

RESUMO

FERREIRA, Evandro Zacca. Podridões do colmo em híbridos de milho e controle de *Fusarium verticillioides* em plântulas. 2015. Dissertação. (Mestrado em Produção Vegetal – Área: Fitopatologia). Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2015.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a incidência e os danos causados por podridões do colmo (PC) em híbridos de milho cultivados em sistema de semeadura direta com rotação ao feijão e sucessão à aveia; e quantificar a eficiência de detecção e controle de *Fusarium verticillioides* em meio batata-dextrose-ágar em sementes e plântulas de milho em função do tempo de incubação. Foram realizados dois estudos, sendo estes conduzidos no município de Muitos Capões, estado do Rio Grande do Sul, nas safras agrícolas 2012/13 e 2013/14. Foram avaliados os híbridos P30F53 Hx, P32R22 YHR, DKB250 VTPRO2, AS1555 VTPRO2, AS1656 VTPRO2, AG8025 VTPRO e AG9045 VTPRO. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. A incidência de PC foi determinada na colheita do milho, sendo o dano mensurado pela trilha em separado de espigas das plantas sadias e plantas doentes. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Scott-Knott, em nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Houve interação entre híbridos e safras, sendo os dados analisados separadamente por safra. Em 2012/13, as doenças predominantes foram diplodia, antracnose e fusariose; em 2013/14, houve predomínio de giberela, diplodia e fusariose. A incidência de PC em 2012/13 e 2013/14 variou de 7,3% a 100% (média de 46,2%) e de 3,14% a 72,6% (média de 34,8%), respectivamente. O dano médio no rendimento de grãos dos híbridos foi de 6,8% e 8,7%, respectivamente para 2012/13 e 2013/14. Nas duas safras os híbridos P32R22 YHR e AG9045 VTPRO apresentaram maior incidência de PC. As menores incidências foram detectadas nos híbridos P30F53 Hx e AG8025 VTPRO na safra de 2012/13, e AG8025 VTPRO e DKB250 VTPRO2 na safra de 2013/14. Os maiores danos foram

encontrados nos híbridos AS1555 VTPRO2 (14%) e AG9045 VTPRO (11,2%) em 2012/13, e AG9045 VTPRO (26,3%) em 2013/14. No segundo estudo, sementes de milho tratadas com fungicida metalaxil-m + fludioxonil e sem tratamento foram semeadas em meio de cultura de batata-dextrose-ágar para obtenção de plântulas sintomáticas (infectadas por *F. verticillioides*) e assintomáticas. Aos sete dias as plântulas foram separadas e transferidas para tubos de ensaio contendo meio de cultura ágar-água e mantidas em câmara de crescimento com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 h, onde permaneceram até completarem 20 dias. Obtiveram-se os tratamentos: T1 - plântulas assintomáticas sem fungicida; T2 - plântulas sintomáticas sem fungicida; T3 - plântulas assintomáticas com fungicida; T4 - plântulas sintomáticas com fungicida. A incidência foi quantificada no mesocótilo, coroa e semente remanescente das plântulas e o comprimento e peso seco da parte aérea e raiz. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5%. A incidência de *F. verticillioides* em sementes remanescentes foi de 96% para T1 e T3, e 100% para T2 e T4, não diferindo os tratamentos entre si. Foi observada incidência de *F. verticillioides* de 88 e 93 % para mesocótilo, e 88 e 95% para coroa em plântulas provenientes de T1 e T3, respectivamente. O comprimento de raiz foi de 14,1 cm e 10,7 cm para T3 e T4 respectivamente, sendo estes superiores ao T1 (9,6 cm) e T2 (5,8 cm). Foram detectados maiores pesos de raiz nos tratamentos T3 (0,25 g) e T4 (0,18 g), quando comparados a T1 (0,12 g) e T2 (0,09 g). O T3 apresentou o maior comprimento de parte aérea, 14,2 cm, em relação aos demais tratamentos. O tratamento de sementes com metalaxil-m + fludioxonil não foi eficiente no controle de *F. verticillioides*. A detecção de *F. verticillioides* em meio BDA aos sete dias de incubação não representou a real incidência do fungo, pois o patógeno foi recuperado de plântulas até então assintomáticas quando essas foram reavaliadas aos 20 dias. De qualquer forma o tratamento proporcionou maior comprimento e peso de raiz e parte aérea em plântulas de milho.

