

INCIDÊNCIA DA MANCHA DE PHOMA EM CAFEIEIRO IRRIGADO POR GOTEJAMENTO, SOB DIFERENTES MANEJOS DE IRRIGAÇÃO

Leone Stabile Dias Santos¹, Edson Ampélio Pozza², Manoel Alves de Faria³, Mirian de Lourdes Oliveira e Silva⁴, Adriano Augusto de Paiva Custódio⁵, Gabriel Brandão Vasco⁶, Bárbara Mirelli de Melo e Castro⁷

(Recebido: 21 de novembro de 2012; aceito: 17 de junho de 2013)

RESUMO: O conhecimento que o sentido da lavoura em relação ao sol e a irrigação afetam as condições microclimáticas é de importância para a amostragem e a quantificação das doenças, auxiliando no melhor manejo da lavoura. Sendo assim, objetivou-se, nesse trabalho, avaliar a influência do manejo de irrigação por gotejamento na intensidade da mancha de Phoma do cafeeiro [(*Phoma tarda* (R.W. Stewart) H. Verm.)], quanto às faces norte e sul de exposição das plantas. Avaliou-se a doença, entre os anos 2009 a 2011, em cafeeiro 'Acaíá', semiadensado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial (5 manejos de irrigação x 2 faces de exposição x 12 meses de avaliação) e 4 repetições, correspondendo o tratamento à irrigação do cafeeiro, em diferentes condições de disponibilidade de água no solo. Calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), submetida à análise de variância para a análise qualitativa. Verificou-se que, em 2010/2011, a intensidade da doença foi maior que no 1º ano. Os manejos sem irrigação e irrigação o ano todo, sempre que o fator de disponibilidade de água no solo (f) atinge 0,75 na camada de 0-40 cm, ocorrem maiores incidências da doença. Plantas que sofrem maior estresse hídrico ficam suscetíveis à infecção do patógeno. Ocorreram interações entre a época do ano com as faces de exposição na intensidade da doença. Na face sul, ocorreu maior intensidade da doença no 1º ano e na face norte maiores intensidade no 2º ano. O maior progresso da doença ocorreu de abril a agosto, em épocas de baixa pluviosidade.

Termos para indexação: *Phoma tarda*, *Coffea arabica*, irrigação.

INCIDENCE OF THE PHOMA LEAF BLIGHT IN DRIP IRRIGATED COFFEE TREES UNDER DIFFERENT IRRIGATION MANagements

ABSTRACT: The knowledge that the disposition of the crop and the irrigation management affect the microclimatic conditions is of importance for the sampling and quantification of diseases, assisting in the achievement of a better management of the crop. This work aimed at evaluating the influence of drip irrigation management in the incidence of phoma leaf blight (*Phoma tarda* (R.W. Stewart) H. Verm.) on coffee trees, regarding the northern and southern exposed sides of the plants. The disease was evaluated between the years 2009 and 2011, on Acaíá coffee tree, planted in lesser distance between plants. A completely randomized block design was used, in a factorial scheme (5 irrigation managements x 2 exposure sides x 12 evaluation months) and 4 replicates, matching the treatment to the irrigation of the coffee trees in different conditions of water availability in the soil. The treatments non irrigated and irrigated throughout the whole year every time the availability factor of water was at most 0,75. The area under the disease progress curve, submitted to variance analysis for the qualitative analysis. In 2010/2011 the incidence of the disease was larger than in the first year. Larger incidences of the disease occurred in managements A and B. Plants that undergo a larger water stress become susceptible to infection by the pathogen. Interactions occurred between the time of the year with the exposure sides in the intensity of the disease, in which the disease occurred more intensely in the southern side in the first year and more intensely in the northern side in the second year. The largest progress of the disease occurs from April to August, during drier times.

Index terms: *Phoma tarda*, *Coffea arabica*, irrigation.

1 INTRODUÇÃO

O café é um dos principais itens de exportação do agronegócio brasileiro, sendo o Sul de Minas Gerais a maior região produtora dessa 'commodity'. A cafeicultura é uma das principais atividades agrícolas da região Sul do estado de Minas Gerais, em função da geração de divisas e empregos.

As expressões de atributos de qualidade, intrínseca do café, provêm dos resultados das interações entre meio ambiente, constituição genética da planta e práticas de gestão (LÄDERACH et al., 2011). Sendo então necessário o manejo cultural, da água, dos nutrientes e da fitossanidade do cafeeiro, conciliados à gestão administrativa, ambiental e de pessoal para obter qualidade e produzir os cafés ditos especiais.

^{1,2,6,7}Universidade Federal de Lavras /UFLA - Departamento de Fitopatologia/DFP - Cx. P. 3037 - 37200-000 - Lavras - MG leonesds@hotmail.com, eapozza@dfp.ufla.br, gabriel_b_vasco@hotmail.com, babimirelli@hotmail.com

^{3,4}Universidade Federal de Lavras/UFLA - Departamento de Engenharia/DEG - Cx. P. 3037 - 37200-000 - Lavras -MG mafaria@deg.ufla.br, misilva@deg.ufla.br

⁵Instituto Agrônômico do Paraná/IAPAR - Área de Proteção de Plantas - Cx. P. 301 - 86047-902 - Londrina - PR custodio@iapar.br

A variabilidade climática observada em muitas regiões produtoras do país foi um dos fatores que concorreram para a expansão do uso da irrigação na cafeicultura, nos últimos anos (RODRIGUES et al., 2005). A utilização da irrigação pode proporcionar menos riscos, mais eficiência na utilização e aplicação de insumos, além de maior produtividade e melhor qualidade do produto (OLIVEIRA et al., 2010). A irrigação visa atender à demanda de água das plantas nos períodos críticos, não somente em regiões marginais ou sem aptidão para o cafeeiro, sendo necessário aplicá-la em quantidade correta. Em regiões com curtos períodos de deficiência hídrica, como o sul de Minas Gerais, a irrigação suplementar tem se mostrado vantajosa (FARIA et al., 2001), com significativos ganhos de produção (COELHO et al., 2009; GOMES; LIMA; CUSTÓDIO, 2007).

