

Severidade da Ferrugem em Videira cv. Sagraone sob o Aumento da Concentração de CO₂ Atmosférico

Heraldo Alves Fernandes¹; Francislene Angelotti²; Giselle Souza Pinheiro³; Marcelo Calgaro²; Raquel Ghini⁴; André Torre Neto⁵ Laise Guerra Barbosa⁶

Resumo

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios da humanidade no futuro próximo. Entretanto, seus impactos sobre os problemas fitossanitários foram pouco estudados, tanto por meio de simulação quanto de experimentação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do aumento da concentração de CO₂ atmosférico na severidade da ferrugem da videira cv. Sagraone. O experimento foi realizado em estufas de topo aberto modificadas, permitindo a injeção de dióxido de carbono em plantas em ambiente natural. Mudanças de videira da cultivar Sagraone foram plantadas e após 50 dias foram inoculadas com uma suspensão de esporos, na concentração 10⁵ esporos/mL, por meio de pulverização. Foi avaliado a severidade da doença, verificando a porcentagem do tecido infectado por meio de escala diagramática. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e três tratamentos: testemunha (ambiente aberto), em estufa sem a injeção de CO₂ e em estufa com a injeção de CO₂ até atingir a concentração de 550 ppm (partes por milhão). O aumento da concentração de dióxido de carbono aumentou a severidade da ferrugem da videira em mudas da cv. Sagraone.

Palavras-chave: *Phakopsora euvitidis*, dióxido de carbono, *Vitis vinifera*.

Introdução

Alterações no clima ocorridas nas últimas décadas têm despertado as atenções de diferentes segmentos da sociedade, especialmente com relação às suas causas e consequências. Dados obtidos a partir de amostras de bolhas de ar capturadas em “cores” de gelo na Antártica e retiradas em diferentes profundidades demonstram uma alta correlação entre mudanças de temperatura do planeta e a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, durante os últimos 650 mil anos. A partir da Revolução Industrial (final do século 18), as atividades antrópicas, além dos eventos naturais, estão alterando a composição de gases da atmosfera, a concentração de dióxido de carbono (CO₂) desde 1760 até 1960, variou de 277 ppm para 317 ppm (SIEGENTHALER et al., 2005). Nas últimas quatro décadas, de 1960 até 2001, a concentração de CO₂ aumentou de 317 ppm para 371 ppm, um acréscimo de 54 ppm.

¹ Bolsista FACEPE/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, heraldo.bolsista@cptasa.embrapa.br.

² Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, CP 23, Zona Rural, CEP 56302-970, Petrolina, PE.

³ Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴ Pesquisadora Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

⁵ Pesquisador Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

⁶ Bolsista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Esse aumento corresponde, principalmente, ao crescente uso de combustíveis fósseis durante o período (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHNG, 2007).

A alteração atmosférica, além de intensificar o fenômeno do efeito estufa, pode afetar o comportamento de algumas plantas e microrganismos de interesse agrícola. O dióxido de carbono, por ser um componente básico da fotossíntese, em alta concentração, pode causar alterações na morfologia e nos processos fisiológicos das plantas, assim como na interação destas com fitopatógenos. As alterações no metabolismo e processos fisiológicos do hospedeiro podem resultar em mudanças na predisposição da planta, sendo este e outros mecanismos ainda pouco elucidados (MANNING; TIEDEMANN, 1995; GHINI, 2005). Em um levantamento realizado por Ghini (2005), o aumento da concentração de dióxido de carbono provocou um aumento da severidade para as seguintes interações patógeno-hospedeiro: *Cladosporium fulvum* – tomate; *Fusarium nivale* – centeio; *Fusarium oxysporum* f. sp. *cyclaminis* – ciclame; *Fusarium* sp. – trigo; *Plasmodiophora brassicae* – repolho; *Rhizoctonia solani* – algodão; *Seiridiumcardinale* – *Cupressus sempervirens*; *Ustilago* spp. – cevada, milho. Já para os patossistemas: *Colletotrichum gloeosporioides* – *Stylosanthes scabra*; *Rhizoctonia solani* – beterraba açucareira; *Phytophthora parasitica* – tomate; *Puccinia* sp. – gramínea; *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* – gerânio, houve redução na severidade da doença frente ao aumento da concentração de CO₂. Isso evidencia o grande desafio para a pesquisa, pois os inúmeros patossistemas responderão de maneira diferenciada ao aumento da concentração deste gás.

