

Exserohilum rostratum 對玉米及玉米田中雜草的病理性

蔡志濃^{1,3} 蔡武雄¹ 陳域箴²

1 臺中縣霧峰鄉 行政院農業委員會農業試驗所

2 台南縣 嘉南藥理科技大學

3 聯絡作者, 電子郵件: tsaijn@wufeng.tari.gov.tw; 傳真: 04-23338162

接受日期: 中華民國 90 年 10 月 20 日

摘要

蔡志濃、蔡武雄、陳域箴. 2001. *Exserohilum rostratum* 對玉米及玉米田中雜草的病理性 植病會刊10:181-186.

Exserohilum rostratum 引起玉米葉斑病, 在台灣為新紀錄, 於 1992 年首次被發現。病原菌主要危害玉米葉片, 初期呈針點水侵狀小點, 繼續擴大後成橢圓形或不規則形, 顏色為灰褐色或暗褐色, 大小約為 0.6-4.0 x 0.6-0.2 mm。在 oat meal agar (OMA) 培養基上菌落呈擴展生長, 暗灰色或黑色; 菌絲有隔膜 (septate), 寬為 3.4-8.0 μm ; 分生孢子柄 (conidiophore) 直立或彎曲狀, 有隔膜, 頂端常呈腫大膝狀彎曲, 大小 139.0-513.5 x 7.2-11.1 μm ; 產孢細胞 (conidiogenous cells) 為合軸 (sympodial) 方式產孢; 分生孢子 (conidia) 為橢圓形、棍棒狀或圓柱形, 直立或彎曲形, 具有 2-11 個離壁隔膜 (distoseptate), 呈橄欖色或灰褐色, 大小 26.4-98.4 x 14.0-25.6 μm 。菌絲在 4 以下不生長, 8-40 皆能生長, 而以 28-32 為最適生長溫度。接種 8 個玉米品種 (哈蜜 236、興農 2 號、蜜玉、神農 1 號、台南 5 號、台南 17 號、台農 1 號及台農 351) 均呈感病性, 且罹病病斑面積率均相當高, 均在 50% 以上。禾本科作物 (甘蔗、高粱及小麥) 及 13 種玉米田之雜草 (蒺藜草、小葉灰藜、竹節草、狗牙根、香附子、馬唐、紫果馬唐、芒稷、牛筋草、大黍、鋪地黍、雙穗雀稗及龍葵等), 僅龍葵不會被感染, 其餘皆感病。

關鍵詞: 玉米、葉斑病、*Exserohilum rostratum*、雜草

緒言

玉米 (*Zea mays* L., corn) 為臺灣重要的雜糧作物之一, 栽培品種可分為食用及飼料用兩種, 種植時期分為春、秋二期作, 每一期作之生育期約為 4 個月。臺灣玉米主要之葉部真菌病害為 *Bipolaris maydis* (Nisikado & Miyake) Shoemaker 引起之葉斑病⁽²⁾、*Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs [= *Helminthosporium turcicum* (Pass.)] 所引起之煤紋病⁽¹⁾ 及 *Puccinia sorghi* Schw 和 *Puccinia polysora* Underw 引起之病⁽³⁾。1992 年, 在農試所農場發現玉米罹患一種新的葉斑病, 經分離鑑定為 *Exserohilum rostratum* (Drechsler) Leonard & Suggs, 因本病害在台灣為新紀錄, 因此本研究主要的目的, 即在研究探討該病原菌的形態及其對玉米及玉米田雜草的病理性測定, 提供研究病害生態及防治之參考。

材料與方法

病原菌分離及病原性測定

於嘉義縣太保市、水上鄉及台中農業試驗所農場採集玉米葉斑病標本, 切取 2-3 mm² 組織, 以 75% 酒精表面消

毒 1 min 後, 置入水瓊脂 (water agar) 平板中, 待產孢後做單孢分離, 共計分離培養出 19 個菌株。分離培養之菌株接種於哈蜜 236 之玉米品種, 依柯霍氏法則確定其病原性。本試驗以 ER1 為供試菌株, 培養於燕麥瓊脂 (oat meal agar, OMA) 及馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (potato dextrose agar, PDA) 平板上, 放置於 24 恆溫箱中培養保存。

