

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**SANIDADE E RENDIMENTO DO MILHO VERÃO E DOSES DE
NITROGÊNIO APLICADO EM COBERTURA**

**ITALO MARCONDES ROMAN
FERNANDO NAOKI TOMONAGA**

Dourados
Mato Grosso do Sul
2016

**SANIDADE E RENDIMENTO DO MILHO VERÃO E DOSES DE
NITROGÊNIO APLICADO EM COBERTURA**

**ITALO MARCONDES ROMAN
FERNANDO NAOKI TOMONAGA**
Engenheiros Agrônomos

Orientador (a): LILIAN MARIA ARRUDA BACCHI

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade
Federal da Grande Dourados como parte das
exigências do curso de Graduação em Agronomia.**

Dourados
Mato Grosso do Sul
2016

**SANIDADE E RENDIMENTO DO MILHO VERÃO E DOSES DE
NITROGÊNIO APLICADO EM COBERTURA**

Por

Italo Marcondes Roman
Fernando Naoki Tomonaga

Monografia apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo

Aprovada em: / /

Eng.º Agr. Cássio Luiz Caetano

Prof.º PhD Walber Luiz Gavassoni
FCA/UFGD

Prof.ª Lilian Maria Arruda Bacchi
Orientadora – FCA/UFGD

À todos que por ventura colaboraram com a execução desse trabalho

DEDICAMOS

AGRADECIMENTOS

Às nossas famílias que sempre nos deram o suporte necessário para alcançar nossos objetivos.

À Universidade Federal da Grande Dourados por proporcionar a oportunidade de iniciar e concluir nossa formação de Engenheiro Agrônomo.

À nossa orientadora Prof^a Lilian Maria Arruda Bacchi, por mais que nos orientar, servir como exemplo de ética e competência profissional.

Aos nossos amigos, Mizael Tadeu Cassol Terra, Rafael Fernandes Breure, Rodrigo K. Arakava, Dalal Abu Ali, Cassio L. Caetano, Cassia de Carvalho, Bruno Cesar Alvaro Pontim e tantos outros que participaram de nossos momentos de felicidades, desânimos e dificuldades.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias que por meio direto e indireto nos auxiliaram no desenvolvimento desse trabalho.

À todos os colegas do Laboratório de Fitopatologia pelo companheirismo e por estarem sempre dispostos a nos auxiliar quando necessário.

À Deus que em sua benevolência nos concedeu a determinação e sabedoria para concluirmos com sucesso mais uma fase de nossas vidas.

SUMÁRIO

RESUMO	VII
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	3
REVISÃO DE LITERATURA	4
Incidência de doenças fúngicas	4
Grãos ardidos	6
Tecnologia de aplicação de N.....	7
MATERIAL E MÉTODOS	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

SANIDADE E RENDIMENTO DO MILHO VERÃO E DOSES DE NITROGÊNIO APLICADO EM COBERTURA

RESUMO - O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com produção estimada em 28,9 milhões de toneladas para o milho verão safra 2015/16. O principal destino do milho brasileiro é a produção de rações para animais. A produtividade aumenta a cada safra devido ao auxílio de novas tecnologias como, por exemplo, híbridos com maior índice de respostas, controle de insetos por meio da tecnologia *Bt*, uso de máquinas e equipamentos de melhor qualidade, agricultura de precisão e adoção de práticas culturais como adubação equilibrada, na qual inclui a aplicação em cobertura. O objetivo deste estudo foi avaliar se diferentes doses de N em cobertura influenciam a severidade de doenças foliares, incidência de podridões do colmo, rendimento e sanidade dos grãos. Os ensaios foram conduzidos em Dourados - MS, no período de Dezembro de 2014 a Maio de 2015. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições e cinco tratamentos com parcelas de 27m², totalizando uma área total de 675m². A aplicação de nitrogênio em cobertura foi realizada no estágio fenológico V10 (Vegetativo – 10^a folha totalmente expandida), avaliando quatro doses e uma testemunha: testemunha, 27, 54, 81, 108 kg.ha⁻¹ de N. Foram realizadas três avaliações de sanidade foliar e avaliadas a altura de inserção de espiga, diâmetro de colmo, incidência de podridão de colmos, produtividade, massa de 100 grãos e sanidade dos grãos. A severidade de mancha branca foi considerada para fins de avaliação e significativa apenas na segunda avaliação, 83 dias após a semeadura, observando menores valores na dose de 54 kg.ha⁻¹ de N. Foram registradas ocorrências de helmintosporiose e ferrugem polissora, porém sua incidência não foi considerada para fins avaliativos. Para doença de colmo, altura de inserção de espiga, rendimento e massa de 100 grãos não foram encontrados valores significativos que fossem influenciados pelas doses de N em cobertura. Para sanidade dos grãos de milho foi encontrado valores significativos somente para *Fusarium* sp, observando menor incidência da doença na dose de 27 kg.ha⁻¹.

Palavras-chave: *Zea mays*; aplicação de N; mancha branca

INTRODUÇÃO

O milho é uma das principais culturas, considerando a área plantada na região de cerrado, onde predominam os Latossolos. Esses solos, em geral, apresentam alta acidez, aliada à presença de alumínio, alta fixação de fósforo e baixos teores de matéria orgânica, a qual tem recebido considerável atenção na forma de cálculo do nitrogênio potencialmente mineralizável e na recomendação de nitrogênio para o milho, em vista da alta correlação com o estoque de nitrogênio total do solo (RAIJ, 1991; RAIJ et al., 1996; AMADO et al., 2002).

Para que possa expressar todo seu potencial produtivo, a cultura do milho requer que suas exigências nutricionais sejam plenamente atendidas, em virtude da grande extração de nutrientes do solo. Nesse sentido, o nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura via solo, variando as recomendações da aplicação nitrogenada em cobertura em cultivo de sequeiro para altas produtividades de 50 a 90 kg ha⁻¹ de N e, para cultivo irrigado, de 120 a 150 kg ha⁻¹ (SOUZA et al., 2003).

