

## INCIDÊNCIA DA CERCOSPORIOSE EM FRUTOS DE CAFEIEIRO: DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO E MANEJOS DE IRRIGAÇÃO

Gabriel Brandão Vasco<sup>1</sup>, Edson Ampélio Pozza<sup>2</sup>, Myriane Stella Scalco<sup>3</sup>, Leone Stabile Dias Santos<sup>4</sup>, Adriano Augusto de Paiva Custódio<sup>5</sup>, Mirian de Lourdes Oliveira e Silva<sup>6</sup>

(Recebido: 09 de dezembro de 2013; aceito: 22 de maio de 2014)

**RESUMO:** Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a incidência da cercosporiose, em frutos de cafeeiro, sob diferentes manejos de irrigação e densidades de plantio. O estudo foi realizado na Universidade Federal de Lavras, no ano agrícola 2008/2009 e 2009/2010, sendo coletados 320 frutos por parcela. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam pelas densidades de plantio de 2.500, 3.333, 5.000 e 10.000 plantas ha<sup>-1</sup> e seis subparcelas: testemunha (T0), irrigações durante todo o ano, quando a tensão da água no solo atingiu valores de 20 e 60 kPa (T1 e T2), irrigações quando a tensão da água atingiu valores de 20 kPa e 60 kPa e suspensas durante os meses de julho e agosto ou quando o déficit hídrico foi superior a 100 mm (T3 e T4) e irrigações utilizando o software Irriplus (T5). A maior incidência da cercosporiose, na região de Lavras/MG, depende da pluviosidade e da distribuição de chuvas do ano agrícola. Na safra de 2009, a interação da irrigação com a densidade de plantio não foi significativa devido à boa pluviosidade nesse período. Houve maior incidência da doença nas densidades de plantio de 3.333 (19,58%) e 5.000 (18,06%) plantas ha<sup>-1</sup>. Na safra 2010, ocorreu maior incidência da doença (35,50%) na testemunha, e a menor incidência nos tratamentos T4 (8,31%) e T5 (12,80%), na densidade de 2.500 plantas ha<sup>-1</sup>.

**Termos para indexação:** *Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke, manejos de irrigação, *Coffea arabica*.

## BROWN EYE SPOT INCIDENCE IN FRUITS OF COFFEE: DIFFERENT DENSITY PLANTING AND WATER MANagements

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the incidence of cercospora leaf spot, on coffee plant fruits, under different irrigation management and planting densities. The trial was carried out at the Federal University of Lavras in the agricultural year 2008/2009 and 2009/2010, and collected 320 fruits per plot. The experimental design was a randomized block with four replicates. The treatments correspond to the densities of 2,500, 3,333, 5,000 and 10,000 plants ha<sup>-1</sup> and six subplots: control (T0), irrigation throughout the year when the soil water tension reached values of 20 and 60 kPa (T1 and T2), irrigation when water tension reached values of 20 kPa and 60 kPa and suspended during the months of July and August or when the water deficit was more than 100 mm (T3 and T4) and saw irrigation using software Irriplus (T5). The highest incidence of gray leaf spot, in Lavras/MG depends on the rainfall and rainfall distribution of the agricultural year. There was a significant interaction between irrigation management and planting density, only in the 2010 harvest. In the 2009 harvest, the interaction between irrigation and plant density was not significant due to good rainfall during this period. There was a higher incidence of the disease, on the densities of 3,333 (19.58%) and 5,000 (18.06%) plants ha<sup>-1</sup>. In the 2010, higher incidence (35.50%) of the disease in control (T0), and the lower incidence in treatments T4 (8.31%) and T5 (12.80%), on the density of 2,500 plants.ha<sup>-1</sup>.

**Index terms:** *Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke, irrigation management, *Coffea arabica*.

### 1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das principais atividades agrícolas do Brasil, com produção estimada na safra 2013/2014 de 48 milhões de sacas de café (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2014). Ela é plantada em todas as regiões do território brasileiro, devido entre outras inovações, ao uso da irrigação, responsável por possibilitar o plantio em regiões

marginais ao seu cultivo e também por aumentar significativamente os ganhos de produção, até em áreas com disponibilidade de água (COELHO et al., 2009; LIMA et al., 2010).

