



IMPACTO DO AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE CO₂ SOBRE O OÍDIO EM FEIJÃO-CAUPI

CARMEM VALDENIA DA SILVA SANTANA¹, FRANCISLENE ANGELOTTI², LUCIANA CORDEIRO NASCIMENTO³, DALILA RIBEIRO RODRIGUES⁴, GISELLE SOUZA PINHEIRO⁴, HERALDO ALVES FERNANDES⁵, ANA ROSA PEIXOTO⁶, NIVALDO DUARTE COSTA²

¹ Doutoranda em Agronomia, UFPB, Areia-PB, carmemfitotecnia@gmail.com

² Pesquisador (a), Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, fran.angelotti@cpatsa.embrapa.br; ndcosta@cpatsa.embrapa.br

³ Professora Adjunta, UFPB, Areia-PB, luciana.cordeiro@cca.ufpb.br

⁴ Bolsista, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, dalilaribeiro_bio@hotmail.com; gisellepinheiro13@hotmail.com

⁵ Biólogo, Universidade de Pernambuco, Petrolina-PE, heraldoaf@gmail.com

⁶ Professora Adjunta, UNEB, Juazeiro-BA, anarpeixoto@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do aumento da concentração de CO₂ atmosférico sobre o progresso e a severidade do oídio do feijão-caupi em condições controladas. O experimento foi realizado na Embrapa Semiárido, localizada no município de Petrolina/PE. Sementes da cultivar Canapu' foram semeadas em vasos e mantidas em duas câmaras de crescimento, uma com 380 ppm e a outra com 770 ppm de CO₂. Plantas, no estádio fenológico V3, foram inoculadas com *Oidium* sp. e mantidas nos ambientes controlados até o final do experimento. A severidade da doença foi avaliada diariamente, durante onze dias, por meio de escala diagramática. O delineamento foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (injeção ou não de CO₂), e três repetições por tratamento. As plantas mantidas em ambiente enriquecido com CO₂ apresentaram menor severidade da doença 33,15%. Enquanto as plantas em ambiente com 380 ppm a severidade foi de 71,11%.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata* L., Mudanças climáticas, *Oidium* sp., dióxido de carbono.

INTRODUÇÃO

O dióxido de carbono (CO₂), o metano, e o óxido nitroso (N₂O) são os principais gases do efeito estufa (GEE) (LARCHER, 2000). Entretanto, o CO₂ tem maior destaque devido ao maior volume de emissões, representando 60% das emissões dos GEE. A concentração atual deste gás está em torno de 379 ppm (partes por milhão), com previsão de chegar a 580 ppm em 2100, o que seria o dobro da concentração existente na atmosfera antes da industrialização (IPCC, 2007).

O CO₂, além de atuar como gás de efeito estufa aumentando a temperatura terrestre, pode causar impactos diretos e indiretos nos agroecossistemas, e em particular na incidência e severidade de doenças de plantas. Alterações na fisiologia e na morfologia da planta hospedeira, pelo aumento do CO₂, podem modificar a estrutura da parte aérea da planta. Um exemplo é o fechamento dos estômatos, restringindo a penetração do patógeno na planta hospedeira (MCELDRONE et al., 2005). Desta maneira as modificações morfológicas e fisiológicas que o CO₂ causa nas plantas podem resultar em alterações na incidência de doenças de culturas de importância econômica (LESSIN; GHINI, 2009), sendo que os efeitos das mudanças climáticas, devido a sua complexidade, podem atuar de maneira isolada no patógeno ou no hospedeiro, como também na sua interação (GHINI, 2005).

Além disso, o efeito do aumento da concentração de CO₂ pode ser positivo, negativo ou neutro. No estudo realizado por Lessin e Ghini (2009), observou-se que o efeito do aumento da concentração de CO₂ atmosférico sobre o oídio da soja foi negativo, pois houve o aumento da severidade da doença. Já para a requeima da batata o efeito foi positivo, reduzindo o desenvolvimento dos sintomas e o número de esporos de *Phytophthora infestans* (PLESSL et al., 2007). Chakraborty e

Pangga (2004), revisando estudos sobre o aumento de CO₂ em 26 doenças, verificaram que houve aumento na severidade de 13, redução em nove e não houve efeito em quatro.

No entanto, não existem trabalhos sobre o aumento da concentração de CO₂ na severidade do oídio em feijão-caupi. Diante dessa realidade, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do aumento da concentração de CO₂ atmosférico sobre o progresso e a severidade do oídio do feijão-caupi em condições controladas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Embrapa Semiárido, localizada no município de Petrolina/PE, em 2012. Sementes de feijão caupi, da cultivar 'Canapu', foram plantadas em vasos com capacidade de 12 litros contendo solo previamente peneirado. Os vasos foram mantidos em duas câmaras de crescimento com controle de CO₂, temperatura, umidade e fotoperíodo, desde o plantio até o final do experimento. Na câmara 1, a concentração de CO₂ foi de 380 ppm, simulando a concentração atual do gás, e na câmara 2, foi mantida a concentração de CO₂ de 770 ppm, segundo os cenários futuros do IPCC.