Pode-se dizer que um dos aspectos mais importantes no manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho refere-se à época de aplicação e à necessidade de seu parcelamento. Para a tomada de decisão por parte do agricultor, alguns pontos devem ser considerados. O primeiro está relacionado com a demanda de nitrogênio (N) pelo milho durante o seu desenvolvimento. A absorção de N pelo milho é intensa no período que vai dos 40 dias após a semeadura (alongação, estágio V6-folhas) até o florescimento masculino (emissão do pendão), quando a planta absorve mais de 70 % da sua necessidade total. O segundo aspecto diz respeito às doses de N a serem aplicadas. Doses de N superiores a 120 kg ha⁻¹ exigem maiores cuidados no manejo. O terceiro aspecto refere-se ao potencial de perdas por lixiviação em função da textura do solo (arenoso ou argiloso) e a presença de impedimentos físicos e químicos que reduzem a profundidade efetiva de exploração do perfil do solo pelas raízes. Assim, a observação destes pontos possibilitam várias alternativas de épocas de aplicação de N na cultura do milho como, por exemplo, a aplicação antes da semeadura, durante a semeadura e após a semeadura, nos estádios que vão da emergência até o florescimento (COELHO, 2015).

O complexo de doenças foliares, composto por cercosporiose (*Cercospora zeamaydis* e *Cercospora sorghi*), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), ferrugens (*Puccinia polysora* e *P. sorghi*) e mancha branca (*Phaeosphaeria maydis* e pela bactéria *Pantoea ananas*) do milho tem sido documentado por causar perdas nas culturas. Dentro

deste complexo, a cercosporiose responde por danos severos, que chegaram a 44% em híbridos susceptíveis, em ensaio realizado em Lavras (SOUZA, 2005), pois as manchas acinzentadas reduzem área foliar da planta enquanto aumenta sua severidade, causando maturação precoce, deficiência no enchimento de grãos e perda de produtividade. A mancha foliar do milho, também denominada de mancha branca ou pinta branca, são causadas pela morte de parte de tecidos, principalmente foliares, que se tornam secos e pardos. A forma e o tamanho das manchas podem variar bastante, conforme o tipo de patógeno. Manchas grandes são, muitas vezes, denominadas queimas. Essa doença apresenta distribuição generalizada pelas áreas produtoras de milho no Estado de São Paulo e no Brasil e passou a ser importante após 1990 e atualmente é uma das principais doenças do milho.

Dentre os patógenos que danificam o milho, destacam-se os fungos que causam as podridões da base do colmo (PBC), pois reduzem a resistência das plantas. Com a base dos colmos afetada, a translocação de água e de nutrientes do solo para a parte aérea das plantas fica comprometida, reduzindo o rendimento da cultura e a qualidade dos grãos (SHURTLEFF, 1992). As principais espécies de fungos causadoras de PBC relatadas no Brasil são: *Colletotrichum graminicola*, *Stenocarpella maydis*, *Diplodia maydis*, *Stenocarpella macrospora*, *D. macrospora*, *Fusarium graminearum* e *Fusarium verticillioides* (WORDELL FILHO e CASA, 2010).

Segundo Costa et al. (2011), dentre as doenças que ocorrem na cultura do milho, as podridões de espiga são das mais importantes, por afetarem o produto final (os grãos). Os grãos apodrecidos por fungos, como *S. maydis*, *S. macrospora*, *F. graminearum* e *F. verticillioides*, são chamados grãos ardidos.

A realização da correção e a adubação baseada em análises de fertilidade do solo é uma das medidas complementares que, segundo Sabato et al. (2013), podem contribuir para o controle de doenças em milho. Plantas com desequilíbrios nutricionais, por falta ou por excesso de nutrientes, estão sempre mais sujeitas à alta severidade de doenças.

OBJETIVO

Avaliar diferentes doses de N em cobertura sobre os atributos fitotécnicos e sanidade da planta do milho verão.

Avaliar diferentes doses de N em cobertura no rendimento e sanidade dos grãos do milho verão.

REVISÃO DE LITERATURA

Incidência de doenças fúngicas em folhas e colmos

O Brasil se destaca no cenário global, ocupando o terceiro lugar na produção mundial de milho. Entretanto, o sistema de produção brasileiro apresenta elevados índices de perdas de qualidade de grãos. Estas perdas são causadas, em sua maioria, por danos físicos ocorridos durante as operações de colheita, transporte, secagem, beneficiamento e armazenamento, por fatores climáticos, por agentes biológicos e pela própria respiração dos grãos (BROOKER et al., 1992; BRASIL, 1992; PALACIN et al., 2006).

Atualmente, observa-se um aumento significativo na incidência de doenças sobre milho no Brasil, fato que contribuiu para perdas de produtividade nas principais regiões produtoras do país (JULIATTI et al., 2007). O aumento na incidência das doenças pode ser consequência da expansão da área de cultivo com plantio direto (REIS e CASA, 2004), de modo que a presença de resíduos culturais no solo favorece a sobrevivência dos fitopatógenos na área, ou até mesmo o ressurgimento de enfermidades já relatadas e/ou aparecimento de novas (CASA et al., 2006). A justificativa desses autores para o aumento da podridão do colmo e da espiga do milho também se enquadra para o complexo mancha branca, haja vista que os possíveis agentes causais desta doença podem ser controlados por rotação de cultura (REIS e CASA, 2004; ELENA et al., 2008). A mancha branca é uma doença problemáticas na cultura do milho, presente nas regiões produtoras de milho do Brasil, principalmente em plantios tardios (COSTA et al., 2009).

A mancha branca do milho, também chamada de mancha foliar de *Phaeosphaeria* é uma doença de distribuição generalizada em áreas produtoras de milho no Brasil. Os primeiros trabalhos apontam o fungo *Phaeosphaeria maydis* como agente causal (FANTIN e BALMER, 1997). Entretanto, trabalhos recentes sugerem que, ao menos no Brasil, a mancha é causada por um complexo microbiano, uma vez que mais de um patógeno pode causar sintomas semelhantes. Entre estes encontram-se a bactéria *Pantoea ananas* e os fungos *Phyllosticta* sp., *Phoma sorghina* e *Sporormiella* sp. (PEREIRA et al., 2005). De acordo com Paccola-Meirelles et al.(2001) a bactéria *Pantoea ananas* um dos principais agentes etiológicos envolvidos no estágio inicial da doença, sendo os fungos de ocorrência e infecção secundária.

Entre as doenças que ocorrem na cultura do milho, a helmintosporiose, causada pelo fungo *Exserohilum turcicum* é de ocorrência mundial (CARSON e VAN DYKE,

1994) e destaca-se por causar mais de 40% de danos em condições ambientais favoráveis, principalmente, em cultivares suscetíveis. Os sintomas típicos da doença são lesões necróticas, elípticas, medindo de 2,5 a 15 cm de comprimento, ocorrendo inicialmente nas folhas inferiores, sendo que a coloração do tecido necrosado varia de verde-cinza a marrom (CASELA et al., 2006). No Brasil, a doença ocorre em maior intensidade em cultivo de milho safrinha, causando os maiores danos quando infecta as plantas no período de floração (FERNANDES e OLIVEIRA, 2000). No sul do país, a doença é considerada uma das principais manchas foliares incidentes na cultura do milho (REIS e CASA, 2004).