Associa-se ao uso dessa tecnologia, o cultivo em reduzido espaçamento de plantio, com a finalidade de obter retornos econômicos mais rápidos e melhor utilização dos insumos agrícolas fornecidos via água de irrigação, reduzindo o custo de aplicação (PEREIRA et al., 2007, 2011).

<sup>1</sup>AGRICHEM do BRASIL S/A - Rua 14 n° 42 - 14.620-000 - Orlândia - SP - gabriel\_b\_vasco@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Lavras/UFLA - Departamento de Fitopatologia/DFP - Cx. P. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG eapozza@dfp.ufla.br, misilva@deg.ufla.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Lavras/UFLA - Departamento de Engenharia/DEG - Cx. P. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG msscalco@dag.ufla.br

<sup>4</sup>DuPont do Brasil S/A - Rua Barbosa Lima n° 829, apto 404, bloco2 - 37.200-000 - Lavras - MG - leonesds@hotmail.com

<sup>5</sup>Instituto Agrônômico do Paraná/IAPAR - Área de Proteção de Plantas/Fitopatologia Três Marcos - Rodovia Celso Garcia Cid, Km 375 - 86.047-902 - Londrina - PR - custodio@iapar.br

Como desvantagem, o uso da irrigação e do adensamento de plantio pode submeter a cultura a um microclima e também a desequilíbrios nutricionais favoráveis a maior intensidade de doenças, entre elas a cercosporiose do cafeeiro, tanto nas folhas, quanto nos frutos (PAIVA et al., 2013).

Os sintomas da cercosporiose no fruto geralmente ocorrem quatro meses após a floração, causando lesões deprimidas de cor castanho-escuras, dispostas na direção do pedúnculo à coroa do fruto (POZZA; CARVALHO; CHALFOUN, 2010). Quando o patógeno infecta os frutos no estágio verde e verde-cana, ocorre amadurecimento precoce, favorecendo a perda de peso e sua queda prematura. Em frutos mais desenvolvidos, a casca adere ao pergaminho e isso dificulta o despulpamento (CARVALHO; CHALFOUN, 2000). Consequentemente, tais fatores podem ocasionar perdas na produtividade e na qualidade da bebida (LIMA et al., 2012).

A irrigação pode favorecer a absorção de nutrientes, que vão constituir-se em barreira de resistência contra a infecção de fitopatógenos, favorecendo maiores produtividades (MARSCHNER, 2012). Além disso, a associação da irrigação com o espaçamento de plantio pode proporcionar maior período de molhamento foliar e menor incidência solar, favorecendo a germinação de esporos de fungos (WAGGONER et al., 1987). Dessa forma, a interação da irrigação com o adensamento pode influenciar o hospedeiro e o ambiente, capazes de afetar tanto a infecção quanto a colonização do patógeno, podendo resultar em maior intensidade da doença.

Embora a cercosporiose seja importante para a cultura, poucos são os trabalhos que relacionam a influência da irrigação e da densidade de plantio no comportamento da cercosporiose nos frutos de café. Portanto, compreender os fatores ambientais favoráveis à ocorrência de doenças permitirá conhecer métodos alternativos de redução de perdas na lavoura, gerando informações relevantes sobre o manejo eficaz da água de irrigação e da densidade de plantio.

Sendo assim, objetivou-se, neste trabalho, avaliar a incidência da cercosporiose, em frutos de cafeeiro, sob diferentes manejos de irrigação e densidades de plantio.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área do Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras, nas coordenadas latitude 21°14'S, longitude 45°00' W e altitude média de

