

Severidade de *Alternaria helianthi* na cultura do girassol em diferentes espaçamentos e população de plantas

Severity of Alternaria helianthi in sunflower crop in the row spaces and plant population

Fernando Cesar Bauer^{1*}, Amanda Emy Gonçalves¹, Alberto Kazushi Nagaoka¹

Recebido em 10/10/2011; aprovado em 27/03/2013.

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi avaliar a severidade da mancha-de-alternaria (*Alternaria helianthi*) na cultura do girassol semeado em diferentes densidades populacionais. Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental da Ressacada, em Florianópolis, SC, no ano agrícola 2009/2010. A semeadura foi efetuada com espaçamento de 0,5 e 1,0 m entre as linhas de plantio, mantendo-se 3,7; 4,9; 5,7 e 6,6 plantas por metro, resultando em 74 mil, 98 mil, 114 mil, 132 mil plantas por hectare para 0,5 m entre as linhas de plantio e 37 mil, 49 mil, 57 mil e 66 mil plantas por hectare para o espaçamento de 1,0 m. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 (quatro densidades de semeadura e dois espaçamentos entre linhas) com três repetições. A severidade foi avaliada com base em escala diagramática específica para mancha-de-alternaria em girassol. Os resultados indicaram não haver interação entre os fatores espaçamento entre linhas e densidade de semeadura na severidade da mancha-de-alternaria, mas mostraram haver efeito da densidade de plantio na severidade da doença, com os níveis de severidade aumentando juntamente ao aumento no número de plantas na linha de plantio, para os dois espaçamentos utilizados.

PALAVRAS-CHAVE: *Helianthus annuus*, densidade de semeadura, mancha-de-alternaria.

SUMMARY

The aim of this research was to evaluate the severity of alternaria leaf spot (*Alternaria helianthi*) in sunflower crop sown in different densities. The experiments were conducted at the Ressacada Experimental Farm, Florianópolis, SC, Brazil, on the crop season of 2009/2010. Sowing was done at a spacing of 0.5 and 1.0 m between the rows, keeping 3.7, 4.9, 5.7 and 6.6 plants per meter, resulting in 74,000; 98,000; 114,000 and 132,000 plants per hectare to 0.5 m between the tree rows and 37,000; 49,000; 57,000 and 66,000 plants per hectare for the spacing of 1.0 m. The experimental design was in randomized blocks in a 4 x 2 factorial (four seeding rates and two row spacings) with three replicates. The severity was assessed based on diagrammatic scale for specific alternaria leaf spot in sunflower. The results indicated no interaction between the levels of severity with the variation of line spacing and distribution of plants on line, but showed effect of the distribution of plants on line in the severity, with the higher plant density in the line showed a higher severity, for the both spacing in the lines planting.

KEY WORDS: *Helianthus annuus*, densities of population, alternaria leaf spot.

¹ Departamento de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Email: febauer@cca.ufsc.br. *Autor para correspondência.

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus*), é uma planta anual da família Asteraceae e está entre uma das quatro maiores culturas produtoras de óleo comestível, sendo superada somente pela soja, algodão e amendoim. É fonte energética renovável, fornece alimento de alto valor protéico e seu cultivo mundial é estimado em 20 milhões de hectares.

Para Cavasin Júnior (2001), a cultura é uma das que se aproxima do ideal em termos de aproveitamento máximo, pois suas raízes pivotantes melhoram a estrutura do solo além de agregar matéria orgânica pela senescência da parte vegetativa que permanece no campo após a colheita do capítulo. Além disso, podem ser utilizadas na alimentação animal e humana, produção de silagem e ração e produção de mel, tornando-a opção interessante para a agricultura familiar (UFRGS, 1985).