病原菌之形態

供試菌株移殖於 OMA 平板 (直徑 9 cm) 上, 置於 25 恆溫箱中, 接受 12 小時光照及 12 小時黑暗處理培養 10 天後, 以光學顯微鏡 (Nikon) 觀測孢子之形態及大小。

溫度對病原菌生長之影響

供試菌株移殖於 PDA 平板 (直徑 9 cm) 上, 置於 24 恆溫箱中培養 7 天, 以直徑 6 mm 之打孔器切取菌絲塊置於 PDA 平板上, 分別置於 4 至 40 , 間隔 4 之恆溫箱中培養, 每處理四重複, 每天定時量取菌落直徑。

不同玉米品種之抗感病性

供試菌株移殖於 PDA 平板 (直徑 9 cm) 上, 置於 24 恆溫箱中培養 14 天, 收集孢子, 並以血球計數器調配成

濃度 2×10^4 spores/ml 之孢子懸浮液，供接種用。種植 8 種玉米品種，包括超甜玉米（哈蜜 236、興農 2 號、蜜玉及神農 1 號）及飼料玉米（台南 5 號、台南 17 號、台農 1 號及台農 351），種植於直徑 30 cm 之盆鉢中，每盆 3 株，四重複，於植株達 5 葉時（約 20 天）接種。接種時，以病原菌孢子懸浮液噴濕植物，外罩塑膠袋保濕，之後移入 28 之生長箱中，12 小時後掀開覆蓋塑膠袋，每天定時澆水，7 天後調查其葉片病斑面積率。並以不接種病原菌為對照處理，植物發病後，再分離罹病組織上的病菌，以確定是否為原來的病原菌。

寄主範圍測定

種植禾本科作物（甘蔗、高粱及小麥）及採集 13 種玉米田之雜草（蒺藜草、小葉灰藓、竹節草、狗牙根、香附子、馬唐、紫果馬唐、芒稷、牛筋草、大黍、鋪地黍、雙穗雀稗及龍葵等），每種作物種植 3 盆。種植 30 天後待新葉長出再接種，病原菌接種同上述之方法，並以不接種病原菌為對照，接種 7 天後調查植株是否有病斑產生，再分離罹病組織上的病菌，以確定是否為原來接種用的病原菌。

結 果

病徵及病原菌之形態

病原菌主要危害玉米葉片，初期呈針點水浸狀小點，繼續擴大後成橢圓形或不規則形，顏色為灰褐色或暗褐色（圖一，A），大小約為 $0.6-4.0 \times 0.6-0.2$ mm。嚴重危害時，病斑互相癒合造成整個葉片枯萎，甚至造成植株枯死。

病原菌在 OMA 培養基上於 25 恆溫箱中培養 7 天，菌落直徑超過 90 mm，呈擴展生長，暗灰色或黑色；菌絲大部分為埋生（immersed），有隔膜（septate），表面平滑，褐色，寬為 $3.4-8.0 \mu\text{m}$ ；分生孢子柄（conidiophores）直立或彎曲狀，有隔膜，表面平滑，呈橄欖褐色或灰褐色，在頂端常呈腫大膝狀彎曲，大小 $139.0-513.5 \times 7.2-11.1 \mu\text{m}$ ；產孢細胞（conidiogenous cells）有多個位置向外突出生成分生孢子，為合軸式（sympodial）產孢方式；分生孢子（conidia）呈橄欖色或灰褐色，為橢圓形、棍棒狀或圓柱形，直立或彎曲形，具有 2-11 個（平均 5-6 個）離壁隔膜（distoseptate），大小 $26.4-98.4 \times 14.0-25.6 \mu\text{m}$ （圖一，B 及圖二）。

溫度對病原菌生長之影響

Exserohilum rostratum 在 4 以下不生長，8-40 皆能生長，但是 8 及 40 生長緩慢，而以 28-32 為最適生長溫度（圖三），培養 5 天後，菌落已達直徑 9 cm 之大小。

