

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA HORIZONTAL DE HÍBRIDOS DE MILHO À MANCHA PARDA, NO ESTADO DO TOCANTINS - BRASIL

Edmar Vinícius de Carvalho

Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, Caixa Postal 66, Gurupi-TO, 77.404-970, Brasil –
E-mail: carvalho.ev@uft.edu.br

Flávio Sérgio Afféri

Prof. Adjunto IV da Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, Gurupi-TO, Brasil,-
E-mail: flavio@utf.edu.br

Michel Antônio Dotto

Fundação Universidade Federal do Tocantins. Rua Badejós, chacaras 69 e 72 lote 07 Zona Rural
77404-970 - Gurupi, TO - Brasil - Caixa-Postal: 66 Telefone: (63) 33113500 E-mail: micheldotto@hotmail.com

Joênes Mucci Peluzio

Prof. Adjunto IV da Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, Gurupi-TO, Brasil
E-mail: joenesp@uft.edu.br

Resumo - Com o presente trabalho objetivou-se avaliar a severidade de Mancha Parda (*Physoderma maydis*) em vinte e três híbridos de milho, em duas condições distintas de suprimento de nitrogênio, no Sul do Tocantins, com ocorrência natural da doença. O experimento foi realizado na Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi, pertencente à Universidade Federal do Tocantins - UFT. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliados 22 híbridos simples de milho da UFT e um comercial, combinados com dois níveis de nitrogênio (80; 40 kg ha⁻¹ de N). A severidade da doença foi avaliada em duas épocas, no florescimento e 30 dias após o florescimento, utilizando-se escala diagramática de severidade. Os híbridos simples apresentaram à mesma reação a infecção natural da Mancha Parda na primeira avaliação de severidade. No entanto, na segunda avaliação houve efeito significativo entre os cultivares quanto à severidade de Mancha Parda, independentemente do suprimento de nitrogênio. O componente relacionado a severidade de Mancha Parda com maior correlação total e positiva com a produtividade foi a segunda avaliação da doença. Os híbridos experimentais da UFT apresentam as maiores médias de severidades na segunda avaliação da Mancha Parda.

Palavras-chaves: *Zea mays*, seleção, melhoramento, doença, tolerância

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA HORIZONTAL DE HÍBRIDOS DE MAÍZ A MANCHA MARON EN EL ESTADO DE TOCANTINS - BRAZIL

Resumen - El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la severidad de mancha marrón (*Physoderma maydis*) en veintitrés híbridos de maíz en dos diferentes condiciones de suministro de nitrógeno en el sur de Tocantins, con la aparición natural de la enfermedad. El experimento se realizó en la Estación Experimental de la Universidad Campus Gurupi perteneciente a la Universidad Federal de Tocantins - UFT. El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Un total de 22 híbridos de maíz de la UFT y el comercio, en combinación con dos niveles de nitrógeno (80, 40 kg ha⁻¹ N). severidad de la enfermedad se evaluó en dos temporadas, la floración y 30 días después de la floración, utilizando la escala diagramática de severidad. Los híbridos tuvieron la misma reacción a la infección natural de la mancha marrón en la primera evaluación de la gravedad. Sin embargo, la segunda evaluación se observó ningún efecto significativo entre cultivares en la severidad de mancha marrón, con independencia de suministro de nitrógeno. El componente relacionado con la severidad de mancha marrón, con una mayor correlación total y positiva con el rendimiento fue la segunda evaluación de la enfermedad. Los híbridos experimentales de UFT tiene la mayor severidad media en la segunda evaluación de las manchas marrones.

Palabras clave: *Zea mays*, selección, reproducción, tolerancia a enfermedades

EVALUATION OF HORIZONTAL RESISTANCE OF HYBRID OF MAIZE BROWN SPOT IN THE ESTATE OF TOCANTINS - BRAZIL

Abstract - The present work aimed to evaluate the severity of brown spot (*Physoderma maydis*) in twenty-three maize hybrids under conditions of deficiency or absence of nitrogen in the south of Tocantins, with natural occurrence of the disease. The experiment was conducted at the Experimental Station of the University Campus Gurupi belonging to the Federal University of Tocantins - UFT. The experimental design was randomized blocks with four replications. It was evaluated 22 maize simple hybrids from the UFT and plus one commercial, combined with two levels of nitrogen (80; 40 kg ha⁻¹ N). Disease severity was evaluated in two seasons, the flowering and 30 days after flowering, using diagrammatic scale of severity. The simple hybrids showed the same reaction to natural infection of brown spot in the first assessment of severity. However, in the second assessment, there was significant effect between cultivars in severity of brown spot, regardless of nitrogen supply. The component related to severity of brown spot with the highest correlation and positive with total yield was the second evaluation of the disease. The simple hybrids of UFT have the highest average severity on the second evaluation of brown spot.

