

Quantificação do Inóculo de *Diplodia macrospora* e de *D. maydis* em Restos Culturais, no Ar, e sua Relação com a Infecção em Grãos de Milho*

Erlei M. Reis & Justino L. Mario

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Cx. Postal, 61, Passo Fundo, RS, CEP 99001-970, e-mail:erleireis@uol.com.br

(Aceito para publicação em 28/01/2003)

Autor para correspondência: Erlei Melo Reis

REIS, E.M. & MÁRIO, J.L. Quantificação do inóculo de *Diplodia macrospora* e de *D. maydis* em restos culturais, no ar, e sua relação com a infecção em grãos de milho. Fitopatologia Brasileira:143-147. 2003.

RESUMO

A quantificação do inóculo de *Diplodia macrospora* e de *D. maydis* nos restos culturais do milho (*Zea mays*) é fundamental para demonstrar a importância desta fonte de inóculo, bem como servir de base para o desenvolvimento de estratégias alternativas de controle. Em experimentos conduzidos no campo, nas safras de verão de 1995/96 e 1996/97, quantificaram-se a quantidade de restos culturais do milho sobre o solo após a semeadura, a densidade de conídios nos resíduos e o inóculo disseminado pelo ar, bem como a incidência de cada espécie de *Diplodia* nos grãos de milho colhidos. A quantidade de conídios nos restos culturais foi de $2,1 \times 10^5$, para *D. macrospora*, e de $1,0 \times 10^5$ para *D. maydis*, no primeiro ano e de $4,2 \times 10^5$ e $3,4 \times 10^6$ m⁻², respectivamente, no segundo. A dispersão anemófila de conídios foi mais intensa da

semeadura até a quarta semana para *D. maydis*, e da décima semana até a colheita para *D. macrospora*. O número médio de conídios por cirro foi de 865 para *D. macrospora* e de 685 para *D. maydis*. A incidência média nos grãos foi de 75,5% para *D. macrospora* e de 25,5% para *D. maydis*. Com este trabalho, observou-se a importância relativa das espécies de *Diplodia* envolvidas no processo infeccioso de espigas de milho, demonstrando-se que *D. macrospora* foi a mais freqüente. Comprovou-se também que os restos culturais são necessários à sobrevivência desses patógenos na área cultivada, servindo como fonte de inóculo à infecção da planta e espigas de milho.

Palavras-chave adicionais: fonte de inóculo, podridão de *Diplodia*, plantio direto.

ABSTRACT

Quantification of *Diplodia macrospora* and *D. maydis* inoculum in crop residues, in the air, and its relationship with infection of corn kernels

The inoculum quantification of *Diplodia macrospora* and *D. maydis* is important for a better understanding of the role of plant debris as source of inoculum for corn (*Zea mays*) ear rots and for developing alternative control strategies for these diseases. Field trials carried out during the summer crops of 1995/96 and 1996/97, quantified the amount of plant debris remaining on the soil surface after harvest, the number of conidia on such debris, and the airborne inoculum of *D. macrospora* and *D. maydis* were quantified. The incidence of each fungus species in the harvested

grains was also determined. The conidium number in plant debris was higher in *D. macrospora* ($2,1 \times 10^5$ m⁻²) than in *D. maydis* ($1,0 \times 10^5$ m⁻²) in 1995/96 but lower in 1996/97 ($4,2 \times 10^5$ vs. $3,4 \times 10^6$ m⁻²). While the airborne inoculum of *D. maydis* increased from planting to the fourth week, conidia of *D. macrospora* were more numerous from the tenth week to harvest. The average incidence of each fungus species in grains was 74% in *D. macrospora* and 26% in *D. maydis*. These results showed the relative importance of each fungus species in the infection of corn ears and grains. The plant debris remaining on the soil surface was shown to be essential to survival and infection of corn plants and ears by these pathogens.

