

Gaeumannomyces graminis var. *tritici*에 의한 벼 葉鞘 썩음병

成載模 · 李升燦 · 朴鍾聲*

農業技術研究所 · *忠南大學校 農科大學

Sheath Rot Diseases of Rice Seedling Caused by *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* in Korea

Jae Mo Sung, Seung Chan Lee and Jong Seong Park*

Institute of Agricultural Sciences, Suweon 170, and * College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon 300, Korea

Abstract: *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* was first isolated from rice in 1981. Sheath rot of rice seedling in box culture for machine transplanting was produced by artificial inoculation of the causal organism. Especially sheath rot was developed from crown to leaf sheath above water level. Perithecia were usually formed in dead leaf sheaths and in PDA culture. They were black, globose, and immersed with obliquely erumpent neck. Asci were unitunicate with an apical ring and contained 8 spores. Ascospores were hyaline, slender, 80~104 μ m in length. Each spore showed 3~4 septa. Based on morphological and cultural characteristics, the isolate from seeds was identified as *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx & Olivier *tritici* J. Walker.

緒 論

禾本科作物에 立枯病이나 白穗現象을 일으키는 *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*는 世界的으로 잘 알려진 病原菌으로써 特히 籼을 栽培하는 지역에서는 크게 문제가 되고 있다.

이 病原菌은 Perillieux, (1890)에 依하여 最初로 報告된 以來 病原菌의 Propagule에 對하여 報告하였다 (Butler & Jones, 1949; Kobayashi, 1970; Mangine, 1899; Mcalpine, 1904) 籼 보리 호밀 等으로 罹病性이며 禾本科雜草에도 本病을 일으키고 自然發病하여 傳染源이 된다고 報告하였다 (Miyajima & Tsuboki, 1981) 우리나라에서는 水原 등 5個地域에서 籼 立枯病을 일으킨다는 報告가 있으나 (Chung, et. al., 1978) 벼에 對한 病原性에 對하여서는 調査된 바 없다.

本 研究에서는 籼 種子에서 分離된 *G. graminis* var. *tritici*의 形態的 特徵과 機械移秧을 爲한 箱子育苗時에 이 病原菌에 依한 苗立枯病 發生등에 對하여 調査

한 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 分離方法

籼 種子를 현미, Rachilla 內花穎, 外花穎를 區分하여 Water agar에 넣고 2~3日後 組織에서 籼 病原菌의 菌絲를 PDA에 떼어 놓아 組織에서 分離하였다. 子囊孢子를 利用한 分離는 罹病된 幼苗에 생긴 子囊殼을 殺菌水에 폭 적신 다음 Water agar 위에 殺菌된 유리봉을 놓고 籼 子囊殼을 가진 組織을 그 위에 놓으면 籼 子囊殼에 있는 물기가 말리면서 子囊孢子가 튀어 나와 Water agar위에 떨어져서 發芽하기 始作한 籼 子囊殼을 解剖현미경하에서 PDA에 떼어 놓아 分離하였다.

2. 接種試驗

接種源은 corn-meal 15g, 모래 485g, 증류수 120ml로 구성된 corn-meal sand mixture를 1000ml용 Flask에 넣고 分離同定된 *Gaeumannomyces*의 stock culture의 菌絲를 flask에 移植하여 20°C 恒溫器에 두어 菌絲

가 물고루 퍼진 後 接種源과 살균된 흙과 1:30으로 물고루 섞은 다음 벼 種子를 播種하고 病原性을 檢定하였다.

3. 形態觀察

子囊殼의 크기는 顯微鏡으로 測定하였으며 子囊안의 Apical ring은 1% cotton blue가 수용액에 염색하여 관찰하였으며 자낭과 자낭포자는 자낭각에서 나온 것을 슬라이드 그라스에 놓고 測定하였으며 균족은 接種된 벼 幼苗의 葉鞘를 F.A.A에 24시간 固定시킨 後 顯微鏡으로 觀察하였다.

