

담근먹이 옥수수의 잎집무늬마름病 發生에 關한 研究

I. 生育時期 및 栽培環境과 잎집무늬마름病 發生

李相範 · 金正甲 · 韓敏洙 · 韓興傳

Studies on the Occurrence of Corn Sheath Blight Caused by *Rhizoctonia solani*

I. Influence of growth season and cultural environment on the occurrence of sheath blight disease.

Sang Beom Lee, Jeong Gap Kim, Min Soo Han
and Heung Jeon Han

Summary

The investigation was carried out to identify the main pathogen infected with sheath blight in corn plant during 1986-1987.

The main fungi of sheath blight isolated from corn plant was identified as *Rhizoctonia solani*. Sheath blight in corn plant was first found in early July and infected extremely from late July to end August. Severe sheath blight disease was observed in Gyeongido (Yeoju and Suweon) and Jeonnam (Kwangju) area.

The rate of attack was associated with management and cultural environments of corn plant. Dense planting increased sheath blight, but application of cattle compost reduced the rate of infection. A positive correlation was found between infection rate of sheath blight and concentration of soluble carbohydrate in corn plant ($r=0.96$). The varieties of Jinjuok, Suweon 83, Suweon 87, Suweon 89, P.3055, P.3160, DK689 and XCG 51 showed remarkable tolerance to sheath blight disease.

I. 緒論

最近 밭飼料作物과 함께 담근먹이용 옥수수 栽培面積이 急激히 增加하고 있으나 多收穫을 爲한 連作 및 多肥栽培로 因하여 이들 作物에 對한 病害發生이 漸次 深化되고 있다. (O Neill 등, 1982, 李 등, 1986).

잎집무늬마름病은 現在까지 主로 水稻에서 發生, 많은 被害를 주어 왔으나 (Kozaka 등, 1970; 羽紫輝良, 1985) 근래에는 黑條萎縮病과 함께 새로운 病害로 문제점이 되고 있음을 1985年 畜産試驗場 飼

料作物圃에서 觀察 同定되었다. (Ayers 등, 1978; Gregory 등 1982; 李 등, 1986). 잎집무늬마름病 (紋枯病)을 일으키는 病原菌은 *Rhizoctonia solani* Kuhn (完全世代: *Thanatophorous cucumeris* (Frank) Donk, *Pellicularia sasakii* (Shirai) Ito 또는 *Corticium sasakii* (Shirai) Matsumoto) 으로서 (生越, 1970; Lashmanan 등, 1979). 木花, tall fescue, sorghum類 등 32科 188種에 達하는 寄主範圍를 갖는 多犯性菌에 속한다 (O Neill 등, 1982; Martin 등, 1984; Lashmanan 등, 1979; 劉, 1981).

本病의 發病은 越冬菌核의 密度, 菌核의 植物

體內 附着 및 發芽率, 發芽菌絲의 病原力, 初期 感染病斑의 密度 等에 依해 나타나는데 이들 發病은 栽培의 環境要因인 栽植方法, 施肥量 및 生育期間中의 氣象條件과 複合的으로 決定된다. (Michio, 1975). 以上과 같은 特性으로 보아 우리나라의 경우 高溫 降雨期인 7~8月은 잎집무늬마름病의 菌發育에 最適條件을 維持 菌의 密度가 最大에 달해 이들 病의 蔓延이 우리되지만 鄭 등(1982)의 報告에 依하면 栽培의 方法으로 病發生을 어느程度 鈍化시킬 수 있을 것으로 기대된다.

本 調査研究는 담근먹이 옥수수에 있어서 잎집무늬마름病의 地域別 發生消長과 栽培의 方法 및 品種間 罹病程度 差異를 調査하여 被害를 極少化하고 良質의 粗飼料 生産을 爲한 基礎資料를 얻고자 實施되었다.

II. 材料 및 調査方法

本 調査研究는 品種間 耐病性에 對한 評價試驗(試驗 1)과 栽培의 方法에 따른 잎집무늬마름病 發生에 關한 試驗(試驗 2)으로 區分 同時에 實施하였다. 試驗 1은 水原 19號 品種을 포함한 國內外 育成種 27品種을 供試材料로 하여 畜産試驗場과 4個 地域試驗場(京畿, 忠南, 慶北, 全南)에서 實施하고 있는 옥수수 品種選拔試驗을 對象으로 1986~'87年間 遂行되었다.

試驗 2는 畜産試驗場에서 遂行中에 있는 家畜堆肥試驗(堆肥 3000, 6000 및 9000 kg/10a), 灌水效果試驗 및 栽植密度別(8000 및 16000 本 / 10a) 播種時期試驗(播種期: 4月 25~6月 20日)을 利用하여 調査研究 하였다. 耕種方法에 있어 施肥는 各 試驗區 共히 窒素 20kg, 磷酸 및 加里 各各 15kg / 10a을 施用하였으며 其他 管理는 옥수수 標準栽培法에 準하였다.

