 모두 稈+葉鞘, 雌穗, 全植物體에서는 稈長이 短縮될수록 粗蛋白質의 含量이 높았는데, 이것은 稈長이 減少할수록 生育量이 적어 吸收된 窒素가 稀釋되지 않고 또 稈+葉鞘와 雌穗에 蓄積된 可溶性 無窒素物의 量이 적었기 때문으로 생각되며 同化器官인 葉身의 粗蛋白質 含量은 稈長의 크기와 關係없이 비슷하였다.

粗纖維 含量은 葉身과 雌穗에서는 稈長의 크기와 一定한 關係가 없었고, 稈+葉鞘에서는 稈長이 短縮될수록 減少하였으나 全植物體의 粗纖維 含量은 稈長이 增加할수록 雌穗의 構成比率이 높으므로 (그림 5 參照) 오히려 減少하였다.

粗脂肪 含量은 雌穗에서는 2.4~3.2% 이었으나 다른 部位에서는 1.9% 以下로 낮았으며 稈長의 크기와는 一定한 關係가 없었다.

可溶性 無窒素物은 葉身과 雌穗에서는 稈長의 크기와 關係가 없었으나 稈+葉鞘 및 全植物體에서는 稈長이 短縮될수록 可溶性 無窒素物이 增加하였다. 可溶性 無窒素物은 大部分이 炭水化物이므로 同化器官인 葉身과 貯藏器官인 雌穗에서는 稈長의 크기와 關係없이 비슷하였으나 稈+葉鞘에서는 稈長이 減少할수록 正常的인 生育이 抑制되었기 때문에 稈+葉鞘에 貯藏된 炭水化物이 적었다. 全植物體에서는 稈長이 減少할수록 可溶性 無窒素物의 含量이 높은 것은 稈+葉鞘에 可溶性 無窒素物의 含量이 낮을 뿐만 아니라 雌穗의 構成比率이 낮았기 때문인 것으로 생각된다.

3. 無機成分

出絲後 40 日에 收穫한 담근먹이 옥수수의 稈長別, 部位別 N, P, Ca, Mg 의 濃度を 보면 表 2 와 같다.

두 交雜種 모두 雌穗에서는 어느 成分이나 稈長의 크기와 關係없이 濃도가 비슷하였고, 葉身이나 稈+葉鞘에서 보다 濃도가 훨씬 낮았는데 이것은 雌穗에서는 澱粉 貯藏이 많아 可溶性 無窒素物의 含量이 높았기 때문으로 생각되며 李 등¹⁾도 비슷한 結果를 報告하였다. 그러나, 葉身에서는 N, P, K, Mg은 稈長의 크기와 關係없이 비슷하였고, 稈+葉鞘에서는 稈長이 短縮될수록 濃도가 增加하므로 罹病이 甚하여 稈長이 작을 때는 葉身에서 보다 稈+葉鞘에서 이들 成分의 濃도가 높았으나 罹病程度가 甚하지 않아 稈長이 클 때는 葉身에서 보다 稈+葉鞘에서 오히려 濃도가 낮았다. 全植物體의 濃도는 葉身과 雌穗에서 稈長의 크기에 따라 濃度の 差異가 없었으므로 稈+葉鞘에서와 같이 稈長이 短縮될수록 濃도가 增加하였으나 그 程度는 稈+葉鞘에서 보다 낮았다. 한편, Ca 의 濃도를 보면 稈長이 短縮할수록 葉身에서는 Ca 이 減少하였으나 稈+葉鞘에서는 稈長이 短縮될수록 Ca 濃도가 增加하였다. 그러므로, 黑條萎縮病에 罹病되어 稈長이 短縮되면 담근먹이 옥수수

Table 1. Crude protein, crude fiber, crude fat, and nitrogen free extract(NFE) of two corn hybrids infected by rice black-streaked dwarf virus.