INTRODUÇÃO

Com uma área cultivada de aproximadamente quatro milhões de hectares, o milho (*Zea mays* L.) é a segunda cultura em importância econômica no Sul do Brasil (Recomendações, 1996). Entre as principais doenças dessa cultura, destacam-se as podridões do colmo e da espiga, causadas, principalmente, por *Fusarium moniliforme* Sheld (Pereira & Pereira, 1976;

Shurtleff, 1992), *F. graminearum* Schw (Rheeder *et al.*, 1990), *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc. (Pereira & Pereira, 1976; Shurtleff, 1992) e *D. macrospora* Earle (Mora & Moreno, 1984; Rheeder *et al.*, 1990). Coincidentemente, os patógenos envolvidos com as podridões da base do colmo são os mesmos que causam podridões da espiga e, conseqüentemente, os que infetam as sementes (Thompson *et al.*, 1971; McGee, 1988; Del Rio & Zúniga, 1991; Casa, 1997). Entre esses patógenos, destacam-se os fungos do gênero *Diplodia*. Recentemente, Mario & Prestes (1997) relataram a ocorrência de *D. macrospora* em milho, causando manchas foliares, no

*Parte da dissertação de mestrado do segundo autor. Universidade de Passo Fundo (1998).

Rio Grande do Sul.

As principais fontes de inóculo de *D. macrospora* e *D. maydis* são sementes infetadas (McGee, 1988; Casa, 1997) e os restos culturais (Marasas & Van Der Westhuizen, 1979; Casa, 1997). Os resíduos culturais, mantendo os parasitas na fase saprofítica e permanecendo na superfície do solo de uma estação de cultivo para a outra, servem como fonte de inóculo para as podridões do colmo e da espiga (Ullstrup, 1964; Scott *et al.*, 1994). Por isso, a quantificação do inóculo de *D. maydis* e *D. macrospora* permite determinar a importância dos restos culturais como fonte de inóculo e o desenvolvimento de estratégias de controle. Também é importante determinar quais são as espécies de *Diplodia* envolvidas na patogênese e suas frequências.

A partir dos restos culturais infetados, os esporos são liberados dos picnídios e levados pelo vento aos sítios de infecção. Uma vez o inóculo tendo sido depositado nas espigas, infetam e colonizam os seus tecidos (Shurtleff, 1992).

Formulou-se a hipótese de que a presença dos restos culturais numa lavoura indica a presença dos patógenos na área de cultivo. Este trabalho teve por objetivo quantificar a densidade de inóculo de *D. macrospora* e *D. maydis* nos restos culturais do milho, a disseminação de conídios pelo ar e a incidência dos patógenos nos grãos colhidos.

MATERIAL E MÉTODOS

As ações de pesquisa foram conduzidas no Centro de Pesquisa da Braskalb Agropecuária Brasileira Ltda., localizado em Coxilha, RS, e no Laboratório de Fitopatologia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, RS, nas safras 1995/96 e 96/97. A área experimental foi cultivada com seis híbridos (AG 9012, C 808, C 901, P 3041, X 9403, e XL 212) previamente selecionados para esse estudo. A semeadura foi feita no sistema plantio direto, em área com dois monocultivos de milho e, portanto, com a totalidade dos restos culturais permanecendo na superfície do solo.

Quantificação dos restos culturais do milho sobre o solo

Na área experimental, determinou-se a quantidade de restos culturais de milho existentes na superfície do solo após a semeadura. Foram tomadas ao acaso dez amostras de palha, cada uma com área de 0,25 m². No laboratório, as amostras foram secas ao ar e pesadas para determinação da massa seca m⁻². Na mesma amostra, determinaram-se, ainda, as densidades de inóculo de *D. maydis* e de *D. macrospora* presentes nos restos culturais.

Estimativa da densidade de inóculo em restos culturais

De cada sub-amostra coletada no campo, obteve-se uma sub-amostra de trabalho com 10 g de resto cultural, que foi introduzida em um Becker de 500 ml de volume, ao qual se adicionaram 300 ml de água. A suspensão foi agitada por 5 min para remoção das partículas de solo. Após, verteu-se a água, e a palha removida foi seca ao ar por 24 h. Findo esse

período, a palha foi novamente introduzida em frascos Erlenmeyers, acrescida de 300 ml de água mais uma gota de espalhante (Triton X-100) (proporção de 1 ml l⁻¹ de água). Os frascos foram colocados em uma mesa agitadora a 168 rotações min⁻¹, por 5 min, para liberação e remoção dos conídios. A suspensão foi filtrada através de duas camadas de gaze para o interior de Erlenmeyers de 250 ml de volume. A seguir, mediu-se o volume médio de uma gota dessa suspensão com uma pipeta de 1 ml (1/100). Conhecido o volume médio, depositou-se uma gota sobre uma lâmina de microscópio e procedeu-se à identificação e contagem dos esporos por varredura de toda a superfície de uma lamínula com 7,68 cm², com microscópio utilizando-se a objetiva com magnitude de 10x. Esse procedimento foi repetido quatro vezes para cada amostra de trabalho. Finalmente, calculou-se o número médio de conídios por grama de resto cultural. Os resultados foram expressos por número de esporos m⁻² de solo para ambas as espécies alvo deste estudo.