調査方法은 옥수수의 줄기와 葉鞘에 菌絲 또는 菌核이 形成되었거나 줄기에 被害가 나타나 病徵이 確認될 경우 發病株로 간주하였다.

結果 및 考察

1. 發生消長

옥수수에 對한 잎집무늬마름病은 *Rhizoctonia so-*

*lani*에 依해 發病되고 있음이 確認 同定되었다. 그 증상은 植物體 下位部에서 發生 下位葉이 枯死되고 枯死된 葉鞘部位에 菌核을 形成한다.(그림 1). 그후 이들 증상은 上部로 進展 담근먹이 調製時期인 黃熟期에는 옥수수 根部部位까지 感染되어 量的·質的 被害를 일으킨다.



Fig. 1. Typical symptom of corn sheath blight caused by *Rhizoctonia solani*.

以上の 結果에서 잎집무늬마름病이 옥수수 生育后期까지 進展된 것은 他病原菌에 比해 高溫條件에서 發病이 높아 8~9月頃에 1次傳染原인 菌核의 密度가 높게 形成되기 때문인 것으로 생각된다. (Benson, 1974; Papavizas, 1975).

2. 地域 및 季節別 發生現況

옥수수의 잎집무늬마름病 發生은 表 1에서와 같이 全地域의 試驗圃場에서 모두 調査 同定되었다. 地域別로는 여주地方이 罹病率이 29.0%로 가장 높았으며 다음은 水原 22.4%, 光州 20.8 및 大田의 15.6%로 나타나 이들 病이 主로 水稻栽培地域에서 甚하게 發生되는 傾向이었다.

以上の 結果로 보아 옥수수 잎집무늬마름病은 우

리나라의 南部 및 中·西部 海岸의 水縮栽培 인근 지역에서 새로운 病害로 등장 그 被害가 漸次 深化 될 것으로 예상된다.

季節別 發病은 옥수수의 播種時期에 關係없이 7 月以後 特히 7 月 13~30日 사이에 急激히 增加된 것으로 보아 氣溫과 降雨等 氣象條件이 感染에 큰 影響을 미친것을 알 수 있다. (Shuh, 1987; 武田, 1987).

Table 1. Occurrence status of corn sheath blight in Korea, investigated at stage of soft dough.

Items	Investigated area				
	Suweon	Yeosu	Daejeon	Daegu	Kwangju
Total plant*	492	489	496	490	500
Healthy plant	382	347	418	467	396
Infected plant	110	142	78	33	104
Infection rate(%)	22.4	29.0	15.6	6.6	20.8

* Total number of investigated plants.

한편 8 月 以後에는 發病株率의 水平的 擴大는 鈍化되었으나 罹病株에서 上位葉으로의 垂直進展은 크게 增加되는 傾向이었다.

3. 栽培의 方法에 依한 被害輕減

옥수수 잎집무늬마름病 發生은 播種期에 따라 差異가 있었는데 5 月보다는 4 月의 早期播種區에서 보다 甚하게 發病되는 傾向이었다. 以上の 結果에서 早期播種區의 病發生이 甚한것은 이들 植物體가 病發生이 急激히 확산되는 7 月 中旬~下旬頃에 成熟段階에 도달 植物體 下位部の 老朽葉 또는 葉鞘에 쉽게 感染되기 때문에 생각된다. (Smeth 등, 1966).

一般的으로 잎집무늬마름病은 角皮 및 氣孔을 通하여 植物體內에 侵入하는 것으로 알려져 있어 新葉보다는 老朽葉 및 老朽葉鞘가 結合度가 弱해 菌의 侵入이 용이하다.

한편 잎집무늬마름病은 옥수수의 密植栽培時에 서보다 높은 發病率을 보였다. (表 5).

이와같이 密植栽培에서 發病이 높은 것은 高溫期間中 特히 降雨期에 通氣가 不良하고 濕한 狀態를 유지하기 때문인 것으로 생각되는데 이같은 解析은

表 5의 灌水區에서 病發生이 甚하게 나타난 데에서 說明될 수 있다.

Table 2. Seasonal changes in the infection rate (%) of corn sheath blight under different seeding time.

Date of seeding time	Growing season					
	July 5	July 15	July 25	August 5	August 15	August 25
Early seeding (April 25)	8.0	16.5	25.9	30.8	32.6	33.9
Normal seeding (May 10)	6.7	14.4	21.7	23.2	25.7	26.3
Lat seeding (June 5)	2.6	4.7	6.5	9.1	10.4	10.8

Table 3. Effect of cattle compost application on corn sheath blight observed at stage of hard dough.