918 m (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007). As avaliações foram feitas em lavoura irrigada por gotejamento, em cultivar Rubi – MG 1192, de sete anos de idade, podada por método de esqueletamento e decote em 2007.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas. Cada subparcela foi composta por 10 plantas, sendo consideradas úteis as oito plantas centrais. As quatro densidades de plantio foram localizadas nas parcelas e as cinco técnicas de manejo de irrigação e a testemunha não irrigada foram distribuídas de modo aleatório nas subparcelas, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos nas quatro parcelas corresponderam às densidades de plantio de 2.500, 3.333, 5.000 e 10.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Nas seis subparcelas foram dispostas: a testemunha (T0 - não irrigado); a irrigação durante todo o ano, quando a tensão da água no solo atingiu valores de 20 kPa (T1); a irrigação durante todo o ano, quando a tensão da água no solo atingiu valores de 60 kPa (T2); a irrigação quando a tensão da água no solo atingiu valores de 20 kPa, suspensas durante os meses de julho e agosto ou quando o déficit hídrico acumulado pelo balanço hídrico climatológico das áreas irrigadas atingiu valores superiores a 100 mm (T3); irrigação quando a tensão da água no solo atingiu valores de 60 kPa, suspensas durante os meses de julho e agosto ou quando o déficit hídrico acumulado pelo balanço hídrico climatológico das áreas irrigadas atingiu valores superiores a 100 mm (T4) e a irrigação utilizando o manejo do balanço hídrico climatológico – BHC (T5), calculado por meio do software Irriplus, com turnos de irrigação fixos de dois e três dias.

Foram coletados, em estação meteorológica automática  $\mu$ Metos®, instalada na área experimental, durante a condução do experimento, valores diários de temperatura máxima, média e mínima, umidade relativa do ar, radiação, precipitação, velocidade e direção do vento.

A cercosporiose em frutos de cafeeiro foi avaliada observando-se os sintomas e sinais da doença. A época de coleta foi no final do mês de maio dos anos agrícolas de 2008/2009 e 2009/2010, quando os frutos atingiram o estágio próximo à maturação fisiológica, correspondente ao fruto “cereja”, utilizando o método destrutivo. Os frutos foram coletados aleatoriamente, em ramos plagiotrópicos do terço superior e médio da planta, totalizando 320 frutos por parcela, sendo

160 frutos por terço da planta. A incidência da cercosporiose foi obtida, a partir da relação do número de frutos com sintomas e o número total de frutos amostrados.

A análise dos resultados da incidência da cercosporiose em frutos de cafeeiro foi realizada no programa Sisvar® (FERREIRA, 2008) versão 4.0. O esquema adotado para análise de variância, de acordo com o delineamento experimental, foi em parcelas subdivididas. As análises foram feitas por ano agrícola, 2008/2009 e 2009/2010. Com a interação significativa entre as variáveis, realizaram-se os desdobramentos. Em seguida, as variáveis significativas no teste F foram comparadas, a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ), utilizando-se o teste de agrupamento de Scott-Knott e Regressão.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano agrícola 2008/2009, não houve interação significativa entre os manejos de irrigação e a densidade de plantio na incidência da cercosporiose em frutos. Somente foi significativa a variável densidade de plantio de maneira isolada. A alta precipitação registrada (922 mm), entre os meses de janeiro a julho de 2009 (Figura 1) além de suprir as necessidades hídricas da planta, reduziu o efeito da irrigação. Tendo suas necessidades hídricas supridas, consequentemente houve absorção de nutrientes, o que resultou no estabelecimento de barreiras de resistência ao fungo (MARSCHNER, 2012).

Estes resultados contrastam com os observados por Santos, Souza e Pozza (2004) e Talamini et al. (2001). Esses autores, estudando a incidência da cercosporiose em folhas e frutos em cafeeiros irrigados por gotejamento, com lâminas de irrigação de 0, 40, 60, 80 e 100% Evapotranspiração de Tanque Classe A (ECA), observaram maiores intensidades da cercosporiose, no tratamento não irrigado, comparado aos irrigados, devido ao fato da deficiência hídrica dificultar a absorção de nutrientes pelas plantas.

