

Sete Lagoas, MG
Dezembro, 2017

Autores

Rodrigo Véras da Costa

Eng.-Agrôn., D.Sc. em Fitopatologia,
Pesquisador da Embrapa Milho e
Sorgo, Rod MG 424 Km 45, Zona
Rural, Sete Lagoas, MG, CEP 35701-
970, rodrigo.veras@embrapa.br

Dagma Dionísia da Silva

Eng.-Agrôn., D.Sc. em Fitopatologia,
Pesquisadora da Embrapa Milho e
Sorgo, Rod MG 424 Km 45, Zona
Rural, Sete Lagoas - MG, CEP 35701-
970, dagma.silva@embrapa.br

Luciano Viana Cota

Eng.-Agrôn., D.Sc. em Fitopatologia,
Pesquisador da Embrapa Milho e
Sorgo, Rod MG 424 Km 45, Zona
Rural, Sete Lagoas - MG, CEP 35701-
970, luciano.cota@embrapa.br

Leonardo José Motta Campos

Agrônomo, D.Sc. Biologia/Fisiologia
Vegetal, Pesquisador da Embrapa
Soja, Rodovia Carlos João Strass -
Distrito de Warta, PR, CEP 86001-970,
leonardo.campos@embrapa.br

Rodrigo Estevan Munhoz de Almeida

Eng.-Agrôn., D.Sc. em Fitotecnia,
Pesquisador da Embrapa Pesca e
Aquicultura, prolongamento da
Avenida NS 10, cruzamento com a
Avenida LO 18, sentido Norte, s/n -
Loteamento Água Fria, Palmas -TO,
CEP 77008-900,
rodrigo.almeida@embrapa.br

Jones Simon

Eng.-Agrôn., D.Sc. em Ciências,
Pesquisador da Embrapa Pesca e
Aquicultura, prolongamento da
Avenida NS 10, cruzamento com a
Avenida LO 18, sentido Norte, s/n -
Loteamento Água Fria, Palmas -TO,
CEP 77008-900,
jones.simon@embrapa.br

Reação de Híbridos de Milho às Podridões da Base do Colmo

As podridões de colmo estão entre as principais doenças do milho no Brasil e no mundo (COSTA et al., 2008, 2010; COTA et al., 2012; GATCH et al., 2002), e podem ser causadas por muitos fungos e bactérias infectando primariamente plantas senescentes, injuriadas e estressadas (JACKSON-ZIEMS et al., 2009). Perdas causadas por podridões de colmo são altamente dependentes do estágio de desenvolvimento das plantas e da agressividade dos patógenos (COSTA et al., 2008). Alguns fungos, como *Fusarium* spp., *Colletotrichum graminicola* e *Macrophomina phaseolina*, podem colonizar os tecidos do colmo de plantas aparentemente saudáveis, durante o estágio vegetativo, resultando em redução no peso de grãos e perdas na produtividade (CASELA et al., 2006; COSTA et al., 2008; REIS; CASA, 1996). No entanto, ocorrendo no final do ciclo reprodutivo, após a maturação fisiológica, as podridões do colmo normalmente não resultam em perdas significativas (JACKSON-ZIEMS et al., 2009; VENARD; VAILLANCOURT, 2007).

As perdas causadas pelas podridões de colmo ocorrem devido à colonização e degradação dos tecidos vasculares, o que impede a translocação de água e nutrientes do solo para a parte aérea das plantas (DENTI; REIS 2003; CHRISTENSEN; WILCOXSON, 1966). Morte prematura, quebra de colmo e acamamento de plantas são comuns em áreas com severa ocorrência de fungos causadores de podridões (WHITE, 1999; REIS et al., 2004). Incidência de podridão de colmo acima de 70% e perdas de produtividade em torno de 50% têm sido relatadas em cultivares suscetíveis sob condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos causadores de podridões de colmo.

O manejo das podridões de colmo é dificultado pelo grande número de patógenos (fungos e bactérias) envolvidos na infecção e pela localização deles nos tecidos da base do colmo, o que restringe o uso efetivo do controle químico com fungicidas. O sucesso no manejo desse grupo de doenças depende da aplicação de um conjunto de medidas de forma integrada. A primeira, e a mais importante, é a escolha correta da cultivar. Nesse caso, deve ser dada preferência para híbridos que apresentem, além de alta produtividade, satisfatória resistência no colmo. Outras medidas, como uso de adubação equilibrada, principalmente quanto à relação N/K, manejo de irrigação, controle de pragas, de plantas daninhas e de doenças, densidade de plantas, época de plantio e colheita, são de fundamental importância e devem ser consideradas num programa de manejo das podridões de colmo na cultura do milho.