Perdas severas no rendimento de grãos e na porcentagem de óleo podem ocorrer devido a influência de fitopatógenos, especialmente a mancha-de-alternaria, causada pelo fungo *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki e Nishihara, tida como o principal problema fitossanitário do girassol no Brasil (MORAES et al., 1983), causando crestamento das folhas em todos os estágios de crescimento. O fungo também coloniza a haste, a bráctea e o receptáculo floral. Os sintomas iniciais da doença, são pequenas pontuações necróticas com 3 a 5 mm de diâmetro, de coloração variável de castanha a negra, formato arredondado a angular e halo clorótico. As lesões características apresentam círculos concêntricos, semelhantes a um alvo, podendo coalescer e formar áreas extensas de tecido necrosado, provocando a seca prematura da folha e desfolha precoce da planta (LEITE e AMORIM, 2002a). Carson (1985) cita que o ataque do fungo causa necrose das folhas e caule, desfolha severa, diminuição no tamanho do capítulo, do número e peso das sementes e da porcentagem de óleo, estimando perdas de rendimento entre 49 e 60% nos híbridos testados em duas épocas de cultivo. Leite e Amorim (2002b) citam que os

danos causados pela diminuição da área foliar, devido à formação de manchas e à desfolha precoce, resultam na diminuição do diâmetro dos capítulos, do número de aquênios por capítulo, do peso dos aquênios e do teor de óleo, além de causar maturação antecipada quando há maior severidade da doença.

A intensidade das perdas varia de acordo com a época de ocorrência do patógeno, com maiores perdas ocorrendo em infecções verificadas nos últimos estágios de desenvolvimento da planta, período de maior susceptibilidade, segundo Jeffrey et al. (1984).

Sentelhas et al. (1996) indicam a necessidade da presença de água líquida sobre as folhas para a germinação. Complementam afirmando que a semeadura em época indicada e a densidade de plantas, aliados a rotação de cultura e uso de material genético adequado, são práticas importantes na prevenção da doença, pois são as condições ambientais predominantes no período de cultivo que irão determinar a intensidade da doença.

Assim, a adequação de práticas de manejo e condução da cultura, como a densidade populacional, têm influência sobre a incidência e severidade de doenças, pois interferem na aeração e entrada de radiação solar no dossel, podendo criar um microclima favorável à atividade do patógeno (TU, 1989). Além disso, maior adensamento das plantas pode aumentar a possibilidade de contato entre as plantas, aumentando a transmissibilidade (NAPOLEÃO et al., 2006).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a severidade de *Alternaria helianthi* em plantas de girassol cultivadas em diferentes espaçamentos e densidades populacionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Ressacada do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis, SC, coordenadas geográficas 27°41' de latitude S e 48°32' longitude W e altitude média de 3 metros em Neossolo quartzarênico hidromórfico típico.

O clima, segundo a classificação de Köppen é o subtropical do tipo Cfa. Foram utilizadas sementes do híbrido DK 3820 de ciclo precoce, semeadas manualmente em 10 de dezembro de 2009, em sulcos abertos mecanicamente sobre palha de milho em sistema de plantio direto. A recomendação de densidade para a cultivar é de 65 mil plantas por hectare.

Foram testadas as densidades de 3,7; 4,9; 5,7 e 6,6 plantas por metro nos espaçamentos de 0,5 e 1,0 m, resultando em 74 mil, 98 mil, 114 mil, 132 mil plantas por hectare para 0,5 m entre as linhas de plantio e 37 mil, 49 mil, 57 mil e 66 mil plantas por hectare para o espaçamento de 1,0 m (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 (quatro densidades de semeadura e dois espaçamentos entre linhas) com três repetições. Cada parcela foi constituída de quatro linhas de plantio com 10 metros de comprimento.

A adubação de base foi feita mecanicamente, por ocasião da abertura dos sulcos de plantio, com aplicação do equivalente a 300 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 + Zn. Em cobertura, aos 31 e 45 dias após a emergência (DAE), foi aplicado o equivalente a 30 kg ha⁻¹ de N, sob a forma de uréia.