結 果

1. 病 徵

發病은 주로 못자리에서 자라는 幼苗期에 잘 되며



Fig. 1. Neck of perithecia projected on rice leaf sheath.

幼苗의 葉鞘에 검은 색의 菌絲가 水位까지 쉽게 위로 퍼져 黑色으로 變하게 하여 죽게 되므로 잎은 黃化하여 죽는다. 健全株에 比하여 草長이 작고 罹病된 葉鞘內에서 육안으로도 볼 수 있는 검은 색의 둥근 子囊殼이 散在 혹은 떼지어 생기며 子囊殼의 목부분은 葉鞘를 뚫고 밖으로 나와있다. (Fig. 1).

2. 病原菌의 分離

密陽 23號와 아끼바레의 현미에서 *G. graminis* var. *tritici*가 가장 많이 檢出되었으며 密陽 23호인 경우 外花穎에서는 균이 검출되었으나 Rachilla나 內花穎에서는 검출되지 않았다. 그러나 아끼바레의 경우 密陽23號에서와는 달리 內·外花穎에서는 균이 검출되지 않았고 Rachilla에서만 菌이 檢出되었다. (Table I).

3. 病原菌의 形態

子囊殼은 葉鞘表皮下에 單獨 또는 2~4개가 나란히

Table I. Detection of *G. graminis* var. *tritici* from different parts of rice cultivars Milyang 23 and Akibare in 1981.

Seed parts	Milyang 23		Akibare	
	No. of seeds tested	No. of seeds detected	No. of seeds tested	No. of seeds detected
Brown	120	8	120	18
Rachilla	90	0	90	9
Lemma	90	3	90	0
Palae	90	0	90	0



Fig. 2. Perithecium developed on rice leaf sheath.

매물되어 있고 약간 평평한 구형으로 밑부분이 넓고 黑色이며 直徑이 270~480 μ m(平均 360 μ m)이고 黑色의 菌絲로 덮혀져 있다. 자낭각의 목 부분은 자낭각 上部로부터 直生 또는 側生으로 튀어나와 있고 圓柱狀이며 幅은 약 123 μ m이고 外層도 黑色으로 되어 있다(Fig.2). 子囊은 하나의 두꺼운 膜을 가진 기다란

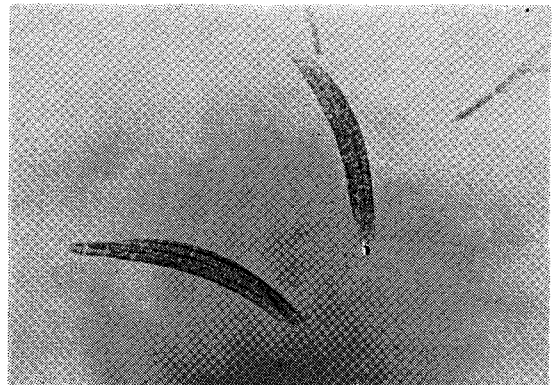


Fig. 3. Asci containing 8 spores.

곤봉狀인데 頂端部에 Cotton blue로 染色하면 두개의 Apical ring이 있고 다발로 된 8個의 子囊胞子를 가지며 크기는 11~15×86~135 μ m이다(Fig. 3).

子囊胞子は 無色·실모양으로 약간 구불어지고 양쪽 끝은 둥글며 격막은 3~4개로 時間이 지나면 명백하게 되고 크기는 3~4×80~104 μ m이며 發芽는 한쪽 또는 양쪽에서부터 된다(Fig. 4). 菌絲는 벼 幼苗의 뿌리와 葉鞘에 진한 갈색인 포복균사와 無色の 가는 侵入菌絲를 만든다. 菌사先端은 약간 물소용돌이 모양을 하며 2~7개의 菌絲가 모여 菌사속을 만든다. 菌족(hyphopodia)이 葉鞘이면에 생기며 농갈색의 單純한 타원형

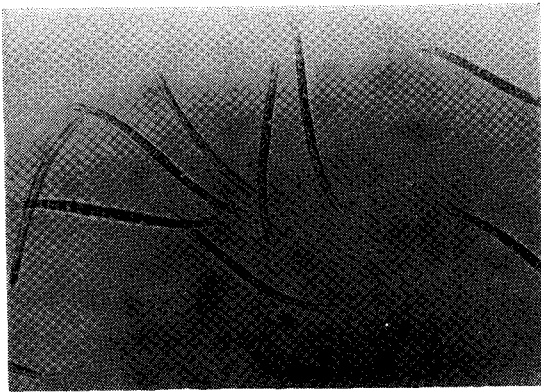


Fig. 4. Ascospores.