O inóculo inicial de *Oidium* sp. foi obtido a partir de esporos em folhas de feijão-caupi com infecção natural coletados em Petrolina-PE. Para avaliar o efeito do aumento de CO₂ no desenvolvimento do oídio do feijão-caupi, plantas na fase fenológica V3 (a primeira folha trifoliolada encontra-se com os folíolos separados e completamente abertos) foram pulverizadas na parte adaxial e abaxial com suspensão de esporos de 10⁵.conídios.mL⁻¹ e mantidas em duas câmaras de crescimento, com temperatura de 25 °C, 50% de umidade relativa do ar e fotoperíodo de 12 horas.

A avaliação do percentual de área foliar infectada por oídio foi realizada diariamente, obtendo assim o progresso da doença. A severidade foi obtida aos 11 dias após inoculação. O percentual de área foliar infectada foi avaliado por meio de escala diagramática (EMBRAPA, 1976, citado por SARTORATO; YORINORI, 2001). O delineamento foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (injeção ou não de CO₂), e três repetições por tratamento. Os dados foram submetidos a uma regressão, utilizando o Software Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros sintomas da doença foram observados quatro dias após a inoculação no ambiente com 380 ppm de CO₂. Verificou-se que para a cv. 'Canapu' houve efeito significativo do aumento da concentração de dióxido de carbono na severidade do oídio (Figura 1). As plantas de feijão-caupi mantidas em ambiente enriquecido com CO₂ apresentaram menor severidade da doença, diferindo estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade. A severidade nas plantas mantidas na câmara com 380 ppm foi de 71,11%, enquanto que as plantas mantidas na câmara com 770 ppm foi de 33,15% (Figura 2).

Resultado semelhante foi observado para oídio em cevada (HIBBERD et al., 1996). Os autores verificaram uma redução na severidade da doença, e concluíram que os benefícios da fertilização com CO₂ dependem da resistência da planta hospedeira.

Resultado semelhante foi encontrado por Jwa e Walling (2001) que observaram que plantas de tomate mantidas em ambiente enriquecido com CO₂ (700 μmol . mol⁻¹), apresentaram aumento na tolerância à infecção por *Phytophthora parasitica*. Segundo McElrone et al. (2005), o aumento do CO₂ pode restringir a penetração do patógeno na planta hospedeira pelo fechamento dos estômatos. Esse fato pode explicar a redução da doença em ambiente com a concentração de CO₂ de 770 ppm.

Ao contrário disto, Lessin e Ghini (2009) verificaram que o aumento da concentração de CO₂ aumentou a severidade do oídio da soja, causada pelo fungo *Microsphaera diffusa* Cooke & Peck. Hoogerwerf et al. (2002) e Taniwaki et al. (2009, 2010) relataram que o efeito tóxico do CO₂ sobre o desenvolvimento dos fungos ainda não está completamente elucidado e que alguns estudos demonstram que mesmo em altas concentrações de CO₂, dependendo da concentração do oxigênio, não limitam completamente o desenvolvimento de algumas espécies fúngicas.

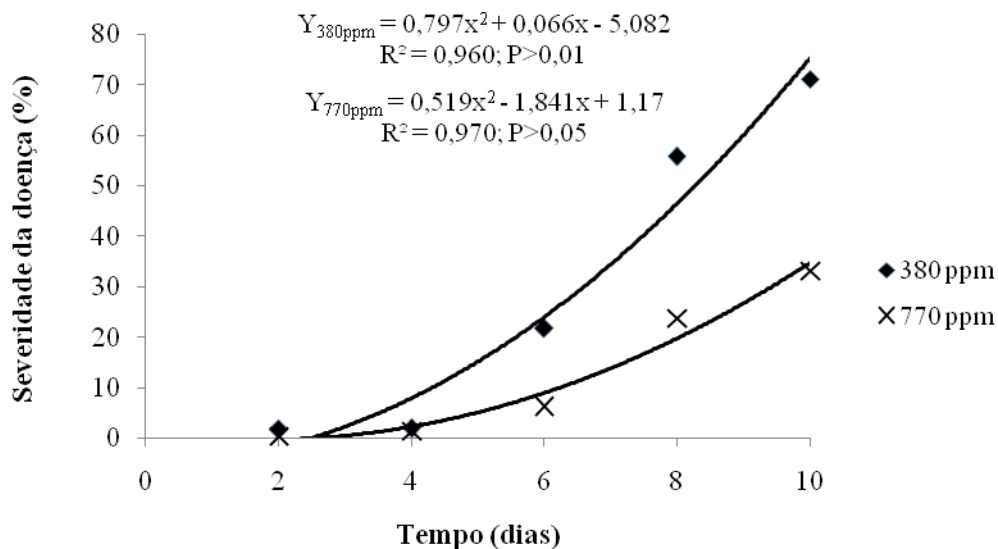


FIGURA 1. Progresso do oídio em feijão-caupi sob aumento da concentração de CO₂ em ambiente controlado.