Items	Cattle compost (kg/10a)			
	0	3000	6000	9000
Total plants	295	306	296	298
Healthy plants	193	209	224	272
Infected plants	102	97	72	26
Infection rate(%)	34.6	31.7	24.3	8.7

잎집무늬마름病에 對한 耐病性은 옥수수 品種間에 差異가 있었다. 品種別 黃熟期의 罹病率은 國內 育成種이 平均 35.5%인데 比해 導入品種은 38.0%를 보여 耐病性에 있어 國內育成品種이 多少 높은 편이었다. 耐病性 品種으로 評價된 品種은 國內 育成種에서 진주옥, 水原 83, 水原 87 및 水原 89號 이었으며 導入種에서는 P. 3055, P. 3160, DK 689 및 XCG 51 이었다. (表 6)

Table 4. Relationship between infection rate of corn sheath blight and concentration of soluble carbohydrates associated with cattle compost application

Items	Cattle compost (kg/10a)			
	0	3000	6000	9000
NSC (%)*	9.5	8.0	4.5	2.7
Infection rate(%)	34.6	31.7	24.3	8.7

* NSC = non-structural carbohydrate in green matter basis.

4. Non-structural carbohydrate (NSC) 蓄積
과 잎집무늬마름病

옥수수에 있어서 잎집무늬마름病 發生은 植物體
内の NSC 含量과 正의 相關($r=0.96$)이었다. 이
와 관련 Prasad 등(1973)은 NSC 以外에도 植物體
内の Amino acid, Phenol成分 및 Flavonoid 物質에
따라 잎집무늬마름病 發生이 크게 달라짐을 報告한
바 있다.

Table 5. Influence of irrigation on the occurrence of sheath blight in corn plant, evaluated at stage of hard dough.

Plant Population	Treatment of irrigation	Investigated plants	Healthy plants	Infected plants	Rat of infection
8000 (plants/10a)	Irrigation	297	167	130	43.8
	Non	286	103	183	64.0
16000 (plants/10a)	Irrigation	301	121	180	59.8
	Non	292	94	198	67.8

表 4 에서 家畜堆肥를 3000~9000 kg/10 a 施用할
경우 옥수수 植物體内の NSC 蓄積은 크게 減少되
었으며 이들 NSC 含量의 減少에 比例的으로 잎집
무늬마름病 發生을 減少시키는 效果가 있었다.(Pr-
asad, 1977 ; 李 등, 1986).

Table 6. Assessment data of domestic and introduced corn varieties on sheath blight disease, evaluated at stage of soft dough.

Varieties	Investigated plants			Infection rate (%)
	Total	Healthy	Infected	
Domestic	145			
Suweon 19	147	86	59	40.7
"	83	149	103	29.9
"	87	140	104	30.2
"	89	155	98	30.0
"	90	139	102	34.2
"	91	147	74	46.8
"	92	148	86	41.5
"	93	151	95	35.8
"	94	142	97	35.8
"	95	150	87	38.7

Jinjuok	113	108	42	28.0
Total	1,613	1,040	573	35.5
Introduced				
J 7900	139	74	65	46.8
J 8400	142	79	63	44.4
J 8350	154	87	67	43.5
NC ⁺ 7111	147	84	63	42.9
NC ⁺ 7120	147	87	60	40.8
NC ⁺ 7440	158	105	57	36.1
P. 3055	150	104	46	30.7
P. 3160	143	96	47	32.9
P. 3228	146	95	51	34.9
P. 3233	145	84	61	42.1
P. 3272	141	89	52	36.8
P. 85264	138	88	50	36.2
DK 636	156	95	61	37.5
DK 672	144	90	54	40.3
DK 689	149	102	47	31.5
DK 729	134	83	51	38.1
XCG 51	149	101	48	32.2
Total	2,482	1,543	943	38.0

IV. 摘 要

本 調査研究은 옥수수에 發生되는 잎집무늬마름
病을 分離 同定하고 이들 病發生에 관련하는 栽培
의 環境要因 究明을 爲해 水原의 畜産試驗場과 4個
地域 試驗場圃場(京畿, 忠南, 慶北, 全南)에서 1986
~'87年間 遂行되었다.

옥수수의 잎집무늬마름病은 *Rhizoctonia solani*病
原에 依한 것으로 全國에 걸쳐 病發生이 確認 同定
되었으며 地域別로는 여주, 水原 및 光州 等 水稻
栽培地域에서 甚하게 나타났다. 季節別로는 7月中
~ 8月中旬頃의 高温 多濕條件에서 發病率이 높았
다.

