

Incidência de podridões do colmo e de grãos ardidos em cultivares de milho

João Américo Wordell Filho¹, Ricardo Trezzi Casa² e Paulo Roberto Kuhnem Junior³

Resumo – As podridões da base do colmo (PBC) e grãos ardidos (GA) ocorrem com frequência nas lavouras de milho, causando prejuízos aos produtores. O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de PBC e GA em seis cultivares de milho de ciclo precoce e verificar as espécies fúngicas associadas. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2007-08, em área de monocultura e sob semeadura direta com cobertura morta de centeio. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, distribuído no esquema fatorial 6 x 2 (seis cultivares de milho x duas épocas de semeadura), com quatro repetições. Os tratamentos foram: S1 (P30F53); S2 (AGN 30A09); S3 (CD 308); S4 (DKB 240); S5 (variedade de polinização aberta SCS154 Fortuna) e S6 (variedade de polinização aberta SCS155 Catarina). Os tratamentos apresentaram comportamento diferenciado quanto à incidência de PBC e GA. Nos tratamentos S1 e S4 ocorreu maior incidência de PBC e em S1 e S6 ocorreu maior percentagem de GA. Os fungos *Stenocarpella maydis* e *Fusarium verticillioides* destacaram-se entre os patógenos causadores de PBC, enquanto nos GAs houve predominância de *F. verticillioides*.

Termos para indexação: Doenças, milho, podridão.

Incidence of stalk rot and grain rot in maize

Abstract – Stalk rot (SR) and grain rot (GR) occur frequently in crops of maize, causing losses to farmers. The objective of this study was to evaluate the incidence of SR and GR in six cultivars of maize during the early cycle, conducted in two different sowing dates and to identify the fungal species associated. The experiment was carried out during the 2007-2008 growing season, in no-till system and monoculture area, having rye as the preceding winter crop. The experiment was arranged in randomized complete blocks, distributed in a factorial 6 x 2 (six corn cultivars x two sowing dates), with four replications. The treatments were: S1 (P30F53/70,000 pl/ha), S2 (AGN 30A09 / 65,000 pl/ha), S3 (CD 308/60,000 pl/ha), S4 (DKB 240/70,000 pl/ha), S5 (open-pollinated variety SCS154 Fortuna/50,000 pl/ha) and S6 (open-pollinated variety SCS155 Catarina/50,000 pl/ha). The treatments had different behaviors on the incidence of SR and GR. Treatments S1 and S4 had a higher incidence of SR and treatments S1 and S6 had the highest percentage of GR. Fungi *Stenocarpella maydis* and *Fusarium verticillioides* were the main pathogens to cause SR while *Fusarium verticillioides* was predominant in the GR.

Key words: Plant diseases, maize, stalk rot.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) apresenta grande importância socioeconômica em Santa Catarina, principalmente para o Meio-Oeste e Oeste do Estado, regiões que concentram o maior número de criatórios de suínos e aves. No ano agrícola 2006-07, a produção catarinense foi de aproximadamente 3,79 milhões de toneladas, com produtividade média de 3,68t/ha (Epagri/Cepa, 2008). Entre os fatores que reduzem o rendimento da cultura do milho estão os agentes bióticos, dos quais se destacam os fungos patogênicos que causam as podridões da base do colmo (PBC). A doença se manifesta por sintomas e

sinais que conferem menor resistência à base do colmo. Os efeitos dessas doenças comprometem a translocação de água e de nutrientes do solo para a parte aérea das plantas, afetando o rendimento potencial e a qualidade dos grãos (Christensen & Wilcoxson, 1966; Balmer & Pereira, 1987; Shurtleff, 1992). O cultivo de milho em monocultura e com chuvas acima do normal, duas a três semanas após o florescimento, favorecem a incidência de PBC, uma vez que os patógenos sobrevivem nos restos culturais de milho dispostos na superfície do solo (Del Rio & Melara, 1991; Zambolim et al., 2000; Casa et al., 2003; Wordell Filho & Casa, 2010).