不同玉米品種之抗感病性

接種後置於 28 之生長箱中 24 小時，8 個玉米品種皆產生初期水浸狀之小斑點，7 天後調查其罹病病斑面積率均相當高，僅台南 5 號為 58.8%，其餘品種皆在 70% 以上，神農 1 號及興農 2 號高達 82.5%（表一）。

寄主範圍測定

禾本科之甘蔗、高粱及小麥在接種病原菌後皆會罹病（表二），產生暗紅色或紅褐色斑點。接種 13 種玉米田雜草則僅雙子葉龍葵不會被感染（表二），其他禾本科之雜草蒺藜草、竹節草、狗牙根、香附子、芒稷、牛筋草、大黍及鋪地黍等產生暗紅色或紅褐色之斑點，小葉灰藓、馬唐、紫果馬唐及雙穗雀稗等產生灰色或灰褐色之斑點。

討 論

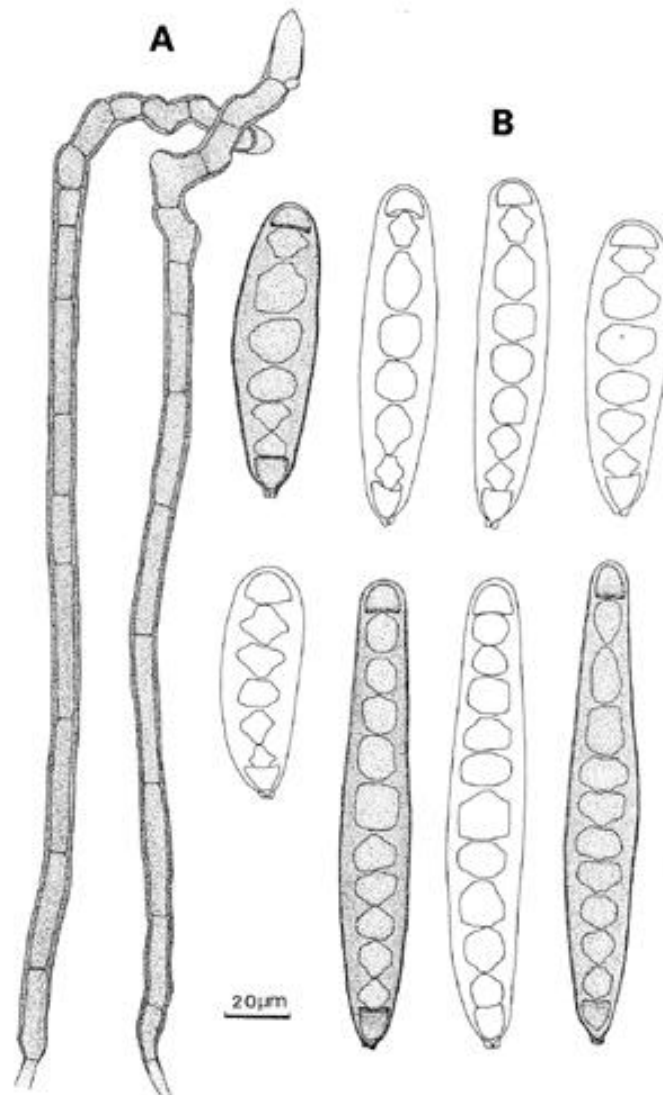
1992 年於農試所農場採集分離玉米葉斑病時，由一些細小之斑點分離到一種可疑真菌，結果發現這種真菌之菌落形態與 *B. maydis* 不一樣，進而經由作者等依據相關文獻^(7,8,9,11) 鑑定結果確定為 *E. rostratum*。*E. rostratum* 引起之葉斑病於 1965 年在印度首度記載發生⁽⁴⁾，但無進一步之研究報導。臺灣地區玉米主要的葉部真菌病害為 *B. maydis* 引起之葉斑病、*E. turcicum* 引起之煤紋病及 *P. sorghi* 和 *P. polysora* 引起之病。煤紋病的病徵為紡錘形病斑，於田間容易辨識，*B. maydis* 引起之葉斑病及 *E. rostratum* 引起之葉斑病病徵極為相似，初期皆為水浸狀之小斑點，繼續擴大為橢圓形或不規則形，因此在田間很難以病斑來區分二者，作者由田間採集病葉分離，常可在同一葉片上分離到 *B. maydis* 與 *E. rostratum*，而孢子形態上主要不同為 *B. maydis* 通常為彎曲形。