A cercosporiose do milho, causada pelo fungo *Cercospora zea-maydis*, ocorreu severamente no Brasil pela primeira vez, no ano de 2000, no Sudoeste de Goiás (Rio Verde, Jataí, Montividiú, Mineiros). Atualmente, ainda é uma das mais importantes doenças foliares dessa cultura nessa e em outras regiões. A severidade da doença aumenta em condições de alta umidade relativa e temperatura diurna variando de moderada a alta, bem como em noites frias, com formação de orvalho e, principalmente, quando a temperatura se eleva logo após dias nublados ou chuvosos. Essas condições predominam nas regiões com altitudes superiores a 600m. Em algumas regiões tem sido observada ser mais severa nos plantios de novembro (SILVA et al., 2001). Segundo Ward et al. (1994), a cercosporiose do milho é capaz de reduzir de 20 a 60% a produção de grãos, dependendo da suscetibilidade do híbrido. Contudo, é possível promover excelente controle desse patógeno com a aplicação de fungicida.

As podridões de colmo destacam-se entre as mais severas doenças e vem causando grande preocupação devido aos danos causados à cultura (BLUM et al., 2003). As podridões promovem danos diretos pela colonização dos tecidos vasculares do colmo pelos patógenos, reduzindo o enchimento dos grãos e causando a morte prematura das plantas. Também podem promover o tombamento das plantas, dificultando a colheita mecânica e expondo as espigas à ação de roedores e podridões devido o contato com o solo (CASELA et al., 2006; REIS e CASA 1996).

As podridões de colmo têm como agentes diferentes patógenos, como fungos e bactérias (ANDERSON e WHITE, 1994). No Brasil os principais fungos são: *Colletotrichum graminicola*, *Stenocarpella maydis*, *Stenocarpella macrospora*, *Fusarium graminearum*, *F. moniliforme* e *F. moniliforme* (BALMER e PEREIRA, 1987; DENTI e REIS, 2003).

Apesar de muitos desses patógenos incidirem simultaneamente no milho, um grupo está mais frequentemente associado à podridão do colmo em determinada região.

Também a dominância das espécies, e a sua diversidade, podem ser alteradas tanto dentro da época de crescimento como gradualmente através do tempo com mudanças de práticas culturais e introdução de híbridos (GATCH e MUNKVOLD, 2002).

Dentre os principais patógenos causadores de podridões de colmo no milho, destaca-se o fungo *Colletotrichum graminicola*, causador da antracnose, o qual pode atacar qualquer parte da planta e em todos os estádios de crescimento da cultura (BERGSTROM e NICHOLSON, 1999) e causar perdas significativas, situando-se dentre as mais importantes e que desafiam o melhoramento genético (VENARD e VAILLANCOURT, 2007). A fase foliar da doença causa maiores danos e ocorre nos estádios de plântulas e em plantas velhas, enquanto a antracnose do colmo é mais severa em plantas maduras ou próximo à antese.

Grãos ardidos

A semente é considerada infestada quando o patógeno está ligado à sua superfície, e infectada quando o patógeno é encontrado dentro de seus tecidos (GALLI et al. 2005). Neste contexto, seria conveniente que a colheita ocorresse logo após a maturidade fisiológica, quando os grãos de milho apresentam máxima qualidade, máximo acúmulo de massa seca e baixa incidência de fungos toxigênicos (EGLI e TEKRONY, 1997; SAINI e WESTGATE, 1999). Entretanto, nesta fase, os grãos ainda apresentam elevado teor de umidade, o que torna inviável a colheita mecanizada, em função da dificuldade de debulha, decorrente do excesso de partes verdes e úmidas das plantas, fato que causa severas injúrias mecânicas por amassamento dos grãos (ALVES et al., 2001).

O milho é um substrato perfeito para contaminação fúngica, uma vez que o amido é o componente principal do grão (BANKOLE e ADEBANJO, 2003). Segundo Farias et al. (2000), a contaminação por fungos com potencial toxigênicos, tais como *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp., pode ocorrer em grãos de milho aparentemente saudáveis.

A qualidade dos grãos de milho é alterada direta ou indiretamente quando estes são infectados por fungos, pela produção de micotoxinas, que ocasionam danos à saúde tanto humana quanto animal em razão da atividade tóxica que podem exercer sobre o organismo (FARIAS et al., 2000; KUMAR et al., 2008). Em geral, a deterioração dos grãos começa ainda no campo, onde, por conveniência econômica, o produto é mantido na planta até a secagem, prática esta que é largamente utilizada pelos agricultores, uma vez que requer o mínimo de investimento. Todavia, esta prática pode resultar no início de

elevadas infestações de fungos e de pragas de grãos armazenados (MILLER, 1995; RESNIK et al., 1996; REID et al., 1999; NESCI et al., 2003).

O fungo *F. verticillioides* é a principal espécie produtora de fumonisinas, grupo de micotoxinas que ocorrem no milho e seus derivados (WORDELL FILHO e CASA, 2010). Rocha (2010), que estudou a distribuição de fungos e micotoxinas em grãos de milho recém-colhidos, provenientes dos estados de São Paulo, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Bahia, constatou que o fungo *F. verticillioides* foi o patógeno mais encontrado e as fumonisinas foram as micotoxinas mais freqüentes nos grãos desse cereal.

A ocorrência de *F. verticillioides* em grãos de milho e a possibilidade de produção de fumonisinas (ORSI et al., 2000) justificam a necessidade de estudos complementares, direcionados ao ponto crítico de controle na produção dessas toxinas, nos fatores climáticos envolvidos, meio de transporte, bem como nos processos empregados na secagem, os quais podem causar mudança nas condições dos grãos, bloqueando os mecanismos naturais de defesa da planta, que desencadeiam a indução de enzimas envolvidas no metabolismo secundário dessa micotoxina (KADOZAWA et al., 2006; MOREY et al., 2009).

A presença de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* é um indicativo da deterioração das sementes ou grãos de cereais e oleaginosas, e estes patógenos promovem danos ao embrião, descoloração, alterações nutricionais, perda da massa seca e produção de micotoxinas (SINHA e SINHA, 1991; MILLER, 1995).