As principais espécies fúngicas causadoras de PBC relatadas na literatura nacional são: *Colletotrichum graminicola* (Ces), *Stenocarpella maydis* (Berk.) [Sin. *Diplodia maydis* (Berk.) (Figura 1), *Stenocarpella macrospora* (Earle) [Sin. *D. macrospora* Earle in Bull.], *Fusarium graminearum* Schwabe (*Gibberella zeae* Schw.) e *Fusarium verticillioides* (Figura 2) [Sin. *Fusarium moniliforme* J. Sheld (*Gibberella fujikuroi* Sawada)] (Pereira, 1997; Pinto et al., 1997; Reis et al., 2004). Com exceção de *C. graminicola*, os fungos são frequentemente detectados em sementes e em grãos de milho (Casa et al., 1998; Reis et al., 2004; Ribeiro et al., 2005). ▶

Aceito para publicação em 8/9/11.

¹ Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., D.Sc., Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), C.P. 281, 88520-000, Lages, SC, e-mail: a2rtc@cav.udesc.br.

³ Eng.-agr., M.Sc., Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), Lages, SC.



Figura 1. *Diplodia* sp. em colmo de milho, um dos patógenos causadores da podridão da base do colmo



Figura 2. *Fusarium verticillioides* no colmo e na raiz do milho

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de PBC e de grãos ardidos (GA) e suas espécies de fungos associadas.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido no município de Chapecó, situado no oeste do Estado de Santa Catarina, localizado a 27°06'34" de latitude sul e a 52°40'18" de longitude oeste, em área com 623 metros de altitude. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2007-08, instalado em área com semeadura direta e monocultura por quatro anos, sob sucessão de cobertura morta de centeio (*Secale cereale* L.).

Os tratamentos consistiram em seis cultivares de milho de ciclo precoce, adotando densidades recomendadas para cada cultivar, e duas épocas de semeadura. Os cultivares utilizados foram: S1 (P30F53/70.000 plantas/ha); S2 (AGN 30A09/ 65.000 plantas/

ha); S3 (CD 308/60.000 plantas/ha); S4 (DKB 240/70.000 plantas/ha); S5 (variedade de polinização aberta, SCS154 Fortuna/50.000 plantas/ha) e S6 (variedade de polinização aberta, SCS155 Catarina/50.000 plantas/ha). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, distribuído no esquema fatorial 6 x 2 (seis cultivares de milho x duas épocas de semeadura), com quatro repetições. As parcelas constaram de seis linhas de 5m de comprimento, com 0,8m entre linhas.

As sementes de milho foram tratadas com imidacloprido + tiodicarbe e com metalaxil-M + fludioxonil, conforme as indicações técnicas da Comissão de Pesquisa do Milho. A adubação foi realizada de acordo com análise de solo, seguindo as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (2004). Na adubação de base foram utilizados 350kg/ha da fórmula 8-20-20 (N-P-K),

distribuída manualmente no sulco de semeadura. A adubação de cobertura foi dividida em duas aplicações, realizadas aos 25 e aos 40 dias após a emergência, totalizando 90kg/N/ha.

As semeaduras foram realizadas em 25/9/2007 para a primeira época (P1) e em 6/12/2007 para a segunda época (P2). Elas foram efetuadas manualmente 30 dias após a dessecação da cobertura de inverno. Quando o milho apresentou quatro folhas, foi desbastado para ajuste das densidades populacionais. Para controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), foram pulverizados, simultaneamente, os inseticidas diflubenzuron (100g/ha) e metomil (129g/ha) aos 45 dias após a emergência.