As avaliações da evolução e severidade da doença foram feitas aos 20, 27, 34, 43, 48, 54 e 58 dias após a emergência (DAE), através da observação e análise dos sintomas da doença em folhas da parte mediana de todas as

plantas existentes nos dois metros centrais das quatro linhas de plantio de todas as parcelas. A severidade foi avaliada visualmente, a partir da estimativa da porcentagem da área foliar com sintomas (lesões necróticas e halo clorótico). Para obtenção de maior acurácia na estimativa da área atingida foi utilizada como base a escala diagramática para mancha-de-*Alternaria* em girassol, elaborada e validada por Leite e Amorim (2002a) e treinamento visual através do software DISPRO, desenvolvido para treinamento em avaliação da severidade de doenças em folhas de amendoim. Os critérios adotados para atribuição de notas dessa escala diagramática são: nota 0 = ausência de sintomas; nota 1 = de 0,03% a 0,2% de área foliar com sintomas; nota 2 = 0,3 a 0,6 %; nota 3 = 0,7 a 3,0 %; nota 4 = 3,1 a 7,0%; nota 5 = 7,1 a 12,0%; nota 6 = 12,1 a 25,0%; nota 7 = 25,1 a 40%; nota 8 = 40,1 a 66,0%; nota 9 = acima de 66% da área foliar com sintomas. Para facilitar e melhorar a visualização, os valores serão apresentados em porcentagem da área infectada.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas primeiras avaliações, efetuadas aos 20, 27, 34 e 43 dias após a emergência (DAE), as notas atribuídas foram bastante baixas devido a dificuldade de avaliação ocasionada pela baixa incidência da doença. Após esse período, com as

Tabela 1 - Número de plantas por metro, espaçamento entre as linhas de plantio e densidade populacional de plantas de girassol utilizadas em avaliações de severidade de *Alternaria helianthi*. Florianópolis, 2009.

Tratamento	Plantas/m	Espaçamento entre linhas (m)	Densidade populacional
1	3,7	0,5	74.000
2	4,9	0,5	98.000
3	5,7	0,5	114.000
4	6,6	0,5	132.000
5	3,7	1,0	37.000
6	4,9	1,0	49.000
7	5,7	1,0	57.000
8	6,6	1,0	66.000

chuvas se tornando mais espaçadas, as diferenças entre os tratamentos tornaram-se mais evidentes e a porcentagem de área necrosada visualmente mais perceptível em toda a planta, possibilitando que as avaliações fossem efetuadas com segurança.

Nesse período, além dos índices de severidade se manterem baixos, os sintomas ficaram restritos a parte mais baixa das plantas até os 48 DAE. Esse fato também foi constatado por Amabile et al. (2002) que consideraram a incidência da doença maior na parte mais baixa das plantas e menor na parte superior. A partir dos 48 DAE, houve diminuição da precipitação com manutenção de elevados níveis de umidade relativa do ar associado a alta temperatura (Tabela 2), condições descritas por Leite (1997) como ideais para o desenvolvimento da doença, possibilitando aplicação adequada da tabela de severidade.

A evolução inicial da severidade da doença foi lenta, acelerando ao longo do tempo, com evolução bastante significativa a partir dos 48 DAE (Figura 1). Esse comportamento também

