

Macrophomina phaseolina em Milho Safrinha:
Levantamento da Incidência e Perdas na
Produtividade no Estado do Tocantins



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
202**

***Macrophomina phaseolina* em Milho Safrinha:
Levantamento da Incidência e Perdas na
Produtividade no Estado do Tocantins**

Rodrigo Véras da Costa
Dagma Dionísia da Silva
Luciano Viana Cota
Leonardo José Motta Campos
Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida
Douglas Tubiana
Balbino Antônio Evangelista
Isabella Lopes Ribeiro

*Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG
2019*

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo
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/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Maria Marta Pastina

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*

Revisão de texto
Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações
Mônica Aparecida de Castro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Mônica Aparecida de Castro

Foto da capa
Rodrigo Veras da Costa

1ª edição
Publicação digitalizada (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Nome da unidade catalogadora

Macrophomina phaseolina em milho safrinha: levantamento da incidência e
perdas na produtividade no Estado do Tocantins / Rodrigo Veras da
Costa ... [et al.]. – Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2019.
19 p. : il. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e
Sorgo, ISSN 1679-0154; 202).

1. Doença de planta. 3. Fungo. 3. Doença fungica. 4. Zea mays. I.
Costa, Rodrigo Veras da. II. Silva, Dagma Dionísia da. III. Cota, Luciano
Viana. IV. Campos, Leonardo José Motta. V. Almeida, Rodrigo Estevam
Munhoz de. VI. Tubiana, Douglas. VII. Evangelista, Balbino Antônio. VIII.
Ribeiro, Isabella Lopes. IX. Série.

CDD 632.4 (21. ed.)

Sumário

Resumo	05
Abstract	07
Introdução.....	08
Material e Métodos	09
Resultados.....	14
Conclusões.....	17
Referências	18

Macrophomina phaseolina em Milho Safrinha: Levantamento da Incidência e Perdas na Produtividade no Estado do Tocantins

Rodrigo Véras da Costa¹

Dagma Dionísia da Silva²

Luciano Viana Cota³

Leonardo José Motta Campos⁴

Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida⁵

Doglas Tubiana⁶

Balbino Antônio Evangelista⁷

Isabella Lopes Ribeiro⁸

Resumo – *Macrophomina phaseolina* é um fungo que infecta colmos, raízes e caules de mais de quatrocentas espécies de plantas, incluindo milho, soja e feijão. A infecção de milho ocorre nos tecidos da casca e da medula, e resulta em deterioração dos tecidos do colmo e tombamento das plantas. Para avaliar as perdas causadas pelo fungo no estado de Tocantins, foi realizado um levantamento da incidência e severidade da podridão de macrophomina em regiões de cultivo do milho safrinha em 2019. Quarenta e duas amostras de colmo foram coletadas em oito cidades do estado e avaliadas quanto à incidência e severidade da doença. A quantificação de perdas foi realizada em duas propriedades, nos municípios de Paraíso do Tocantins e Porto Nacional. Foi realizada a comparação de peso de grãos em plantas saudas e doentes dispostas lado a lado na lavoura, sendo a perda calculada pela diferença porcentual entre o peso de grãos das plantas doentes em relação às plantas saudas. Ampla distribuição da podridão de macrophomina foi encontrada

¹ Eng.-Agrôn., D.Sc. em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

² Eng.-Agrôn., D.Sc. Fitopatologia, Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo

³ Eng.-Agrôn., D.Sc. em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

⁴ Eng.-Agrôn., D.Sc. em Biologia/ Fisiologia Vegetal, Pesquisador na Embrapa Soja

⁵ Eng.-Agrôn., D.Sc. em Fitotecnia, Pesquisador na Embrapa Pesca e Aquicultura

⁶ Estudante, Faculdade Católica do Tocantins, Estagiário da Embrapa Milho e Sorgo

⁷ Geógrafo, DSc em Eng. Agrícola, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura

⁸ Estudante, UFSJ, Estagiária da Embrapa Pesca e Aquicultura

na região. A incidência da doença foi de 88,1% nas amostras, variando de 9,1 a 100% nos fragmentos de colmo. Alta correlação foi observada entre a porcentagem média de colmos infectados e a nota média de severidade da doença. Houve variação na redução de peso de grãos nos dois locais avaliados, sendo de 22 a 41% para o híbrido 30A37 PW em Paraíso do Tocantins, e de 19 a 47,6%, no híbrido DKB290 PRO3, em Porto Nacional.