Key-words: *Zea mays*, selection, improvement, disease, tolerance

INTRODUÇÃO

Uma das culturas mais produzidas no mundo (PAIXÃO et al., 2008), desde a antiguidade (MADELENA et al., 2009), o milho pode ter seu potencial de rendimento reduzido, através das doenças que o atacam, principalmente aquelas causadas por fungos (WHITE, 1999). Dentre destas diversas doenças, há a Mancha Parda, tendo como agente causador o fungo *Physoderma maydis* e, esta doença comumente ocorre nas regiões que apresentam altas temperaturas e precipitação elevada, condições que são normalmente observadas durante a safra de verão na região de Gurupi-TO. Os primeiros sintomas da doença aparecem geralmente sobre o limbo foliar e as nervuras, com manchas cloróticas (LÉON, 1994; SILVA; SCHIPANSKI, 2007).

O crescimento dos patógenos, na maioria das vezes é incitado pela condição favorável de nutrientes, que também promove melhor desenvolvimento vegetativo da planta (TANAKA et al., 2008). No entanto, o manejo do fornecimento de nutrientes às plantas, principalmente o nitrogênio, pode diminuir a severidade das mesmas, pelo motivo dos nutrientes fazerem parte do “sistema imunológico” das plantas (TOMAZELA et al., 2006) e alterarem os mecanismos de defesa da planta (TANAKA et al., 2008). Já que no sistema de proteção das plantas, existem defesas químicas que envolvem inúmeras moléculas do metabolismo primário e secundário e, neste contexto, as proteínas (que possuem nitrogênio) desenvolvem funções importantes dentro da planta (OLIVEIRA et al., 2009).

No entanto, existe grande dificuldade de encontrar o balanço correto, visto que existem patógenos que tem preferência por plantas com deficiência nutricional e, outros preferem plantas com balanço nutricional adequado (CORNÉLIO et al., 2007), aliado ao comportamento da planta diante de algum patógeno, que é influenciado pelo estado nutricional da mesma (ZANÃO JÚNIOR et al., 2009). Mesmo que as informações a respeito da

resistência de híbridos de milho a Mancha Parda sob níveis diferentes de nitrogênio ainda sejam incipientes, sabe-se que o uso de cultivar tolerantes constitui-se no método mais eficiente, racional e econômico em evitar ou diminuir os danos causados pelas doenças (LIMA et al., 1996), quando possível de ser aplicado.

Sendo assim a seleção de genótipos resistentes ou tolerantes as principais doenças é de fundamental importância na tomada de decisão quanto a indicação de plantio dessas cultivares nas regiões específicas onde estão sendo desenvolvidos e ou avaliados (PEIXOTO et al., 2002), onde até o presente, não existem indicações de cultivares de milho resistentes à Mancha Parda, que pode ser devido à ocorrência mais recente dessa doença no Brasil.

Como os programas de melhoramento de milho são muito dinâmicos, e produzem grande número de novos cultivares anualmente, é necessário avaliar o comportamento desses em relação à Mancha Parda, não só para direcionar futuros trabalhos de melhoramento visando à obtenção de cultivares tolerantes (BRESEGHELLO et al., 1999), mas orientar na escolha e recomendação de cultivares no Estado do Tocantins.

A hipótese dessa pesquisa é de que há diferentes reações entre os híbridos experimentais de milho, em um Programa de Melhoramento, à Mancha Parda e que há um componente explicativo tanto da doença quanto do rendimento que possui elevada contribuição na definição da produtividade dos híbridos simples da UFT. Diante desse contexto, objetivou-se avaliar a reação de 23 híbridos de milho, 22 híbridos simples de um Programa de Melhoramento e um comercial, à Mancha Parda (*Physoderma maydis*), em condições de infecção natural, no Sul do Estado do Tocantins, sob condições de deficiência e ótimas de concentração de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental do Campus Universitário de Gurupi, da Universidade Federal do Tocantins - UFT, situado na cidade de Gurupito, a 11°43' de latitude Sul, 49° 15' de latitude Oeste e altitude de 280 metros, em solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, textura arenosa distrófico.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, com 50 plantas em cada repetição. Foram avaliados 22 híbridos simples de milho da UFT e um híbrido comercial (XGN5320) combinados com dois níveis de nitrogênio, alto (80 kg ha⁻¹ de N) e baixo (40 kg ha⁻¹ de N). A adubação dos demais nutrientes foi realizada de acordo com a análise de solo e feita no dia da semeadura (06/12/2007), sendo esta aplicada diretamente no sulco pouco antes da semeadura. As parcelas foram de duas linhas de cinco metros, com espaçamento de 0,90 m entre linhas e 0,20 m entre plantas.