Visando conhecer a reação de híbridos comerciais de milho às podridões de colmo, foi conduzido um experimento de campo na Fazenda Frigovale, município de Porto Nacional, situado no Estado de Tocantins. O experimento foi implantado na safrinha, após o cultivo da soja no verão. Foram utilizados 30 híbridos comerciais de milho (Tabela 1).

realizada no dia 24/02/2017 e a emergência das plantas ocorreu no dia 28/02/2017. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de cinco metros, com espaçamento de 0,5 m e média de 64.000 plantas.ha⁻¹. As duas linhas centrais foram utilizadas para as avaliações e as linhas laterais foram consideradas como bordaduras. A adubação de plantio consistiu da aplicação de 270 kg.ha⁻¹ de M.A.P. e a

Tabela 1. Incidência de podridões de colmo (IPC), diâmetro de colmo (DC), altura de plantas (AP), altura de espigas (AE) e produtividade.

Híbridos	IPC (%)	DC (mm)	AP (cm)	AE (cm)	PROD (kg.ha ⁻¹)
DKB310 PRO3	2,6 a	20,8 b	246,5 b	141,1 d	120,4 a
Penta VIP	2,9 a	23,7 c	238,8 a	128,2 c	157,4 d
LG3055 PRO	3,2 a	24,7 c	253,3 b	137,1 d	125,8 b
LG6033 PRO	3,5 a	21,9 b	251,5 b	123,8 b	124,8 b
NS70	3,6 a	24,4 c	241,7 a	131,8 c	119,5 a
P30F35	3,6 a	20,1 a	253,6 b	124,0 b	112,9 a
NS92 PRO2	4,1 a	23,4 c	254,3 b	139,6 d	131,4 b
LG3040 VIP3	5,1 a	23,1 c	248,1 b	133,3 c	125,2 b
2B810 PRO	5,8 a	20,2 a	245,6 b	117,3 b	132,8 b
MG600 PW	6,2 a	22,9 c	231,2 a	121,2 b	140,3 c
NS90 PRO2	6,2 a	21,9 b	244,7 b	136,1 d	140,4 c
2B655 PW	7,1 a	22,2 c	232,8 a	116,5 b	120,3 a
2B512 PW	12,5 b	20,8 b	232,1 a	120,5 b	127,7 b
P30S31 VYH	13,9 b	23,2 c	258,6 b	140,6 d	150,5 d
BM3063 PRO2	14,4 b	23,8 c	248,7 b	131,1 c	112,7 a
DKB290 PRO3	17,9 b	21,8 b	252,1 b	128,6 c	131,6 b
DKB390 PRO3	18,1 b	21,6 b	246,6 b	139,0 d	120,5 a
P2830 VYH	18,3 b	22,8 c	241,2 a	120,6 b	120,5 a
MG580 PW	19,2 b	23,6 c	234,5 a	122,1 b	155,0 d
MG652 PW	20,5 b	21,8 b	235,7 a	129,8 c	130,9 b
LG6036 PRO	20,9 b	21,5 b	262,2 b	148,3 d	142,0 c
SX7341 VIP3	23,0 b	21,4 b	245,8 b	129,0 c	136,2 c
Defender VIP	24,7 b	21,3 b	252,2 b	145,1 d	124,4 b
Supremo VIP	28,3 c	19,7 a	245,8 b	130,0 c	148,5 d
SYN 5T78 VIP	31,0 c	23,1 c	249,8 b	136,7 d	119,5 a
Truck VIP	36,6 c	21,5 b	247,1 b	135,3 d	119,8 a
P3456 VYH	38,0 c	19,6 a	236,2 a	133,2 b	101,1 a
RIBER 9110 PRO	42,5 d	20,4 a	238,6 a	113,8 b	126,5 b
LG6304 PRO	48,1 d	20,8 b	241,2 a	122,0 b	115,1 a
Formula Vip2	72,5 e	18,7 a	230,6 a	94,5 a	129,1 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Foi usado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 30 tratamentos (híbridos de milho) e três repetições. A semeadura foi

adubação de cobertura com nitrogênio de 300 kg.ha⁻¹ de 30-0-20 (NPK), na fase de seis folhas completamente desenvolvidas. O manejo

de plantas daninhas foi realizado através da aplicação do herbicida Atrazina (4 L/ha) em pré-emergência. O manejo de insetos foi baseado no uso de híbridos transgênicos Bt.

As avaliações de incidência de podridões de colmo e diâmetro de colmo foram realizadas aos 85 dias após a emergência (DAE), durante a fase reprodutiva das plantas. As avaliações de podridões de colmo consistiram da visualização dos sintomas externos no colmo (descolorações) e da consistência dos tecidos através da pressão exercida com os dedos das mãos (CASA et al., 2007). As plantas com podridão de colmo apresentaram o colmo amolecido ou desintegrado. As plantas com colmos apresentando coloração normal e tecidos resistentes foram consideradas sadias. Além disso, as plantas foram analisadas quanto à presença de injúrias causadas por insetos ou outros fatores. A incidência de podridões de colmo foi expressa como a porcentagem de plantas doentes em relação ao total de plantas nas duas linhas centrais de cada parcela.