Termos para indexação: podridão-do-colmo, produção, milho

Macrophomina phaseolina in Off-season Maize: Survey of Incidence and Losses in Productivity in the State of Tocantins, Brazil

Abstract – *Macrophomina phaseolina* is a fungus that infects stems and roots of more than four hundred species of plants, including corn, soybeans and beans. Corn infection occurs in the tissues of the husk and the marrow, and results in deterioration of the stem tissues and overturning of the plants. To evaluate the losses caused by fungus in the state of Tocantins, a survey of the incidence and severity of macrophomina rot in regions of cultivation of second crop of corn in 2019 was carried out. Forty-two stalk samples were collected in eight cities in the state, and they were evaluated for the incidence and severity of the disease. The quantification of losses was carried out in two places, in the municipalities of Paraíso do Tocantins and Porto Nacional. A comparison of the weight of grains in healthy and sick plants arranged side by side in the field was carried out. The loss was calculated by the percentage difference between the weight of grains of sick plants in relation to healthy plants. A wide distribution of macrophomina rot was found in the region. The disease incidence was 88.1% in the samples, ranging from 9.1 to 100% in the fragments of stalk. High correlation was observed between the average percentage of infected stalks and the average severity score of the disease. There was variation in the reduction of grain weight in the two evaluated sites, from 22 to 41% for the hybrid 30A37 PW in Paraíso do Tocantins, and from 19 to 47.6% in the hybrid DKB290 PRO3 in Porto Nacional.

Index terms: Charcoal rot, yield, corn

Introdução

Macrophomina phaseolina é um fungo polífago e cosmopolita, capaz de infectar centenas de espécies vegetais em regiões tropicais e subtropicais como a soja, milho, sorgo, algodão, amendoim, girassol, dentre outras (Kumar et al., 2017). Nestas espécies, o patógeno causa uma doença conhecida como podridão de macrofomina ou podridão cinzenta, cujos sintomas podem ser observados nas raízes e no caule das plantas. A expressão dos sintomas varia em função da espécie e da idade das plantas no momento da infecção.

No milho, este fungo tem sido um grande problema enfrentado por produtores em todo o mundo. Os sintomas, normalmente, aparecem ao final do ciclo. O fungo infecta os tecidos da casca e da medula, os quais adquirem uma coloração acinzentada devido aos inúmeros microescleródios que se desenvolvem nestes tecidos (Figura 01). Na soja, a infecção causa a desintegração dos tecidos vasculares do colmo, levando à morte precoce das plantas (Alvarado-Carrillo et al., 2010). Quanto mais cedo ocorrem as infecções maiores serão as perdas causadas pela doença.



Figura 01. Sintomas da podridão de macrofomina (*Macrophomina phaseolina*) em milho: a) Sintomas de seca do colmo no campo; b) desintegração dos tecidos vasculares deixando o colmo com o aspecto oco; c) detalhe da presença de microescleródios nos tecidos vasculares do colmo; e d) Coloração escura dos tecidos internos do colmo devido a abundante presença de microescleródios do fungo.

Esse fungo é um habitante natural do solo, e mesmo na ausência do hospedeiro, pode sobreviver por longos períodos em restos culturais por meio de estruturas de resistência, conhecida como microescleródios (Ishikawa et al., 2018). O desenvolvimento da doença é fortemente favorecido por condições de elevada temperatura e baixa umidade no solo, ou seja, períodos quentes e secos, os quais são muito comuns nas áreas de produção de grãos nos cerrados brasileiros de baixa altitude (Almeida et al., 2014).