Foram avaliadas dez plantas por parcela (cinco em cada uma das duas linhas), em condições naturais de infecção de Mancha Parda, por meio de uma escala de notas de severidade da doença com valores de 1 a 9, respectivamente para 0%; 1%; 2,5%; 5%; 10%; 25%; 50%; 75% e >75% de tecido foliar afetado (AGROCERES, 1996). Os híbridos foram classificados em tolerantes (0% de Mancha Parda nas folhas, nota 1), mediamente tolerantes (1 a 5% de Mancha Parda nas folhas, notas de 1 a 4), mediamente susceptíveis (10 a 50% de Mancha Parda nas folhas, notas de 5 a 7) e susceptíveis (> 70% de Mancha Parda nas folhas, notas maiores que 7). Foram realizados dois acompanhamentos da severidade da Mancha Parda, a primeira no florescimento e a segunda, 30 dias após a data de pleno florescimento. Na Figura 1 está descrito o croqui simples da unidade experimental, com direção de vento. Na data

da colheita foram avaliados o comprimento de espiga – mm, o diâmetro de espiga – mm, e a produtividade de grãos – kg ha⁻¹, tendo como amostra cinco plantas por parcela.

Com os dados das parcelas foi realizada análise de variância conjunta, os grupos de médias foram comparados pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade. Em adição, procedeu-se análise de Trilha para verificar a relevância dos diferentes componentes na definição da produtividade dos híbridos, e correlação parcial entre as características avaliadas em cada nível de nitrogênio. Na realização das análises utilizou-se o programa Genes (CRUZ, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação da severidade de Mancha Parda, realizada no florescimento (MANP-1AV) e na produtividade (PROD) não houve efeito significativo em todas as fontes de variação, sendo a infecção natural e o desenvolvimento dessa doença independente dos níveis de nitrogênio. Na segunda avaliação da severidade de Mancha Parda, a qual foi realizada 30 dias após o florescimento (MANP-2AV), os híbridos simples do Programa de Melhoramento apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,01$) pelo Teste F (Tabela 1). Isso mostra que os híbridos apresentam respostas diferentes a infecção natural de *Physoderma maydis* aos 30 dias após o florescimento (MANP-2AV), indicando ser mais adequada a avaliação da severidade deste patógeno para a distinção dos híbridos nesta época, independentemente do suprimento de nitrogênio. Ou seja, os níveis de suprimento de nitrogênio não interferiram, de forma positiva ou negativa, na ocorrência/severidade da Mancha Parda nos híbridos de milho neste experimento. Concordando com os trabalhos de Pegoraro et al. (2001) que encontraram o mesmo efeito, utilizando doses semelhantes, e com Souza et al. (2003), com relação a Mancha de *Phaeosphaeria*, e com Gomes et. al. (2007) em relação diversas doenças foliares.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância conjunta de reação de Mancha Parda, em híbridos simples de milho do Programa de Melhoramento da UFT, no florescimento (MANP-1AV), 30 dias após o florescimento (MANP-2AV) e produtividade de grãos (PROD)

Fonte de Variação	GL	QM		
		MANP-1AV	MANP-2AV	PROD
Doses de Nitrogênio (DN)	1	1,08 ^{ns}	0,01 ^{ns}	15522 ^{ns}
Híbridos (H)	22	0,37 ^{ns}	0,72 ^{**}	1331466 ^{ns}
H x DN	22	0,38 ^{ns}	0,35 ^{ns}	1333435 ^{ns}
REP (DN)	2	0,88	0,12	1565741
Resíduo	44	0,32	0,27	1053359
Média Geral		1,78	2,90	4.339
C.V.(%)		31,90	18,19	23,65

** significativo, a 5 e 1% de probabilidade e ^{ns} não-significativo, pelo teste F. C.V.(%): coeficiente de variação

No entanto, Tomazela et al. (2006) trabalhando com doses de nitrogênio mais elevadas (até 200 kg ha⁻¹) em híbrido de milho observaram o aumento da ferrugem tropical (*Physopella zae*) com o aumento da dose de nitrogênio. Desse modo, pode-se inferir, que doses de Nitrogênio superiores as adotadas nesta pesquisa, podem implicar no aumento da severidade de algumas doenças foliares na cultura do milho. Os coeficientes de variação variaram de 18% a 31%, sendo o menor valor observado na segunda avaliação, podendo ser devido ao maior estabelecimento da doença aos 30 dias após o florescimento do milho. De acordo com Gomes (1990) e Scapim et al. (1995) os coeficientes de variação dessa magnitude nas avaliações de doença são considerados razoáveis para a cultura do milho (Tabela 1), porém os dados não foram transformados para redução do resíduo. Os valores de coeficiente de variação acima de 20% pode ser devido a infecção natural da doença não estar uniformemente em todas as parcelas. Em trabalhos de avaliação de severidade de várias doenças em milho,