Palavras-chave: *Zea mays*. Doenças do colmo. Suscetibilidade de genótipos. Sanidade de sementes. Tratamento de sementes. Fusariose

ABSTRACT

FERREIRA, Evandro Zacca. Stalk rot in corn hybrids and control of *Fusarium verticillioides* in seedlings.2015.

The objective of this study was to evaluate the incidence and damage of stalk rot (SR) in corn hybrids grown in tillage rotation with beans and succession to oats; quantify the efficiency of detection and control of *Fusarium verticillioides* in seed and seedlings health test according to the time of incubation. The first study was carried out at Muitos Capões municipal district on Rio Grande do Sul State, during the agricultural seasons of 2012/13 and 2013/14. The hybrids tested were P30F53 Hx, P32R22 YHR, DKB 250 VTPRO2, AS1555 VTPRO2, AS 1656 VTPRO2, AG8025 VTPRO e AG 9045 VTPRO. A randomized block design with four replications was employed. The incidence of SR was determined during harvesting and the damage by threshing operation analyzed separately in healthy and unhealthy plants. The means were compared by Scott-Knott test with a significance level of 5% ($P < 0.05$). Statistical interaction between corn hybrid and harvesting season was detected. For this reason, the data was analyzed by harvesting season. In the 2012/13 growing season the prevailing diseases were diplodia blight, Anthracnosis and Fusarium, and as opposed to 2013/14, when Gibberella, Diplodia blight and Fusarium wilting were the prevailing in 2013/14. The incidence of SR in 2012/13 and 2013/14 ranged from 7.3% to 100% (46.2% in average), and from 3.14% to 72.6% (34.8% in average). The average of damage in the yield of hybrids were 6,48% and 8,75%, ranging from 197 kg ha⁻¹ to 1205 kg ha⁻¹ and from 113 kg ha⁻¹ to 2536 kg ha⁻¹, with an average of 640 kg ha⁻¹ and 768 kg ha⁻¹, respectively in 2012/2013 and 2013/14. In both growing seasons the hybrids P32R22 YHR and AG9045 VTPRO showed the highest SR incidence. The lowest incidence of this disease was detected in the P30F53 Hx and AG8025 VTPRO hybrids in 2012/13 and AG8025 VTPRO and DKB 250 VTPRO2 in 2013/14. The highest damages were found in AS1555 VTPRO2 (14%) and AG9045 VTPRO (11.2%) in 2012/13, and AG9045 VTPRO (26.3%) in

2013/14. The yield ranged from 8.430 kg ha⁻¹ to 10.667 kg ha⁻¹ in 2012/13 and 7.175 kg ha⁻¹ and 8.790 kg ha⁻¹ in the 2013/14. Secondly, hybrid corn seeds Status TL TG treated with metalaxyl-m + fludioxonil fungicides and seeds without seed treatment were cultured in PDA Culture Media to obtain symptomatic seedlings (infected by *F. verticillioides*) and asymptomatic, with 7 days of age. The samples were separated and transferred to test tubes containing agar-water culture media and maintained in growth chamber at 25 °C under 12 hours of photoperiod until the completion of 20 days. The treatments were T1 - uninfected seedlings without TS; T2 - infected seedlings without TS; T3 - uninfected seedlings with TS; T4 - infected seedlings with TS. The fungus incidence was quantified in the mesocotyl, crown and remaining seed and shoot and root length and dry matter weight were measured. Randomized block experimental design with eight replications was used. The data was submitted to variance analysis and Tukey's test at 5% of significance level. The incidence of *F. verticillioides* in the remaining seeds was 96% for T1 and T3, and 100% for T2 and T4, with no difference between treatments. The incidence of *F. verticillioides* was 88% and 93% for mesocotyl, and 88% and 95% in the crown in the T1 and T3 seedlings, respectively. The root length showed 14.1 cm and 10.7 cm for T3 and T4 respectively, which are higher than T1 (9.6 cm) and T2 (5.8 cm). Higher root weight was detected in T3 (0.25 g) and T4 (0.18 g) cultivars compared to T1 (0.12 g) and T2 (0.09 g). T3 showed the highest shoot length (14.2 cm) when compared to the other treatments. The corn seed treatment with metalaxyl-m + fludioxonil fungicides is not effective in controlling *F. verticillioides*. The detection of *F. verticillioides* in BDA media at the seventh day of incubation does not represent the real incidence of the fungus, once the pathogen was recovered from asymptomatic seedlings when they were re-evaluated at 20 days. In all treatments, the seed treatment enhanced the seedling development.

