

População de Nematoides de Vida Livre em Ambiente Enriquecido com CO₂

José Mauro da Cunha e Castro¹; Francislene Angelotti¹; Cecília Helena Silvino Prata Ritzinger²; Edineide Eliza Magalhães³; Heraldo Alves Fernandes³; José Hamilton da Costa Filho⁴

Resumo

Com as mudanças climáticas, fatores como temperatura, umidade, concentração de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico, dentre outros, poderão causar grandes impactos em diferentes ecossistemas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da concentração de CO₂ 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 CO₂ foi feita até atingir a concentração de 550 ppm no interior das estufas. Videiras cultivadas em estufas sem a injeção de CO₂ 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 CO₂. Este resultado é um indicativo de que, numa condição de elevação dos teores de CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ atmosférico aumentou de 277 ppm para 317 ppm, isto é, 40 ppm em 200 anos. Nas últimas quatro décadas, de 1960 até 2001, a

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

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

³ Bolsistas FACEPE,

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

concentração de CO₂ 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 CO₂, 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 CO₂ 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 CO₂, 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 CO₂ 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 CO₂ e com estufa e injeção de CO₂ até atingir a concentração de 550 ppm.

Para a avaliação do aumento da concentração de CO₂ sobre a população de nematoides de vida livre, foi realizada a seguinte metodologia: **População de Nematoides de Vida Livre em Ambiente Enriquecido com CO₂**. 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 ₂	823,3 a
Sem aplicação de CO ₂	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 CO₂ 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 CO₂.

Conclusão

O aumento na concentração de CO₂ 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 (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.
- 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 control of 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 21st 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).