Tecnologia de aplicação de nitrogênio

No Brasil, historicamente, a aplicação de N por ocasião da semeadura do milho tem se restringido a pequenas doses, geralmente variando de 10 a 30 kg/ha. As razões para isso incluem evitar o excesso de sais no sulco de semeadura, perdas por lixiviação e a baixa demanda inicial pelo milho. Apesar de as exigências nutricionais serem menores nos estádios iniciais de crescimento, pesquisas indicam que altas concentrações de N na zona radicular são benéficas para promover o rápido crescimento inicial da planta e o aumento da produtividade de grãos. Por outro lado, no sistema plantio direto, o milho, na maioria dos sistemas de produção, é cultivado em sucessão a gramíneas. Isto pode significar comprometimento da quantidade inicial de N disponível, devido à imobilização de N mineral pela biomassa microbiana, reduzindo, assim, sua disponibilidade no solo. Nessa condição, tem havido maior preocupação em elevar a disponibilidade de N na fase

inicial de crescimento do milho, aumentando-se a dose desse nutriente aplicada por ocasião da semeadura (COELHO, 2015).

A adubação nitrogenada em cobertura tem sido bastante efetiva, ao minimizar as perdas do nutriente aplicado e atender à demanda da cultura, devendo-se levar em consideração a fenologia da cultura do milho, as condições climáticas e o tipo de solo, pois o parcelamento indiscriminado do adubo nitrogenado em cobertura pode comprometer os retornos econômicos da adubação (BULL, 1993; FRANÇA et al., 1994). Dourado Neto e Fancelli (1997) argumentam sobre a importância da incorporação do fertilizante nitrogenado, especialmente no sistema de plantio direto quando a fonte for uréia, estimando-se um índice de aproveitamento de 70% a 90% em decorrência dessa prática.

Embora diferentes tipos de manejo da adubação nitrogenada sejam mencionados, a eficiência relativa deles para a cultura do milho tem sido extremamente variável. Assim, a escolha do método e da época de aplicação é baseada nas características do solo, na época de semeadura (verão, outono/inverno), no acúmulo de N nas diferentes fases de desenvolvimento da planta, nas doses a serem aplicadas e no uso de irrigação. Isso enfatiza que não há receita única a ser seguida no manejo do nitrogênio no milho. O nitrogênio é um elemento muito dinâmico no solo, influenciado por fatores climáticos. Ele tem de ser manejado mais de acordo com as condições locais e com o potencial de produtividade da cultura na região (COELHO, 2015).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, localizada no município de Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, Rodovia Dourados/Itahum – km 12, latitude 22°14'S e longitude 54°49'W e 452 m de altitude, em solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, textura muito argilosa originalmente sob transição da Mata Atlântica.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições e cinco tratamentos. As parcelas mediram 5,4m por 5m de comprimento, totalizando a área da parcela de 27 m² e a área total de 675 m², onde foram semeadas, mecanicamente, seis linhas de milho de 5 m de comprimento, espaçadas entre si de 0,9 m, tendo sido consideradas úteis as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade, constituindo-se uma área útil de 7,2 m². O preparo do solo na pré-semeadura consistiu pelo sistema de preparo mínimo, pela qual utilizou-se um escarificador a 15 cm suficiente para romper crostas e pé de grade niveladora para a instalação da cultura de milho. A semeadura ocorreu no dia 17 de dezembro de 2014 e o genótipo escolhido foi o DKB 390 PRO, híbrido simples, ciclo precoce e com densidade de semeadura de 65.000 plantas ha⁻¹. A adubação foi realizada utilizando 300 kg ha⁻¹ de NPK 8-20-20 no sulco de plantio.

As doses de nitrogênio foram aplicadas manualmente, a lanço, sendo realizada no estágio fenológico V10 (Vegetativo – 10ª folha completamente expandida), avaliando quatro diferentes doses: testemunha, 27, 54, 81 e 108 kg ha⁻¹ de N ao que equivale, respectivamente, 0, 60, 120, 180 e 240 kg ha⁻¹ de ureia.

Foi realizado o controle de plantas daninhas e pragas quando o milho se apresentava no estágio fenológico V2 (Vegetativo – 2ª folha completamente expandida), aplicando-se em uma vazão de 100 L.ha⁻¹, 3 L.ha⁻¹ de atrazina, 0,5 L.ha⁻¹ de nicosulfuron e 0,25 L.ha⁻¹ de tiametoxam + lambda-cialotrina.

Foram realizadas três avaliações de sanidade foliar das plantas, considerando a 1ª folha acima da espiga para a coleta dos dados. A primeira avaliação foi realizada 76 dias após o plantio (d.a.s) e as outras duas com intervalo de sete dias, com o auxílio de escalas diagramáticas baseadas em valores percentuais de área foliar com sintomas de doenças. Para observação de severidade da mancha branca foi utilizada a escala desenvolvida na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR (MALAGI et al., 2011). Sete níveis de severidade compõem a escala diagramática proposta para mancha branca: 1,1; 2,1; 4,2; 7,9; 14,4; 25,0 e 39,7%, com severidade máxima encontrada nas folhas 39,7%.

A altura de inserção de espiga e o diâmetro de colmo foram determinados 97 d.a.s, considerando o primeiro entrenó acima do solo para diâmetro de colmo, e na colheita (135 d.a.s) foram realizadas as determinações de umidade, rendimento de grãos e peso de 100 grãos. Os dados de rendimento e massa de 100 grãos foram ajustados para 13% de umidade.

A incidência de podridão de colmos foi avaliada 110 d.a.s, em 10 plantas ao acaso de cada parcela, onde as plantas doentes foram consideradas aquelas que apresentarem descoloração e menor resistência à pressão dos dedos polegar e indicador no segundo entrenó acima do solo e foi calculada pela porcentagem de plantas doentes por parcela.

Os grãos foram submetidos à análise de sanidade, na qual duzentos grãos, por parcela, foram colocados sobre duas folhas de papel filtro qualitativo esterilizado e previamente umedecido com água destilada, em caixas tipo gerbox descontaminadas com hipoclorito de sódio a 1,5%, sendo distribuídos vinte grãos por gerbox, levando para BOD a $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ com fotoperíodo de 12 horas por 24 horas. Posteriormente, as caixas foram transferidas para o congelador por 24 horas e, em seguida, retornadas a BOD por mais cinco dias, completando os sete dias. A identificação dos fungos foi realizada com auxílio de microscópios ótico e estereoscópico, e a quantificação de sua incidência foi expressa em porcentagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, havendo efeito de doses de N sobre as características estudadas, submeteu-se à análise de regressão

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência ocorreu, aproximadamente, uma semana após a semeadura, observando uniformidade no estande das plantas e que se encontravam em ótimas condições de sanidade, não identificando problemas com pragas, doenças e/ou fatores climáticos.