Keywords: *Zea mays*. Stalk rot. Susceptibility. Genotypes. Seed sanity. Seed treatment. Fusarium.

REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOS, C. J., MIMS, C. W., BLACKWEL, M. 4 ed. **Introductory mycology**. New York: John Wiley & Sons, 1996. 869 p.

BALMER, E. Doenças do milho. In: GALLI, F. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v.2, p.371-379.

BERGAMIN FILHO, A.; KITAJIMA, E. W. História da Fitopatologia. In AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (eds.) **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 4. ed., v.1, cap.1, p. 3-17, 2011.

BERGSTROM, G.C.; NICHOLSON, R.L. The Biology of corn anthracnose. **Plant Disease**, St. Paul, v.83, p.596-608, 1999.

BOLZAN, J.M et al. Redução do rendimento de grãos de milho causado por doenças do colmo em Campos Novos, SC. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.33, p.175, 2008.

BOOTH, C. The genus *Fusarium*. Kew: **Commonwealth Mycological Institute**. 1971. p.237.

BRODERS, K. D. et al. Evaluation of *Fusarium graminearum* Associated with Corn and Soybean Seed and Seedling Disease in Ohio. **Plant disease**, Saint Paul, v. 31. n. 9 , p. 1155-1160, 2007.

CASA, R. T. et al. **Doenças do milho: guia de campo para identificação e controle**. Lages: Graphel, 2010. 79 p.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Decomposição dos restos culturais do milho e sobrevivência saprofítica de *Stenocarpella macrospora* e *Stenocarpella maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.28, p.355-361, 2003.

CASA, R.T et al. Incidência e danos de podridões do colmo em genótipos de milho em três localidades de Santa Catarina In:

Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão, 5, 2005, Chapecó. Anais... p. 138-141.

CASA, R.T.; REIS, E. M.; MOREIRA, E.N. Transmissão de fungos em sementes de cereais de inverno e milho: implicações epidemiológicas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes: Qualidade Fitossanitária**. Viçosa: UFV, DFP, 2005. p. 55-71.

CASA, R.T. et al. Controle de doenças do milho em sistema plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v.112, p.15-21, 2009.

CASA, R.T. et al. Eficácia do tratamento de sementes de milho com fungicidas comercializadas em Santa Catarina e Rio Grande do Sul na safra de 2003/04. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, p.209, 2004.

CASA, R.T. et al. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e rendimento de grãos em híbridos de milho submetidos ao aumento na densidade de plantas. **Summa Phytopathologica**, v.33, p.353-357, 2007.

CASA, R.T., ZAMBOLIM, L.; REIS, E.M. Transmissão e controle de *Diplodia* em sementes de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, p.436-441, 1998.

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**, v.31, p.241-246, 2005.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; NERBASS, F.R. Implicações epidemiológicas da transmissão de fungos em sementes de milho. In: **Manejo de doenças de grandes culturas: feijão, batata, milho e sorgo**. Lavras: UFV, 2006. p. 202–212.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Doenças do milho causadas por fungos do Gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p.427-439, 2006.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Fungos associados a sementes de milho produzidas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, p.370-373, 1998.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Levantamento de Safra. Brasília: CONAB, 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t>>. Acesso em: 21 de ago. 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Levantamento de Safra. Brasília: CONAB, 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t>>. Acesso em: 25 de jan. 2015.

COSTA, R.V. et al. Incidência de *Colletotrichum graminicola* em colmos de genótipos de milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.36, p.122-128, 2010.