Trabalhos de monitoramento de doenças realizados pela Embrapa nas áreas de cultivo de grãos da região do MATOPIBA, revelam que a podridão de *Macrophomina* é uma das principais doenças das culturas da soja e do milho safrinha. No estado do Tocantins a ocorrência frequente de veranicos nos meses de janeiro ou fevereiro durante o cultivo de soja e milho verão e a ausência de chuva na fase reprodutiva do milho safrinha, aliados às elevadas temperaturas, são condições altamente favoráveis à ocorrência da doença. Além disso, o cultivo de soja e milho em sucessão também contribui para o rápido aumento do inóculo do patógeno nas áreas, uma vez que estas duas culturas são excelentes hospedeiras de *M. phaseolina*.

O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento da incidência e severidade da podridão de *Macrophomina*, bem como quantificar as perdas causadas pela doença nas condições de cultivo do milho safrinha no estado do Tocantins.

Material e métodos

Levantamento da incidência da podridão de *Macrophomina* em milho no estado do Tocantins

Na safrinha de 2019 foram coletas 42 amostras de colmos de milho em lavouras do Tocantins, nos municípios de Barrolândia, Brejinho de Nazaré, Dois Irmãos, Miranorte, Paraíso do Tocantins, Pedro Afonso, Porto Nacional e Silvanópolis.

As coletas foram realizadas após a maturação fisiológica das plantas, antes da colheita. Em cada localidade as amostras foram coletadas em três pontos na lavoura. Em cada ponto, foram retirados fragmentos de

colmo (primeiro e segundo entrenós inferiores) de 10 plantas de milho, em sequência. Os fragmentos de colmo coletados foram colocados em sacos de papel e identificados, para posterior análise da incidência e severidade da doença em laboratório (Figura 02).



Figura 02. Amostra de fragmentos de colmo de milho apresentando 100% de incidência de *Macrophomina phaseolina*.

As avaliações da incidência da podridão de macrofomina, nos fragmentos de colmo, foram realizadas através do exame visual, e em lupa estereoscópica, da presença de sintomas da doença e sinais (microescleródios) do patógeno. A incidência foi calculada pela relação ente o número de fragmentos de colmo infectados e o número total de fragmentos na amostra, e expressa em porcentagem.

As avaliações da severidade da doença nos fragmentos de colmo foram realizadas com o auxílio de uma escala de notas, conforme descrito a seguir: 1 (0%); 2 (0,5 a 15%); 3 (16 a 30%); 4 (31 a 50%); 5 (51 a 70%) e 6 (71 a 100%). Foi atribuída uma nota de severidade para cada fragmento de colmo e, posteriormente, calculada a severidade média para cada amostra.

As localidades de levantamento da incidência foram georreferenciadas por meio da latitude e longitude (Tabela 01) e, com a utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGIS da Esri v.10.3, foi feita a espacialização dos pontos com seus respectivos valores de incidência estão apresentados na Figura 03.

Tabela 01. Presença da *Macrophomina phaseolina*, porcentagem de colmos infectados e severidade da doença em híbridos de milho coletados em diferentes localidades no estado do Tocantins. (Continua...)

Amostra	Lat. (S)	Long. (W)	Localidade	Híbridos	Colmos Infectados (%)	Média de Severidade
1	10°07.770'	048° 30.956'	Paraíso do Tocantins	AG8061	80,0	4,2
2	10°01.770'	048° 30.956'	Paraíso do Tocantins	MG580	100,0	5,3
4	09°54.553'	048°39.169'	Barrolândia	30A37	20,0	2,0
5	09°26.342'	048°39.110'	Miranorte	SYN555	0,0	1,0
6	09°27.106'	048°41.982'	Miranorte	DKB290	0,0	1,0
7	09°26.479'	048°49.861'	Dois Irmãos	MG580	28,6	2,6
8	09°27.283'	048°49.333'	Dois Irmãos	30A37	66,7	3,0
9	09°26.242'	048°38.993'	Dois Irmãos	STATUS	100,0	4,4
10	10°29.475'	048°20.514'	Porto Nacional	20A80	100,0	3,3
11	10°18.872'	048°19.086'	Porto Nacional	20A20	33,3	2,8
12	10°32.356'	048°18.450'	Porto Nacional	Semente Própria	66,7	2,8
13	10°30.339'	048°14.799'	Porto Nacional	GNZ2005	20,0	1,2
14	10°31.859'	048°15.343'	Porto Nacional	GNZ7280	83,3	1,7
15	10°31.060'	048°14.942'	Porto Nacional	NS90	40,0	3,2
16	10°33.570'	048°22.127'	Porto Nacional	20A78	33,3	1,8
17	11°03.079'	048°14.579'	Silvanópolis	20A78	33,3	2,7
18	11°03.079'	048°14.579'	Silvanópolis	20A44	0,0	1,0
19	11°03.132'	048°14.738'	Silvanópolis	MG652	60,0	2,4
20	11°03.149'	048°14.795'	Silvanópolis	MG652	20,0	2,4