Table II. Morphological characteristics of *G. graminis* var. *tritici* isolated from rice seeds.

Propagule	Characteristic
Perithecia	270~480 μ m
Ascus length	86~135 μ m
Ascus breadth	11~15 μ m
Ascospore length	80~104 μ m
Ascospore breadth	3~4 μ m
Ascospore septation	3~4
Hyphopodia	simple

이며 頂生 또는 間生하고 크기는 7.4~8.6×9.8~12.5 μ m로 中央에 1個의 구멍이 있다(Table II)

考 察

Gaemannomyces graminis var. *tritici*에 의한 밀 立枯病은 밀 栽培地域에서 가장 問題되는 病의 하나로써 (Mcalpine, 1904; Miyajima & Tsuboki, 1981; Nilsson,

1969; Walker, 1972) 이 病에 걸리면 幼苗期에는 立枯 症狀과 出穗期에는 白穗症狀을 일으킨다(Sprague, 1950).

벼의 種子에서 分離된 病原菌은 子囊殼, 子囊, 子囊胞子 菌족을 形成하는 것과 子囊의 頂端내에 apical ring이 있으므로 *Sphaeriales* 目 *Diaportheaceae* 科인 *Gaemannomyces* 屬이나 *Linocarpon*屬의 하나에 속한다(Arx & Olivier, 1952; Eriksson, 1967; Muller & Arx, 1973; Skou, 1968) 그러나 *Linocarpon*은 두꺼운 벽을 가진 자낭각과 자낭각의 목부분이 頂生 또는 側生하며 子囊胞子が 실모양이란 점은 *Gaemannomyces*와 흡사하나 포복균사 菌絲束 菌足에 對하여서는 *Linocarpon* 속에서는 報告가 없으므로 (Kobayashi, 1970; Walker, 1972, Wong & Walker, 1975) 本 病原菌은 *Gaemannomyces* 속이라고 생각되어진다. *Gaemannomyces* 속에는 *G. graminis*, (Skou, 1968; Walker, 1972) *G. leptosporus* ¹⁸⁾ *G. cylindrosporus* (Hornby, et al., 1977) 등이 있는데 *G. leptosporus*는 자낭각이 엽초의 표면에 있고 길이가 2,500 μ m이며 (Tobal, 1972) *G. cylindrosporus*는 역시 자낭각이 엽초의 表面에 形成되고 子囊胞子が 37~69 μ m (Hornby et al., 1977)이기 때문에 *G. graminis*로 固定하였다.

*G. graminis*는 子囊胞子, 菌足 病原性등을 달리하는 3變種으로 나누어지는데 (Mcalpine, 1904; Walker, 1972) *G. graminis* var. *avenae*는 一般的으로 子囊胞子가 크고 菌足이 單純하며 Oat에 病原성이 強하며 (Chambers & Flentje, 1967 & Walker, 1972) *G. graminis* var. *graminis*는 菌足이 Lobed이며 벼 crown sheath rot를 일으키며 (Nilsson, 1969) *G. graminis* var. *tritici*는 子囊胞子が 다른 變種보다 작으며 單純한 菌足を 形成하고 밀에 강한 病原성이 있는 것이 특징이다. 벼 種子에서 分離된 病原菌은 밀과 同時에 벼 幼苗에 강한 病原성과 子囊胞子の 形態 및 크기, 菌足이 單純한 點 等의 特徵으로 *G. graminis* (Sacc). Arx. & Olivier var. *tritici*로 分離 固定하였다. 本 病에 의한 被害에 對하여는 밀에서 잘 알려져 있으나 벼에서는 報告된 바 없으므로 이 病에 對한 研究과 더불어 被害 傳染源等이 究明되어야 할 것이다.