Juliatti & Souza (2005) encontraram coeficientes de variação acima de 30, confirmando que os valores encontrados o presente trabalho se encontram numa magnitude aceitável neste tipo de avaliação.

Na primeira avaliação a média geral da nota de severidade de mancha Parda dos híbridos simples foi menor do que a observada na segunda avaliação (1,78; 2,90, respectivamente), conforme pode ser visualizado na Tabela 1. Essa diferença pode ser devido a maior incidência de chuva aliadas as altas temperaturas observadas nessa região 30 dias após o florescimento (segunda avaliação). Além de que, em dias que antecederam o florescimento observou-se pouca ou quase nenhuma precipitação de chuva (Figura 1). Com isso, na segunda avaliação houve maior favorecimento ao desenvolvimento da doença. Com relação a direção do vento na área experimental, segundo dados da estação climatológica, não ocorreu direção predominante no período de execução do experimento.

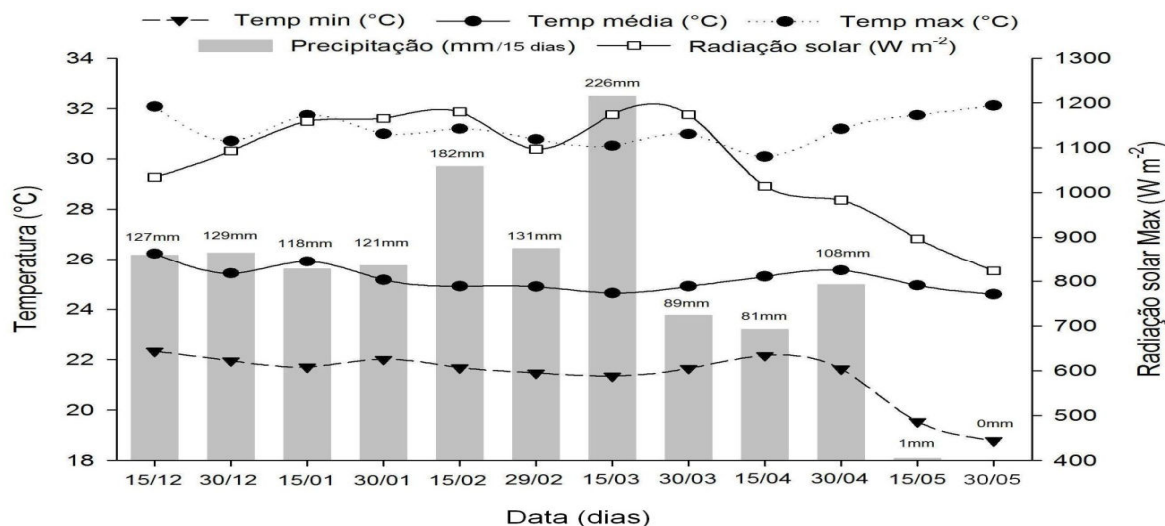


Figura 1 - Dados climáticos da estação climatológica da Estação experimental do Campus Universitário de Gurupi da Universidade Federal do Tocantins durante o período de realização do experimento

O híbrido simples com menor nota de severidade da Mancha Parda na primeira avaliação, considerando a média entre os dois níveis de nitrogênio, foi o UFT-H38x11 (0,75), e os híbridos maiores notas foram UFT - 127x8, UFT - 12x38, UFT - 8x52 e UFT - 8x82, todos com nota média de severidade de 2,25 (Tabela 2). A diferença média dos híbridos simples em relação à

severidade da Mancha Parda na primeira avaliação entre a condição de baixo e alto nitrogênio foi de 10,81%, e na segunda avaliação de 0,68%, indicando, que mesmo não tendo influência significativa, uma melhor época para avaliação do efeito do Nitrogênio sobre a severidade da Mancha Parda, pode ser no florescimento com o uso de doses de nitrogênio mais contrastantes.