Disseminação do inóculo de *Diplodia* spp.

Para quantificar a dispersão anemófila dos conídios dos fungos alvo, a partir dos restos culturais infetados saprofiticamente, foram instalados quatro coletores de esporos tipo cata-vento (Reis & Santos, 1985) a 0,5 m da superfície do solo na área central do experimento. Cada coletor continha uma lâmina de microscopia untada com vaselina medicinal. As avaliações foram semanais e feitas através da leitura das lâminas. Quando as plantas de todas as cultivares atingiram 100% da floração feminina, os coletores foram posicionados na altura das espigas. Em laboratório, procedeu-se à identificação e à quantificação dos esporos presentes nas lâminas, com microscópio, a uma magnitude de 10x. Para esse procedimento, verteram-se cinco gotas de lactofenol sobre a lâmina, cobrindo-a com uma lamínula de 7,68 cm². Os resultados foram expressos em número de conídios/7,68 cm² correspondentes à área de leitura da lamínula.

Incidência de *Diplodia* spp. em grãos de milho

Após a colheita, semearam-se 100 grãos de cada cultivar em caixas plásticas tipo gerbox, com três camadas de papel-de-filtro umedecidos com água-esterilizada. O material foi incubado em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 x 12 h e temperatura de 25 ± 2 °C. Decorridos 15 dias, identificaram-se as colônias das duas espécies desenvolvidas sobre o papel-de-filtro com base na metodologia desenvolvida por Mario & Reis (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quantificação de restos culturais do milho sobre o solo

Os restos culturais podem servir como abrigo e fonte nutricional para fitopatógenos que apresentam em seu ciclo de vida a fase saprofítica (Scott *et al.*, 1994; Reis & Casa, 1998). Daí decorre a importância de se quantificar os resíduos existentes na lavoura, o período de decomposição até a exaustão nutricional e o inóculo de fitopatógenos neles

disponível. A massa de restos culturais do milho remanescente sobre o solo em plantio direto foi de 287 g.m⁻² e 348 g.m⁻² no primeiro e no segundo ano, respectivamente. Em cereais de inverno, foi demonstrado que a quantidade de inóculo de fungos fitopatogênicos disponível numa lavoura é proporcional à quantidade de restos culturais infetados que permanecem na superfície do solo (Reis *et al.*, 1992). Em milho, tem sido relatado que a principal fonte de inóculo de *Diplodia* spp. são os restos culturais infetados. Porém, não se encontrou na literatura consultada trabalho no qual tenha sido avaliada a quantidade de restos culturais remanescentes sobre o solo no sistema plantio direto e sua relação com o inóculo disponível. Estratégias visando ao controle das podridões brancas da espiga podem basear-se na eliminação dos restos culturais através da rotação de culturas (Scott *et al.*, 1994). Desse fato decorre a importância das informações geradas nesta investigação.

Densidade de inóculo nos restos culturais do milho

De acordo com os resultados das avaliações (Tabela 1), observou-se que a densidade de conídios de *D. macrospora* e *D. maydis* nos restos culturais foi maior na safra 1996/97 do que na safra 1995/96 (Tabela 1). Na primeira safra, o fungo que apresentou maior densidade de inóculo foi *D. macrospora*. É importante chamar a atenção para esse fato, pois, embora a maioria dos trabalhos publicados no Brasil se refira a *D. maydis* como um dos patógenos mais frequentes em milho, na presente investigação, obteve-se uma frequência similar para as duas espécies.

Algumas inferências podem ser feitas em relação a trabalhos publicados, como, por exemplo, da possibilidade de se ter confundido os dois patógenos, em meio de cultura, quando da diagnose com base na coloração do micélio. Porém, hoje, com o método descrito por Mario & Reis (2001), pode-se proceder com maior segurança à identificação das duas espécies de *Diplodia* sobre papel-de-filtro. Por outro lado, não se encontrou referência na literatura sobre a quantificação da densidade de inóculo desses patógenos nos restos culturais do milho. A respeito, encontraram-se informações pouco precisas, as quais se referem apenas aos restos culturais como fonte de inóculo para ambos os fungos (Marasas & Van Der Westhuizen, 1979; Scott *et al.*, 1994), sem nenhuma informação quantitativa. Demonstra-se aqui que a presença dos restos culturais do milho pode indicar também a presença do inóculo desses parasitas na área cultivada. Apresenta-se a necessidade de sua redução da área cultivada mediante a rotação de culturas com espécies vegetais não hospedeiras comuns dos parasitas, como por exemplo soja [*Glycine max* (L.) Merrill] x milho, no verão.