病害在田間的發生嚴重度（disease incidence）受病原菌寄主範圍廣泛或狹隘的影響很大。依據國外報導，病原菌 *E. rostratum* 除了會危害玉米外，尚會侵染高粱⁽¹²⁾、甘蔗⁽¹²⁾、小麥⁽⁶⁾、鳳梨⁽¹⁰⁾ 及黃椰子⁽⁵⁾ 等，因此寄主範圍十分廣泛。但有關該病原菌對玉米田雜草的病原性研究，國內外至今皆無相關研究報告發表。本實驗發現 *E. rostratum* 能感染目前臺灣主要的玉米栽培品種，包括超甜玉米及飼料玉米品種，且罹病病斑面積率甚高（表一），一旦病害發生，如又疏於防治，將造成玉米嚴重損失。在供試的 3 種禾本科作物（甘蔗、高粱及小麥）均會受到 *E. rostratum* 之感染，與國外報導相符。而供試之 13 種玉米田之雜草，僅雙子葉龍葵不會被感染，其餘禾本科雜草皆感病（表二），可見 *E. rostratum* 之寄主範圍相當廣泛，以臺灣種植玉米之時期分為二期作，二期作間隔時間大約二個月，不論是連作或者輪作其他作物，這些雜草種類在臺灣田間經常可見，且臺灣氣候高溫多濕，病原菌於 8-40 皆能生



圖一、玉米葉斑病病徵 (A) 及病原菌 *Exserohilum rostratum* (B)。

Fig. 1. The corn leaf spot caused by *Exserohilum rostratum* (A) and formation of conidia of *Exserohilum rostratum* (B).



圖二、*Exserohilum rostratum* 的分生孢子柄 (A) 及分生孢子 (B)。
Fig. 2. Conidiophores (A) and conidia (B) of *Exserohilum rostratum*.

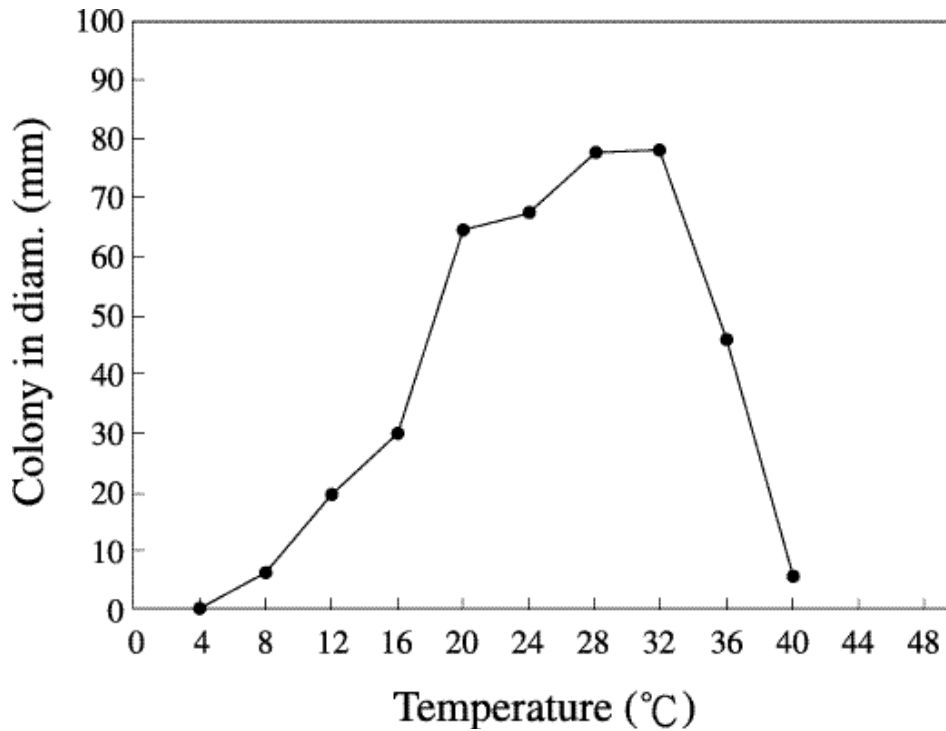
表一、玉米品種對 *Exserohilum rostratum* 之抗感病性測定