A incidência das podridões da base do colmo foi quantificada seguindo a metodologia proposta por Reis et al. (1998). Foram consideradas plantas sintomáticas aquelas que

apresentaram descoloração do primeiro ou do segundo entrenó ou aquelas com menor resistência do colmo à pressão dos dedos polegar e indicador. Os colmos sintomáticos foram cortados e levados ao Laboratório de Fitossanidade da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), onde foram retirados dois fragmentos do tecido interno da medula de cada colmo, na região próxima ao nó. Os fragmentos foram desinfestados com hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos e transferidos para caixas do tipo gerbox. As caixas continham meio de cultura de BDA (batata-dextrose-ágar = Merck: 40g/L) + A (antibiótico = 200mg/L de sulfato de estreptomicina), visando favorecer o desenvolvimento de fungos. Os dados foram expressos em incidência de podridões do colmo e de fungos associados para cada tratamento.

As espigas foram despalhadas e debulhadas, sendo os grãos secos em estufa até umidade padrão de 13%. A avaliação da porcentagem de GA foi obtida pela separação manual de grãos sintomáticos (ardidos) dos grãos sadios, em uma amostra de 250g de cada parcela (Brasil, 1996). Os GAs foram pesados e os valores transformados em porcentagem. Também foi verificada

a incidência de fungos nos grãos, utilizando quatro repetições aleatórias de 200 grãos por tratamento, os quais foram desinfestados e plaqueados em meio BDA + antibiótico. O material foi incubado durante 7 dias à temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12h. Foram considerados infectados os grãos que desenvolveram colônias ou estruturas de fungos. Esses fungos foram visualizados em microscópio estereoscópico conforme metodologia adotada por Casa et al. (1998) e Pinto (1998), cujos dados foram expressos em porcentagem.

Os dados obtidos foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x/100$, submetidos à análise estatística pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os tratamentos S1 (P30F53/70.000 plantas/ha) e S4 (DKB 240/70.000 plantas/ha) apresentaram as maiores incidências de PBC para a primeira época de semeadura (25/09/2007), diferindo dos tratamentos S2 (AGN30A09/65.000 plantas/ha) e S6 (SCS-155 Catarina/50.000 plantas/ha)

(Tabela 1). Entretanto, na segunda época de semeadura (6/12/2007), não houve diferença estatística significativa na incidência de PBC entre os tratamentos. Os valores médios obtidos nas duas épocas de semeadura demonstraram que os tratamentos S4 e S1 foram mais suscetíveis às PBCs.

Na primeira época de semeadura, a principal doença detectada nos tecidos do colmo foi a podridão de diplódia, causada por *S. maydis*. Esse patógeno foi observado em 90% dos isolamentos provenientes de plantas dos genótipos S3 e S4. Outros fungos isolados e identificados com menor incidência foram: *F. graminearum* e *F. verticillioide*, ambos com 6%. Os fungos *C. graminicola*, *Cephalosporium* sp. e *Bipolaris* sp. também foram detectados em porcentagens inferiores a 1%. A predominância de *S. maydis* está relacionada com a monocultura, pois esse patógeno é específico do milho (Casa et al., 2006), e também pela ocorrência de condições adequadas para seu desenvolvimento, como a deficiência hídrica antes da polinização e o posterior período chuvoso (Chambers, 1988; Fontoura et al., 2006), condição climática que ocorreu na condução do experimento (Figura 3).

A principal doença na segunda época de semeadura foi a fusariose, causada pelo fungo *F. verticillioides*, a qual foi detectada principalmente nos tratamentos S2 e S4, com incidência média de 93%. Outros fungos isolados e identificados na segunda época foram: *F. graminearum* (13%) e *S. maydis* (1%). A predominância de *F. verticillioides* também se deve à monocultura, embora o agente causal envolvido com as PBCs varie em função do comportamento climático específico de cada ano ou período, da região, do sistema de cultivo adotado, do híbrido escolhido e do nível tecnológico da lavoura (Sangoi et al., 2000; Denti & Reis, 2003; Casa et al., 2005). As PBCs apresentam estreita relação com estresses durante o ciclo da cultura, os quais promovem alterações no balanço

Tabela 1. Plantas de milho de seis genótipos com podridões da base do colmo e grãos ardidos, em duas épocas de semeadura. Chapecó, SC, 2007