COTTEN, T.K.; MUNKVOLD, G.P. Survival of *Fusarium moniliforme*, *F. proliferatum*, and *F. subglutinans* in Maize Stalk Residue. **Phytopathology**, v.88, p.550-555, 1998.

DAVIS, M. et al. *Fusarium* ear rot of corn. **California Agriculture**, v.43, n.6, p. 4-5, 1989.

DEL RIO, L.; MELARA, W. Dispersion de *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton em un cultivo de maiz. **Ceiba**, v.32, p.133-140. 1991.

DENTI, E., TRENTO, S; REIS, E.M. Incidência, freqüência e danos por fungos envolvidos com as podridões da base do colmo do milho em 1997/98, nas regiões do Planalto Médio Gaúcho (RS) e Guarapuava (PR). **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, p. 279, 1999.

DENTI, E.A.; REIS, E.M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência das podridões da base do colmo e no rendimento grãos do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, p.635-639, 2001.

DENTI, E.A.; REIS, E.M. Levantamento de fungos associados às podridões do colmo e quantificação de danos em lavouras de

milho do Planalto Médio Gaúcho e Campos Gerais do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.28, p.585-590, 2003.

DHINGRA, O.D. Teoria da transmissão de patógenos fungicos por sementes. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes: Qualidade Fitossanitária**. Viçosa: UFV; DFP, 2005. p. 75-112.

DJAKAMIHARDJA, G.; SCOTT, G.E.; FUTRELL, M.C. Seedling reaction of inbreds and singles crosses of maize to *Fusarium moniliforme*. **Plant Disease Reporter**, v.54, p.301-310, 1970.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 412 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo do milho. Brasília, EMBRAPA, 2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/index.htm>. Acesso em: 20 out. 2013.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360 p.

FERNANDES, F.T., BALMER, E. Situação das doenças de milho no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, n. 165, p. 35-37, 1990.

FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. de. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1997. 80 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 26).

FITT, B.D.L.; McCARTNEY, H.A.; WALKATE, P.J. The role of rain in dispersal pathogen inoculum. **Annual Review of Phytopathology**, v.27, p.241-270, 1989.

FLETT, B.C.; WEHNER, F.C.; SMITH, M.F. Relationship between maize stubble placement in soil and survival of *Stenocarpella maydis* (*Diplodia maydis*). **Journal of Phytopathology**, v.134, p.33-38, 1992.

FOLEY, D.C. Systemic infection of corn by *Fusarium moniliforme*. **Phytopathology**, Iowa, v.52, p.870-872, 1962.

GILBERTSON, R.L.; BROWN, W.M.J.; RUPPEL, E.G. Prevalence and virulence of *F. moniliforme* associated with stalk rot of corn in Colorado. **Plant Disease**, St. Paul, v.69, p.1065–1068, 1985.

GOULART, A.C.P.; FILHO, W.F.B. Incidência e controle de *Fusarium moniliforme* Sheldon em sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.21, p.216-221, 1999.

HOOKER, A.L.; BRITTON, P. The effects of stalk rot on corn yields in Illinois. **Plant Disease**, St. Paul, v.46, p.9-13, 1962.

JACKSON, T.A.; REESM, J.M.; HARVESON, R.M. **Common stalk rot diseases of corn**. Lincoln: University of Nebraska, IANR, 2009. Disponível em:
<<http://ianrpubs.unl.edu/live/ec1898/build/ec1898.pdf>>

KEDERA, C.J.; LESLIE, J.F.; CLAFLIN, L.E. Systemic infection of corn by *Fusarium moniliforme*. **Phytopathology**, Iowa, v.82, p.1138, 1992.

KUHNEM JUNIOR, P.R. et al. Características patogênicas de isolados do complexo *Fusarium graminearum* e de *Fusarium verticillioides* em sementes e plântulas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, p.583-588, 2013.

LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. **The Fusarium Laboratory Manual**. Ames: Blackwell Publishing, 2006. 388 p.

MACHADO, J.C. Padrões de tolerância de patógenos associados a sementes. In: LUZ, W.C. (Ed.). **Revisão anual de patologia de plantas**. Passo Fundo: Berthier, 1994, p. 229-263.