Table 1. Susceptibility of different corn varieties to *Exserohilum rostratum*

Variety	Replication				Average	
	I	II	III	IV	5%	1%
Honey 236(哈蜜 236)	70.0 ¹	85.0	75.0	75.0	76.3	c ² bc
Hsing-nung 2(興農 2 號)	70.0	90.0	90.0	80.0	82.5	c c
Me-yu(蜜玉)	75.0	85.0	85.0	80.0	81.3	c c
Shung-nung 1(神農 1 號)	80.0	80.0	90.0	80.0	82.5	c c
Tainan 5(台南 5 號)	45.0	75.0	65.0	50.0	58.8	b b
Tainan 17(台南 17 號)	70.0	85.0	60.0	80.0	73.8	c bc
Tainung 1(台農 1 號)	75.0	85.0	65.0	85.0	77.5	c c
Tainung 351(台農 351)	45.0	85.0	80.0	75.0	71.3	c bc
CK	0	0	0	0	0	a a

¹. Percentage of infected areas of inoculated leaves.

². Means in the column followed by the same letter are not different significantly ($p=0.05$ and $p=0.01$) according to Duncan's multiple range test.



圖三、*Exserohilum rostratum* 培養於 PDA 平板在不同溫度下生長 5 天後之菌落大小。

Fig. 3. The mycelial growth of *Exserohilum rostratum* on PDA after incubation for 5 days at various temperatures.

表二、*Exserohilum rostratum* 接種甘蔗、高粱、小麥及雜草之結果

Table 2. Reactions of sugarcane, sorghum, wheat and weeds to inoculation in the greenhouse with *Exserohilum rostratum*

Crop	Reaction ¹
<i>Cenchrus echinatus</i> 蒺藜草	+
<i>Chenopodium album</i> 小葉灰藿	+
<i>Chrysopogon aciculatus</i> 竹節草	+
<i>Cynodon dactylon</i> 狗牙根	+
<i>Cyperus rotundus</i> 香附子	+
<i>Digitaria sanguinalis</i> 馬唐	+
<i>Digitaria violascans</i> 紫果馬唐	+
<i>Echinochloa colona</i> 芒稷	+
<i>Eleusine indica</i> 牛筋草	+
<i>Panicum maximum</i> 大黍	+
<i>Panicum repens</i> 鋪地黍	+
<i>Paspalum distichum</i> 雙穗雀稗	+
<i>Saccharum officinarum</i> 甘蔗	+
<i>Solanum nigrum</i> 龍葵	-
<i>Sorghum bicolor</i> 高粱	+
<i>Triticum aestivum</i> 小麥	+

¹. +: Spot symptom ; -: Symptomless

長，因此這些田間雜草可能隨時潛存著感染源，對玉米造成之潛在危機不容忽視。因此在進行防治 *E. rostratum* 引起之葉斑病時，必須考慮其寄主範圍，才能徹底的防治病害。