Tratamentos ⁽¹⁾	Colmos com podridões (%)		Grãos ardidos (%)	
	Semeadura em 25/9/2007	Semeadura em 6/12/2007	Semeadura em 25/9/2007	Semeadura em 6/12/2007
S1	60,5 aA	26,8 ^{ns} B	7,4 ^{ns} B	31,3 aA
S4	59,8 aA	35,8 B	4,0 B	15,5 bA
S3	44,8 abA	20,8 B	5,4 B	17,4 bA
S5	40,0 abA	29,8 A	4,7 B	17,9 bA
S2	34,2 bA	24,4 A	5,3 B	17,8 bA
S6	29,8 bA	27,6 A	6,3 B	22,6 aA
Média	44,8	27,5	5,5	20,4
CV (%)	13,51	13,61	23,84	13,11

⁽¹⁾ S1 = P30F53/70.000 plantas/ha; S2 = AGN 30A09/65.000 plantas/ha; S3 = CD 308/60.000 plantas/ha; S4 = DKB 240/70.000 plantas/ha; S5 = SCS154 Fortuna/50.000 plantas/ha; S6 = SCS155 Catarina/50.000 plantas/ha.

Notas: - Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

- Os dados estão na escala original. Na análise, os dados foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x/100$.

^{ns} = diferenças não significativas.

normal da distribuição de carboidratos na planta, principalmente no período de enchimento dos grãos (Sprague & Dudley, 1988). Qualquer fator que reduza a capacidade fotossintética e a produção de carboidratos predispõe as plantas às PBCs (Costa et al., 2008).

Na primeira época de semeadura, a incidência média de PBC foi maior (44,8%) do que obtida na segunda época de semeadura (27,5%). Existe a possibilidade de que essa variação entre épocas de semeadura tenha ocorrido devido à competição das plantas por água e nutrientes, provocando desequilíbrio nutricional entre colmos e espigas (Zuber et al., 1957) ou pela ocorrência de chuvas acima do normal, duas a três semanas após o florescimento, como ocorrido neste estudo. A Figura 3 mostra as variações da temperatura e da precipitação pluviométrica durante as duas épocas de semeadura. O volume de chuvas na primeira época foi de 561mm, sendo 23% superior ao da segunda época, fato que pode ter influenciado no processo de infecção dos patógenos, principalmente de *S. maydis*.

A maior densidade de plantas (Trento et al., 2002) e a disponibilidade de água (Reis et al., 2004) aliada a um desequilíbrio nutricional pode

determinar maior predisposição das plantas às PBCs (Shurtleff, 1992). Assim, as menores densidades populacionais de milho (50.000 a 65.000 plantas/ha) adotadas em quatro tratamentos (S3, S5, S2 e S6) apresentaram as menores porcentagens de plantas com sintomas.

Na primeira época de semeadura, a incidência média de GA variou de 4% (S4) a 7,4% (S1). Na segunda época de semeadura, a variação foi de 15,5% (S4) a 31,3% (S1). De modo geral, os patógenos envolvidos com as podridões do colmo são os mesmos relacionados com as podridões de espiga e de grãos ardidos (Reis et al., 2004), o que foi observado também neste trabalho, pois os fungos causadores das PBCs na primeira e na segunda época foram os mesmos detectados nos grãos (Tabela 2). O fungo do gênero *Stenocarpella* apresentou 8,5% de incidência na primeira época de semeadura, e *F. verticillioides* 70,0% na segunda. A predominância de *F. verticillioides* nos grãos pode ter ocorrido pela transmissão do fungo do colmo para a espiga na forma de infecção sistêmica via planta-mãe (Munkvold et al., 1997).