Culm length (cm)	Suweon 19				Jinjuok			
	Leaf blade	Culm + Leaf sheath	Ear	Whole plant	Leaf blade	Culm + Leaf sheath	Ear	Whole plant
Crude protein (%)								
50- 75	9.1	16.8	-	14.8	9.3	16.2	-	13.1
75-100	10.0	12.9	-	12.2	9.7	14.2	9.3	11.8
100-125	10.8	12.6	-	12.1	8.2	8.8	10.1	9.1
125-150	9.4	10.2	11.6	10.4	9.0	13.3	9.1	10.6
150-175	8.8	6.4	10.9	8.4	7.9	8.3	10.1	9.2
175-200	9.2	8.1	10.3	9.0	7.4	4.4	8.7	7.1
200-225	9.7	7.6	9.3	8.5	8.9	4.4	8.4	7.2
225-250	-	-	-	-	10.6	2.9	7.9	6.6
Crude fiber (%)								
50- 75	26.6	24.2	-	24.8	23.6	22.8	-	23.2
75-100	25.4	24.2	-	24.5	26.7	25.5	6.5	20.2
100-125	25.9	27.0	-	26.8	27.4	26.1	5.1	19.7
125-150	26.7	23.7	9.9	21.2	25.4	23.5	7.3	16.1
150-175	25.3	30.4	6.0	20.9	25.9	29.4	6.7	18.5
175-200	21.5	26.4	9.3	20.3	27.1	32.9	6.5	19.5
200-225	25.3	28.7	10.3	20.5	23.8	34.0	5.4	17.1
225-250	-	-	-	-	20.4	34.0	6.6	17.2
Crude fat (%)								
50- 75	1.2	1.9	-	1.7	1.3	1.7	-	1.5
75-100	0.9	1.5	-	1.4	0.8	1.2	2.7	1.6
100-125	1.0	1.4	-	1.3	2.3	1.1	2.9	2.0
125-150	0.8	1.7	2.5	1.7	1.1	1.0	3.1	2.0
150-175	1.2	0.6	2.9	1.5	0.9	0.4	3.2	1.8
175-200	1.2	1.8	2.4	1.9	0.7	0.4	3.0	1.8
200-225	1.1	1.6	2.8	2.0	0.8	0.7	3.0	1.9
225-250	-	-	-	-	0.8	1.4	3.2	2.3
NFE (%)								
50- 75	53.4	44.4	-	46.7	54.8	46.8	-	50.4
75-100	54.1	50.9	-	51.8	53.7	46.6	79.2	57.6
100-125	53.3	49.0	-	50.1	52.6	53.7	79.5	61.7
125-150	52.9	56.1	73.5	59.3	54.4	51.5	78.2	64.7
150-175	53.4	53.1	77.6	62.0	54.5	50.7	77.6	63.5
175-200	57.7	55.5	75.5	62.0	54.3	52.6	79.5	67.1
200-225	51.2	55.0	75.1	63.1	53.7	49.8	80.8	67.1
225-250	-	-	-	-	56.2	52.9	80.1	68.3

1/ : Ear was not developed.

의 無機成分 濃度는 罹病程度가 낮아 生育이 더 좋은 個體보다 높았는데, 이것은 養分吸收率보다 生長의 抑制程度가 더 컸기 때문으로 생각되며, 특히 罹病이 甚할수록 稈+葉鞘에 可溶性 無窒素物의 蓄積이 적었기 때문으로 생각된다.

摘 要

옥수수 黑條萎縮病 發生이 甚한 南部 地方에서 罹病性인 水原 19 號와 圃場抵抗性인 晋州玉을 供試하여 黑條萎縮病 罹病程度가 옥수수의 여러가지 栽培形質, 飼料價値 및 無機養分の 吸收에 미치는 影響을 調査한 結果는 다음과 같다.

Table 2. Nutrient concentrations in different parts of two corn hybrids infected by rice black-straked dwarf virus.

Unit : percent

Culm length (cm)	Suweon 19					Jinjuok				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
Leaf blades										
50-75	1.45	0.30	1.31	0.31	0.25	1.49	0.18	1.41	0.14	0.17
75-100	1.59	0.30	1.47	0.29	0.29	1.53	0.20	1.28	0.25	0.19
100-125	1.72	0.29	1.18	0.30	0.25	1.31	0.29	1.51	0.25	0.25
125-150	1.51	0.19	1.23	0.34	0.31	1.44	0.29	1.37	0.34	0.25
150-175	1.41	0.32	1.43	0.35	0.29	1.27	0.30	1.50	0.29	0.28
175-200	1.47	0.34	1.20	0.35	0.28	1.18	0.24	1.55	0.27	0.30
200-225	1.55	0.41	1.57	0.37	0.37	1.43	0.24	1.40	0.35	0.32
225-250	-	-	-	-	-	1.70	0.29	1.06	0.30	0.26
Culm+Leaf sheath										
50-75	2.63	0.53	3.67	0.22	0.31	2.59	0.62	3.86	0.24	0.30
75-100	2.07	0.48	2.85	0.15	0.25	2.27	0.52	3.46	0.24	0.32
100-125	2.01	0.43	2.34	0.20	0.21	1.40	0.49	2.52	0.17	0.20
125-150	1.63	0.43	1.99	0.08	0.19	2.13	0.44	2.95	0.15	0.20
150-175	1.03	0.32	2.46	0.18	0.22	1.41	0.27	2.95	0.17	0.19
175-200	1.30	0.30	2.00	0.11	0.16	0.70	0.18	2.25	0.13	0.15
200-225	1.21	0.31	1.70	0.10	0.18	0.70	0.17	2.82	0.15	0.18
225-250	-	-	-	-	-	0.47	0.12	1.89	0.12	0.19
Ear										
50-75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75-100	-	-	-	-	-	1.48	0.26	0.32	0.01	0.09
100-125	-	-	-	-	-	1.62	0.33	0.31	0.01	0.10
125-150	1.86	0.34	0.34	0.01	0.10	1.46	0.35	0.35	0.01	0.10
150-175	1.74	0.34	0.33	0.01	0.10	1.61	0.34	0.35	0.01	0.10
175-200	1.65	0.34	0.31	0.01	0.10	1.39	0.34	0.35	0.01	0.10
200-225	1.49	0.26	0.35	0.10	0.10	1.35	0.34	0.35	0.01	0.10
225-250	-	-	-	-	-	1.27	0.27	0.33	0.01	0.10
Total										
50-75	2.37	0.47	3.07	0.24	0.29	2.09	0.42	2.76	0.20	0.24
75-100	1.94	0.43	2.49	0.19	0.26	1.88	0.38	2.08	0.17	0.23
100-125	1.94	0.39	2.05	0.22	0.22	1.45	0.39	1.57	0.14	0.18
125-150	1.66	0.37	1.49	0.12	0.19	1.69	0.37	1.61	0.12	0.16
150-175	1.34	0.33	1.55	0.14	0.19	1.48	0.31	1.53	0.12	0.16
175-200	1.43	0.32	1.35	0.11	0.16	1.13	0.27	1.15	0.08	0.14
200-225	1.36	0.30	1.12	0.09	0.16	1.15	0.27	1.29	0.10	0.16
225-250	-	-	-	-	-	1.06	0.22	0.93	0.08	0.15