Tabela 01. Presença da *Macrophomina phaseolina*, porcentagem de colmos infectados e severidade da doença em híbridos de milho coletados em diferentes localidades no estado do Tocantins. (Continua...)

Amostra	Lat. (S)	Long. (W)	Localidade	Híbridos	Colmos Infectados (%)	Média de Severidade
21	11°01.200'	048°36.597'	Brejinho de Nazaré	20A78	80,0	2,8
22	11°00.703'	048°37.158'	Brejinho de Nazaré	20A78	40,0	3,8
23	11°03.198'	048°34.130'	Brejinho de Nazaré	20A78	80,0	4,4
24	10°55.884'	048°31.971'	Brejinho de Nazaré	30F53	80,0	4,5
26	10°13.892'	048°32.754'	Porto Nacional	2B688	83,3	1,7
27	10°15.542'	048°31.117'	Porto Nacional	DKB290	100,0	3,6
28	10°16.016'	048°31.534'	Porto Nacional	20A78	100,0	3,8
29	10°16.115'	048°31.815'	Porto Nacional	MG5652	60,0	2,0
32	10°11.985'	048°36.244'	Porto Nacional	FS487	100,0	3,3
33	10°11.985'	048°36.244'	Porto Nacional	FS633	42,9	4,4
34	10°11.654'	048°35.059'	Porto Nacional	20A78	0,0	1,0
35	10°11.465'	048°35.070'	Porto Nacional	30A37	83,3	4,0
36	10°30.403'	048°33.491'	Pedro Afonso	2B512	16,7	1,8
37	10°29.011'	048°34.095'	Pedro Afonso	2A401	0,0	1,0
38	09°18.262'	048°01.275'	Pedro Afonso	2B512	71,4	3,3
39	09°18.153'	048°01.110'	Pedro Afonso	2B810	14,3	1,6
40	09°18.401'	048°00.487'	Pedro Afonso	2B710	22,2	1,3
41	09°14.482'	048°01.381'	Pedro Afonso	KWS9960	83,3	4,0
42	09°15.150'	048°02.028'	Pedro Afonso	2B512	100,0	5,6
43	09°05.652'	048°09.216'	Pedro Afonso	INVICTUS	66,7	1,7
44	09°05.652'	048°09.216'	Pedro Afonso	K9606	11,1	2,4
45	09°05.652'	048°09.216'	Pedro Afonso	2B810	9,1	2,2
46	09°06.204'	048°09.149'	Pedro Afonso	2B688	10,0	1,7