Uma cultura, quando irrigada, fica submetida a um microclima diferenciado, interferindo na temperatura, umidade relativa do ar e período de molhamento foliar, resultando em características peculiares em relação aos aspectos fitotécnicos, fisiológicos e fitossanitários (CUSTÓDIO et al., 2009; MEIRELES; CARVALHO; MORAES, 2001), afetando conseqüentemente a intensidade de doenças no cafeeiro (PAIVA et al., 2011). Essas alterações ambientais podem afetar a epidemia da mancha de Phoma, capaz de causar vários danos ao cafeeiro, tais como seca de ponteiros, necroses em rosetas, mumificação de chumbinho, manchas foliares (POZZA; CARVALHO; CHALFOUN, 2010) e perda na qualidade de grãos (LIMA, 2009).

O entendimento do método e do manejo da irrigação utilizado permitirá gerar informações relevantes sobre o manejo eficaz da água de irrigação e a alteração no patossistema. Diante disso, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o progresso da mancha de Phoma em folhas de cafeeiro, em lavoura irrigada por gotejamento, sob diferentes manejos de irrigação, épocas do ano e face norte e sul de exposição da planta.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, com área aproximada de 0,24 ha, situado à latitude 21°13'46''S, longitude 44°58'32'' W e altitude média de 908 m. A cultivar em estudo foi a Acaia MG-1474, em espaçamento semiadensado (3,0 m x 0,6 m),

densidade populacional de 5.555 plantas ha⁻¹, da qual foi recepada em outubro de 2004, sendo o sistema de irrigação usado do tipo gotejamento, de acionamento manual.

Todos os tratamentos receberam adubação nos meses de outubro a março, conforme a análise química do solo. A adubação foi fornecida através da fertirrigação para os tratamentos irrigados e o não irrigado recebeu adubação manual.

Durante a condução do experimento, o controle fitossanitário de doenças foi executado sempre que atingiu o limiar de dano econômico da cultura, para a incidência de cercosporiose (10%) e para a ferrugem (5%). Realizou-se o controle dessas doenças com o fungicida ciproconazol+azoxistrobina, de acordo com a recomendação de bula do produto comercial.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial, com 5 manejos de irrigação x 2 faces de exposição x 12 meses de avaliação, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 10 plantas, considerando-se 8 plantas úteis para avaliação da variável resposta, tendo como bordadura uma planta de cada extremidade. Os manejos da irrigação aplicados foram: A = não irrigado (testemunha); B = irrigação o ano todo, sempre que o fator de disponibilidade de água no solo (f) atingiu 0,75; C = irrigação o ano todo, sempre que o (f) atingiu 0,25; D = irrigação o ano todo, porém, nos meses de janeiro, fevereiro, março, julho, outubro, novembro e dezembro, apenas foram irrigados quando o (f) atingiu 0,25. Nos demais meses, ou seja, abril, maio, junho, agosto e setembro, apenas irrigou-se quando o (f) atingiu 0,75; E = irrigação somente nos meses abril, maio, junho, agosto, setembro, sempre que o (f) atingiu 0,25. A camada de referência foi considerada de 0-40 cm.

Fez-se a coleta dos dados de temperatura (máxima, média e mínima), umidade relativa do ar e precipitação, na Estação Climatológica Principal de Lavras (ECP), localizada no campus da UFLA, pertencente ao 5º Distrito de Meteorologia, em convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a UFLA.

Realizou-se a avaliação, pelo método não destrutivo, da incidência da mancha foliar de *Phoma* spp. As folhas de café foram avaliadas aleatoriamente no terço médio da planta, sendo amostrada a 2ª e ou a 3ª folha do ramo. Amostraram-se 12 folhas por planta, sendo por 6 cada face de exposição, totalizando 96 folhas por

parcela, durante os meses de setembro de 2009 a agosto de 2011. A incidência foi calculada de acordo com a Equação 1.

$$(1) \quad I(\%) = \left(\frac{\text{NFD}}{\text{NTF}} \right) * 100$$

Em que: I (%) = incidência de *Phoma* em folhas de cafeeiro;

NFD = número de folhas doentes;

NTF = número total de folhas amostradas.

Os valores obtidos da avaliação da incidência da mancha de *phoma* foram transformados em área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), segundo Shaner e Finney (1977), de acordo com a Equação 2.

$$(2) \quad \text{AACPD} = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} * (T_{i+1} - T_i)$$

Em que: AACPD= área abaixo da curva de progresso da doença;

Y_i = proporção da doença na i -ésima observação;

T_i = tempo, em dias, na i -ésima observação;

n = número total de observações.

Utilizou-se o programa Sisvar[®] (FERREIRA, 2000) versão 4.0 para a análise estatística dos dados coletados, realizando-se a análise de variância da incidência da doença, em função dos diferentes manejos de irrigação, épocas de avaliação e face de exposição da planta. As variáveis significativas no teste F foram submetidas ao teste de médias de Scott-Knott ($P < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ano avaliado (set/2009 a ago/2010) a maior incidência (11%) ocorreu em agosto, no ano agrícola seguinte, a maior incidência da mancha de *Phoma* ocorreu em junho/2011, com 13,7% (Figura 1), diferente do período anterior, reiterando ser o progresso da doença dependente das condições ambientais de cada período, necessitando de monitoramento constante e procurando-se evitar calendários fixos de pulverização.