A mancha branca foi a doença foliar que ocorreu com maior intensidade na cultura, sendo sua severidade considerada para fins de avaliação e os resultados obtidos ajustaram-se ao modelo quadrático (Figura 1) a 5% de probabilidade. Foram registradas ocorrências de helmintosporiose e ferrugem polissora, porém em incidência muito baixa.

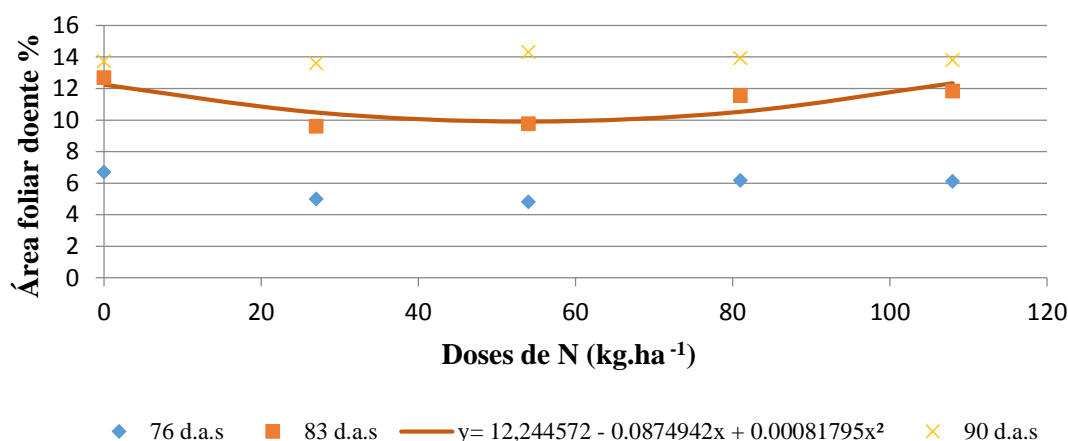


Figura 1 – Severidade de mancha branca em três avaliações de doenças foliares em relação as diferentes doses de nitrogênio em cobertura no milho DKB 390 PRO em Dourados – MS, 2015. $r^2 = 0,68$

A comparação das médias das variáveis evidencia diferença estatística para as doses de N quanto ao índice de área foliar doente para mancha branca na segunda avaliação (83 d.a.s) (Quadro 1) e, observando menor severidade na dose de 54 kg.ha⁻¹. Silva (1997) e Pereira (1997) relatam que a adubação nitrogenada favorece o aparecimento de mancha foliar causada por mancha branca. Essa constatação corrobora os resultados obtidos por Zambolim e Ventura (1996), afirmando que doses elevadas de N aumentam a quantidade de tecidos jovens e suculentos, ampliando o estágio vegetativo e retardando a fase de maturação, o que favorece o ataque de patógenos. Da mesma forma que a deficiência de nitrogênio submete o vegetal a debilitação e comprometendo o seu desenvolvimento, fato que também aumenta sua suscetibilidade aos patógenos. Resultados diferentes foram encontrados em trabalhos realizados por Pegoraro et al.

(2001), que evidenciaram que valores de N em cobertura entre 42,5 e 80 kg.ha⁻¹ não afetaram o equilíbrio nutricional da planta e a severidade de mancha branca.

Para inserção de espiga, diâmetro de colmo e massa de 100 grãos não foram encontrados valores significativos que fossem influenciados pelas doses de aplicação de N em cobertura, ficando dentro de faixas consideradas normais para a cultura do milho (Quadro 1).

Não houve efeito significativo das doses de N em cobertura que influenciasses as doenças de colmo. De acordo com de Nazareno (1989), detectou-se, em produções brasileiras, incidência por podridões de colmo de 15 a 85%. Aproximadamente 25 anos depois, Denti & Reis (2003) determinaram incidências de 4 a 72%. Assim, os valores encontrados por esses autores são coerentes com o valor de incidência para podridões de colmo desse trabalho considerado, também, normal para doenças de colmo.

Quadro 1 - Dados de análise de variância, coeficiente de variação e média geral das características avaliadas.

Característica avaliada	Valor F	Significância	CV%	Média Geral
Doença foliar 76 d.a.s	1,61	ns	24,81	5,75%
Doença foliar 83 d.a.s	5,15	*	11,94	11,09%
Doença foliar 90 d.a.s	0,45	ns	6,1	13,9%
Altura de Inserção de espiga	0,99	ns	10,59	1,29 m
Doenças de colmo	1,29	ns	34,16	38,09%
Diâmetro de colmo	0,46	ns	4,5	23,53 mm
Doença/grãos – <i>Penicillium</i>	2,68	ns	15,07	54,47%
Doença/grãos – <i>Fusarium</i>	4,34	**	5,38	81,5%
Doença/grãos – <i>Aspergillus</i>	0,82	ns	93,76	0,73%
Massa 100 grãos	0,67	ns	6,0	25,44 g
Produtividade (kg.ha ⁻¹)	0,61	ns	9,25	5121,64

**1% de probabilidade

* 5% de probabilidade

Para produtividade de grãos (kg.ha⁻¹), não houve efeito significativo de nenhuma das doses de N aplicado em cobertura (Quadro 1). Isso pode-se decorrer devido a máxima eficiência do fertilizante nitrogenado ser dependente das épocas em que esse nutriente é mais exigido pelas plantas, condições climáticas, tipo de solo, acidez, conteúdo de argila, cultivares, cultura anterior, distribuição de chuvas, níveis de fertilização nitrogenada e sua interação com outros nutrientes (SIMS et al., 1998). O aporte significativo de

nitrogênio ocorre na fase inicial de desenvolvimento do milho (estádio fenológico 5 a 6 folhas), que proporciona um maior índice de área foliar e maior número de grãos por espiga, culminando na manifestação do potencial genético da planta. Contudo, permite-se que a adubação de cobertura possa ser efetuada no estágio de 8 a 10 folhas, sem prejuízos consideráveis ao desempenho das plantas, porém sob irrigação. (COELHO, 2015).

Outra causa provável é a limitação de potencial produtivo do híbrido utilizado, uma vez que a demanda interna de N independe de fatores climáticos e de solo, mas pode variar entre híbridos (WHIETHOLTER, 2000). Além disso, o sistema de manejo do solo utilizado pode não ter permitido o melhor efeito do nitrogênio sobre o equilíbrio nutricional da planta, pois segundo Fernandes et al. (1998), sistema de preparo convencional reduz os teores de matéria orgânica do solo, sendo necessária a adoção de sistemas de manejo que mantenham os níveis de matéria orgânica no solo e, desta forma, atue nos processos físico-químicos fundamentais à manutenção da fertilidade desses solos.