Para a variável densidade de plantio, houve diferença significativa e a maior incidência da doença ocorreu em 3.333 e 5.000 plantas ha<sup>-1</sup> (Figura 2), com índices de 19,6 e 18,1% de frutos infectados, respectivamente. Provavelmente, nessas densidades ocorreu microclima favorável ao maior progresso da doença. A média da temperatura e da umidade relativa, externas à copa das árvores registradas na área experimental foram de 19,8°C e 83,7%, respectivamente

(Figura 1), condições favoráveis à ocorrência da doença, segundo Pozza et al. (2010) e Zambolim, Vale e Zambolim (2005). Na menor densidade de plantio, provavelmente houve menor período de molhamento nos grãos, devido ao arejamento da copa, enquanto na maior densidade o maior enfolhamento não possibilitou a incidência do sol nos frutos, condição necessária para ativar a toxina cercosporina, fator ligado à maior intensidade da doença.

No ano agrícola 2009/2010, observou-se comportamento diferente do patossistema em relação ao ano anterior. Nesse ano agrícola (Figura 3), observou-se precipitação de 409,6 mm, no período de Janeiro a Julho de 2010, sendo 44,4% menor em relação ao ano agrícola 2008/2009. Essa redução tornou mais evidente o efeito da irrigação.

Neste ano agrícola, ocorreu interação significativa entre manejo de irrigação e densidade de plantio (Tabela 1). No desdobramento da densidade de plantio, ocorreu maior incidência da cercosporiose em frutos, com diferença significativa, somente na menor densidade de plantio, de 2.500 plantas ha<sup>-1</sup>, em relação aos demais adensamentos.

Nesta densidade houve maior incidência da doença (35,50%) na testemunha (não irrigado) (Tabela 1), onde a quantidade de água aplicada foi dependente das precipitações e com isso, o efeito da irregularidade pode ter influenciado a incidência da doença (Tabela 2), devido à menor disponibilidade de nutrientes. Já a menor incidência ocorreu nos tratamentos T4 (8,31%) e T5 (12,88%) (Tabela 1), na qual a quantidade de água aplicada, 203,2 e 565,07 mm respectivamente (Tabela 2), favoreceu uma maior umidade no solo. Consequentemente, ocorreu uma maior absorção de nutrientes, influenciando na resistência das plantas. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Santos, Souza e Pozza (2004) e Talamini et al. (2001) que, trabalhando com a incidência da cercosporiose em plantas de cafeeiro irrigado por gotejamento, com lâminas de irrigação de 0, 40, 60, 80 e 100% ECA, observaram redução da área abaixo da curva de progresso da cercosporiose, em frutos de cafeeiro, com o aumento do fornecimento da lâmina de irrigação até 100% ECA, devido ao fato de a alta umidade do solo tornar os nutrientes disponíveis às plantas, constituindo barreiras de resistência (TAIZ; ZIEGER, 2013) e assim dificultando a infecção do patógeno.