MATIELLO, R.R. et al. Comparison of yield damage of tropical maize hybrids caused by anthracnose stalk rot. **Tropical Plant Pathology**, v.38, p.128-132, 2013.

McGEE, D.C. Maize disease: a reference source for seed technologists. St. Paul: **The American Phytopathological Society**, 1988. 165 p.

MENEGATI, G.C. Podridões do colmo, rendimento de grãos de híbridos de milho nos Campos de Cima da Serra/RS e variabilidade na determinação de grãos ardidos. 2013. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2013.

MENTEN, J.O.M.; BUENO, J.T. Transmissão de patógenos por sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Ed). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.164-91.

MOORE RT. Taxonomic proposals for the classification of marine yeasts and other yeast-like fungi including the smuts. **Botanica Marine**. V.23, p. 361–373, 1980.

MORAES, M. H. D. et al. Avaliação do desempenho de sementes de milho tratadas com fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 24, p. 79, 1998.

MORAES, M. H. D. et al. Controle químico de *F. miniliforme* em sementes de milho: metodologia de avaliação e efeitos sobre a qualidade fisiológica. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 626 – 632, 2003.

MUNKVOLD G.P.; O' MARA, J.K. Laboratory and Growth Chamber Evaluation of Fungicidal Seed Treatments for Maize Seedling Blight Caused by *Fusarium* Species. **Plant Disease**, v.86, p.143–150, 2002.

MUNKVOLD, G.P.; McGEE, D.C.; CARLTON, W.M. Importance of different pathways for maize kernel infection by *Fusarium moniliforme*. **Phytopathology**, Iowa, v.87, p.209-217, 1997.

NAZARENO, N.R.X. Avaliação de perdas por podridão do colmo em milho (*Zea mays* L.) no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, v.14, p.82-84, 1989.

NDOYE, M. et al. Nivalenol and 15-acetyldeoxynivalenol chemotypes of *Fusarium graminearum* clade species are prevalent on maize throughout China. **Journal of Phytopathology**, v.160, p.519-524, 2012.

NERBASS, F. R. **Tratamento de sementes de milho: qualidade comercial, erradicação e transmissão de *Fusarium verticillioides***. Lages, 2008, p. 79. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2008.

NERBASS, F. R.; CASA, R. T.; ANGELO, H. R. Qualidade do tratamento comercial de sementes de milho com fungicidas na safra de 2006/07. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 7, n.1, p. 30 - 36, 2008.

NERBASS, F.R. et al. Qualidade do tratamento industrial de sementes de milho comercializadas em Santa Catarina na safra 2010/2011. In: **Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão** 8, 2011, Chapecó. Anais..., v. 1. p.1-5.

PANISSON, E.; REIS, E.M.; BOLLER, W. Quantificação de propágulos de *Gibberella zeae* no ar e infecção em anteras de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, p.484-488, 2002.

PEREIRA, O.A.P. Doenças do milho (*Zea mays* L.). In: KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIM FLHO, A., CAMARGO, L. E. A. REZENDE, J. A. M. (eds). **Manual de Fitopatologia. Vol. 2: Doenças de Plantas Cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997. p. 538-555.

PEREIRA, O.A.P. et al. (Eds). **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, v.2, p.477-488.

PINTO, N. F. J. de A. **Patologia de sementes de milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1998. 44 p. (EMBRAPA – CNPMS: Circular técnica, 29).

PINTO, N.F.J. de A. eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de milho visando o controle de *Fusarium moniliforme* e

Ptythium sp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p. 797-801,1997.

REIS, E. M. **Doenças em trigo III**. 2.ed. Revista e Ampliada. São Paulo, 13 p.1988.

REIS, E. M. et al. **Decomposition of corn and soybean residues under field conditions and their role as inoculum source**. Summa Phytopathologica (Impresso), v. 37, p. 65-67, 2011.