Para os grãos que foram submetidos à análise de sanidade, foram identificados os fungos dos gêneros *Fusarium*, *Penicillium* e *Aspergillus*, na qual houve efeito significativo, a 1 % de probabilidade, somente para o gênero *Fusarium* (Figura 2). Assim, corroborando segundo Marschner (1995), o aumento da dose de N eleva o consumo de energia durante o processo de incorporação desse elemento em substâncias orgânicas, em razão da maior demanda por carboidrato, que por sua vez é usada na formação de energia via respiração. Portanto, esse processo pode comprometer, por algum tempo, quantidades elevadas de substâncias de baixo peso molecular, e assim favorecer o desenvolvimento desse patógeno.

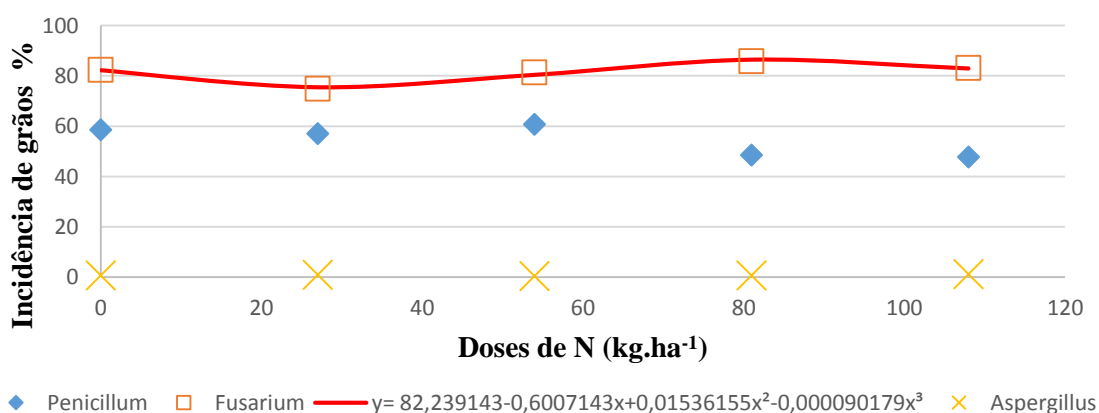


Figura 2 - Incidência de doenças fúngicas nos grãos de milho em relação a diferentes doses de aplicação em cobertura no milho DKB 390 PRO de N na cidade de Dourados-MS, 2015. $r^2 = 0,97$

Observou-se que os gêneros *Fusarium* e *Penicillium* apresentaram alta incidência nas cinco doses avaliadas, demonstrando que o potencial para deterioração dos grãos de milho, após a maturidade fisiológica, é elevado (SINHA e SINHA, 1991; MILLER, 1995; RESNIK et al., 1996; REID et al., 1999; NESCI et al., 2003). Essa afirmação é coerente com a de Hermanns et al. (2006) que relatam algumas espécies de *Fusarium* como as mais comuns consequente da produção de fumonisinas, que por sua vez ocorre nas fases finais de desenvolvimento do milho, com aumento na fase de maturação fisiológica e pré-colheita. As condições ambientais que favorecem o desenvolvimento do fungo do gênero *Fusarium sp.* são temperaturas em torno de 25 a 30^o C e altitudes abaixo de 700 m (SILVA e SCHIPANSKI, 2006; FANCELLI e DOURADO NETO, 2004) e, de acordo com Barbosa (2010), a temperatura ótima para a germinação dos esporos do fungo do gênero *Penicillium sp.* fica entre 21 e 25°C, na qual observa-se esses dados em quase todo ciclo da cultura (Figura 3).

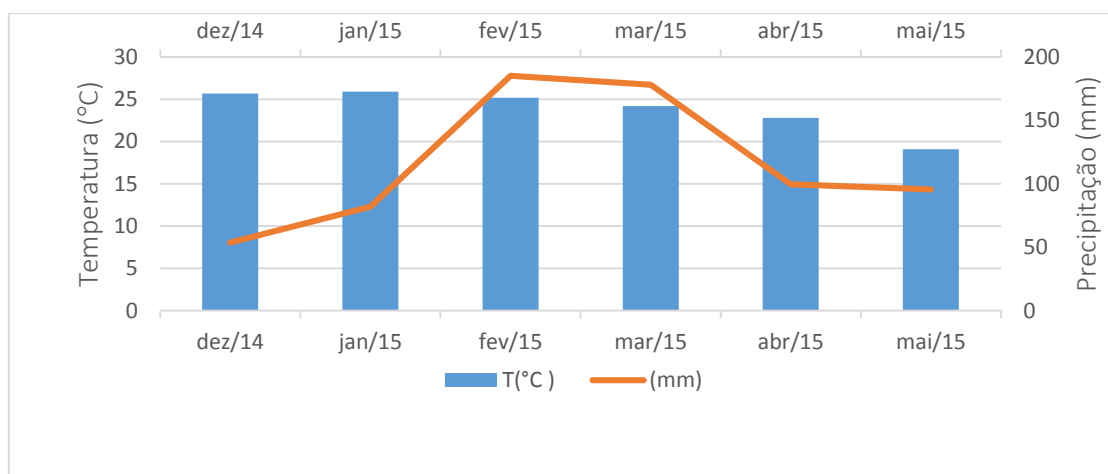


Figura 3 - dados de precipitação (mm) e temperaturas médias do período da safra.

A incidência de *Aspergillus spp.* foi relativamente menor, em valores médios absolutos nos grãos. Isso, provavelmente, pode ser atribuído à baixa ocorrência de precipitações pluviais no final do ciclo. Além disso, o patógeno pode ter sido desfavorecido pelas baixas temperaturas nesse período (Figura 3). Essa constatação é coerente com a que relata Woloshuk e Wise (2011), afirmando que a produção de micotoxinas por *Aspergillus spp.* está associada, principalmente, a condições de clima seco e quente e ao estresse sofrido pelas plantas, o que não foi observado durante todo ciclo da cultura, com quedas de temperaturas médias no final desse período (Figura 3).

CONCLUSÕES

O fornecimento de 54 kg.ha⁻¹ de N em cobertura, no estágio de 10 folhas, no híbrido DKB 390 PRO diminuiu o nível de infecção da planta por mancha branca para doenças foliares.