Pela Figura 1, nota-se que ocorreu menor precipitação e menor temperatura média, variando de 16 °C a 19 °C, nos meses de maior incidência da mancha de *Phoma* (junho e agosto), ou seja, os

maiores picos da doença ocorrem em épocas frias do ano, condições essas favoráveis ao progresso da doença. Lima et al. (2010), Pozza, Carvalho e Chalfoun (2010) e Salgado et al. (2009) também observaram, em temperaturas abaixo de 20 °C, maiores intensidades da doença, porém não citaram a ocorrência de menor pluviosidade.

O maior progresso da mancha de *Phoma* ocorreu nos meses de abril a agosto, com menores médias de temperatura e também baixos índices pluviométricos. No entanto, os resultados não ocorreram de acordo com a literatura, que considera serem necessários altos índices pluviométricos para a maior intensidade da doença (ZAMBOLIM; VALE; ZAMBOLIM, 2005). É importante lembrar que, antes de ocorrer a exteriorização dos sintomas, são necessárias condições favoráveis ao patógeno para que ocorram a sobrevivência, a reprodução e a disseminação do mesmo.

As precipitações decorrentes nos meses anteriores à época de maior exteriorização dos sintomas da doença, provavelmente, são indispensáveis para manter viável o inóculo no campo. Posteriormente, principalmente a menor temperatura favoreceu o progresso da doença, observando-se, assim, os maiores índices nas épocas mais secas. A presença de água disponível na folha, que representa a água livre sobre a superfície foliar podendo ser proveniente do orvalho, gutação, chuvas ou irrigação, nessa etapa, também é importante para que o progresso da doença ocorra, porém, talvez não haja a necessidade de um grande volume de precipitação para que isso ocorra. Zambolim, Vale e Zambolim (2005) citam que, para favorecer a ocorrência da mancha de *Phoma*, há a necessidade de chuvas, neblina e alta umidade, entre outros fatores, como temperatura próxima a 18 °C e ventos frios. Essas condições são comuns em regiões descampadas e de altitude elevada, principalmente no início e no final do período de chuvas.

Vasco (2012), estudando a curva de progresso do mesmo patossistema do presente experimento, também obteve os mesmos resultados. O autor cita que a mancha de *Phoma* teve maior incidência nos meses de julho e agosto de 2010 e julho de 2011, períodos de menores pluviosidades. O autor, correlacionando as variáveis ambientais em diferentes densidades de plantio, verificou que, nas densidades de 2.500, 3.333 e 5.000 plantas por ha, houve correlação negativa para as temperaturas máximas e mínimas, ou seja, houve aumento na intensidade da doença com as menores temperaturas máxima e mínima, relação essa também observada na Figura 1.