As medidas de diâmetro de colmo (mm) foram realizadas em cinco plantas em cada parcela, utilizando-se um paquímetro digital. As medidas foram realizadas no primeiro entrenó das plantas, escolhidas aleatoriamente. O diâmetro médio de cada parcela foi calculado como a média das cinco plantas medidas. Ao final do ciclo, foram colhidas todas as espigas das duas linhas centrais de cada parcela, as quais foram identificadas e pesadas (espigas e grãos) separadamente e foi determinado o peso total de grãos (PTG). Para a determinação da produtividade, os dados de PTG foram corrigidos para 13% de umidade e a produtividade foi expressa em Kg.ha⁻¹.

Os dados de incidência de podridões de colmo (IPC), produtividade (PROD), diâmetro de colmo (DC), altura de plantas (AP) e altura de espigas (AE) foram submetidos à análise de

variância e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados, o híbrido Fórmula Vip destacou-se como o mais suscetível às podridões de colmo, com incidência média de 72,5%, seguido dos híbridos LG6304 PRO, RB9110 PRO, P3456 VYH, Truck Vip, SYN5T78 Vip, e Supremo Supremo VIP (Tabela 1). A incidência média da doença nestes híbridos variou de 28,3 a 48,1%. Doze híbridos compuseram o grupo dos mais resistentes, cuja incidência média variou de 2,6 a 7,1% (Grupo A). O segundo grupo de híbridos mais resistentes (Grupo B) foi composto por 11 materiais, cuja incidência de podridões de colmo variou de 12,5 a 24,7%.

As análises de correlação entre a incidência de podridões de colmo (IPC) e as variáveis diâmetro de colmo (DC x IPC), altura de plantas (AP x IPC), altura de espigas (AE x IPC) e produtividade (PROD x IPC) apresentaram resultado inversamente proporcional em todos os casos, embora tenha havido variação quanto ao grau de correlação detectado (Figura 1). Esses resultados indicaram que as podridões de colmo interferiram negativamente, em maior ou menor grau, em todas as variáveis avaliadas.

Uma maior correlação foi observada entre IPC x DC (-0,57), seguido das correlações entre AE x IPC (-0,41) e AP x IPC (-0,3), mostrando que o desenvolvimento de fungos causadores de podridões nas raízes e na base do colmo resulta em plantas com colmos mais finos e de menor estatura e inserção de espigas. Uma menor correlação foi observada entre incidência de podridões de colmo e produtividade (PROD x IPC). Essa menor correlação PROD x IPC pode ser explicada pelas diferenças no potencial genético dos diferentes híbridos avaliados. Para determinar o efeito das podridões de colmo na produtividade, devem ser considerados os dados de produtividade obtidos em plantas

sadias e doentes de cada híbrido. Mesmo assim, dos oito híbridos mais produtivos, apenas um não pertencia ao primeiro e segundo grupo dos híbridos mais resistentes às podridões de colmo. Esses resultados são de grande importância no momento da escolha dos híbridos a serem adquiridos. Com base neles, híbridos suscetíveis devem ser evitados em locais, ou regiões, com histórico de ocorrência de podridões de colmo, uma vez que a resistência genética é a principal medida de manejo destas doenças, e constitui a base do manejo integrado destas enfermidades.

REFERÊNCIAS

CASA, R. T.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A.; SANGOI, L. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e rendimento de grãos em híbridos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 4, p. 353-357, 2007.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S.; PINTO, N. F. J. de A. **Doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 83).