Os grãos do híbrido DKB 390 PRO foi influenciado na diminuição da incidência de *Fusarium sp.* pela aplicação da menor dose de N em cobertura (27 kg.ha⁻¹), no estágio de 10^a folha completamente expandida.

Não houve efeito significativo de nenhuma das doses de N aplicado em cobertura no estágio vegetativo V10 (10^a folha completamente expandida) para o rendimento dos grãos do híbrido DKB 390 PRO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, W. M.; FARONI, L. R. A.; CORRÊA, P. C.; QUEIROZ, D. M.; TEIXEIRA, M. M. Influência dos teores de umidade de colheita na qualidade do milho (*Zea mays* L.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 26, n.2, p. 40-45, 2001.
- AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 26, p.241-248, 2002.
- ANDERSON, B.; WHITE, D.G. Evaluation of methods for identification of corn genotypes with stalk rot and lodging resistance. **Plant Disease**, v. 78, p. 590-593, 1994.
- BALMER, E.; PEREIRA, O.A.P. **Doenças do milho**. In: Paterniani, E.; Viégas, G.P. (Eds.) Melhoramento e produção de milho. 2. ed. Fundação Cargill, 1987, p. 595 – 634.
- BANKOLE, S. A.; ADEBANJO, A. Mycotoxins in food in West Africa: current situation and possibilities of controlling it. **African Journal of Biotechnology**, v.2, n. 9, p. 254-263, 2003.
- BARBOSA, C.A. Manual da Cultura do Milho. 199p, 2010
- BERGSTROM, G.C., NICHOLSON, R.L. The biology of corn anthracnose knowledge to exploit for improved management. **Plant Disease**, v. 83, n. 7, p. 596-608, 1999.
- BLUM, L.E.B.; SANGOI, L.; AMARANTE, C.V.T. DO; ARIOLI, C.J.; GUIMARÃES, L.S. Desfolha, população de plantas e precocidade do milho afetam a incidência e a severidade de podridões do colmo. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 805 - 811. 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. 1992.
- BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. Drying and storage of grains and oilseeds. **Van Nostrand Reinhold**, 1992.
- BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L.T.; CANTARELLA, H. (Ed.). **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. 1993. p.63-145.
- CARSON, M.L.; VAN DYKE C. G., Effect of light and temperature on expression of partial resistance of maize to *Exserohilum turcicum*. **Plant Disease** 78:519-522, 1994.
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Doenças do milho causadas por fungos do gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 05, p. 427-439, 2006.
- CASELA, C.R.; FERREIRA, A.F.; PINTO, N.F.J.A. Doenças na cultura do milho. **Circular Técnica**, EMBRAPA/CNPMS, n.83, 2006. 14p.
- COELHO, A.M.; **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho**. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/fertilizantes/artigo/manejo-da-adubacao-nitrogenada-na-cultura-do-milho_110266.html> Data de acesso: 12 de novembro de 201

COSTA, R.V. da; COTA, L.V.; CRUZ, J.C.; SILVA, D.D.; QUEIROZ, V.A.V.; GUIMARÃES, L.J.M.; MENDES, S.M. Recomendações para a redução da incidência de grãos ardidos em milho. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 38. Embrapa, 2011, 24 p.

COSTA, R. V. da; CASELA, C. R.; COTA, L. V. Cultivo do milho: Doenças. **Sistemas de produção** 2, Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), 5ª edição, set. 2009.

DENTI, E.A.; REIS, E.M. Levantamento de fungos associados às podridões de colmo e quantificação de danos em lavouras de milho do Planalto Médio Gaúcho (RS) e dos campos gerais do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n.6, p. 585 – 590. 2003.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L.E. **Equações gerais para manejo da cultura do milho: tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1997. p.171-174.

EGLI, D. B.; TEKRONY, D. M. Species differences in seed water status during seed maturation and germination. **Seed Science Research**, v.7, n. 1, p. 3-11, 1997.

ELENA, K.; ALIVIZATOS, A. S.; VARVERI, C. New plant pathogens reported in Greece, 1990-2007. **Hellenic Protection Journal**, v. 01, n. 01, p. 1-25, 2008.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2ª ed., 360p. 2004.

FANTIN, G.M.; BALMER, E. Método de inoculação e evolução dos sintomas da mancha foliar de *Phaeosphaeria maydis* em milho. **Summa Phytopathologica**, v.23, n.1, p.64-65, 1997.

FARIAS, A. X.; ROBBS, C. F.; BITTENCOURT, A. M.; ANDERSEN, P. M.; CORRÊA, T. B. S. Contaminação endógena por *Aspergillus* spp. em milho pós-colheita no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 617-621, 2000.

FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. EMBRAPA/CNPMS, 2000. 80p.

FERNANDES, L. A.; FURTINI NETO A. E.; VASCONCELLOS C. A.; GUEDES G. A. A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produtividade do milho em latossolo sob vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.26, p. 247-254, 1998.

FRANÇA, G.E.; COELHO, A.M.; BAHIA FILHO, A.F.C. **Parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho irrigado**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 10, 1994, Goiânia, GO. *Resumos...* Goiânia: ABMS/EMGOPA/CNPMS-EMBRAPA/UFG/EMATER-GO, 1994. p.101.

GALLI, J. A., FESSEL S. A., PANIZZI R. C. Effect of *Fusarium graminearum* and infection index on germination and vigor of maize seeds. **Fitopatologia Brasileira**, DF, v. 30, n. 5, p. 470-474, 2005.

GATCH, E. W.; MUNKVOLD, G. P. Fungal species composition in maize stalks in relation to European corn borer injury and transgenic insect protection. **Plant Disease**, v.86, p.1156-1162, 2002.

HERMANN, G.; PINTO, F. T.; KITAZAWA, S. E.; NOLL, I. B. Fungos e fumonisinas no período pré-colheita do milho. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.26, n.1, p.7- 10, 2006.

JULIATTI, F. C.; ZUZA, J. L. M. F.; SOUZA, P. P. de; POLIZEL A. C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 02, p. 34-41, 2007.

KADOZAWA, P.; FIGUEIRA, E. L. Z.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; GERAGE, A. C.; LAZZARI, S. M. N.; ONO, E. Y. S.; MIZUBUTI, I. Y.; HIROOKA, E. Y. Atividade inibidora de amilase e protease de milho contra *Fusarium verticillioides* durante a germinação. **Semina: Ciências Agrárias**, v.27, p.231-242, 2006.

KUMAR, V.; BASU, M. S.; RAJENDRAN, T. P. Mycotoxin research and mycoflora in some commercially important agricultural commodities. **Crop Protection**, v. 27, n.6, p. 891-905, 2008.