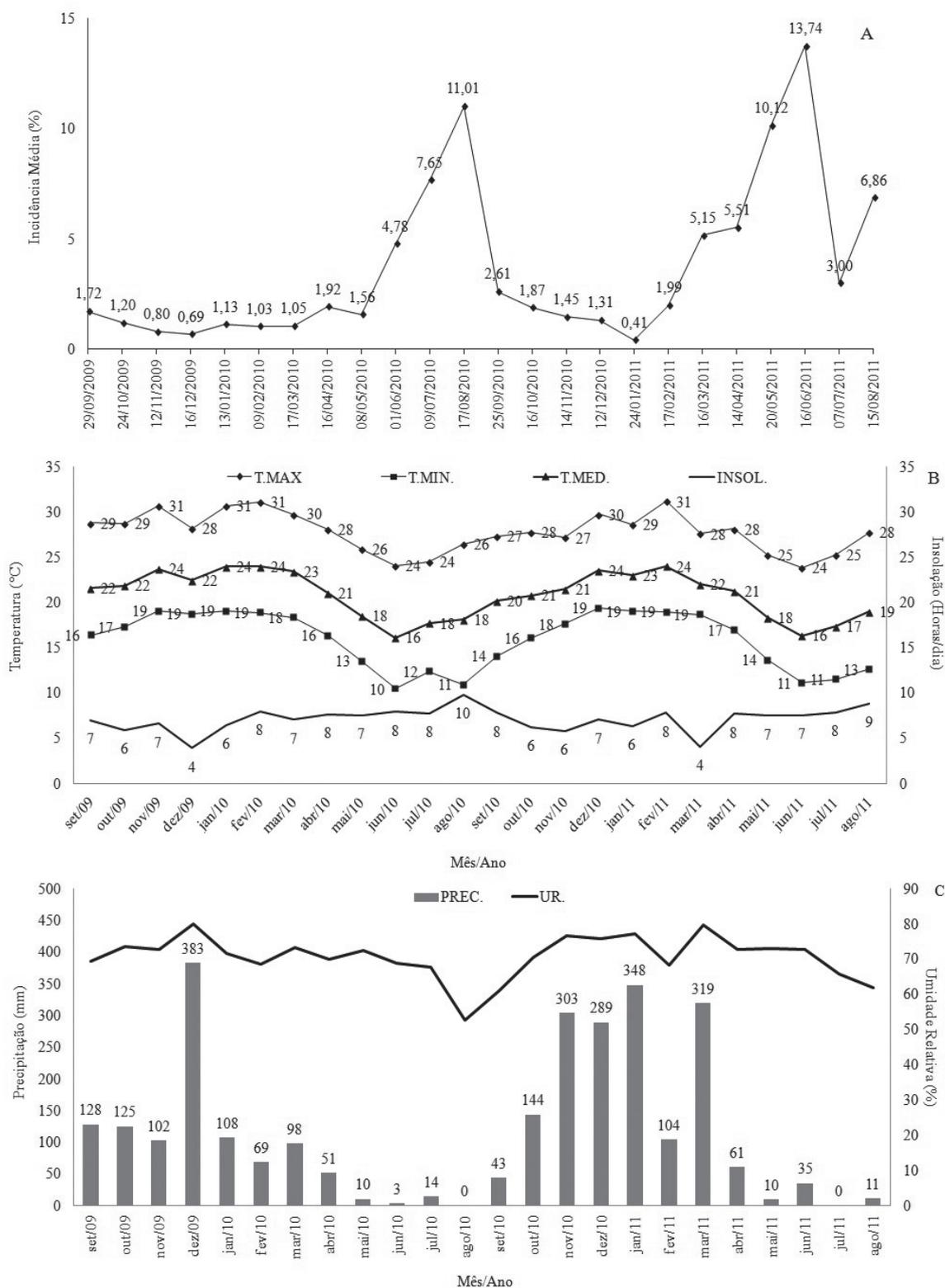


FIGURA 1 - Curva de progresso para a incidência da mancha de *Phoma* (A), médias das variáveis climatológicas da temperatura e insolação (B), precipitação e umidade relativa (C), referente ao período de setembro de 2009 a agosto de 2011.

A redução drástica da intensidade da doença de ago/2010 para set/2010 e de jun/2011 para jul/2011 foi devido à colheita realizada em agosto de 2010 e junho de 2011, por ter ocasionado desfolha na planta, principalmente das folhas com mancha de *Phoma*.

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os anos de avaliação, épocas de avaliação, manejos de irrigação e a face de exposição, nos dois anos agrícolas. Em relação aos anos de avaliação na incidência da doença, no primeiro ano de avaliação (set/2009 a ago/2010) ocorreu menor incidência da doença, quando comparado ao segundo ano (set/2010 a ago/2011), período esse em que se observaram maiores índices da doença, 4,5% de incidência (Figura 2).

No ano agrícola 2009/2010, a doença teve aumento na taxa de progresso em junho e, no outro ano, em fevereiro, gerando assim, maior média da incidência no segundo ano. Essa variação pode ter ocorrido pelo volume de chuva acumulada, ou seja, o acúmulo de chuva, no ano agrícola 2009/2010 nos meses que antecederam o maior progresso da doença, foi menor, com precipitação acumulada de 1.090 mm, que no ano agrícola seguinte, com precipitação acumulada de 1.655 mm (Figura 1). A precipitação entre setembro de 2010 a fevereiro de 2011 foi de 317 mm superior, quando comparado ao mesmo período do ano

anterior o que, possivelmente, criou condições mais favoráveis ao maior progresso da doença. Quando ocorre menor pluviosidade, observa-se aumento da doença, porém, é importante lembrar que o molhamento foliar não ocorre apenas com a chuva, mas também devido ao orvalho e à gutação, proporcionando ambiente favorável à infecção do patógeno.

No primeiro ano agrícola, houve diferença significativa ($P < 0,05$) na interação entre a época de avaliação e os manejos de irrigação. A interação ocorreu em junho e julho/2010, dos quais o manejo sem irrigação e irrigação o ano todo, sempre que o fator de disponibilidade de água no solo (f) atingiu 0,75 na camada de 0-40 cm, tiveram maiores incidência da doença, correspondendo, em junho, a 8,5% e a 5,7% de incidência e, em julho, a 11,7% e 9,4%, respectivamente. No ano agrícola 2010/2011 não houve interação significativa entre a época de avaliação e os manejos de irrigação, entretanto, comparando-se os manejos de irrigação isoladamente, observaram-se diferenças significativas. Houve maior incidência da doença no manejo sem irrigação e no B (irrigação o ano todo, sempre que o fator de disponibilidade de água no solo (f) atingiu 0,75 na camada de 0-40 cm), observando-se índices de 4,7% e 5,3% de incidência da doença, respectivamente (Figura 3).