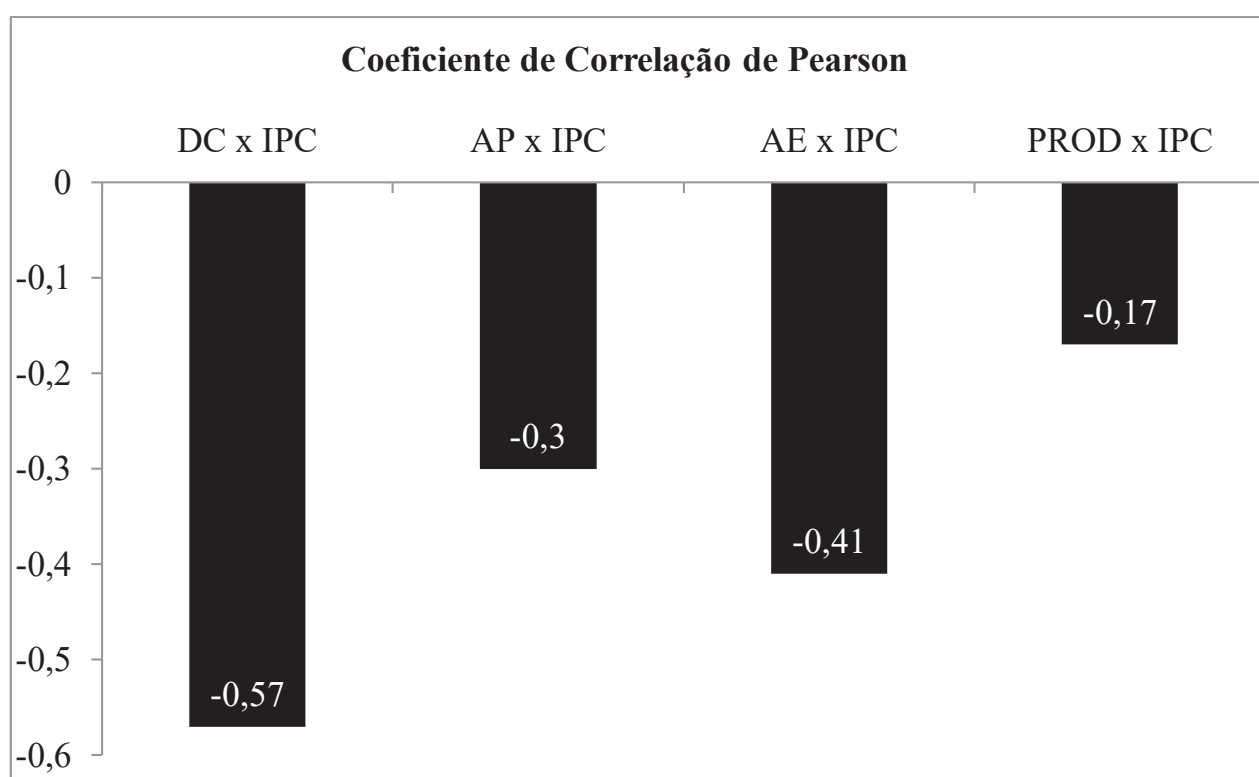


Figura 1. Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis: incidência de podridões de colmo (IPC), diâmetro de colmo (DC), altura de plantas (AP), altura de espigas (AE) e produtividade (PROD).

Considerando que os dados obtidos no presente estudo representam informações de apenas um local e ano, novos trabalhos devem ser realizados para confirmar os dados aqui apresentados. Novos híbridos devem ser incluídos em estudos posteriores.

COSTA, R. V.; FERREIRA, A. S.; CASELA, C. R.; SILVA, D. D. **Podridões fúngicas de colmo na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 100).

Costa, R. V.; Silva, D. D.; Cota, L. V.; Parreira, D. F.; Ferreira, A. S.; Casela, C. R. Incidência de *Colletotrichum graminicola* em colmos de genótipos de milho. **Summa**

Phytopathologica, Botucatu, v. 36, n. 2, p. 122-128, 2010.

COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; SILVA, D. D.; CASELA, C. R.; PARREIRA, D. F. Quantification of yield losses due to anthracnose stalk rot on corn in Brazilian conditions. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 160, p. 680-684, 2012.

CHRISTENSEN, J. J.; WILCOXSON, R. D. **Stalk rot of corn**. Saint Paul: American Phytopathological Society, 1966. 59 p. (American Phytopathological Society. Monograph, 3).

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**, Brasília, v. 28, n. 6, p. 585-590, 2003.

Gatch, E. W.; Hellmich, R. L.; Munkvold, G. P. A comparison of maize stalk rot occurrence in Bt and non-Bt hybrids. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 86, p. 1149-1155, 2002.

JACKSON-ZIEMS, T. A.; REES, J. M.; HAVESON, R. M. **Common stalk rot diseases corn**. Lincoln: University of Nebraska, 2009. (University of Nebraska. EC1898). Disponível em: <<http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/ec1898.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2015.

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

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. Lages: Graphel, 2004. 44 p.

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

White, D. G. Fungal stalk rots. In: WHITE, D. G. (Ed.). **Compendium of corn diseases**. Saint Paul: American Phytopathological Society, 1999. p. 38-44.

Circular Técnica, 231

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027 1100
Fax: (31) 3027 1188
www.embrapa.br/fale-conosco
1ª edição
Versão Eletrônica (2017)

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê de publicações

Presidente: Presidente: Sidney Netto Parentoni.
Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau.
Membros: Antonio Claudio da Silva Barros,
Cynthia Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia
Ferreira Simeone, Roberto dos Santos Trindade e
Rosângela Lacerda de Castro.

Expediente

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros.
Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro.
Tratamento das ilustrações: Tânia Mara A. Barbosa.
Editoração eletrônica: Tânia Mara A. Barbosa.