한편 잎집무늬마름病 發生은 栽培의 方法에 따라
큰 差異를 보였는데 早期播種 및 密植栽培에서 罹
病率이 增加되는데 反해 家畜堆肥의 充分한 施用은
이들 病發生을 減少시키는 效果가 있었다.

잎집무늬마름病 發生은 植物體内の 非構造化炭水
化物 蓄積이 增加됨에 따라 比例的으로 增加되는

傾向을 보였다. ($r=0.96$). 잎집무늬마름病에 對 한 耐病性은 品種間에 差異가 있었으며 品種別로는 國內育成種에서는 진주옥, 水原 83, 水原 87 및 水原 89號가, 導入種에서는 P. 3055, P. 3160, DK 689 및 XCG 51이 耐病性品種으로 評價되었다.

V. 引用文獻

1. Amin, K.S. 1975. An improved method for evaluating rice sheath blight. *Phytopathology* 65:214-215.
2. Armentrout, V.N., A.I. Downer, D.L. Grasmick and A.R. Weinhold. 1987. Factors affecting infection cushion development by *Rhizoctonia solani* on cotton. *Phytopathology* 77:623-630.
3. Army, D.C., C.R. Grau and P.E. Suleman. 1980. Occurrence of maize dwarf mosaic in wisconsin and reaction of sweet corn plant introduction accessions and commercial hybrids. *Plant Dis.* 64:85-87.
4. Ayers, J.E., J.S. Goyle and D.T. Gordon. 1978. The occurrence of maize chlorotic dwarf mosaic viruses in Pennsylvania in 1977. *Plant Dis. Rep.* 62:820-821.
5. Benson, D.M. and R. Baker. 1974. Epidemiology of *Rhizoctonia solani* preemergence damping-off of radish survival. *Phytopathology* 64:1163-1168.
6. Burpee, L.L. 1980. *Rhizoctonia cerealis* causes yellow patch of turfgrasses. *Plant Dis.* 64:1114-1116.
7. Gergory, L.V. and J.E. Ayers. 1982. Effect of inoculation with maize dwarf mosaic virus at several growth stages on yield of sweet corn. *Plant Dis.* 66:801-804.
8. Kozaka, T. 1970. Pellicularia sheath blight of rice plants and its control. *Jap. Agric. Res. Q.* 5:12-16.
9. Lakshmanan, P., M. Chandrasekharan. Nair and M. Ramanatha Menon. 1979. Collar rot and blight of cowpea caused by *Rhizoctonia solani* in Kerala, India. *Plant Dis. Rep.* 63(5):410-413.
10. Martin, S.B., C.L. Campbell and L.T. Lucas. 1984. Response of *Rhizoctonia* blights of tall fescue to selected fungicides in greenhouse. *Phytopathology* 74(7):782-785.
11. Michio Hori. 1975. Studies on the forecasting techniques of sheath blight of rice plant. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 41(3):236-238.
12. O'Neill, N.R. and M.C. Rush. 1982. Etiology of sorghum sheath blight and pathogen virulence on rice. *Plant Dis.* 66(12):1115-1118.
13. Papavizas, G.C., P.B. Adams, R.D. Lumsden, J.A. Lewis, R.L. Dow, W.A. Ayers and J.G. Kantzes. 1975. Ecology and epidemiology of *Rhizoctonia solani* in field soil. *Phytopathology* 65:871-877.
14. Prasad, K. and J.L. Weigle. 1976. Association of seed coat factors with resistance to *Rhizoctonia solani* in *Phaseolus vulgaris*. *Phytopathology* 66:342-345.
15. Sneh, B., J. Katan, Y. Henis and I. Wahl. 1966. Methods for evaluating inoculum density of *Rhizoctonia* in naturally infested soil. *Phytopathology* 56:74-78.
16. 生越明. 1970. *Rhizoctonia solani* Kuhn의 完全時代의 分類と問題點. *植物防病* 24(10):403~408.
17. 羽紫輝良. 1985. イネ紋枯病의 新의 發生予測法. *植物防疫* 37(7):332~338.
18. 劉勝憲. 1981. 韓國에서의 벼 잎집무늬 마름病(紋枯病)의 發生과 防除. *韓植護誌* 20(1):59~66.
19. 李相範, 金正甲, 金鳳九, 韓興傳, 楊鍾成. 1986. 煤紋病(*Helminthosporium turcicum* Pass)에 感染된 수단그라스의 量的·質的 被害에 關한 研究. *韓草誌* 6(1):65~70
20. 鄭厚燮, 羅塔俊, 趙鏞涉. 1982. 植物病學, 集賢社. P. 248~250.