Alguns autores relataram que incidências maiores de GA ocorrem com o aumento na densidade da semeadura (Trento et al., 2002; Ribeiro et al.,

2005). Os trabalhos S1 e S4 tiveram maior densidade de semeadura sem, entretanto, terem apresentado maior porcentagem de GA. O tratamento S4 apresentou a menor incidência de GA, com valores médios de 4% e 15,4% respectivamente para a primeira e a segunda época de semeadura. Na primeira época de semeadura não houve diferença entre os tratamentos quanto à incidência de GA. Na segunda época de semeadura os tratamentos S1 e S6 apresentaram maiores incidências de GA. A menor porcentagem de GA na primeira época de semeadura pode ter ocorrido em função da baixa precipitação pluviométrica registrada no mês de fevereiro, período que coincidiu com o final do enchimento de grãos e colheita.

Os fatores ambientais e as fontes de inóculo são condições que predispõem as sementes de milho à infecção pelos patógenos. Excesso de chuvas após a maturação fisiológica, danos causados por insetos e empalhamento inadequado de espigas, entre outros fatores, são responsáveis pelo aumento da incidência das podridões da espiga do milho. Além disso, quanto maior o tempo decorrido entre a maturação fisiológica das sementes e a colheita, maiores serão os danos causados por

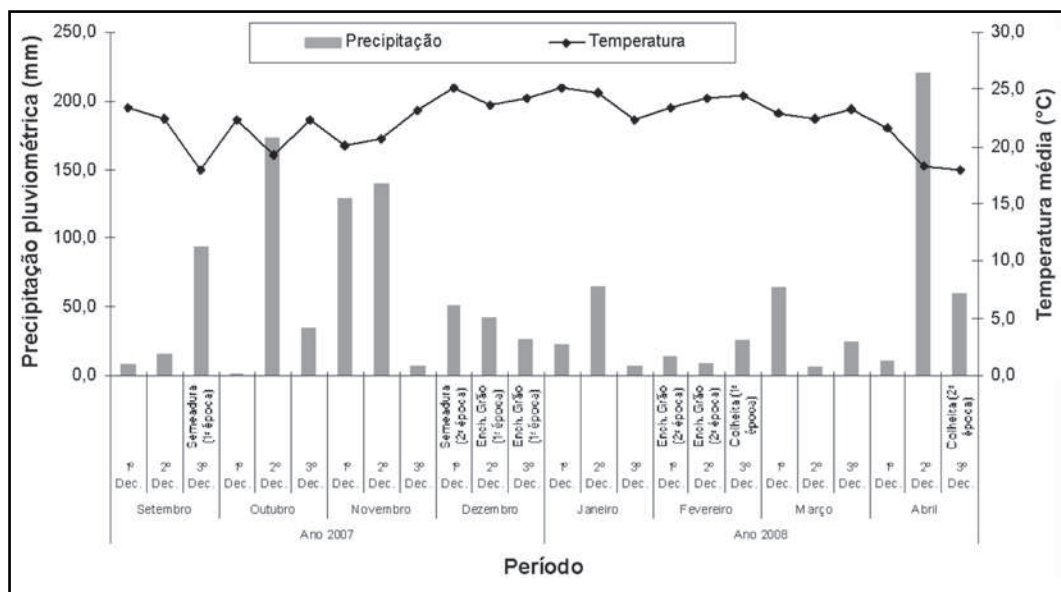


Figura 3. Precipitação pluviométrica e média de temperatura de setembro de 2007 a abril de 2008 no município de Chapecó, SC. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Epagri/Cepaf (27°05'27" sul, 52°38'03" oeste e 670m de altitude)

fungos, principalmente quando a colheita for precedida de períodos chuvosos (Pinto et al., 1997).