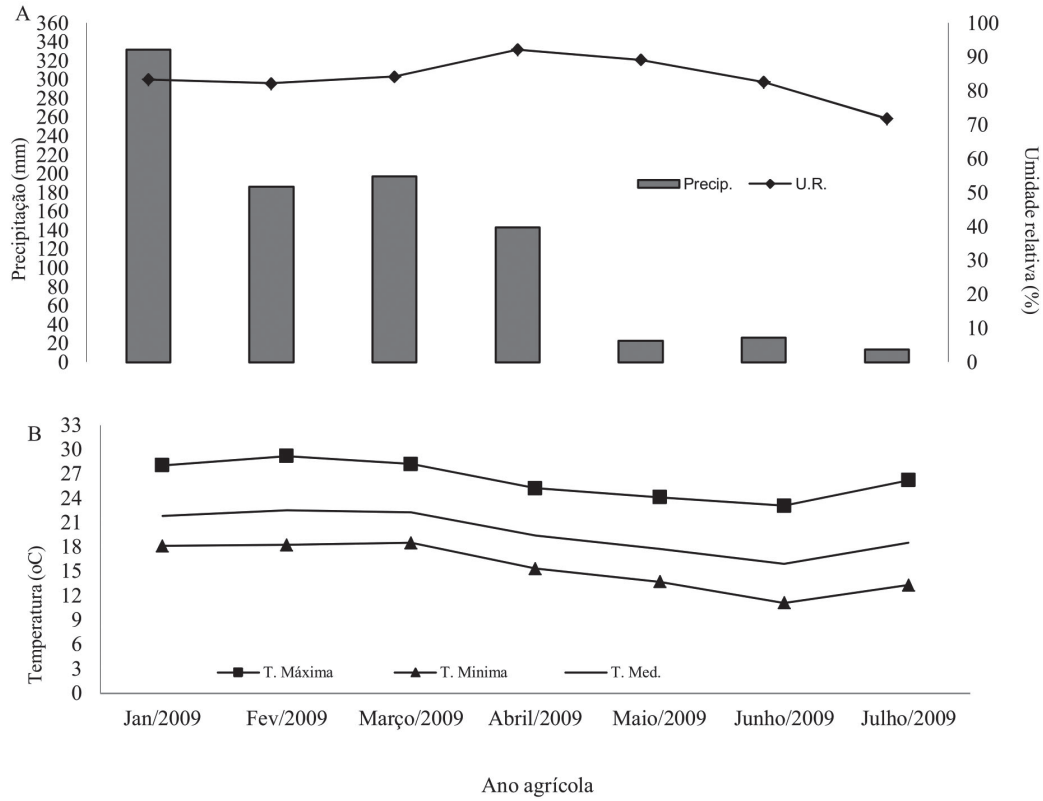


FIGURA 1 - Variáveis climatológicas mensais, entre os meses de janeiro a julho de 2009. UFLA, Lavras, MG, 2012.

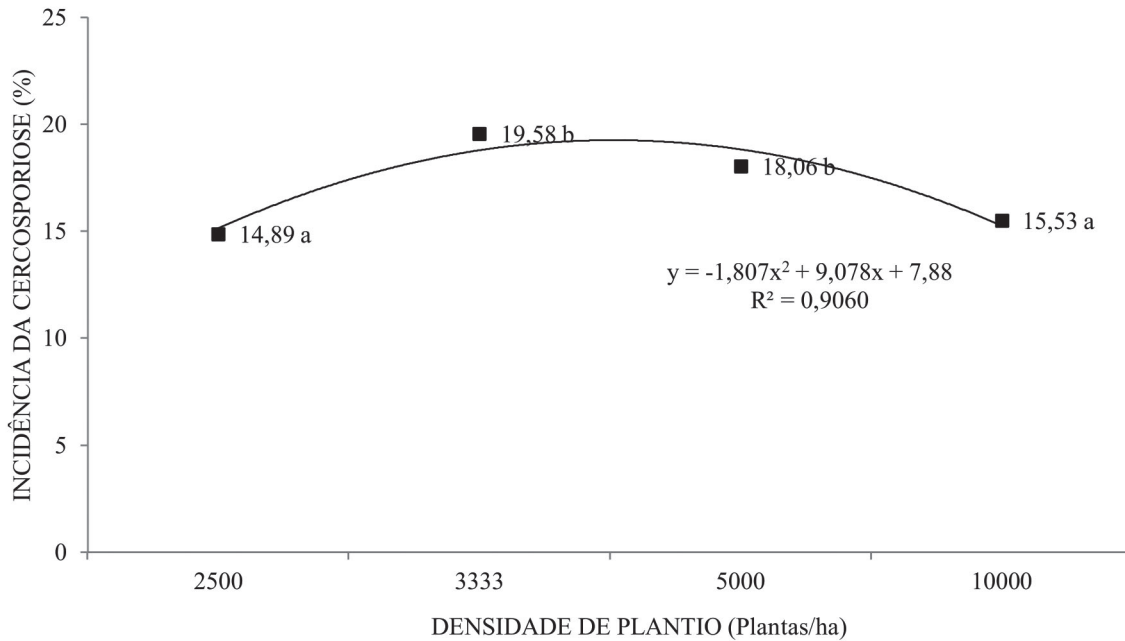
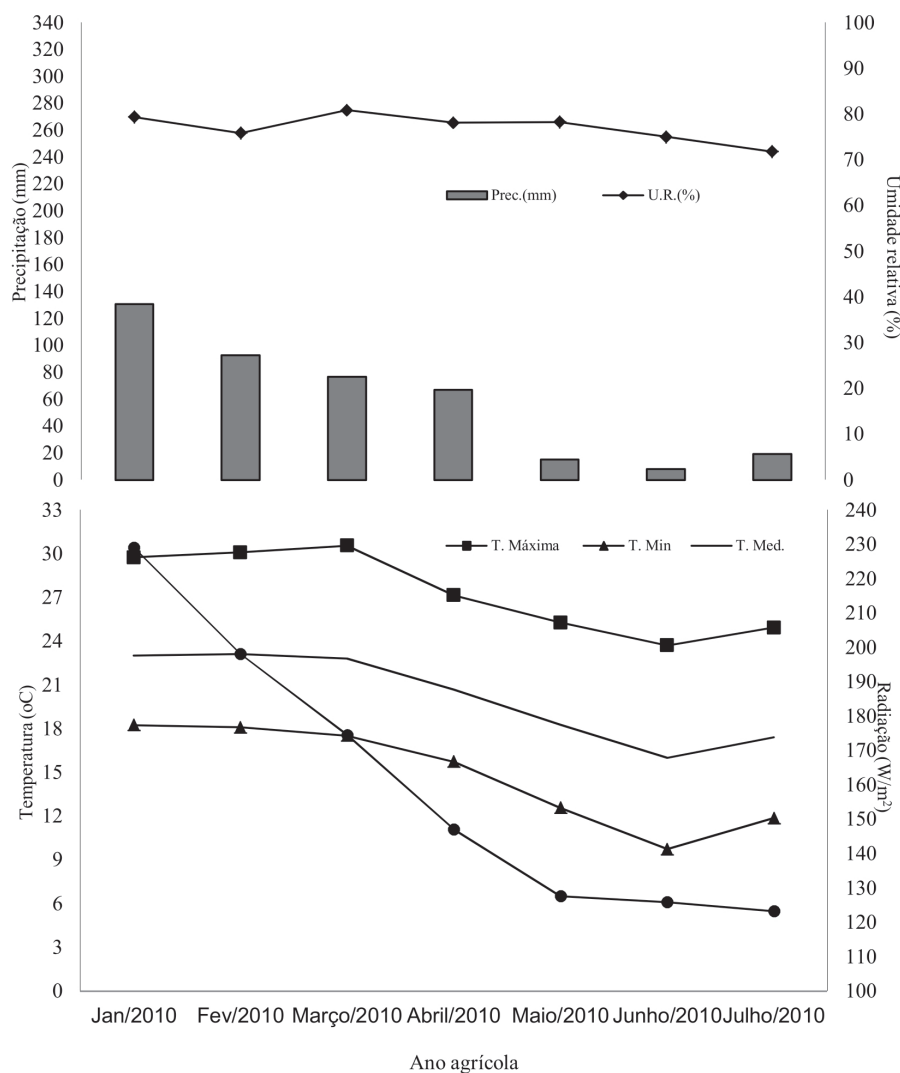