Deve-se ressaltar que, na África do Sul, um dos principais fungos associados à podridão da espiga do milho é *D. macrospora* (Marasas & Van Der Westhuizen, 1979). Há, pois, uma semelhança dos dados aqui obtidos com os relatos sul-africanos sobre a importância de *D. macrospora* em relação a *D. maydis*.

TABELA 1 - Densidade de conídios de *Diplodia* spp. em restos culturais de milho (*Zea mays*) na área experimental, nas safras de 1995/96 e 1996/97, em Coxilha, RS

Amostra	Conídios m ⁻² de superfície de solo			
	<i>Diplodia maydis</i>		<i>Diplodia macrospora</i>	
	1995/96	1996/97	1995/96	1996/97
1	1,8 x 10 ^{5z}	6,2 x 10 ⁵	3,0 x 10 ⁵	7,3 x 10 ⁵
2	4,3 x 10 ⁵	1,2 x 10 ⁴	2,3 x 10 ⁵	1,6 x 10 ⁶
3	4,5 x 10 ⁴	2,9 x 10 ³	1,3 x 10 ⁴	4,9 x 10 ³
4	4,2 x 10 ⁴	1,4 x 10 ⁶	4,0 x 10 ⁴	5,2 x 10 ⁵
5	5,3 x 10 ⁴	3,4 x 10 ⁵	1,4 x 10 ⁵	2,4 x 10 ⁵
6	3,9 x 10 ⁴	9,8 x 10 ⁶	3,3 x 10 ⁴	3,5 x 10 ⁴
7	1,8 x 10 ⁴	1,7 x 10 ⁷	3,2 x 10 ⁵	3,7 x 10 ⁵
8	5,1 x 10 ⁴	1,1 x 10 ⁷	1,1 x 10 ⁵	6,1 x 10 ⁵
9	1,1 x 10 ⁵	6,2 x 10 ⁵	4,1 x 10 ⁵	2,4 x 10 ⁴
10	2,2 x 10 ⁴	2,6 x 10 ⁶	4,9 x 10 ⁵	5,1 x 10 ⁵
Média (ano)	1,0 x 10 ⁵	3,4 x 10 ⁶	2,1 x 10 ⁵	4,2 x 10 ⁵
Média (fungo)	1,7 x 10 ⁶		3,1 x 10 ⁵	

^z Média de quatro lâminas (7,68 cm²) por amostra

Tanto no primeiro quanto no segundo período de safra a maior densidade foi de *D. macrospora* (Tabela 1). Por outro lado, quanto a infecção natural dos grãos, houve a predominância de *D. macrospora* (Tabela 2).

Disseminação anemófila de *Diplodia* spp.

Os esporos de *Diplodia* spp. são disseminados principalmente pelo vento (Del Rio & Melara, 1991). Neste trabalho, observou-se que a dispersão dos esporos de *D. maydis* foi mais intensa nas primeiras três semanas após o plantio (Figura 1). Nessa época, as plantas apresentavam pouco desenvolvimento vegetativo, e os coletores de esporos estavam posicionados a 0,50 m da superfície do solo. Nesse caso, o ar em movimento atingia diretamente os coletores. Por outro lado, a partir da décima semana de avaliação, a dispersão dos conídios de *D. macrospora* apresentou valores maiores do que de *D. maydis*; onde, os coletores estavam posicionados à altura das espigas. Outro fato importante constatado neste trabalho, foi que o vento não dissemina somente os conídios isoladamente desses fungos, mas pode transportar também os cirros de ambas as espécies. O maior número de cirros de *D. maydis* foi coletado nas primeiras semanas após o plantio, quando as plantas de milho estavam baixas e os coletores, a 0,5 m da superfície do solo. O contrário ocorreu em relação a *D. macrospora*, para a qual a maioria dos cirros foi coletada a partir da décima semana, quando havia uma grande massa foliar e os coletores estavam posicionados à altura das espigas. O cirro de *D. macrospora* com a maior quantidade de esporos continha 865 conídios, enquanto o de *D. maydis* apresentou 685 conídios (Tabela 3).