1. 두 交雜種 모두 黑條萎縮病에 100%罹病되었으나 稈長의 短縮程度는 水原 19號가 晋州玉보다 더 甚하였고, 個體別 稈長과 담근먹이 무게 사이에는 正의 相關이 있었다.

2. 稈長이 短縮될 境遇 두 交雜種 모두 上位 5 마디의 節間長이 크게 短縮되었다. 그러나, 稈長短縮이 甚할 境遇에도 水原 19號는 마디수가 減少되지 아니했으나 晋州玉은 마디수가 크게 減少하였다.

3. 稈長이 短縮될수록 두 交雜種 모두 雌穗着生株率, 平均雌穗重, 雌穗當粒數가 급격히 減少하였으나 같은 程度로 稈長이 短縮될 경우 雌穗着生株率은 晋州玉이 水原 19號보다 더 높았다. 100粒重은 水原 19號는 稈長이 작을수록 減少하였으나 晋州玉은 稈長과 相關없이 一定하였다.

4. 稈長이 短縮될수록 두 交雜種 모두 담근먹이의 粗蛋白質과 粗纖維 含量은 增加하였고, 粗脂肪은

差異가 없었으며, 可溶性 無窒素物은 減少하였다.

5. 稈長이 短縮될수록 稈+葉鞘와 全植物體의 N, P, K, Mg 의 濃度는 增加하였으나 葉身 및 雌穗에서는 差異가 없었다. 葉身の Ca 濃度는 稈長이 短縮될수록 減少하였고, 稈+葉鞘와 全植物體의 Ca은 增加하였으며, 雌穗에서는 差異가 없었다.

引用 文 獻

1. 경북농촌진흥원. 1979. 주요농작물 병해충 방제에 관한 연구. 옥수수 흑조위축병 방제시행. 시험연구보고서 : 686-693.
2. _____. 1980. 농작물 흑조위축병 방제에 관한 연구. 옥수수 흑조위축병 감염시기조사. 시험연구보고서 : 695-697.
3. 韓仁圭·李榮哲·鄭權基·金榮吉·安炳弘·明珪鎬·高泰松. 1983. 營養學實驗法. 東明社. p 471.
4. Harpaz, Issac. 1972. Maize rough dwarf. A planthopper virus disease affecting maize, rice, small grains and grasses. Israel Univ. Press, Jerusalem, Israel p 211.
5. 金順權·咸泳秀·朴根龍·朴勝義·文賢貴·崔鉉玉·金奭東. 1978. 옥수수 耐病蟲耐倒伏 多收性 新品種 “水原 29號”. 農試報告 20(作物) : 149-156.
6. 李錫淳·朴贊浩·裨東鎬. 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 pp 40-45.
7. _____, 李璉模. 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(3) : 249-255.
8. _____, _____. 1987. 黑條萎縮病 多發地域에서 사일리지 옥수수 品種의 生産性. 韓草誌 7(3) : 140-145.
9. _____, 朴根龍·朴勝義·李相奭. 1988. 地域別 애덜구 發生樣相과 옥수수 黑條萎縮病發生. 韓作誌 33(1) : 74-80.
10. _____, 金台柱·裨東鎬·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.
11. 朴根龍·朴勝義·文賢貴·咸泳秀·崔大雄·李光錫·鄭承根. 1984. 새로운 耐黑條萎縮病 三系交雜種 “晋州玉”. 農試報告 26(2) (作物) : 94-98.
12. 農村振興廳. 土壤化學分析法 p 331.
13. 尹在卓·鄭奇琛. 1986. 黑條萎縮病 感染이 옥수수의 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試論文集 (作物) 28(1) : 171-174.