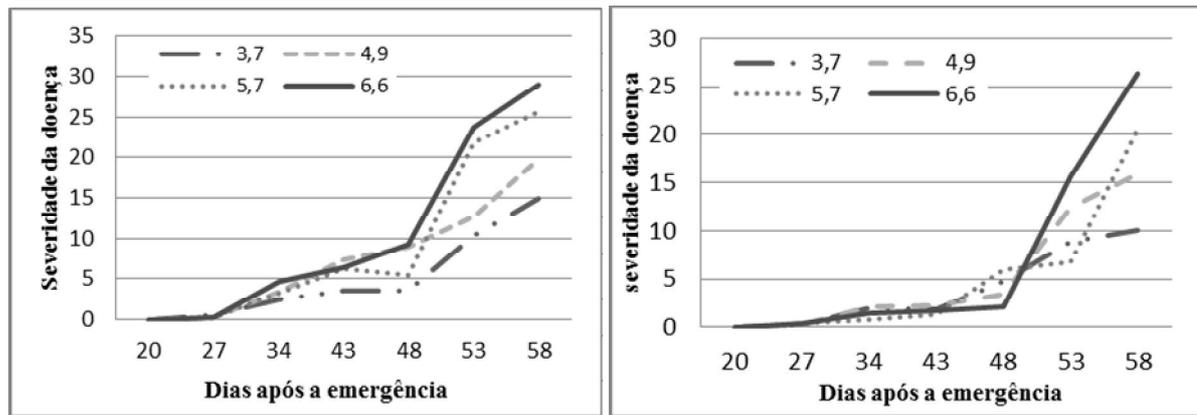
foi percebido por Amabile et al. (2002) que constataram a presença do fungo em todos os genótipos testados a partir dos 30 DAE e evolução mais acelerada a partir dos 51 DAE. Essa evolução mais acelerada pode ser atribuída ao fato de haver maior possibilidade de contato entre as folhas das plantas transferindo o fungo de uma planta para outra. Há, também o fato da presença constante de chuva que, além de manter a superfície foliar molhada e favorecer a germinação e penetração do patógeno, pode ter facilitado a dispersão do fungo através de respingos.

Embora não tenha sido constatada interação entre os fatores espaçamento entre linhas e número de plantas na linha (Tabela 3), pode-se verificar diferenças estatísticas nos valores encontrados para severidade de acordo com o aumento da densidade de plantio para quaisquer espaçamentos adotados (Tabela 4).

Outro fator a ser considerado no aumento da severidade é o maior sombreamento verificado nas partes mediana e inferior das plantas quando utilizado maior densidade no plantio, causando elevação da umidade no interior da cultura e

Tabela 2 - Informações climatológicas médias e precipitação acumulada nos períodos de observação para avaliação de *Alternaria helianthi* em folhas de girassol. Florianópolis, 2010.

Período	Temp. média máxima (°C)	Temp. média mínima (°C)	Temperatura média (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação (mm)
10 a 15 dez/2009	27,5	19,9	23,7	73,6	30,7
15/dez/2009 a 04/jan/2010	29,9	23,1	24,2	76,6	46,6
05 a 11 jan/2010	30,1	22,7	24,9	83,3	86,7
12 a 18 jan/2010	29,1	21,6	24,5	75,7	67,5
19 a 27 jan/2010	29,0	21,8	24,5	82,9	59,7
28/jan a 01/fev/2010	31,1	23,8	25,5	76,9	0,7
02 a 08 fev/2010	33,6	24,9	25,9	77,4	0
09 a 12 fev/2010	29,0	23,2	24,7	83,7	11,8
13 a 19 fev/2010	30,3	22,3	24,4	79,7	54,2



(a)

(b)

Figura 1 - Evolução da severidade de mancha-de-alternaria em girassol e % de área foliar atacada nas épocas de avaliação da doença para os espaçamentos de 0,5 (a) e 1,0 (b) metro, nas densidades de 3,7; 4,9; 5,7 e 6,6 plantas por metro. Florianópolis, 2010.

Tabela 3 - Influência da variação do espaçamento entre linhas de plantio e do número de plantas por metro e sua interação na severidade de *A. helianthi* em girassol aos 58 DAE. Florianópolis, 2010.

Fator de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Espaçamento entre linhas (F1)	1	105,42	105,42	36,29 *
Plantas/metro (F2)	3	771,73	257,24	88,55 *
Interação F1 x F2	3	6,22	2,07	0,71 ^{ns}
Tratamentos	7	883,37	126,20	43,44 *
Resíduo	16	46,48	2,91	
Total	23	929,85		
CV (%)				8,39

* Significativo pelo teste F ($p < 0,05$). ^{ns} não significativo pelo teste F ($p < 0,05$).

maior tempo de molhamento da superfície foliar no interior da cultura.