FIGURA 2 - Incidência (%) da cercosporiose em frutos de cafeeiro, em cada densidade de plantio, referente ao ano agrícola 2008/2009. UFLA, Lavras, MG, 2012.



**FIGURA 3** - Variáveis climatológicas mensais, entre os meses de janeiro a julho de 2010. UFLA, Lavras, MG, 2012.

**TABELA 1** - Incidência em porcentagem (%) da cercosporiose, em frutos, na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica*), nas diferentes densidades de plantio. UFLA, Lavras, MG, 2012.

MANEJO DE IRRIGAÇÃO	DENSIDADE DE PLANTIO (Plantas ha <sup>-1</sup> )			
	2500	3333	5000	10000
T0	35,50 a	16,63 a	13,81 a	9,75 a
T1	23,00 b	10,63 a	09,69 a	5,94 a
T2	17,06 b	12,44 a	14,31 a	5,94 a
T3	16,00 b	10,88 a	11,69 a	5,43 a
T4	08,31c	12,75 a	13,38 a	6,88 a
T5	12,88 c	07,63a	13,75 a	4,63 a

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

A menor incidência da doença nas densidades de plantio de 3.333, 5.000 e 10.000 plantas.ha<sup>-1</sup> e em todos os manejos de irrigação (Figura 4), deve-se, provavelmente, à menor exposição dos frutos ao sol e ao melhor aproveitamento do solo, tanto de água quanto de nutrientes, pelas raízes no sistema com maior adensamento (BALIZA et al., 2012; PAVAN et al., 1994). Portanto, desequilíbrios nutricionais ou a deficiência de nutrientes nas plantas de cafeeiro favorecem a incidência da doença, estando de acordo com Baliza et al. (2012), Pavan et al. (1994) e Pozza et al. (2001).