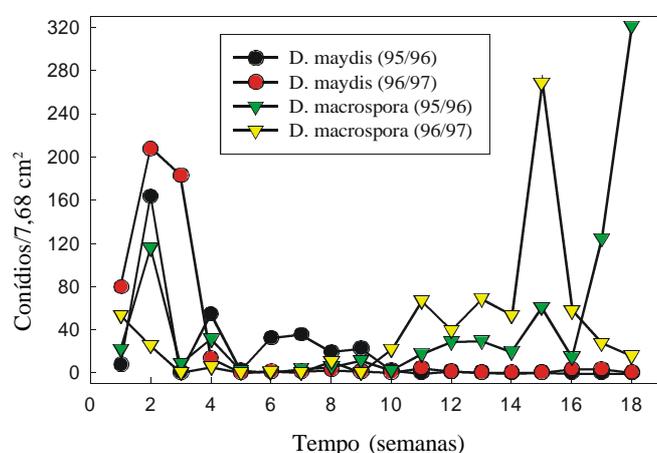
Esse aumento na quantidade de esporos de *D. macrospora* pode, provavelmente, ser atribuído à esporulação de *D. macrospora* em lesões foliares, e portanto próximas aos coletores.

Esses números comprovam a importância do vento na disseminação tanto de conídios como de cirros. Não foram

TABELA 2 - Incidência de *Diplodia maydis* e *D. macrospora* em grãos de milho (*Zea mays*) naturalmente infetados, nas safras 1995/96 e 1996/97, em Coxilha, RS

Híbrido	1995/96		1996/97	
	<i>D. maydis</i> ⁽¹⁾	<i>D. macrospora</i> ⁽¹⁾	<i>D. maydis</i> ⁽¹⁾	<i>D. macrospora</i> ⁽¹⁾
AG 9012	15	85	37	63
C 808	25	75	29	71
C 901	28	72	47	53
P 3041	11	89	29	71
XL 212	15	85	37	63
X 9403	5	95	28	72
Média	16,5	83,5	34,5	65,5

⁽¹⁾ Percentual de *D. maydis* e *D. macrospora* em relação ao percentual de *Diplodia* spp. da amostra.

FIG. 1 - Dispersão anemófila de *Diplodia* spp.

encontrados na literatura consultada trabalhos que relatem a quantificação de cirros e de conídios no ar e, principalmente, o transporte de cirros pelo vento.

Incidência de *Diplodia* spp. em grãos de milho

A liberação dos esporos de *D. macrospora* deve ter ocorrido a partir dos picnídios formados nas manchas foliares próximas das espigas. Esse fato pode explicar também a maior incidência de *D. macrospora* em grãos de milho nos dois anos do experimento havendo, por conseguinte, uma influência na densidade do inóculo no ar (Figura 1) e nos grãos (Tabela 3). Tais fatos, estão de acordo com os relatos feitos por Koehler (1959) e Ullstrup (1970). Na média, a incidência de *D. macrospora* nos grãos, nos dois anos, foi de 75,5%, contra 25,5% de *D. maydis*.

A distinção entre as duas espécies de *Diplodia* mostra a importância que *D. macrospora* tem na infecção de grãos e de restos culturais do milho no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Trabalhos posteriores a este devem levar em conta as duas espécies distintamente e não mais de forma conjunta. O fungo *D. macrospora* não está recebendo a devida atenção por ser confundido com outros patógenos nas podridões do

colmo, espiga e nas manchas foliares, especialmente a helmintosporiose causada por *Exserohilum turcicum* (Mario & Prestes, 1997).

TABELA 3 - Número de conídios por cirro de *Diplodia maydis* e *D. macrospora* quantificados semanalmente durante o ciclo da cultura de milho (*Zea mays*), nas safras de 1995/96 e 1996/97, em Coxilha, RS

Semana	1995/1996		1996/1997	
	<i>D. maydis</i>	<i>D. macrospora</i>	<i>D. maydis</i>	<i>D. macrospora</i>
1	-	-	121	167
2	184-425 ^z	201	227-487	63
3	-	-	202-275	-
4	316	119	256	-
5	-	-	-	-
6	100	-	-	-
7	214	-	141	-
8	103	-	-	-
9	126	166	-	-
10	-	-	-	54
11	-	96	-	158
12	-	-	-	-
13	-	100-198	-	177
14	-	122-168	-	107-115
15	-	347	-	865
16	-	-	86	163
17	685	267-356	56	59-107
18	-	805	-	-
Média	269	245	205	185

