

# População de Nematoides de Vida Livre em Ambiente Enriquecido com CO<sub>2</sub>

*José Mauro da Cunha e Castro<sup>1</sup>; Francislene Angelotti<sup>1</sup>; Cecília Helena Silvino Prata Ritzinger<sup>2</sup>; Edineide Eliza Magalhães<sup>3</sup>; Heraldo Alves Fernandes<sup>3</sup>; José Hamilton da Costa Filho<sup>4</sup>*

## Resumo

Com as mudanças climáticas, fatores como temperatura, umidade, concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico, dentre outros, poderão causar grandes impactos em diferentes ecossistemas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da concentração de CO<sub>2</sub> sobre a população de nematoides de vida livre em experimento conduzido em estufas de topo aberto modificadas, cultivadas com videira. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com três tratamentos e 12 repetições. Em um tratamento, a injeção de CO<sub>2</sub> foi feita até atingir a concentração de 550 ppm no interior das estufas. Videiras cultivadas em estufas sem a injeção de CO<sub>2</sub> e em ambiente aberto (testemunha) constituíram os outros dois tratamentos. Previamente à condução do experimento, a população de nematoides de vida livre não diferiu entre os locais de instalação das estufas. Ao final do experimento, a quantificação dos nematoides de vida livre em amostras de solo indicou aumento populacional no tratamento em que houve a injeção de CO<sub>2</sub>. Este resultado é um indicativo de que, numa condição de elevação dos teores de CO<sub>2</sub> atmosférico, processos que ocorrem no solo como a decomposição de matéria orgânica e outras atividades dependentes dos nematoides de vida livre poderão ser beneficiados.

**Palavras-chave:** dióxido de carbono, mudanças climáticas, nematofauna.

## Introdução

A dependência dos processos biológicos por temperatura e umidade significa que os mesmos serão afetados pelas mudanças climáticas globais (YEATES; BOAG, 2004). Alterações nos teores de dióxido de carbono atmosférico também estão dentre os fatores relacionados às mudanças climáticas e, que nas últimas décadas, têm despertado a atenção de diferentes segmentos da sociedade, especialmente com relação às suas causas e consequências. Durante os últimos 650 mil anos, a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera terrestre não excedeu 300 ppm (SIEGENTHALER et al., 2005). Porém, a partir da Revolução Industrial, no final do século 18, as atividades antrópicas, além dos eventos naturais, estão alterando a composição de gases da atmosfera. De 1760 até 1960, a concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico aumentou de 277 ppm para 317 ppm, isto é, 40 ppm em 200 anos. Nas últimas quatro décadas, de 1960 até 2001, a

<sup>1</sup> Pesquisadores da Embrapa Semiárido; BR 428, Km 152, C.P. 23, Zona Rural, CEP 56.302-970, Petrolina, PE, jose.mauro@cpatsa.embrapa.

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa, s/n, CEP 44.380-000, Cruz das Almas, BA.

<sup>3</sup> Bolsistas FACEPE,

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, professor - Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Juazeiro, BA.

concentração de CO<sub>2</sub> aumentou de 317 ppm para 371 ppm, um acréscimo de 54 ppm. Esse aumento corresponde, principalmente, ao crescente uso de combustível fóssil durante o período (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2007).

Essa alteração atmosférica, além de intensificar o fenômeno do efeito estufa, pode afetar o comportamento de algumas plantas e micro-organismos de interesse agrícola. O CO<sub>2</sub>, 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 (MANNING; TIEDEMANN, 1995; GHINI, 2005).

De forma semelhante, essas alterações poderão provocar mudanças no comportamento de organismos benéficos, a exemplo dos nematoides que não são parasitas de plantas. A maior parte dos nematoides de vida livre apresenta efeito benéfico à agricultura, por meio de seu hábito alimentar, decompondo resíduos orgânicos e alimentando-se de bactérias, fungos, nematoides e artrópodes no solo (STIRLING, 1991). O estudo da comunidade presente em determinado ecossistema, de acordo com os hábitos alimentares e índice de maturidade, é bom indicador de danos causados por poluentes ou distúrbios ecológicos. Os índices de comunidades de nematoides, tais como a relação entre a população de nematoides fungívoros e a soma da população de fungívoros e bacteriófagos, riqueza e índice de estrutura, são especialmente úteis para detectar os impactos de diferentes manejos do solo (BONGERS, 1990; WANG et al., 2006). O aumento da concentração de CO<sub>2</sub> pode interferir nessas populações. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar as populações de nematoides de vida livre antes e após a aplicação dos tratamentos com CO<sub>2</sub>, independente da cultura utilizada.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em estufas de topo aberto modificadas, com cultivo de videira, na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O monitoramento da concentração de CO<sub>2</sub> foi realizado com o auxílio de analisadores infravermelho de gás (IRGA, "infrared gas analyzer"). Além disso, as variáveis climáticas: temperatura, umidade relativa, precipitação e velocidade do vento foram monitoradas durante o período do experimento. O experimento seguiu o delineamento de blocos ao acaso, com três tratamentos e 12 repetições: sem estufa, com estufa sem a injeção de CO<sub>2</sub> e com estufa e injeção de CO<sub>2</sub> até atingir a concentração de 550 ppm.