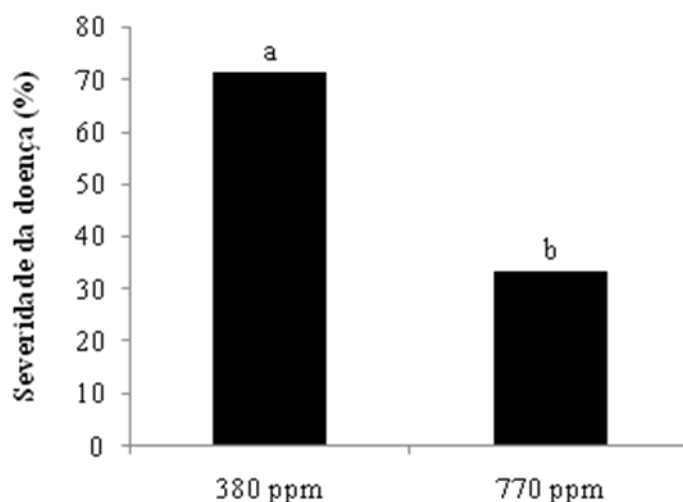


FIGURA 2. Severidade do oídio em feijão-caupi sob aumento da concentração de CO₂ em ambiente controlado.

CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizada esta pesquisa os resultados indicam que o oídio do feijão-caupi, futuramente, tende a ser menos severo na cultivar 'Canapu'.

REFERÊNCIAS

CHAKRABORTY, S; PANGGA, I. B. Plant disease and climate change. In: GILLINGS, M.; HOLMES A. (Eds.) **Plant microbiology**. London. BIOS Scientific Publishers. pp. 163-180. 2004.

GHINI, R. 2005. **Mudanças climáticas globais e doença de plantas**. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 104p.

HIBBERD, J. M.; WHITBREAD, R.; FARRAR, J. F. Effect of 700 $\mu\text{mol per mol CO}_2$ and infection of *powdery mildew* on the growth and partitioning of barley. **New Phytologist**, [Malden], v. 1348, p. 309-345. 1996.

HOOGERWERF, S.W.; KETS, E. P. W.; DIJKSTERHUIS, J. High oxygen and high carbon dioxide containing atmospheres inhibit growth of food associated moulds. **Letters in Applied Microbiology**, v. 35, n. 05, p. 419-422. 2002.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PAINEL ON CLIMATE CHANGE. 2008. Climate change impacts, adaptation and vulnerability - working group II. In: *CLIMATE CHANGE 2007*, Valencia, AR4: Summary for Policymakers. Valencia, 2007. Disponível em: <<http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2007gl/index.htm>>. Acesso em: 21 abr. 2008.

JWA, N. S.; WALLING, L. L. Influence of elevated CO_2 concentration on disease development in tomato. **New Phytologist**, v. 149, n. 3, p. 509-518. 2001.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos - SP: RiMa, 531p. 2000.

LESSIN, R. C.; GHINI, R. Efeito do aumento da concentração de CO_2 atmosférico sobre o oídio e o crescimento de plantas de soja. **Tropical Plant Pathology**, vol. 34, 6, p. 385-392. 2009.

MCELDRONE, A. J.; REID, C. D.; HOYE, K. A.; HART, E.; JACKSON, R. B. Elevated CO_2 reduces disease incidence and severity of a red maple fungal pathogen via changes in host physiology and leaf chemistry. **Global Change Biology**, v.11, p.1828-1836. 2005.

PLESSL, M.; ELSTNER, E. F.; RENNENBERG, H.; HABERMEYER, J.; HEISER, I. Influence of elevated CO_2 and ozone concentrations on late blight resistance and growth of potato plants. **Environmental and Experimental Botany**, v.60, p.447-457. 2007.

SARTORATO, A.; YORINORI, J. T. Oídios de leguminosas: Feijoeiro e soja. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariúna, SP. Embrapa Meio Ambiente. 2001.

TANIWAKI, M. H.; HOCKING, A. D.; PITT, J. I.; FLEET, G. H. Growth and mycotoxin production by food spoilage fungi under high carbon dioxide and low oxygen atmospheres. **International Journal of Food Microbiology**, v. 132, n. 02/03, p. 100-108. 2009.

TANIWAKI, M. H.; HOCKING, A. D.; PITT, J. I.; FLEET, G. H. Growth and mycotoxin production by fungi in atmospheres containing 80% carbon dioxide and 20% oxygen. **International Journal of Food Microbiology**, v. 143, n. 03, p. 218-225, 2010.