Além dos desequilíbrios nutricionais ou da deficiência nas plantas, outro fator importante

para ocorrência da doença é a insolação, menor nos cafeeiros mais adensados. Com isso, Echandi (1959) descreveu a relação existente entre *C. coffeicola* e a intensidade luminosa e, de acordo com Daub, Herrero e Chung (2005) e Salgado et al. (2007), espécies do gênero *Cercospora* produzem a toxina cercosporina, a qual é ativada na presença de alta intensidade luminosa. Essa toxina resulta em necrose da célula vegetal (DAUB; EHRENSHAFT, 2000). Segundo Paiva et al. (2013), o sombreamento de uma planta sobre a outra desfavorece a ocorrência da cercosporiose, devido à interceptação da energia luminosa. Observa-se, portanto, que a insolação é uma variável ambiental determinante para a ocorrência da cercosporiose em frutos de cafeeiro.

TABELA 2 - Lâmina de irrigação (mm) aplicada de acordo com o manejo de irrigação e densidade de plantio.

Manejo de Irrigação	Densidade de Plantio (Plantas ha <sup>-1</sup> )								Total
	2.500	3.333	5.000	10.000	2.500	3.333	5.000	10.000	
	2008/2009				2009/2010				
T0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T1	265,3	345,2	511,8	587,5	392,6	305,9	511,8	669,2	3.589,3
T2	213,5	216,5	237,5	274,2	265,7	223,8	432,1	372,8	2.236,1
T3	222,2	246,5	378,0	465,0	312,2	235,1	407,3	522,1	2.788,4
T4	152,1	127,8	147,3	176,7	203,2	137,9	343,2	274,9	1.563,1
T5	246,8	269,8	292,8	427,9	565,7	645,2	738,3	741,0	3.927,5
Total	1.099,9	1.205,8	1.567,4	1.931,3	1.739,4	1.547,9	2.432,7	2.580,0	

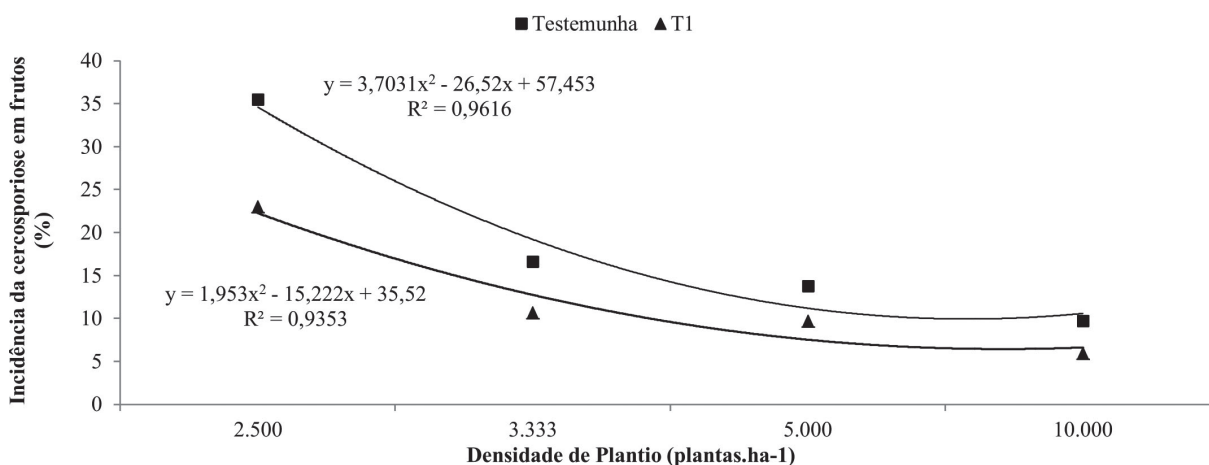


FIGURA 4 - Incidência (%) da cercosporiose em frutos de cafeeiro, na testemunha e no tratamento T1, nas diferentes densidades de plantio, referente ao ano agrícola 2009/2010. UFLA, Lavras, MG, 2012.