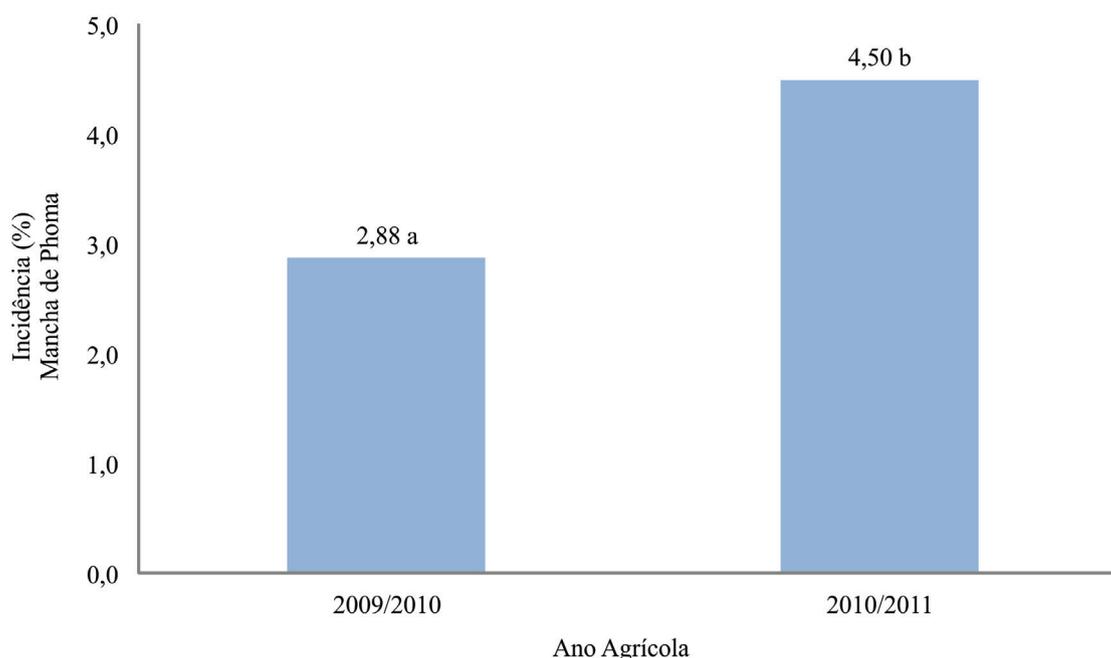


FIGURA 2 - Incidência (%) da mancha de *Phoma* nos anos agrícolas 2009/2010 e 2010/2011.

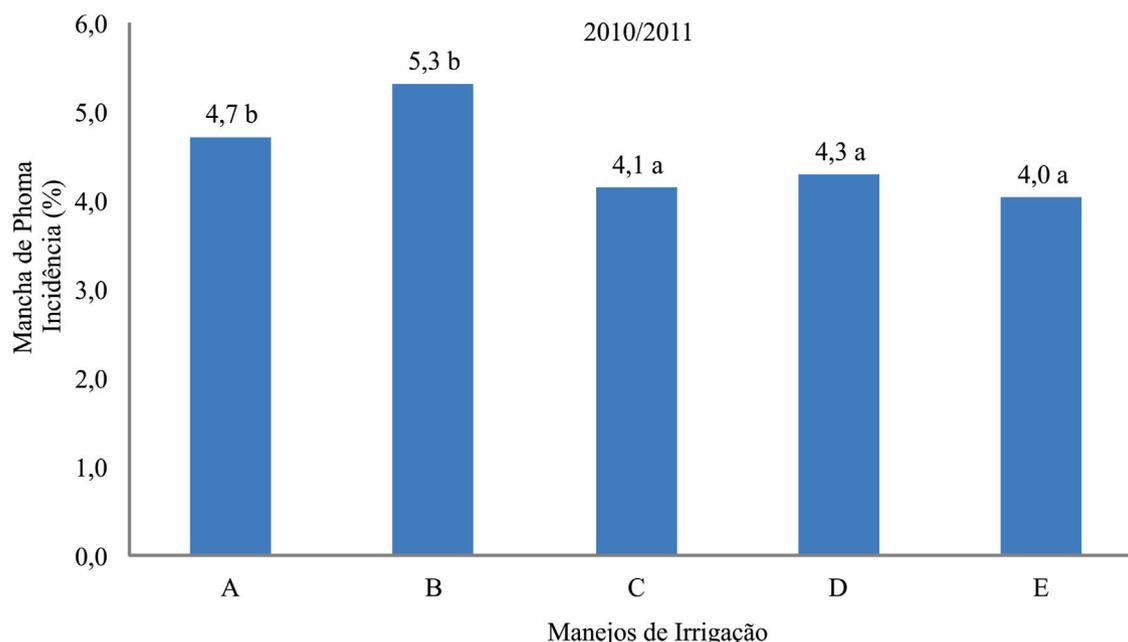


FIGURA 3 - Incidência (%) da mancha de *Phoma* nos diferentes manejos de irrigação, referente ao ano 2010/2011

O manejo sem irrigação e o manejo B, são aqueles em que a planta teve um maior período de estresse hídrico. No caso do manejo B, a reposição de água demora mais para ser realizada, pois espera que 75% de água no solo sejam consumidas, o que deixa a planta mais exposta à pouca disponibilidade de água, pois o solo está mais seco devido ao maior consumo da água do solo. Assim, nesses dois manejos, a planta absorve menos água devido à falta de disponibilidade constante de água. Com isso, a planta, além de estar em estresse hídrico, também tem baixa absorção de nutrientes. A falta deles pode torná-la suscetível à infecção por diversos patógenos.

A incidência da mancha de *Phoma*, observada nos dois anos, em relação ao manejo da irrigação, possivelmente está relacionada à falta de água em períodos críticos e/ou de alta demanda pela cultura. Provavelmente, esse estresse, associado à falta de absorção adequada de nutrientes, favoreceu a susceptibilidade da planta ao patógeno. Conforme Lima et al. (2010) e Rotem e Palti (1969), a irrigação supre as necessidades de água da planta, além de nutri-la melhor, propiciando, assim, um melhor enfolhamento. Os resultados obtidos neste trabalho concordam com os de outros autores que estudaram irrigação e progresso de doenças. Para a ferrugem e a cercosporiose do cafeeiro, Paiva (2008) também

relatou maiores intensidades da doença em plantas não irrigadas e em sistemas convencionais. Echandi (1959) e Santos, Souza e Pozza (2004) observaram maior incidência da cercosporiose em frutos de café no tratamento não irrigado e nas menores lâminas de água. Segundo os autores, esse resultado ocorreu devido à deficiência hídrica associada à má absorção de nutrientes, principais causas da elevada intensidade da doença, por tornar as plantas suscetíveis à infecção de *Cercospora coffeicola*. Assim sendo, o não fornecimento de água e também a irrigação deficitária favoreceram a intensidade da doença, certamente por não proporcionar maior fornecimento de nutrientes necessários à constituição da copa e a consequente formação de barreiras de resistência.