REIS, E.M. et al. Método para quantificar os danos no rendimento de grãos causados pelas podridões da base do colmo do milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.23, p.300, 1998.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2. ed. rev. atual. Lages: Graphel, 2007. 176 p.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Manual de identificação e controle de doenças de milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 1996, p. 635–639.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2. ed. Lages: Graphel, 2004. 144p.

REIS, E.M.; MARIO, 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**, v.28, n.2, p.143-147, 2003.

RIBEIRO, N.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, p.1003-1009, 2005.

SACHS, C. Desempenho de fungicidas em tratamento de sementes de milho no controle de *Fusarium verticillioides* e na proteção contra *Pythium ultimum*. 2013. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2013.

SANGOI, L. et al. Desempenho agronômico de cultivares de milho em quatro sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Brasília, v.5, p.218-231, 2006.

SANGOI, L. et al. **Desenvolvimento e exigências climáticas da planta de milho para altos rendimentos**. Lages: Graphel, 2007. 95 p.

SANGOI, L. et al. **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos**. Lages: Graphel, 2010. v.1, 84 p.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F. Arranjo de plantas e desempenho agronômico do milho. In: WORDELL FILHO et al. **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. 480 p.

SARTORI, A.F.; REIS, E.M.; CASA, R.T. Quantificação da transmissão de *Fusarium moniliforme* de sementes para plântulas de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.29, p.456-458. 2004.

SCHMITT, A. et al. Incremento na densidade de plantas como estratégia para potencializar o rendimento de grãos do milho. In: **Reunião técnica catarinense de milho e feijão**, 8. 2011, Chapecó. Anais...v. 1.

SEAB - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Análise da conjuntura agropecuária - safra 2011/12: Milho. Curitiba: SEAB, 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=32>>. Acesso em: 14 ago. 2014.

SHURTLEFF, M. C. **Compendium of corn diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1992. 105 p.

SILVA, O.C. da; SCHIPANSKI, C.A. **Manual de identificação e manejo das doenças do milho**. Castro: Fundação ABC, 2006. 119 p.

SOUZA, F.O. et al. Danos no rendimento de grãos de milho causado por podridões do colmo em Tangará, SC. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.33, p.175, 2008.

SUKNO, S.A. Root infection and systemic colonization of maize by *Colletotrichum graminicola*. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, DC, v.74, p.823-832, 2008.

SUTTON, B. C. The coelomycetes. Kew: **Commonwealth Mycological Institute**, 1980. 696 p.

SUTTON, B.C.; WATERSTON, J.M. *Diplodia maydis*. **Descriptions of pathogenic fungi and bacteria**. London: Commonwealth Mycological Institute (Descriptions of pathogenic fungi and bacteria, n.84), 1966.

SUTTON, J.C. Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by *Fusarium graminearum*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v.4, p.195-209, 1982.

TARR, S.A.J. **Diseases of sorghum, sudan grass and broom corn**. Kew: The Common Wealth Mycological Institute, 1962. 380 p.

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, p.609-613. 2002.

USDA – **United States Department of Agriculture**. Corn área, yield and production. Washington, D.C.: USDA, 2014. Disponível em: <<http://faz.usda.gov/psd>>. Acesso em: 3 set. 2014.

VENARD, C.; VAILLANCOURT, L. Colonization of fiber cells by *Colletotrichum graminicola* in wounded maize stalks. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 97, p. 438-447, 2007.

WHITTAKER, R.H. & MARGULIS, L. 1978. Protist classification and the kingdoms of organisms. *Byosystems*, 10: 3-18.

WHITE, D.G. **Compendium of corn diseases**. 3.ed. Saint Paul: APS press, 1999. 78p.

WORDELL FILHO, J.; CASA, R.T. **Doenças na cultura do milho. A cultura do milho em Santa Catarina**, Florianópolis: Epagri, 2010. 480 p.

WORDELL, F.J. et al. **A cultura do milho em Santa Catarina**, Florianópolis: Epagri, 2010. 480 p.

ZAMBOLIM, L.; CASA, R.T.; REIS, E.M. Sistema plantio direto e doenças em plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.25, p.585-595, 2000.

ZIPCODEZOO. 2010. Disponível em:
<<http://www.zipcodezoo.com>>. Acesso em: 23 abr. 2015.