MALAGI, G; SANTOS, I. dos; CAMOCHENA, R.C.; MOCCELLIN, R. Elaboração e validação da escala diagramática para avaliação da mancha branca do milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 03, p. 797-804, 2011.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. Second ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.

MILLER, J. D. Fungi and mycotoxins in grain: implications for stored product research. **Journal of Stored Products Research**, v. 31, n. 1, p. 1-16, 1995.

MOREY, A.T.; MELQUIADES, F. L.; YABE, M. J. S.; ONO, M. A.; HIROOKA, E. Y.; ONO, E. Y. S. Avaliação de fontes de carbono e nitrogênio na produção de fumonisina B1 por *Fusarium verticillioides* em meio líquido definido. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, p.647-654, 2009.

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

NESCI, A.; RODRIGUEZ, M.; ETCHEVERRY, M. Control of *Aspergillus* growth and aflatoxin production using antioxidants at different conditions of water activity and pH. **Journal of Applied Microbiology**, v. 95, n.2, p. 279-287, 2003.

ORSI, R.B.; CORRÊA, B.; POSSI, C. R.; SCHAMMASS, E. A.; NOGUEIRA, J. R.; DIAS, S. M. C.; MALOZZI, M. A. B. Mycoflora and occurrence of fumonisins in freshly harvested and stored hybrid maize. **Journal Stored Products Research**, v.36, n.1, p.75-87, 2000.

PACCOLA-MEIRELLES, L. D.; FERREIRA, A. S.; MEIRELLES, W. F.; MARRIEL, I. E.; CASELA, C. R. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal of Phytopathology**, v. 149, n. 05, p. 275-279, 2001.

PALACIN, J. J. F.; LACERDA FILHO, A. F.; CECON, P. R.; MONTES, E. J. M. Determinação das isotermas de equilíbrio higroscópico de milho (*Zea mays* L.) nas espigas. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 31, n.2, p. 197-205, 2006.

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

PEREIRA, O.A.P.; CARVALHO, R.V.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho. In: H. KIMATI, L. AMORIM, J.A.M. REZENDE, A. BERGAMIN FILHO, L.E.A. CAMARGO. **Manual de Fitopatologia**, Editora Ceres, p. 477 – 488. 2005.

PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia**. Doenças das Plantas Cultivadas. Vol. II. 3 ed., 1997, p.538-555

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação** Piracicaba: POTAFOS, 1991. 343p.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1996. 285p. (Boletim técnico, 100).

REID, L. M.; NICOL, R. W.; OUELLET, T.; SAVARD, M.; MILLER, J. D.; YOUNG, J. C.; ATEWART, D. W.; SCHAAFSMA, A. W. Interaction of *Fusarium graminearum* and *F. moniliforme* in maize ears: disease progress, fungal biomass, and mycotoxin accumulation. **Phytopathology**, v. 89, n. 11, p. 1028-1037, 1999.

REIS, E.M.; CASA, R.T. Manual de identificação e controle de doenças de milho. **Ciências Agrotécnicas**, 2004. 331p.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Manual de identificação e controle de doenças do milho**. 1996. 78p.

RESNIK, S.; NEIRA, S.; PACIN, A.; MARTINEZ, E.; APRO, N.; LATREITE, S. A survey of the natural occurrence of aflatoxins and zearalenone in Argentina field maize 1983–1994. **Food Additives and Contaminants**, v. 13, n. 1, p. 115-120, 1996.

ROCHA, L.O. **Distribuição de fungos e micotoxinas em grãos de milho recém-colhidos e variabilidade genética das cepas de *Fusarium verticillioides* e *Aspergillus flavus* isoladas**. 2010. 174f. Tese (Doutorado em Microbiologia) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo.

SABATO, E. de O.; PINTO, N.F.J.A.; FERNANDES, F.T. **Identificação e Controle de Doenças na Cultura do Milho**. Embrapa, 2013. 198p.

SAINI, H. S.; WESTGATE, M. E. Reproductive development in grain crops during drought. **Advances in Agronomy**, v. 68, p. 59-96, 1999.

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

SILVA, H. P.; FANTIN, G. M.; RESENDE, I. C.; PINTO, N. F. J. A.; CARVALHO, R. V. **Manejo Integrado de Doenças na Cultura do Milho Safrinha**. p.113-144. 2001.

SILVA, H. P. Incidência de doenças fúngicas na “safrinha”. **In: seminário sobre a cultura do milho “safrinha”**, 4, 1997, p. 81-94.

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

SIMS, A.L.; SCHEPERS, J.S.; OLSON, R.A.; POWER, J.F. Irrigated corn yield and nitrogen accumulation response in a comparison of no-tillage and conventional till: tillage and surface-residues variables. **Agronomy Journal, Madison**, v.90, n.5, p.630-637, 1998.

SINHA, K. K.; SINHA, A. K. Impact of stored grain pests on seed deterioration and aflatoxin contamination in maize. **Journal of Stored Products Research**, v. 28, n.3, p. 211-219, 1991.

SOUZA, L.C.F.; GONÇALVES, M.C.; SOBRINHO, T.A.; FEDATTO, E.; ZANON, G.D. & HASEGAWA, E.K.B. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na produtividade de milho em plantio direto irrigado. **Revista Brasileira Milho Sorgo**, v. 2, p. 55-62, 2003.

SOUZA, P. P. **Evolução da cercosporiose e da mancha branca do milho e quantificação de perdas, em diferentes genótipos com controle químico**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. 2005.

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

VENARD, C., VAILLANCOURT, L. Penetration and colonization of unwounded maize tissues by the maize anthracnose pathogen (*Colletotrichum graminicola*) and the related nonpathogen *C. sublineolum*. **Mycologia**, v. 99, n.3, p. 368-377, 2007.

WARD, J. M. J.; BIRCH, E. B.; NOWELL, D. C. **Grey leaf spot on maize**. Develop. Inst., 1994. (Coordinated extension in Maize in Natal).

WHIETHÖLTER, S. Nitrogênio no solo sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v.58, p.38-42, 2000.

WOLOSHUK, C.; WISE, K. **Diseases of corn: Aspergillus ear rot**. Purdue University, 3p., 2011.

WORDELL FILHO, J.A.; CASA, R.T. Doenças na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS, H.T. (Eds.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. p.207-272.

ZAMBOLIN, L; VENTURA, J.A. Resistência a doenças induzidas pela nutrição mineral das plantas. **Informações Agronômicas**, n.75, p.1 – 16, 1996.