Para a avaliação do aumento da concentração de CO<sub>2</sub> sobre a população de nematoides de vida livre, foi realizada a seguinte metodologia: **População de Nematoides de Vida Livre em Ambiente Enriquecido com CO<sub>2</sub>**. Foi feita uma coleta preliminar das amostras de solo, em novembro de 2010, e outra na época de finalização do ensaio, em junho de 2011. O solo coletado foi levado ao Laboratório de Nematologia da Embrapa Semiárido e, de acordo com a metodologia de Jenkins (1964), os nematoides foram extraídos e quantificados em microscópio estereoscópico.

Os dados foram transformados para raiz quadrada de *n*, submetidos à análise de variância (ANOVA) e os quadrados médios foram testados pelo teste F de Snedecor a 1% de probabilidade. O procedimento pós-ANOVA foi o teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio das ferramentas do *software* estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

## Resultados e Discussão

O número médio de nematoides de vida livre encontrados nos diferentes locais de instalação das estufas foi igual a 96. Foi observado que, nessa ocasião, havia uniformidade quanto a esse número na área de instalação das estufas. Após a aplicação dos tratamentos, os números de nematoides de vida livre encontrados apresentaram significância quando submetidos à análise de variância.

Verificou-se que a população de nematoides de vida livre não diferiu entre os locais de instalação das estufas de topo aberto modificadas, previamente ao início do experimento. Entretanto, após a condução do ensaio com a injeção de CO<sub>2</sub> até atingir a concentração de 550 ppm, observaram-se diferenças estatisticamente significativas quanto aos números médios de nematoides de vida livre quantificados nas amostras de solo (Tabela 1). Observou-se, então, que o aumento nos teores de CO<sub>2</sub> no interior das estufas propiciou aumento no número de nematoides de vida livre. Isso permite pressupor que, numa condição de alteração climática com elevação dos teores de CO<sub>2</sub> atmosférico, a degradação de resíduos orgânicos no solo, bem como outras atividades dependentes da ação de nematoides de vida livre, podem não sofrer interferências negativas.

**Tabela 1.** Impacto do aumento da concentração de dióxido de carbono sobre a população de nematoides de vida livre em experimento realizado em estufas de topo aberto modificadas.

Tratamento	Números médios de nematoides de vida livre
Com aplicação de CO <sub>2</sub>	823,3 a
Sem aplicação de CO <sub>2</sub>	483,3 ab
Testemunha	293,4 b

médias provenientes dos dados originais. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

De fato, em terreno gramado, Yeates (1999) encontrou decréscimo na abundância e diversidade de nematoides quando as concentrações de CO<sub>2</sub> atmosférico aumentaram a longo prazo, porém, observou aumento na dominância e abundância de nematoides bacteriófagos. Segundo Ritzinger et al. (2010), os índices das comunidades de nematoides de vida livre no solo (taxa de ocorrência, abundância e diversidade) são essenciais para detectar impactos e distúrbios que os solos sofrem quando submetidos a diferentes tipos de manejo.

População de Nematoides de Vida Livre em Ambiente Enriquecido com CO<sub>2</sub>.

## Conclusão

O aumento na concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico no interior das estufas de topo aberto modificadas favorece o aumento da população de nematoides de vida livre no solo.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo apoio financeiro por meio da concessão de bolsas.

## Referências

- BONGERS, T. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based in nematode species composition. **Oecologia**, Berlin, v. 83, p. 14-19, 1990.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.
- GHINI, R. **Mudanças climáticas globais e doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 104 p.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. 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
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v. 48, p. 692, 1964.
- MANNING, W. J.; TIEDEMANN, A. V. Climate change: potential effects of increased atmospheric carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), ozone (O<sub>3</sub>), 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.
- RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M.; RITZINGER, R. Nematoides: bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 1289-1296, 2010.
- STIRLING, G. R. **Biological controlo f plant-parasitic nematodes**. Wallingford: CAB International, 1991. 282 p.
- WANG, K. H.; McSORLEY, R.; KOKALIS-BURELLE, N. Effects of cover cropping, solarization, and soil fumigation on nematode communities. **Plant Soil**, The Hague, v. 286, p. 229-243, 2006.
- YEATES, G. W. Effects of plants on nematode community structure. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v. 37, p. 127-149, 1999.
- YEATES, G. W.; BOAG, B. Background for nematode ecology in the 21<sup>st</sup> century. In: CHEN, Z. X.; CHEN, S. Y.; DICKSON, D. W. (Ed.). **Nematology: advances and perspectives**. Wallingford: CABI: 2004. cap. 8, p. 406-437. (Nematode Morphology, Physiology and Ecology, 1).