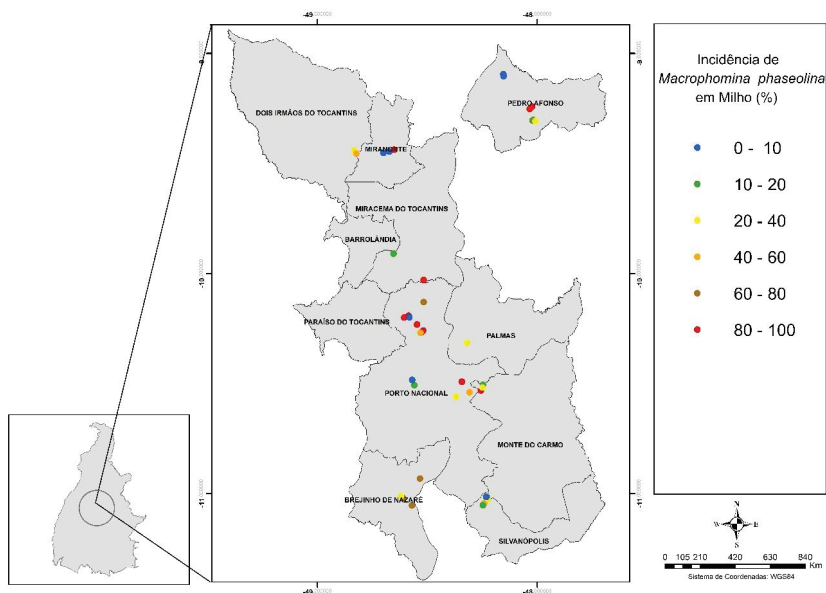


Figura 03. Espacialização da incidência da podridão de macrofomina (*Macrophomina phaseolina*) em milho na região central do estado do Tocantins, safrinha 2019.

Quantificação das perdas causadas pela podridão de macrofomina na produtividade do milho safrinha

A avaliação das perdas causada pela doença foi feita em duas das propriedades em que foi levantado a incidência de *M. phaseolina*, nos municípios de Paraíso do Tocantins e Porto Nacional.

O método utilizado foi o da comparação do peso de grãos em plantas saudas e doentes dispostas lado a lado na lavoura, para evitar a influência de outros fatores capazes de interferir nas diferenças de produção das plantas saudas e doentes.

A colheita das espigas foi realizada ao final do ciclo, antes da colheita da lavoura. Em cada local foram coletados 20 pares de espigas. Foram coletas amostras nos híbridos 30A37 PW e DKB290 PRO3 em Paraíso do Tocantins e Porto Nacional, respectivamente. As Espigas foram colhidas de plantas saudas e doentes dispostas lado a lado na lavoura, foram identificadas e seus grãos debulhados e pesados separadamente.

Como perda foi considerada a diferença percentual entre o peso de grãos das plantas doentes em relação às plantas saudas. O percentual de perda foi calculado para cada par de plantas (sadia x doente) e, posteriormente, calculada a perda média para cada localidade.

Resultados

A presença da podridão de macrophomina foi detectada em 88,1% das amostras coletadas na safrinha do estado do Tocantins. Nestas amostras, a incidência da doença variou de 9,1 a 100% nos fragmentos de colmo, com incidência média de 50,9% (Tabela 1). Ao total foram coletadas amostras em 26 híbridos de milho. Apenas cinco híbridos representaram mais de 40% de todas as amostras, com destaque para o 30A37, com frequência de 16,6%. Neste híbrido, a incidência da doença variou de 33 a 100% nas diferentes regiões onde foi coletado. A elevada diferença na frequência dos híbridos impede uma análise segura do nível de resistência ou suscetibilidade dos mesmos à infecção pela doença.

As notas médias de severidade da podridão de macrophomina nos fragmentos de colmo variaram de 1 (ausência de sintomas e sinais) a 5,6 (próximo a 70% dos tecidos do colmo com sintomas e sinais da doença). 11,9% das amostras apresentaram nota de severidade igual a 1 e 21,4% das amostras apresentaram notas médias de severidade acima de 1 e abaixo de 2. 16% das amostras apresentaram notas de severidade entre 4 e 5 e 4,7% tiveram notas acima de 5.

A exceção do município de Miranorte, onde foram coletadas apenas duas amostras, a presença da doença foi detectada em todos os municípios (Figura 04). As maiores incidências da doença foram detectadas na região central (sul de Porto Nacional e Paraíso), em Pedro Afonso na região centro norte do estado, e Brejinho de Nazaré ao sul (Figura 04).

Foi observado uma elevada correlação (correlação de Person, 0,74) entre a porcentagem média de colmos infectados e a nota média de severidade da doença. Essa correlação positiva indica que quanto maior a porcentagem de colmos infectados maiores as notas de severidade da doença.