References

Arx, J. A. von. and D.L. Olivier, (1952): The taxonomy of *Ophiobolus graminis* Sacc. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 35: 29-33.

- Butler, F.C. and S.G. Jones. (1949): *Plant Pathology*, London. Macmillan & Co. Ltd.
- Chambers, S.C. and N.J. Flentje. (1967). Studies on oat-attacking and wheat-attacking isolates of *Ophiobolus graminis* in Australia. *Australian J. Bio. Sci.* 20, 927-940.
- Chung, B.J., J.M. Sung, K.S. Kim, and K.S. Sung. (1978). The occurrence of *Ophiobolus graminis* Sacc. of wheat and barley in Korea. *Kor. J. Pl. Prot.* 17:49-51.
- Eriksson, O. (1967): On graminicolous *Pyrenomyces* from Fennoscandia. 2. phragmosporous and scolecosporous species. *Arkiv for Botanik.* 6: 381-44.
- Fitzpatrick, H.M., H.E. Thomas, and R.S. Kirby. (1922): The *Ophiobolus* causing take-all of wheat. *Mycologia.* 14: 30-37.
- Hornby, D. Slope, D.B. Gutteridge, R.J. and Sivanesan, A. (1977): '*Gaeumannomyces cylindrosporus*, A new ascomycetes from cereal roots. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 69: 21-25.
- Iobal, S.H. (1972). *Gaeumannomyces leptosporus*, A new aquatic ascomycetes. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 58: 346-348.
- Kobayashi. T. (1970). Taxonomic studies of Japanese *Diaporthaceae* with special reference to their life-histories. *Bull. Gov. Forest Exp. Stn. Japan.* 226: 158-161.
- Mangin, L. (1899): Contribution a petude de quelques parasites du ble. Oversigt over det Kongelige Danske Videnshabernes Selskabs for handlinger. 213-272.
- Mcalpine, D. (1904): Take-all and white heads in wheat. *Dept. of Agriculture Victoria Bulletin.* 9. Melbourne.
- Miyajima, K. and K. Tsuboki (1981). Occurrence of wheat take-all caused by *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx & Olivier var. *tritici* Walker in Hokkaido. Japan.
- Muller, E. and Arx, J. A von. (1973). *Pyrenomyces, Meliolales, Eoronophorales, Sphaeriales. The fungi A*, 87-132.
- Nilsson. H.E. (1969): Studies of root and foot rot diseases of cereals and grasses. 1. On resistance to *Ophiobolus graminis* Sacc. *Annals of the Agricultural College of Sweden.* 35: 275-807.
- Prillieux. E. and G. Delacroix. (1890). La maladie du died du ble, caused par. 1 *Ophiobolus graminis* Sacc. *Bulletin de la Societe mycologique do France.* 6: 110-113.
- Skou, J.P. (1968): Studies on the take-all fungus *Gaeumannomyces graminis*. I. Notes on taxonomy, nomenclature, morphology and identification on varieties. *Kon. Vet. Landbonoisk. Aarsskrift.* 109-116.
- Sprague, R. (1950): *Diseases of cereals and grasses in North America.* New York; Ronald Press Company.
- Turner, E. M. (1940): *Ophiobolus graminis* Sacc. var. *avenae* var. n., as the cause of take-all or white heads of oats in Wales. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 24. 269-281.
- Walker, J. (1972): Take-all Diseases of Gramineae: A Review of Recent Work. *Review of Plant Pathology.* 54: 113-114.
- Walker, J. (1972): Type studies on *Gaeumannomyces graminis* and related fungi. *Trans. B. Mycol. Soc.* 58: 427-457.
- Wong, P.T.W. and J. Walker. 1975. Germinating phialidic conidia or *Gaeumannomyces graminis* and *Phialopora*-like fungi from gramineae. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 65: 41-47.

<Received October 20, 1982>