A ferrugem da videira, causada pelo fungo *Phakopsora euvtis* Ono, ocorre em maior intensidade nos meses mais quentes e úmidos, causando desfolha antecipada das plantas podendo prejudicar a maturação de frutos e ramos. As pústulas são formadas em 5 a 7 dias após a inoculação em temperaturas de 16 °C a 30 °C. O período de incubação é mais longo, de 15 a 20 dias, em temperaturas inferiores a 16 °C (ANGELOTTI, 2006).

Por causa dos cenários de aumento da concentração de dióxido de carbono, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito do aumento da concentração de CO₂ atmosférico na severidade da ferrugem da videira cv. Sagraone.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento em estufas de topo aberto modificadas, nas dependências da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O monitoramento da concentração de CO₂ foi realizado com o auxílio de analisador de gases. O experimento foi conduzido em um ambiente controlado, com condições ambientais, como temperatura, umidade e luz, mantidas constantes. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições e três tratamentos: testemunha (ambiente aberto), em estufa sem a injeção de CO₂ e em estufa com a injeção de CO₂ até atingir a concentração de 550 ppm.

Para avaliação do aumento da concentração de dióxido de carbono sobre a ferrugem da videira foram plantadas mudas da cv. Sagraone, enxertadas sobre o porta enxerto 'IAC 572'. Mudas plantadas diretamente no solo foram inoculadas com uma suspensão de esporos, na concentração 10⁵ esporos/mL, por meio de pulverização. A severidade da doença foi avaliada pela porcentagem do tecido infectado por

meio de escala diagramática (ANGELOTTI et al., 2008). Foram avaliados, também, os seguintes parâmetros ecofisiológicos: fotossíntese, condutância estomática, relação entre a concentração intercelular e ambiente de CO₂, por meio de um analisador IRGA Li 6400 XT.

Resultados e Discussão

Houve variação dos valores médios diários da temperatura média (Tmed), máxima (Tmax) e mínima (Tmin) (Figura 1). A umidade relativa também variou durante o período, apresentando valores acima de 70% em dias que ocorreram precipitação. A ocorrência de temperaturas entre 20 °C a 25 °C e alta umidade relativa favorecem a ocorrência da doença (ANGELOTTI, 2006).

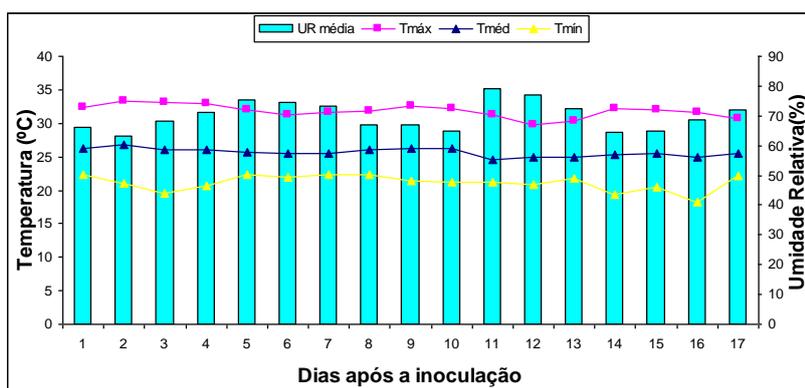


Figura 1. Dados climáticos: temperatura (°C) máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin) e umidade relativa (UR) (%), aos 17 dias após a inoculação, em Petrolina, PE.

Os primeiros sintomas da doença foram observados 7 dias após a inoculação. Dados da literatura afirmam que a formação de pústulas contendo urediniósporos podem ser observada no período de 5 a 7 dias após a inoculação em temperaturas de 16 °C a 30 °C (ANGELOTTI, 2006).

Verificou-se que houve efeito significativo do aumento da concentração de dióxido de carbono na severidade da ferrugem da videira. A severidade máxima observada foi de 20,5% nas mudas mantidas em estufa com a injeção do CO₂ (Figura 2). Entretanto, para outras culturas como a cevada, Hibberd et al. (1996) verificaram a redução da severidade do oídio, concluindo que os benefícios da fertilização com CO₂ dependem da resistência do planta hospedeira. Com os resultados obtidos nessa espécie, foi possível observar a severidade da Ferrugem em Videira cv. Sagraone sob o Aumento da Concentração de CO₂ Atmosférico.

observed. Sagraone foi negativo, aumentando a porcentagem da área foliar infectada.