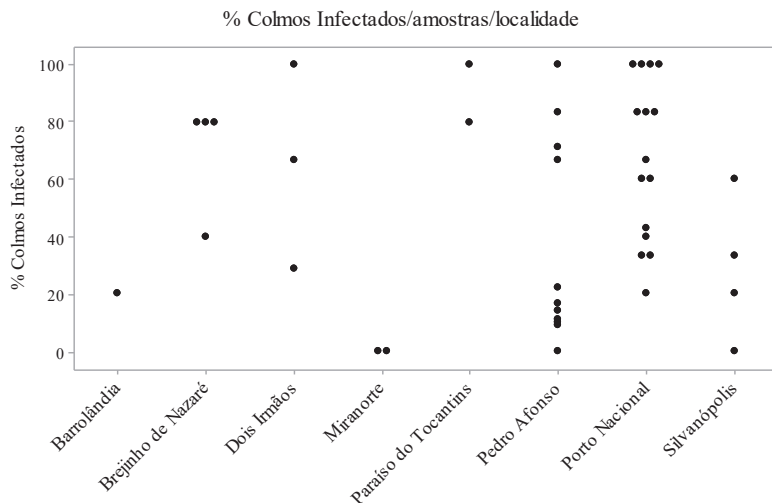


Figura 04. Incidência da podridão de macrofomina (*Macrophomina phaseolina*) em amostras de colmo de milho coletadas em diferentes localidades no estado do Tocantins.

Os dados deste trabalho indicam uma elevada perda causada pela *M. phaseolina* em milho no estado do Tocantins. Em Paraíso, a redução do peso de grãos, no híbrido 30A37, variou de 40,7 a 60,8 gramas/espiga nas plantas doentes, o que corresponde a uma perda de 22,5 a 41% (Tabela 02). A redução média de peso de grãos/espiga nesta localidade, no híbrido 30A37, foi de 26,4%. Em Porto Nacional, a redução no peso de grãos/espiga, em plantas doentes no híbrido DKB290, variou de 27 a 70,2 gramas, equivalente a uma perda de 15,4 a 47,6%. Neste híbrido, a perda média foi de 27%.

Tabela 02. Porcentagem de redução no peso de grãos/espigas de pares de plantas de milho sadias e infectadas com *Macrophomina phaseolina* em Paraíso do Tocantins (Híbrido 30A37 PW) e Porto Nacional (Híbrido DKB290 PRO3), no estado de Tocantins, safreira 2019.

Pares de plantas	Paraíso do Tocantins				Pares de plantas	Porto Nacional			
	Peso Espigas (g)		Diferença (g)	Redução (%)		Peso Espigas (g)		Diferença (g)	Redução (%)
	Sadias	Doentes				Sadias	Doentes		
1	204,2	158,3	45,9	22,5	1	186,2	150,8	35,4	19,0
2	202,4	147,6	54,8	27,1	2	175,6	148,6	27,0	15,4
3	196,1	146,9	49,3	25,1	3	175,6	143,4	32,2	18,3
4	191,9	141,7	50,2	26,2	4	174,2	141,8	32,5	18,6
5	191,1	141,5	49,6	26,0	5	171,4	133,9	37,5	21,9
6	179,6	138,6	41,1	22,9	6	170,7	131,4	39,3	23,0
7	179,2	138,5	40,7	22,7	7	168,4	127,4	41,0	24,3
8	178,7	137,8	40,9	22,9	8	164,6	125,0	39,6	24,1
9	178,0	135,6	42,4	23,8	9	163,9	121,0	42,8	26,1
10	172,7	130,6	42,1	24,4	10	162,9	119,2	43,7	26,8
11	172,6	129,4	43,2	25,0	11	156,9	115,7	41,2	26,3
12	170,1	128,0	42,1	24,8	12	156,3	115,5	40,8	26,1
13	167,6	121,3	46,3	27,6	13	152,7	110,4	42,4	27,8
14	162,3	119,5	42,8	26,4	14	152,3	109,7	42,5	27,9
15	160,5	116,4	44,1	27,5	15	151,9	104,6	47,3	31,1
16	159,2	114,2	45,0	28,3	16	151,7	102,5	49,3	32,5
17	156,1	113,8	42,4	27,1	17	150,1	101,3	48,8	32,5
18	154,3	106,2	48,1	31,2	18	148,0	96,2	51,8	35,0
19	148,5	87,7	60,8	41,0	19	147,8	95,0	52,7	35,7
					20	147,4	77,1	70,2	47,6
Redução média				26,4					27,0