Também houve diferença significativa ($P < 0,05$) na interação entre a face de exposição da planta e os meses de avaliação, para os dois anos avaliados. No primeiro ano agrícola (2009/2010), essa interação apenas ocorreu nos meses de abril a junho, período em que a face de exposição voltada para o sul ocorria com maiores incidências da doença (Figura 4). Entretanto, no segundo ano agrícola (2010/2011), a interação na incidência da mancha de *Phoma*, nas duas faces de exposição da planta, ocorreu em abril, registrando-se na face norte maior índice da doença (7,5%), quando comparado à face sul (3,5%) (Figura 5).

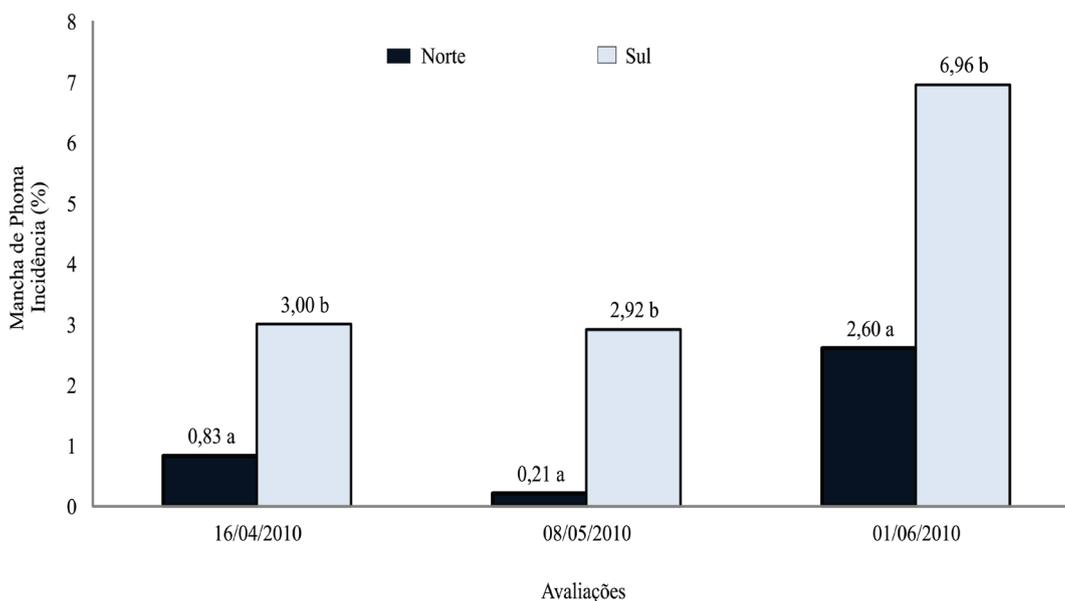


FIGURA 4 - Incidência (%) da mancha de *Phoma* em folhas de cafeeiro, localizadas em cada face de exposição da planta (norte e sul), referente às avaliações em 16/04/2010, 08/05/2010 e 01/06/2010.

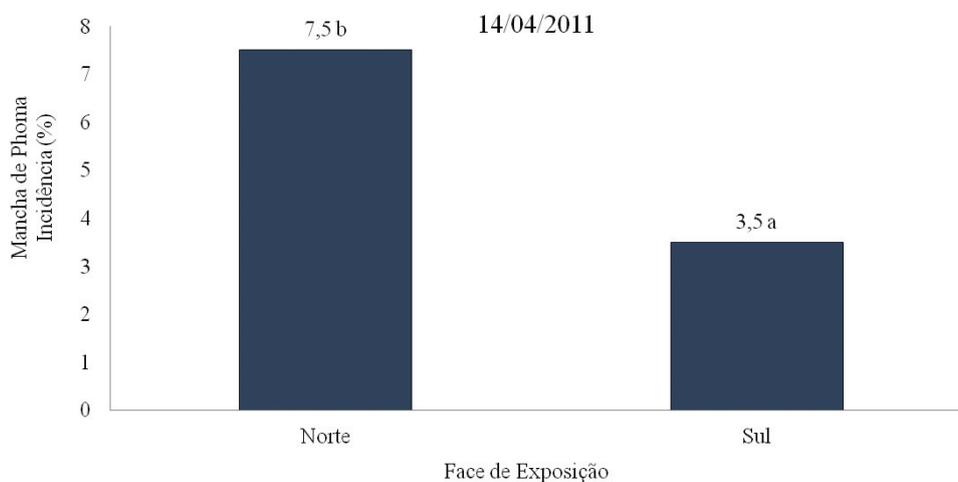


FIGURA 5 - Incidência (%) da mancha de *Phoma* em folhas de cafeeiro, localizadas em cada face de exposição da planta (norte e sul), referente à avaliação em 14/04/2011.

Observa-se que a incidência da doença nas faces de exposição da planta não se comportou de forma homogênea, pois, no ano 2009/2010, a maior incidência ocorreu na face sul; já para o segundo ano (2010/2011), o comportamento da doença foi ao contrário, ou seja, na face norte ocorreu maior incidência.

Custódio et al. (2010), avaliando a intensidade da ferrugem e da cercosporiose quanto à face de exposição, observaram que o sombreamento com a menor exposição à radiação solar favoreceu a intensidade da ferrugem, nos dois anos agrícolas avaliados. Esse resultado obtido pelo autor demonstrou que existe um favorecimento da

face sul, com maior sombreamento, ao patógeno (*Hemileia vastatrix*) no progresso da ferrugem. Porém, no presente experimento, não foi possível observar esse favorecimento da face ao maior progresso da mancha de *Phoma* (*Phoma tarda*). Sendo assim, para a ocorrência dessa doença, outros fatores, como temperatura, umidade, molhamento foliar e ventos, foram determinantes, conforme já citado por Chalfoun e Carvalho (2008), Lima et al. (2010) e Salgado et al. (2009).