Tabela 2 - Médias relativas a avaliação da Mancha Parda no florescimento (MANP-1AV) e avaliação da Mancha Parda 30 dias após o florescimento (MANP-2AV) nos híbridos experimentais do programa de melhoramento da UFT

Híbridos Exp.	MANP-1AV			MANP-2AV		
	BAIXO N	ALTO N	MÉDIA	BAIXO N	ALTO N	MÉDIA
UFT-111x127	1,5	2,5	2,00	3,00 a	4,0	3,50 a
UFT-111x149	1,5	1,5	1,50	2,50 b	3,0	2,75 b
UFT-111x82	1,5	1,5	1,50	2,50 b	3,0	2,75 b
UFT-11x52	1,5	1,5	1,50	2,00 b	2,5	2,25 b
UFT-127x12	1,5	2,0	1,75	3,50 a	3,5	3,50 a
UFT-127x149	2,0	1,5	1,75	3,00 a	3,0	3,00 a
UFT-127x38	1,5	2,5	2,00	3,50 a	3,5	3,50 a
UFT-127x52	1,5	2,0	1,75	3,00 a	2,5	2,75 b
UFT-127x8	2,5	2,0	2,25	3,00 a	3,0	3,00 a
UFT-12x11	2,0	1,5	1,75	2,50 b	3,0	2,75 b
UFT-12x111	1,5	2,0	1,75	2,50 b	3,0	2,75 b
UFT-12x38	2,5	2,0	2,25	3,00 a	2,5	2,75 b
UFT-38x11	0,5	1,0	0,75	2,00 b	2,0	2,00 b
UFT-38x111	2,0	2,0	2,00	3,50 a	2,5	3,00 a
UFT-38x52	1,0	1,5	1,25	2,00 b	3,0	2,50 b
UFT-82x12	1,0	1,5	1,25	3,00 a	3,0	3,00 a
UFT-82x38	2,0	1,0	1,50	3,00 a	2,0	2,50 b
UFT-8x111	1,5	2,0	1,75	2,00 b	2,5	2,25 b
UFT-8x12	2,0	2,0	2,00	3,00 a	3,0	3,00 a
UFT-8x38	1,5	2,0	1,75	3,50 a	3,0	3,25 a
UFT8x52	2,5	2,0	2,25	4,00 a	3,0	3,50 a
UFT8x82	2,0	2,5	2,25	3,50 a	3,0	3,25 a
XGN5320	1,0 B	2,5A	1,75	3,50 a	3,0	3,25 a
MÉDIAS	1,65	1,85	-	2,89	2,91	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, em cada característica, não diferem, estatisticamente, pelo teste de Scott-knott a 5%

Os híbridos simples UFT – 127x149, UFT127x8, UFT – 12x11, UFT – 12x38, UFT 82x38 e UFT - 8x52 foram os que apresentaram maiores notas de severidade a Mancha Parda quando fornecido 40 kg ha⁻¹ de N em comparação ao fornecimento de 80 kg ha⁻¹ de N na primeira avaliação. O híbrido UFT-8x12 foi o único genótipo que não apresentou diferença na MANP-1AV e MANP-2AV entre as doses de nitrogênio (Tabela 2), comportando-se de maneira igual a infecção natural de Mancha Parda independentemente do estresse ou não de nitrogênio. Vale salientar que os materiais não apresentaram diferença entre as duas condições de nitrogênio utilizadas, sendo necessários novos trabalhos com níveis mais contrastantes. Pelo teste de médias os híbridos foram dividido em dois grupos estatísticos quanto a severidade da Mancha Parda avaliada 30 dias após o florescimento na condição de 40 kg ha⁻¹ de N, onde o híbrido UFT – 8x52 apresentou a maior nota (4,00) diferindo estatisticamente do híbridos UFT – 11x52,

38x11, 38x52, 8x111, que apresentaram as menores notas, todos com nota 2,00 (Tabela 2). Já na condição de 80 kg ha⁻¹ de N os híbridos não apresentaram diferenças entre as médias, no entanto as quais variaram de nota 4,0 no híbrido UFT – 111x127 a 2,0 nos híbridos UFT – 38x11 e 82x38 (Tabela 2). Demonstrando que quando se realizou a avaliação da severidade da mancha parda 30 dias após o florescimento, a condição de menor fornecimento de N foi a mais adequada para a distinção dos híbridos. Observando as notas de severidade da Mancha Parda, todos os híbridos apresentaram no máximo 5% de área foliar atacada, indicando nível baixo de severidade da doença.