Considerando a incidência média da doença (50,9%, obtida no levantamento realizado nas diferentes regiões), o peso médio de grãos/espiga de plantas sadias (168,2g) e doentes (123,8g), é possível quantificar a perda na produtividade do milho. Em uma população de 65.000 plantas/ha, o número de plantas sadias e doentes seriam de 31.915 e 33.085, respectivamente. Na ausência da doença a produtividade, considerando o índice de espiga igual a 1, seria de 182,2 sacos/ha ($65.000 \times 168,2$). Em uma área com a presença da doença (50,9%) a produtividade seria de 157,3 sacos/ha ($31.915 \times 168,2 + 33.085 \times 123,8$). Portanto, a perda causada pela ocorrência da podridão de *macrophomina* no milho seria de 24,9 sacos/ha. Esse cálculo considera apenas as perdas causadas pela doença, mantendo-se todos os demais fatores favoráveis à produção.

Os resultados deste trabalho demonstram a importância da podridão de *Macrophomina* nas áreas de produção de grãos do estado do Tocantins. A elevada incidência da doença em, praticamente, todas as regiões e o elevado potencial de perdas que a doença apresenta são motivos de grande preocupação, principalmente em anos mais secos e quando ocorrem veranicos durante o ciclo das culturas.

Dada a dificuldade de manejo da doença pelo uso da resistência genética, da aplicação de fungicidas e pela rotação de culturas, estratégias alternativas de manejo devem ser avaliadas e implementadas, como o uso de agentes de biocontrole (antagonistas) (Santos et al., 2010), manejo do solo visando maior retenção de água e aporte de biomassa (sistemas integrados) e manejo de adubação (K e P) (Santos et al., 2010; Almeida et al., 2014).

Conclusões

A podridão de *macrophomina* se encontra distribuída nos locais avaliados do estado do Tocantins.

A doença ocorreu com incidência de 88,1% nas amostras avaliadas, com variação de 9% a 100%.

A redução média no peso de grãos e espigas, para os híbridos 30A37 PW e DKB290 PRO3, foi acima 26% em Paraíso do Tocantins e Porto Nacional.

Redução no peso de espigas acima de 40% foi observada, havendo variação para o mesmo híbrido.

Referências

ALMEIDA, A. M. R.; SEIXAS, C. D. S.; FARIAS, J. R. B.; OLIVEIRA, M. C. N. de; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; COSTA, J. M. da; GAUDÊNCIO, C. de A. **Macrophomina phaseolina em soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 55 p. (Embrapa Soja. Documentos, 346).

ALVARADO-CARRILLO, M.; DÍAZ-FRANCO, A.; DELGADO-AGUIRRE, E.; MONTES-GARCÍA, N. Impact of corn agronomic management on aflatoxin (*Aspergillus flavus*) contamination and charcoal stalk rot (*Macrophomina phaseolina*) incidence. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 12, p. 575-582, 2010.

ISHIKAWA, M. S.; RIBEIRO, N. R.; OLIVEIRA, E. C.; ALMEIDA, A. A.; BALBI-PEÑA, M. I. Seleção de cultivares de soja para resistência à podridão negra da raiz (*Macrophomina phaseolina*). **Summa Phytopathologica**, v. 43, n. 4, p. 38-44, 2018.

KUMAR, R.; SHRIVASTAVA, P.; YANDIGERI, M. S. *In vitro* biocontrol activity of halotolerant *Streptomyces aureofaciens* K20: a potent antagonist against *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 24, n. 1, p. 192-199, 2017.

SANTOS, P. J. C.; BENATO, L. C.; SOUZA, N. V. de; VIEIRA, N. D.; ALMEIDA, A. M. R. Utilização de *Pseudomanas fluorescens* no controle biológico de *Macrophomina phaseolina*. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 5., 2010, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2010. p. 130-132.

Embrapa

Milho e Sorgo



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