3.1 AACPDI (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença para a Incidência) - 2009/2010

Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre os diferentes manejos de irrigação e a face de exposição da planta para a AACPDI da mancha de *Phoma*, em folhas de cafeeiro. Entretanto, houve diferença significativa, comparando-se os manejos de irrigação e a face de exposição, isoladamente. Na Figura 6, observa-se que a maior AACPDI ocorreu no manejo sem irrigação (910,55), os demais manejos registraram AACPDI menores, variando de 389,45 a 598,57 (Figura 6).

Esse resultado concorda com o relatado por Vasco (2012), que estudou a AACPDI da mancha de *Phoma*, em diferentes densidades de plantio. O autor verificou que, no manejo sem irrigação, ocorreu maior AACPDI (9.569,3), quando comparado aos demais tratamentos irrigados, nos quais a variação foi de 4.625,8 a 5.119,1.

Em relação à face de exposição, houve maior AACPDI na face de exposição da planta voltada ao hemisfério sul, de 746,5 (Figura 7).

3.2 AACPDI - 2010/2011

Nesse ano agrícola, não houve interação significativa do fator manejo de irrigação e face de exposição da planta na AACPDI da incidência da mancha de *Phoma*. Entretanto, registrou-se AACPDI variando entre 1.261,07 a 1.735,29. Também não houve diferenças significativas dos manejos de irrigação e face de exposição da planta ao sol, quando comparados isoladamente, da qual a AACPD da face norte foi de 1.483,71 e da face sul 1.361,49. Diferente do ano anterior, esses resultados discordam dos de trabalhos já realizados em que, no manejo sem irrigação, ocorreram maiores índices de doença (ECHANDI, 1959; PAIVA, 2008; SANTOS; SOUZA; POZZA, 2004; VASCO, 2012). Possivelmente, o alto índice pluviométrico e sua distribuição durante os meses no ano agrícola 2010/2011, com 576 mm a mais que no ano anterior, influenciaram os diferentes manejos das irrigações, não apresentando, assim, diferenças significativas. Dessa forma, houve, em todos os tratamentos, maior absorção de água e, conseqüentemente, maior absorção de nutrientes pelas plantas. Segundo Marschner (1995), a nutrição mineral das plantas é um dos fatores que podem aumentar ou reduzir a resistência das plantas aos patógenos.

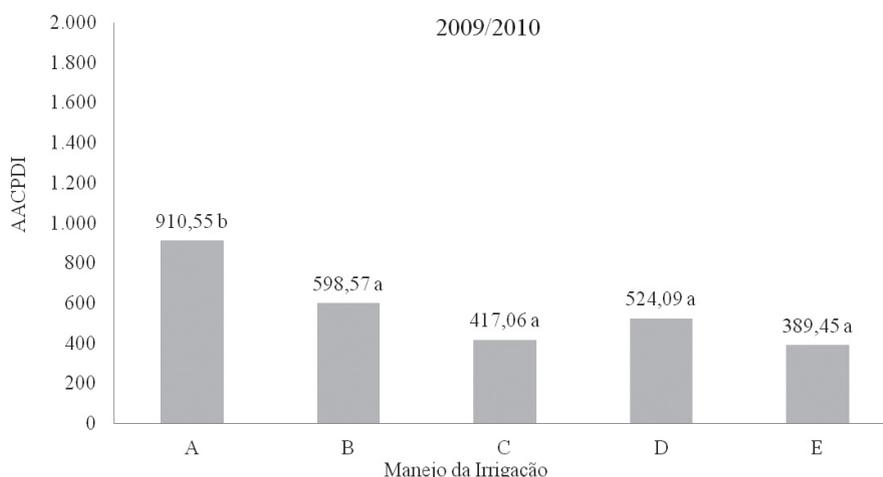


FIGURA 6 - Área abaixo da curva do progresso da doença para a incidência (AACPDI) da mancha de *Phoma*, nos diferentes manejos de irrigação, referente ao ano agrícola 2009/2010.