A produtividade média dos híbridos UFT (4.339 kg ha⁻¹) foi próxima a média de produtividade de híbridos comerciais avaliados na mesma região por Cancellier et al. (2009), onde o híbrido UFT- 8x12 apresentou a maior produtividade (5617 kg ha⁻¹), diferindo estatisticamente do híbrido UFT – 12x11, o menos produtivo (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias relativas de produtividade em kg ha⁻¹ (PROD) nos híbridos experimentais do programa de melhoramento da UFT

Híbridos Exp.	PROD		
	BAIXO N	ALTO N	MÉDIA
UFT-111x127	3999	5125 a	4562
UFT-111x149	4453	5018 a	4735
UFT-111x82	4282	4520 a	4401
UFT-11x52	4576	3644 b	4110
UFT-127x12	5360	3703 b	4531
UFT-127x149	4333	3275 b	3804
UFT-127x38	5348	4495 a	4921
UFT-127x52	4644	5426 a	5035
UFT-127x8	4077	3715 b	3896
UFT-12x11	4490	2395 b	3442
UFT-12x111	3605	5395 a	4500
UFT-12x38	4526	5416 a	4971
UFT-38x11	4272	3999 b	4135
UFT-38x111	4799	3563 b	4181
UFT-38x52	3913	4961 a	4437
UFT-82x12	3695	5087 a	4391
UFT-82x38	2637	4690 a	3663
UFT-8x111	4166	3220 b	3693
UFT-8x12	4485	5617 a	5051
UFT-8x38	3675	2937 b	3306
UFT8x52	4596	3493 b	4044
UFT8x82	4196	4378 a	4287
XGN5320	5978	5436 a	5707
Média	4352	4326	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem, estatisticamente, pelo teste de Scott-Knott a 5%

Verificou-se na análise de trilha que o diâmetro de espigas (DE) foi o componente que apresentou a maior correlação total com a produtividade (0,65; 0,67 respectivamente com 80 e 40 kg ha⁻¹ de N em cobertura), superando os demais componentes (Tabela 4). Sob 40 kg ha⁻¹ de N as notas da segunda avaliação da severidade da Mancha Parda (MANP-2AV) apresentaram maior correlação total com a produtividade (0,5366), quando comparada aos componentes relacionados à Mancha Parda. Já sob 80 kg ha⁻¹ de N a maior correlação total com a produtividade (0,2989) foi observada na primeira

avaliação da doença (MANP-1AV). O maior efeito direto e positivo com produtividade de grão sob 40 kg ha⁻¹ de N foi encontrada no componente MANP-2AV (0,68), sendo assim, os híbridos apesar de apresentarem Manchas Parda nas suas folhas foram tolerantes a essa doença. Isso pode ser explicado pelo fornecimento adequado de nitrogênio, que não promoveu aumento da severidade da Mancha Parda, concordando com Tomazela et al. (2006) e Tanaka et al. (2008), e também devido ao fato dos cultivares mais eficientes em nitrogênio absorver mais este nutriente e consecutivamente obtêm maiores produtividades.

Tabela 4 - Estimativa dos efeitos diretos e indiretos dos componentes de reação de Mancha Parda e rendimento (variáveis explicativas) sobre a produtividade de grãos

VARIÁVEIS	ESTIMATIVA DE CORRELAÇÃO		TOTAL	
	BAIXO N	ALTO N	BAIXO N	ALTO N
MANP-1AV				
Efeito direto sobre produtividade	-0,59	-0,12		
Efeito indireto via MANP-2AV	0,35	-0,04		
Efeito indireto via DE	0,12	0,31		
Efeito indireto via CE	0,067	0,006		
TOTAL			0,1815	0,2989
MANP -2AV				
Efeito direto sobre produtividade	0,68	-0,06		
Efeito indireto via MANP -1AV	-0,30	-0,07		
Efeito indireto via DE	0,27	0,51		
Efeito indireto via CE	0,073	0,075		
TOTAL			0,5366	0,2831
DE				
Efeito direto sobre produtividade	0,45	0,74		
Efeito indireto via MANP -1AV	-,016	-0,051		
Efeito indireto via MANP -2AV	0,41	-0,04		
Efeito indireto via CE	0,10	0,14		
TOTAL			0,6641	0,6455
CE				
Efeito direto sobre produtividade	0,18	0,26		
Efeito indireto via MANP -1AV	-0,21	-0,0029		
Efeito indireto via MANP -2AV	0,27	-0,018		
Efeito indireto via DE	0,25	0,39		
TOTAL			0,4477	0,495

MANP-1AV (avaliações no florescimento), MANP -2AV (30 dias após o florescimento), DE (diâmetro de espiga - mm), CE (comprimento de espiga - mm) e PROD (produtividade de grãos - kg ha⁻¹)

Sawazaki et al. (1997) avaliando híbridos comerciais em três locais no Estado de São Paulo, observaram correlação negativa e significativa (r = -0,68) entre notas médias da mancha de Phaeospheria e produtividade de

grãos. Nos híbridos simples da UFT a correlação foi positiva (r = 0,2604) na condição 40 kg ha⁻¹ de N, entre as notas médias da Mancha Parda da segunda avaliação e produtividade de grãos (Tabela 5).