Em relação aos parâmetros fisiológicos das mudas, não houve diferença significativa, de acordo com o teste de Tukey (P≤0.05), nas taxas de fotossíntese e condutância estomática das mudas de videira cv. Sagraone em ambiente enriquecido com dióxido de carbono (Tabela 1). Por outro lado, Bindi et al. (2001), observaram que o aumento nos níveis de CO₂ atmosférico teve um efeito significativo sobre os componentes da biomassa (total e peso de frutos secos) para a cv. Sangiovese.

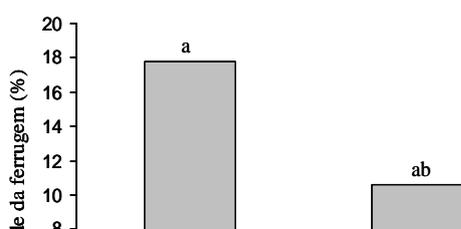


Figura 2. Severidade da ferrugem da videira em mudas da cv. Sagraone.

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Fotossíntese, condutância estomática e relação entre a concentração intercelular e ambiente de CO₂, para cv. Sagraone.

	Fotossíntese	Condutância estomática (mol H ₂ O.m ⁻² .s ⁻¹)	Relação entre a concentração de gás carbônico intercelular (Ci) e ambiente
Com CO ₂	12,63	0,18	0,75
Sem CO ₂	11,67	0,16	0,74
Testemunha	5,26	0,09	0,68
CV (%)	40,60	27,36	11,39

Conclusão

Nas condições experimentais utilizadas, o acréscimo da concentração de dióxido de carbono aumentou a severidade da ferrugem da videira em mudas da cv. Sagraone.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Severidade da Ferrugem em Videira cv. Sagraone sob o Aumento da Concentração de CO₂ Atmosférico.

Referências

- ANGELOTTI, F. **Epidemiologia da ferrugem (*Phakopsora euvisis*) da videira (*Vitis spp.*)**. 2006. 66 f.. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- ANGELOTTI, F.; SCAPIN, C. R.; TESSMANN, D. J.; VIDA, J. B.; OLIVEIRA, R. R.; CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of grapevine rust. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 33, n. 3, p. 439-443, nov./dez. 2008.
- BINDI, M.; FIBBI, L.; MIGLIETTA, F. Free air CO₂ enrichment (FACE) of grapevine (*Vitis vinifera* L.): II. Growth and quality of grape and wine in response to elevated CO₂ concentrations. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam,, v. 14, p. 145-155, 2001.
- GHINI, R. **Mudanças climáticas globais e doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 104 p.
- HIBBERD, J. M.; WHITBREAD, R.; FARRAR, J. F. Effect of 700 μmol per mol CO₂ and infection of *powdery mildew* on the growth and partitioning of barley. **New Phytologist**, Oxford, v. 134, n. 2, p. 309-315, 1996.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHNGE. Summary for policymakers. In: SOLOON, S.; QIN, D.; MANNING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K. B.; M. TIGNOR, M.; MILLER, H. L. (Ed.). **Climate Change 2007: the physical science basis**. Cambridge: IPCC: Cambridge University Press, 2007. p. 1-18

MANNING, W. J.; TIEDEMANN, A. V. Climate change: potential effects of increased atmospheric carbon dioxide (CO₂), ozone (O₃), and Ultraviolet-B (UV-B) radiation on plant diseases. **Environmental Pollution**, Essex . v. 88, p. 219-245, 1995.

SIEGENTHALER, U.; STOCKER, T. F.; MONNIN, E.; LÜTHI, D.; SCHWANDER, J.; STAUFFER, B.; RAYNAUD, D.; BARNOLA, J. M.; FISCHER, H.; MASSON-DELMOTTE, V.; JOUZEL, J. Stable carbon cycle–climate relationship during the late Pleistocene. **Science**, Washington, DC, v. 310, p. 1313-1317, 2005.