Contudo, Amabile et al. (2002) não constataram essa interferência em estudo de avaliação da severidade de mancha-de-alternaria em diferentes cultivares de girassol no cerrado do Distrito Federal. Nesse estudo os autores perceberam maior influência do genótipo e dos fatores ambientais no desenvolvimento da doença em relação à densidade populacional. Talvez o fator de discordância em relação aos resultados aqui obtidos possa ser explicado pelo maior número de variáveis que, atuando conjuntamente, interferem na percepção ou na quantificação de outros fatores.

A tabela 4 indica a ocorrência de índices estatisticamente maiores na severidade de *A. helianthi* quando houve aumento da população de plantas obtido pela maior densidade de plantio. Assim, uma maior severidade na ocorrência de *Alternaria helianthi* foi observada com 6,6 plantas m^{-1} , equivalente a 132.000 plantas/ha em relação a menor densidade de plantio, com 3,7 plantas/m e 74.000 plantas/ha. Isso ocorreu tanto para o espaçamento de 0,5 m quanto com 1,0 m, indicando haver estreita relação da severidade da doença com a densidade populacional em girassol, pela criação de microclima favorável e interferência na entrada de radiação solar no dossel.

Tabela 4 - População de plantas e índice de severidade média de incidência de *Alternaria helianthi* obtido aos 58 DAE de plantas de girassol cultivadas com 0,5 e 1,0 m entre as linhas de plantio e quatro densidades de semeadura. Florianópolis, 2010.

Plantas m ⁻¹	0,5 m		1,0 m	
	Área foliar atacada (%)	Plantas ha ⁻¹	Área foliar atacada (%)	Plantas ha ⁻¹
3,7	14,95 a*	74.000	10,06 a	37.000
4,9	19,89 b	98.000	15,85 b	49.000
5,7	25,72 c	114.000	20,50 c	57.000
6,6	28,98 d	132.000	26,36 d	66.000

* Médias não seguidas pela mesma letras iguais na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi executado pode-se concluir haver influência da densidade de plantio na severidade de mancha-de-alternaria em plantas de girassol, contudo não foi observada interação entre o número de plantas por metro e o espaçamento das linhas de plantio. Maiores índices de severidade foram observados quando houve maior adensamento das plantas na linha, indicando haver correlação negativa entre a densidade populacional e a severidade da mancha-de-alternaria em girassol.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABILE, F.R. et al. Severidade da mancha de alternaria em cultivares de girassol na região do Cerrado do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, p.251-257, 2002.

CARSON, M.L. Epidemiology and Yield Losses Associated with *Alternaria* Blight of Sunflower. **Phytopathology**, St. Paul, v.75, p.1151-1156, 1985.

CAVASIN JUNIOR, C. P. **A cultura do girassol**. Guaíba: Agropecuaria, 2001. 69p.

JEFFREY, K.K. et al. Effects of virulence, plant age and crop residues on seedling blight of sunflower caused by *Alternaria helianthi*. **Phytopathology**, St. Paul, v.74, p.1107-1110, 1984.

LEITE, R.M.V.B.C.; AMORIN, L. Elaboração

e validação de escala diagramática para mancha-de-alternaria em girassol. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.28, p.14-19, 2002a.

LEITE, R.M.V.B.C.; AMORIN, L. Influência da temperatura e do molhamento foliar no monociclo da mancha de alternaria em girassol. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, p.193-200, 2002b.

LEITE, R.M.V.B.C. **Doenças do girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 68p. (Circular Técnica, 19).

NAPOLEÃO, R. et al. Efeito do espaçamento e da cultivar de feijoeiro sobre a intensidade do mofo-branco e a sanidade de sementes. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.32, p.63-66, 2006

SENTELHAS, P.C. et al. Aspectos climáticos relacionados à ocorrência da mancha de alternaria em cultivares de girassol. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.21, p.464-469, 1996.

TU, J. C. Management of white mold of white bean in Ontario. **Plant Disease**, Washington, v.73, p.281-285, 1989.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Departamento de Fitotecnia. **Girassol: indicações para o cultivo no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, Dep. de Fitotecnia: Instituto de Pesquisas Agronômicas, 1985. 48p.