#### 4 CONCLUSÕES

A maior incidência da cercosporiose em lavouras irrigadas na região de Lavras/MG depende da pluviosidade e da distribuição de chuvas do ano agrícola.

No ano agrícola 2008/2009, as densidades de plantio de 3.333 e 5.000 plantas.ha<sup>-1</sup> possuem maior incidência da cercosporiose em frutos de café.

No ano agrícola 2009/2010, o tratamento não irrigado (testemunha) da densidade de plantio de 2.500 plantas.ha<sup>-1</sup> possui maior incidência da cercosporiose em frutos de cafeeiro.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Café – INCT-Café, pelo auxílio financeiro e concessão de bolsas.

#### 6 REFERÊNCIAS

BALIZA, D. P. et al. Physiological characteristics and development of coffee plants under different shading levels. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 1, p. 37-43, 2012.

CARVALHO, V. L. de; CHALFOUN, S. M. **Doenças do cafeeiro**: diagnose e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 44 p.

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.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**: café, primeira estimativa, janeiro/2014. Brasília, 2014. 23 p.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez. 2007.

DAUB, M. E.; EHRENSHAFT, M. The photo activated *Cercosporatoxin* cercosporin: contributions to plant disease and fundamental biology. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 38, n. 1, p. 461-490, 2000.

DAUB, M. E.; HERRERO, S.; CHUNG, K. Photo activated perylene quinone toxins in fungal pathogenesis of plants. **FEMS Microbiology Letters**, London, v. 252, n. 1, p. 197-206, 2005.

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.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

LIMA, L. M. et al. Relação nitrogênio/potássio com mancha de phoma e nutrição de mudas de cafeeiro em solução nutritiva. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v. 35, n. 4, p. 223-228, 2010.

LIMA, L. M. et al. Relationship between incidence of brown eye spot of coffee cherries and chemical composition of coffee beans. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 160, p. 209-211, 2012.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Academic, 2012. 651 p.

PAIVA, B. R. T. L. et al. Progresso da cercosporiose do cafeeiro sob diferentes manejos de irrigação e de densidades de plantio. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 166-175, 2013.

PAVAN, M. A. et al. Produção de café em função da densidade de plantio, adubação e tratamentos fitossanitários. **Turrialba**, San José, v. 44, n. 3, p. 227-231, 1994.

PEREIRA, S. P. et al. Crescimento vegetativo e produção de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) recepadados em duas épocas, conduzidos em espaçamentos crescentes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 643-649, maio/jun. 2007.

PEREIRA, S. P. et al. Growth, productivity and bienniality of coffee plants according to cultivation spacing. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 1, p. 152-160, jan. 2011.

POZZA, A. A. A. et al. Influência da nutrição mineral na intensidade da mancha-de-olho-pardo em mudas de cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 53-60, jan. 2001.

POZZA, E. A.; CARVALHO, V. L.; CHALFOUN, S. M. Sintomas de injúrias causadas por doenças em cafeeiro. In: GUIMARÃES, R. J. et al. (Ed.). **Semiologia do cafeeiro**: sintomas de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas. Lavras: UFLA, 2010. p. 69-101.

SALGADO, B. G. et al. Progresso da ferrugem e da cercosporiose do cafeeiro consorciado com grevilea, com ingazeiro e a pleno sol em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 1067-1074, maio/jun. 2007.

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.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.

TALAMINI, V. et al. Progresso da ferrugem e da cercosporiose do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em diferentes lâminas de irrigação e diferentes parcelamentos de adubação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 55-62, jan./fev. 2001.

WAGGONER, P. E. et al. Defoliation, disease, and growth. *Phytopathology*, Saint Paul, v. 77, p. 393-398, 1987.

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: Agronomica Ceres, 2005. v. 2, p. 165-180.