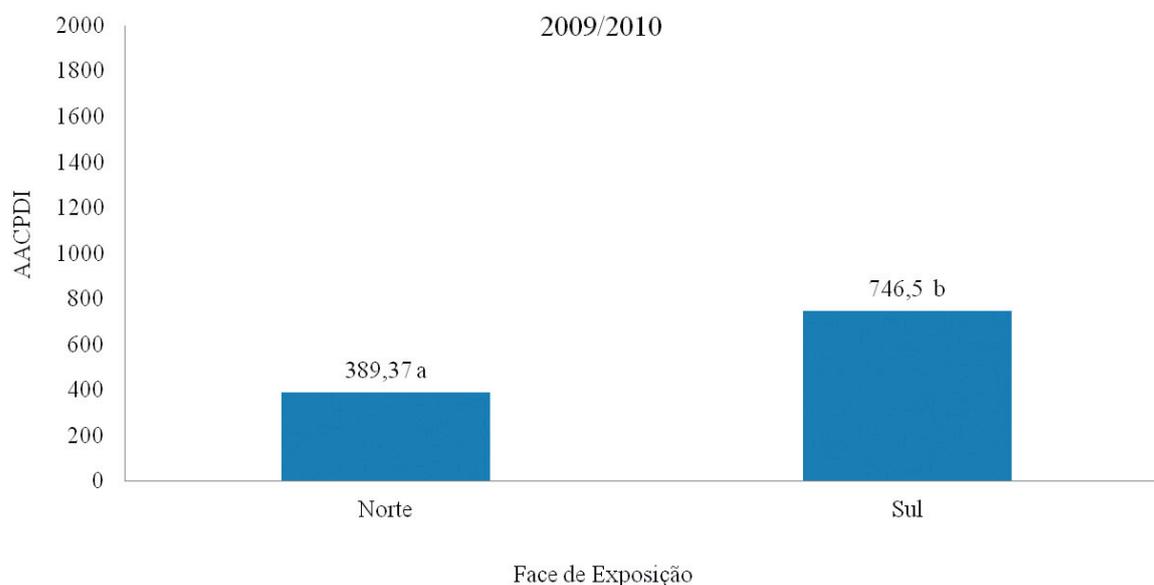


FIGURA 7 - Área abaixo da curva do progresso da doença para a incidência (AACPDI) da mancha de *Phoma*, em relação à face de exposição (norte e sul), referente ao ano agrícola 2009/2010.

4 CONCLUSÕES

Nas situações de maior estresse hídrico ocorrem maiores intensidades da mancha de *Phoma*.

Temperaturas entre 16 a 19°C, durante épocas de reduzida pluviosidade, promovem condições favoráveis da mancha de *Phoma*. Ocorrem diferenças na intensidade da doença em relação à face de exposição ao sol, dependendo do ano agrícola.

5 REFERÊNCIAS

CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, V. L. de. Complexo seca-de-ponteiros em cafeeiros. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FITOPATOLOGIA. **Manejo fitossanitário da cultura do cafeeiro**. Lavras: UFLA, 2008. p. 95-104.

COELHO, G. et al. Efeito de épocas de irrigação e de parcelamentos de adubação sobre a produtividade do cafeeiro 'Catuai'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 67-73, jan./fev. 2009.

CUSTÓDIO, A. A. de P. et al. Incidência do bichomineiro do cafeeiro em lavoura irrigada sob pivô central. **Coffee Science**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 16-26, jan./jun. 2009.

CUSTÓDIO, A. A. P. et al.. Intensidade da ferrugem e da cercosporiose em cafeeiro quanto à face de exposição das plantas. **Coffee Science**, Lavras, v. 5, n. 3, p. 214-228, set./dez. 2010.

ECHANDI, E. La chasparria de los cafetos causada por el hongo *Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke. **Turrialba**, San José, v. 9, n. 2, p. 54-67, 1959.

FARIA, M. F. et al. Influência das lâminas de irrigação na maturação e produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica* L.): 2ª colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 4., 2001, Araguari. **Resumos Extendidos...** Uberlândia: UFU/DEAGO, 2001. p. 11-14.

FERREIRA, D. S. Análise estatística por meio do programa SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

GOMES, N. M.; LIMA, L. A.; CUSTÓDIO, A. A. de P. Crescimento vegetativo e produtividade do cafeeiro irrigado no sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 6, p. 564-570, 2007.

- LADERACH, P. et al. Systematic agronomic farm management for improved coffee quality. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 120, n. 3, p. 321-329, 2011.
- LIMA, L. M. **Variabilidade especial da mancha de *Phoma* relacionada à nutrição do cafeeiro e incidência da cercosporiose na qualidade do café**. 2009. 102 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.
- LIMA, L. M. et al. Relationship between nitrogen/potassium with *Phoma* spot and nutrition of coffee seedlings cultivated in nutrient solution. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 223-228, 2010.
- MARSCHNER, H. **Relationship between mineral nutrition and plant diseases and pests**. 2nd ed. London: Academic, 1995. 460 p.
- MEIRELES, D. F. de; CARVALHO, J. de A.; MORAES, J. C. Avaliação da infestação do Bicho-Mineiro e do crescimento do cafeeiro submetido a diferentes níveis de déficit hídrico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 371-374, mar./abr. 2001.
- OLIVEIRA, E. L. et al. Economic viability and management of drip irrigation in “Acaia” Coffee plants for six harvests. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 5, p. 887-896, 2010.
- PAIVA, B. R. T. L. **Progresso da ferrugem e da cercosporiose na cultura do cafeeiro irrigado em várias densidades de plantio**. 2008. 62 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- PAIVA, B. R. T. L. et al. Progress of rust in coffee plants in various densities of cultivation in irrigated planting after pruning. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 137-143, jan./fev. 2011.
- POZZA, E. A.; CARVALHO, V. L.; CHALFOUN, S. M. Sintomas de injúrias causadas por doenças em cafeeiro. In: GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; BALIZA, D. P. (Ed.). **Semiologia do cafeeiro: sintomas de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas**. Lavras: UFLA, 2010. p. 69-101.
- RODRIGUES, S. B. S. et al. Avaliação do efeito de diferentes dosagens de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produtividade de cafeeiros na região de Viçosa, MG. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2005, Londrina. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Café, 2005. 1 CD-ROM.
- ROTEM, J.; PALT, J. Irrigation and plant diseases. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 6, p. 267-288, 1969.
- SALGADO, M. et al. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha de *Phoma* do cafeeiro. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v. 34, p. 422-427, 2009.
- SANTOS, F. da S.; SOUZA, P. E.; POZZA, E. A. Epidemiologia da cercosporiose em cafeeiro fertirrigado. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 31-37, 2004.
- SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildew ingesistance in Knox wheat. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 67, p. 1051-1056, 1977.
- VASCO, G. B. **Intensidade da mancha de *Phoma* em função da densidade de plantio e manejo de irrigação em cafeeiro**. 2012. 54 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. do; ZAMBOLIM, E. M. Doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* e *C. canephora*). In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 165-180.