^z - Refere-se ao número de conídios de dois cirros presentes por lâmina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASA, R.T. *Diplodia maydis* e *D. macrospora* associadas à semente de milho (Dissertação de Mestrado). Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. 1997.
- DEL RIO, L. & MELARA, W. Dispersion de *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton en un cultivo de maiz. Ceiba 32:133-140. 1991.
- DEL RIO, L. & ZÚNIGA, T. Efecto de algunas practicas culturales y fechas de recoleccion en la incidencia de *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton en maiz sembrado en dos sistemas de labranza. Ceiba 32:141-149. 1991.
- KOEHLER, B. Corn ear rots in Illinois. University Of Illinois. Agriculture Experimental Station Bolletín 639. 1959.
- MARASAS, W.F.O. & VANDER WESTHUIZEN, G.C.A. *Diplodia macrospora*: the cause of a leaf blight and cob rot of maize (*Zea mays*) in South Africa. Phytophylactica 11:61-64. 1979.
- MARIO, J.L. & PRESTES, A.M. Avaliação da resistência à mancha foliar causada por *Diplodia macrospora* em genótipos de milho. Fitopatologia Brasileira 22:280. 1997. (Suplemento).
- MARIO, J.L. & REIS, E.M. Método simples para diferenciar *Diplodia maydis* de *D. macrospora* em testes de patologia de sementes de milho. Fitopatologia Brasileira 26:670-672. 2001.
- McGEE, D.C. Maize diseases: a reference source for seed technologists. American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. 1988.

- MORA, L.E. & MORENO, R.A. Cropping pattern and soil management influence on plant diseases: I. *Diplodia macrospora* leaf spot of maize. Turrialba 34:35-40. 1984.
- PEREIRA, O.A.P. & PEREIRA, W.S.P. Estudo de *Diplodia zae* (Shw.) Lev. e *Fusarium moniliforme* (Sheldon) em colmos de milho. Summa Phytopathologica 2:157-165. 1976.
- RECOMENDAÇÕES técnicas para a cultura do milho no estado do Rio Grande do Sul. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária; Associação de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural; Federação das Cooperativas de Trigo e Soja do RS Ltda. Porto Alegre. FEPAGRO. Boletim Técnico, 3. 1996.
- REIS, E.M. & CASA, R.T. Patologia de sementes de cereais de inverno. Passo Fundo. Aldeia Norte Editora. 1998.
- REIS, E.M. & SANTOS, H.P. População de *Helminthosporium sativum* no ar quantificados através de uma armadilha tipo cata-vento. Fitopatologia Brasileira 10:515-519. 1985.
- REIS, E.M., SANTOS, H.P., LHAMBY, J.C.B. & BLUM, M.M.C. Effect of soil management and crop rotation on the control of leaf blotches of wheat in Southern Brazil. Anais, I Congresso Interamericano de Siembra Directa, 1992. Villa Giardino. Trabajos presentados. S.I.: Asociacion Argentina Productor em Siembra Directa/Sociedade de Cooperacion de Suelos/Clube Amigos da Terra/Fundação ABC/Asociacion Uruguaya Pro Siembra Directa. 1992. pp.217-236.
- RHEEDER, J.P., MARASAS, W.O. & VAN WYK, P.S. Fungal associations corn kernels and effects on germination. Phytopathology 80:131-134. 1990.
- SCOTT, D.B., PLESSIS, J.G. & RENSBURG, J.B.L. *et al.* Effect of stuble management on cereal diseases caused by soil-borne fungi. Tenth South African Maize Breeding Symposium 238:82-85. 1994.
- SHURTLEFF, M.C. A compendium of corn diseases. St. Paul, Minnesota. American Phytopathological Society. 1992.
- THOMPSON, D.L., VILLENA, W.L. & MAXWELL, J.D. Correlation between *Diplodia* stalk and ear rot of corn. Plant Disease Reporter 55:158-162. 1971.
- ULLSTRUP, A.J. Observations on two epiphytotic of *Diplodia* ear rot of corn in Indiana. Plant Disease 48:414-415. 1964.
- ULLSTRUP, A.J. Methods for inoculating corn ears with *Gibberella zae* and *Diplodia maydis*. Plant Disease 54:658-662. 1970.