謝辭

本研究承本所安寶貞博士指導並斧正，特致謝忱。

引用文獻

1. 曾建銘. 1979. 玉米抗煤紋病因子來源. 玉米研究彙報 13:18-23.
2. 曾建銘、孫明賢. 1974. 玉米葉枯病病原菌生理小種之研究. 玉米研究彙報 10:1-3.
3. 孫明賢、侯信雄、曾建銘. 1976. 臺灣玉米之病. 植保會刊 18:405. (摘要)
4. Bhowmik, T. P., and Prasada, R. 1965. *Helminthosporium rostratum* on maize in Indian. Indian Phytopathol. 18:312.
5. Chase, A. R., and Poole, R. T. 1984. Influence of foliar applications of micronutrients and fungicides on foliar necrosis and leaf spot disease of *Chrysalidocarpus lutescens*. Plant Dis. 68: 195-197.
6. Giha, O. H. 1976. Natural wheat protection by saprophytic bacteria against infection by *Helminthosporium rostratum*. Plant Dis. Rep. 60:985-987.
7. Kornerup, A., and Wanscher, L. H. 1978. Methuen Handbook of colour 3rd edn. London: Eyre Methuen.
8. Leonard, K. J. 1976. Synonymy of *Exserohilum halodes* with *E. rostratum*, and induction of the ascigerous state, *Setosphaeria rostratum*. Mycologia 68: 402-411.

9. Leonard, K. J., and Suggs, E. G. 1974. *Setosphaeria prolata*, the ascigerous state of *Exserohilum prolatum*. *Mycologia* 66:281-297.
10. Marlatt, R. B., and Knauss, J. F. 1974. A new leaf disease of *Aechmea fasciata* caused by *Helminthosporium rostratum*. *Plant Dis. Rep.* 58:445-448.
11. Sivanesan, A. 1987. Graminicolous species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Exserohilum* and their teleomorphs. *Mycol. Pap.* 158:215-218.
12. Zummo, N. 1986. Red spot (*Helminthosporium rostratum*) of sweet sorghum and sugarcane, a new disease resembling anthracnose and red rot. *Plant Dis.* 70:800. (abstract)

ABSTRACT

Tsai, J. N.^{1,3}, Tsai, W. H.¹, and Chen, J. L.² 2001. Pathogenicity of *Exserohilum rostratum* on corn and weeds in the corn fields. *Plant Pathol. Bull.* 10:181-186. (¹: Taiwan Agricultural Research Institute, Wu-feng 413, Taichung, Taiwan; ²: Chia Nan University of Pharmacy and Science, Tainan, Taiwan; ³: Corresponding author, Email: Tsaijn@wufeng.tari.gov.tw, Fax: +886-4-23338162)

Leaf spot disease of corn caused by *Exserohilum rostratum* (Drechsler) Leonard & Suggs was found on corn (zea mays) leaves in Taiwan recently. The disease appeared as small (0.6-4.0 x 0.6-0.2 mm), grayish brown or dark grayish brown spots on infected leaves. Colonies on oat meal agar at 25 °C were effuse, dark gray or black. Mycelia were mostly immersed, septate and 3.4-8.0 µm wide. Conidiophores (139.0-513.5 x 7.2-11.1 µm) were straight to curved or flexuous, septate, and often moderately swollen and geniculate near the apex. Conidiogenous cells were polytretic, and sympodial. Conidia were elongated-ellipsoidal to clavate or cylindrical, straight or curved, 2-11 distoseptate, and olive to grayish brown. The optimal temperatures for the growth of *E. rostratum* was from 28-32 °C, while very slow growth was observed at temperature 8-40 °C. *E. rostratum* infected leaves of Honey 236, Hsing-nung 2, Me-yu, Shung-nung 1, Tainan 5, Tainan 17, Tainung 1 and Tainung 351 of corn varieties: Pathogenicity tests also showed the fungus capable of causing leaf spots on the following herbaceous weeds commonly present in the corn fields: *Cenchrus echinatus*, *Chenopodium album*, *Chrysopogon aciculatus*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria sanguinalis*, *Digitaria violascans*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, *Panicum maximum*, *Panicum repens* and *Paspalum distichum*. The pathogen also infects leaves of *Saccharum officinarum*, *Sorghum bicolor* and *Triticum aestivum*.

Key words: corn (zea mays), *Exserohilum* leaf spot, *Exserohilum rostratum*, host ranges, weeds