Tabela 5 - Coeficiente de correlação parcial entre as características dos híbridos experimentais de milho da UFT, sob duas doses de nitrogênio, aplicadas no solo

Características	MANP-1AV	MANP-2AV	DE	CE	PROD
MANP-1AV	-	0,9327 ¹	0,005 ¹	0,4275 ¹	-0,2126 ¹
MANP-2AV	0,9506 ²	-	0,1059 ¹	-0,3661 ¹	0,2604 ¹
EV-MANP	-0,9588 ²	0,9322 ²	0,029 ¹	0,3701 ¹	-0,1723 ¹
DE	0,25 ²	-0,0528 ²	-	0,3145 ¹	0,4153 ¹
CE	0,1899 ²	-0,2235 ²	0,1368 ²	-	0,1947 ¹
PROD	-0,0373 ²	-0,0197 ²	0,5593 ²	0,2989 ²	-

¹ Os valores de correlações parciais acima da diagonal principal refere-se às condições de baixo N e ² abaixo da diagonal principal refere-se às condições de alto N. MANP-1AV (avaliações no florescimento), MANP-2AV (30 dias após o florescimento), DE (diâmetro de espiga - mm), CE (comprimento de espiga - mm) e PROD (produtividade de grãos - kg ha⁻¹)

Sob 80 kg ha⁻¹ de N a correlação entre a MANP-1AV e MANP-2AV com a produtividade foi de magnitude menor e com sinal negativo, -0,03; -0,02 respectivamente (Tabela 5). Sob 40 kg ha⁻¹ de N, a correlação entre a MANP-1AV com a produtividade foi de, -0,21; respectivamente (Tabela 5), sendo possível verificar a importância de uma avaliação precoce da incidência da Mancha Parda, pois embora apresente valores menores em relação a segunda avaliação, sua correlação indicou maior relevância na produtividade.

A variabilidade dos híbridos quanto à reação da Mancha Parda foi mais visível na MANP-2AV (Tabelas 1 e 2), podendo-se realizar a segunda avaliação, com o objetivo da seleção de híbridos tolerantes à Mancha Parda, visto que, além de proporcionar maiores diferenças entre os híbridos têm alta correlação positiva com a MANP-1AV nas duas condições de nitrogênio (Tabela 5).

CONCLUSÃO

1. A metodologia utilizada proporciona identificar híbridos de milho resistentes a moderadamente resistentes à Mancha Parda, independentemente dos níveis de nitrogênio;
2. A avaliação no florescimento é mais relevante, embora de menor magnitude, com relação aos efeitos na produtividade;
3. A avaliação aos 30 dias após o florescimento permite melhor visualização das diferenças entre híbridos com relação à tolerância à Mancha Parda;
4. Os níveis de nitrogênio utilizados foram insuficientes para promover influência na ocorrência/severidade da Mancha Parda.

LITERATURA CITADA

AGROCERES. *Guia Agroceres de Sanidade*. São Paulo: Sementes Agroceres. 1996. 72p.

BRESEGHELLO, F.; RANGEL, P. H. N.; DEMORAIS, O. P. Ganho de produtividade pelo melhoramento genético do arroz irrigado no nordeste do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 3, p. 399-407, 1999.

CANCELLIER, L. L.; AFFÉRI, F. S.; DOTTO, M. A.; CAPPELLESSO, R. B.; PELUZIO, J. M.; VAZ-DE-MELO, A. Comportamento de cultivares de milho na região centro-sul do estado do Tocantins, safra 2007/2008. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, Belém-PA, v.5, n.9, p.73-92, 2009.

CORNÉLIO, V. M. O.; REIS, M. S.; SOARES, A. A.; SOARES, P. C.; OLIVEIRA, J. A. Efeito de doses e épocas de aplicação de nitrogênio na incidência de doenças, produção e qualidade sanitária das sementes de

arroz. *Revista Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 31, n. 1, p. 47-52, 2007

CRUZ, C. D. *Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística versão Windows*. Viçosa, MG. UFV, 2004. 442 p.

JULIATTI, F. C.; SOUZA, R. M. Efeito de época de plantio na severidade de doenças foliares e produtividade de híbridos de milho. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 21, n. 1, p. 103-112. 2005.

GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 12.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 467p.

GOMES, R. F.; SILVA, A. G.; ASSIS, R. L.; PIRES, F. R. Efeito de doses e da época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônômicos da cultura do milho sob plantio direto. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 931-938, 2007.

LIMA, M.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; DUDIENAS, C. Avaliação da resistência a ferrugem tropical em linhagens de milho. *Bragantia*, Campinas, v. 55, n. 2, p. 269-273. 1996.

LÉON, C. de. *Moléstias do Milho: Guia para sua identificação no campo*. 2. ed.. Campinas: Fundação Cargil, 1994. 119 p.

MADALENA, J. A. S.; FERREIRA, P. V.; ARAÚJO, E.; CUNHA, J. L. X. L.; LINHARES, P. C. F. Seleção de genótipos de milho (*Zea mays* L.) submetidos a quatro densidades de semeadura no município de Rio Largo-AL. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 48-58, 2009.

MAY-DE-MIO, L. L.; TUTIDA, I.; MOTTA, A. C. V.; DOLINSKI, M. A.; SERRA, B. M.; MONTEGUTI, D. Doses de aplicação de nitrogênio e potássio em relação à podridão parca e sarna em ameixeira 'Reubennel' na região de Araucária, Paraná. *Tropical Plant Pathology*, Brasília, v. 33, n. 1, p. 35-40, 2008.

OLIVEIRA, A. M. R. Proteínas de defesa em folhas de *Memora peregrina* (Miers) Sandwith (Bignoniaceae) – uma espécie invasora de pastagens. UFMT, 2009. 46p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2009.

PAIXÃO, S. L.; FERREIRA, P. V.; CALVACANTE, M.; MADALENA, J. A. S.; PEREIRA, R. G. Divergência genética e avaliação de populações de milho em diferentes ambientes no estado de Alagoas. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 191-195, 2008.

PEIXOTO, N.; FILGUEIRA, F. A. R.; MELO, P. E.; BUSO, J. A.; MONTEIRA, J. D.; BRAZ, L. T.;

PURQUEIRO, L. F. V.; HAMASAKI, R. I. Seleção de clones de batata para microclimas de altitude no Planalto Central. *Horticultura Brasileira*, Campinas, v. 20, n. 3, p. 438-446. 2002.

Recebido em 10/06/2010

Aceito em 22/08/2010

PERGORARO, D. G.; VACARO, E.; NUSS, C. N.; SOGLIO, F. K.; SERENO, M. J. C. M.; NETO, J. F. B. Efeito de época de semeadura e adubação na mancha foliar de *Phaeosphaeria* em milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 8, p.1037-1042, 2001.

SAWAZAKI, E.; DUDIENAS, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; GALVÃO, J. C. C.; CASTO, J. L.; PEREIRA, J. Reação de cultivares de milho à mancha de *Phaeosphaeria* no Estado de São Paulo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 6, p. 585-589, 1997.

SILVA, O. C.; SCHIPANSKI, C. A. *Manejo de identificação e manejo das doenças do milho*. Castro, 2. ed. Castro: Kugler. 2007. 116 p.

SOUZA, L. C. F.; FEDATTO, E.; GONÇALVES, M. C.; SOBRINHO, T. A.; HOOGERHEIDE, H. C.; VIEIRA, V. V. Produtividade de grãos de milho irrigado em função da cultura antecessora e de doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 44-51, 2003.

SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P. e CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 30, n. 5, p. 683-686, 1995.

TANAKA, M. A. S.; FREITAS, J. G.; MEDINA, P. F. Incidência de doenças fúngicas e sanidade de sementes de trigo sob diferentes doses de nitrogênio e aplicação de fungicida. *Summa Phytopathol.*, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 313-317, 2008.

TOMAZELA, A. L.; FAVARINI, J. L.; FANCELLI, A. L.; MARTIN, T. N.; DOURADO NETO, D.; REIS, A. R. Doses de nitrogênio e fontes de Cu e Mn suplementar sobre a severidade da ferrugem e atributos morfológicos do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 5, n. 2, p. 192-201, 2006.

WHITE, D. G. *Compendium of corn diseases*. 3. ed. Saint Paul: American Phytopathological Society, 1999. 78 p.

ZANÃO JÚNIOR, L.; COELHO, P. H. M.; FONTES, R. L. F.; ÁVILA, V. T.; KAWAMURA, I. K. Severidade da mancha-marrom em trigo cultivado com diferentes formas de nitrogênio e doses de manganês. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 33, n. 5, p. 1199-1206. 2009.