O principal fungo detectado nos grãos em todos os sistemas nas duas épocas de semeadura foi *F. verticillioides*, com incidência média de 42,7% (Tabela 2). Outros fungos foram detectados com menor incidência média: *Cephalosporium* sp. (7%), *Aspergillus flavus* (9,1%), *Stenocarpella* sp. (5,1%) e *F. graminearum* (0,3%). Com exceção de *F. verticillioides* na primeira

Tabela 2. Porcentagem de fungos infectando grãos de milho obtidos em áreas conduzidas sob semeadura direta, em monocultura, em diferentes cultivares e épocas de semeadura. Chapecó, SC, ano agrícola 2007-08

Tratamentos ⁽¹⁾	Fungos associados a grãos de milho (%)									
	<i>Fusarium verticillioides</i>		<i>Stenocarpella</i> sp.		<i>Cephalosporium</i> sp.		<i>Aspergillus flavus</i>		<i>Fusarium graminearum</i>	
	Época ⁽²⁾		Época		Época		Época		Época	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
S4	7,9 aB	76,3 ^{ns} A	7,9 ^{ns} A	0,2 ^{ns} B	11,11 ^{ns} A	0,00 aB	1,4 ^{ns} B	14,6 ^{ns} A	0,04 ^{ns} A	0,5 ^{ns} A
S6	12,2 abB	65,1 A	9,2 A	4,6 A	9,4 A	0,00 aB	18,1 A	7,6 A	0,1 A	0,4 A
S2	14,8 abB	68,4 A	8,4 A	0,7 B	11,7 A	0,00 aB	6,3 A	15,7 A	0,2 A	0,1 A
S5	15,4 abB	71,3 A	6,9 A	2,5 A	12,4 A	0,56 aB	9,6 A	10,0 A	0,1 A	0,5 A
S1	19,9 bB	75,7 A	10,1 A	3,0 A	21,7 A	0,08 aB	4,6 A	6,4 A	0,5 A	0,5 A
S3	20,7 bB	64,3 A	7,8 A	3,8 A	17,2 A	0,08 aB	5,4 A	9,6 A	0,04 A	0,2 A
Média	15,1	70,0	8,5	1,8	13,9	0,12	7,6	10,7	0,17	0,4
CV (%)	8,05	28,41	21,34	30,12	16,81					

⁽¹⁾ S1 = P-30F53/70.000 plantas/ha; S2 = AGN 30A09/ 65.000 plantas/ha; S3 = CD-308/60.000 plantas/ha; S4 = DKB-240/70.000 plantas/ha; S5 = SCS154 Fortuna/50.000 plantas/ha; S6 = SCS155 Catarina/50.000 plantas/ha.

⁽²⁾ Primeira época de semeadura (P1) realizada em 25/9/2007; segunda época de semeadura (P2) realizada em 6/12/2007.

Notas: - Médias seguidas de letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

- Os dados estão na escala original. Na análise, os dados foram transformados em arco seno da raiz quadrada de x/100.

^{ns} = diferenças não significativas.

época de semeadura, os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas significativas para as quatro espécies de fungos avaliados, porém apresentaram diferenças significativas quanto à incidência entre as épocas estudadas.

A maior precipitação pluviométrica no período de enchimento de grãos (primeira época de semeadura) aumentou a incidência de PBC, bem como a maior precipitação pluviométrica durante a pré-colheita e a colheita aumentam a incidência de GA (segunda época de semeadura). Dias chuvosos na segunda época provavelmente influenciaram no aumento da intensidade da infecção dos grãos por *F. verticillioides*.

Conclusões

Pelos resultados obtidos é possível concluir que:

- os fungos *Stenocarpella* sp. e *Fusarium verticillioides* destacam-se

entre os patógenos causadores de PCB em lavouras de milho;

- o fungo *Fusarium verticillioides* consiste no patógeno predominante que causa grãos ardidos em milho;
- as condições ambientais relacionadas com a época de semeadura influenciam na intensidade de podridões da base do colmo e na incidência de grãos ardidos.

Literatura citada

- BRASIL. Portaria nº 11, de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.72, 1996.
- BALMER, E.; PEREIRA, O.A.P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G.P. (Eds.). **Melhoramento e produção do milho**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.595-634.
- CASA, R.T.; BLUM, M.M.C.;

FONTOURA, S.M.V. Efeito do pré-cultivo de aveia branca e nabo forrageiro sobre a incidência de podridões do colmo, de grãos ardidos, de fungos nos grãos e sobre o rendimento de grãos de diferentes híbridos de milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.31, n.3, p.241-246, 2005.

- CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Fungos associados à semente de milho produzida nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.370-373, 1998.
- CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Decomposição dos restos culturais do milho e sobrevivência saprofítica de *Stenocarpella maydis* e *S. macrospora*. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.28, n.3, p.355-361, 2003.
- CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, ▶

- L. Doenças do milho causadas por fungos do gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v.31, n.5, p.427-439, 2006.
7. EPAGRI/CEPA. Epagri/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. Agroindicadores. **Índice de Produtividade e Produtividade de Milho - 1985-2006**. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br>>. Acesso em: 27 jun. 2008.
8. CHAMBERS, K.R. Effect of time of inoculation on Diplodia stalk and ear rot of maize in South Africa. **Plant Disease**, St. Paul, v.72, p.529-531, 1988.
9. CHRISTENSEN, J.J.; WILCOXSON, R.D. **Stalk rot of corn**. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 1966.
10. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS-RS/SC). **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.
11. COSTA, R.V.; FERREIRA, A.S.; CASELA, C.R. et al. **Podridões fúngicas de colmo na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 2008. 7p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 100).
12. DEL RIO, L.; MELARA, W. Dispersión de *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton en un cultivo de maíz. **Ceiba**, v.32, p.133-140, 1991.
13. DENTI, E.; REIS, E.M. Levantamento de fungos associados às podridões do colmo e quantificação de danos em lavouras de milho do planalto médio gaúcho e dos campos gerais do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.28, n.6, p.585-590, 2003.
14. FONTOURA, D.; STANGARLIN, J.R.; TRAUTMANN, R.R. et al. Influência da população de plantas na incidência de doenças de colmo em híbridos de milho na safrinha. **Acta Science Agronomy**, Maringá, v.28, n.4, p.545-551, 2006.
15. MUNKVOLD, G.P.; MCGEE, D.C.; CARLTON, W.M. Importance of different pathways for maize kernel infection by *Fusarium moniliforme*. **Phytopathology**, St. Paul, v.87, n.2, p.209-217, 1997.
16. PEREIRA, O.A.P. *Doenças do milho (Zea mays L.)*. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. et al. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**. Volume 2: Doenças de plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.538-555.
17. PINTO, N.F.J.A. **Patologia de sementes de milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1998. 44p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 29).
18. PINTO, N.F.J. de A. et al. Milho. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Eds.). **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Fitopatologia; Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. p.821-863.
19. REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2.ed. rev. e atual. Lages: Graphel, 2004. 144p.
20. REIS, E.M.; DENTI, E.; TRENTO, S.M. et al. Método para quantificar os danos no rendimento de grãos causados pelas podridões da base do colmo do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, p.300, 1998.
21. RIBEIRO, N.A.; CASA, R.T.; BOGO, A. et al. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e produtividade de grãos de genótipos de milho em diferentes sistemas de manejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1003-1009, 2005.
22. SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F. et al. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.17-21, 2000.
23. SHURTLEFF, M.C. **Compendium of Corn Diseases**. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 1992. 105p
24. SPRAGUE, G.; DUDLEY, J.W. **Corn and corn improvement**. 3.ed. Madison: Wisconsin, 1988.
25. TRENTO, S.M.; IRGANG, H.H.; REIS, E.M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.27, n.4, p.609-613, 2002.
26. ZAMBOLIM, L.; CASA, R.T.; REIS, E.M. Sistema de plantio direto e doenças em plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.25, n.4, p.585-595, 2000.
27. ZUBER, M.S.; CROGAN, G.O.; MICHELSON, M.E. Studies of the interrelation of tild stalk lading, two stalk rotting fungi, and chemical composition of corn. **Agronomy Journal**, v.49, p.328-331, 1957.
28. WORDELL FILHO, J.A.; CASA, R.T. Doenças na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS, H.T. (Eds.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. p.207-273. ■