

Efeito da concentração de CO₂ atmosférico sobre o desenvolvimento e biologia de *Chrysoperla externa* tendo como presa ovos frescos de *Anagasta kuehniella*

Paula Camila Ribeiro⁽¹⁾; Ivan Cruz⁽²⁾; Maria de Lourdes Corrêa Figueiredo⁽³⁾; Ana Carolina Maciel Redoan⁽⁴⁾; Debora Ferreira de Araújo de Albuquerque⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Graduanda em Engenharia Ambiental; Universidade Santo Agostinho; Sete Lagoas, MG; ⁽²⁾ Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo. ⁽³⁾ Fiscal Agropecuário, Defesa Vegetal, Instituto Mineiro de Agropecuária; ⁽⁴⁾ Doutoranda; Universidade Federal de São Carlos; ⁽⁵⁾ Graduanda; Centro Universitário de Sete Lagoas.

RESUMO: O trabalho foi realizado com o predador *Chrysoperla externa* tendo como alimento ovos frescos da traça das farinhas, *Anagasta kuehniella* por ser um inseto tradicionalmente utilizado em criações de laboratório. O inseto foi mantido confinado durante o seu período larval na folha de milho, no interior de uma câmara de topo aberto (OTC) sob condição diferenciada de CO₂. Não houve influência da elevação da concentração de CO₂ sobre o ciclo biológico do inseto.

Termos de indexação: Mudanças climáticas; controle biológico, inimigos naturais.

INTRODUÇÃO

Sem nenhuma dúvida há um consenso generalizado de que as alterações climáticas vão afetar cada vez mais tanto as plantas como os animais e o impacto direto destas alterações tem sido documentado em todos os continentes e na maioria dos principais grupos taxonômicos (Parmesan, 2006). Como consequência das atividades humanas recentes e seus efeitos sobre o clima global, as plantas com certeza estarão sendo cultivadas em novas condições ambientais, como por exemplo, em ambientes alterados em relação aos atuais, especialmente com concentrações mais elevadas de CO₂, O₃, (especialmente a noturna) e radiação UV. É de se esperar também mudanças nos padrões de precipitação ao longo das estações (Cornelissen, 2011).

Os efeitos diretos das mudanças climáticas globais na interação inseto-planta podem ocorrer por provocar mudanças na fisiologia, comportamento e história de vida do inseto. E indiretamente pela mudança da planta hospedeira atuando na morfologia (Barnes et al 1988, Morrison & Morecroft

2006, Lake & Wade 2009), na bioquímica (Yuan et al 2009), na fisiologia (Gifford et al 1996, Yadugiri 2010) e nos padrões de riqueza, diversidade e abundância (Thuiller et al 2005, Kazakis et al 2007). Como os insetos desempenham papéis importantes em serviços ambientais, atuando como herbívoros, polinizadores, predadores e parasitoides, qualquer fator que possa provocar mudanças em sua abundância e diversidade pode alterar os serviços que prestam (Hillstrom & Lindroth 2008).

Segundo Cornelissen (2011) a concentração de CO₂ aumentou cerca de 30% desde a época pré-industrial e o seu nível é continua a crescer por causa das atividades antrópicas. A concentração prevista de CO₂ no ano de 2100 está na faixa de 540-970 ppm em comparação com cerca de 280 ppm na era pré-industrial (Stiling et al 1999). Para Cornelissen (2011) as alterações na qualidade da planta devido ao aumento de CO₂ podem afetar padrões de herbivoria e riqueza, abundância e/ou diversidade de insetos. O aumento de CO₂ atmosférico influencia a fisiologia da planta, com consequências diretas sobre a sua produtividade e composição bioquímica. A composição química da planta por outro lado, pode influenciar positiva ou negativamente as interações tróficas (Lindroth 2010).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na Embrapa Milho e Sorgo em três repetições e três tratamentos (1, concentração natural de CO₂ na ausência de OTC/ Open-Top Chambers (Figura 1); 2, concentração natural de CO₂ dentro da OTC e 3, concentração de 500 ppm de CO₂ dentro da OTC.

A injeção de CO₂ foi controlada automaticamente até atingir a concentração de 550 ppm do gás em três câmaras, comparando-se com as condições naturais de CO₂ em mais três câmaras e condições naturais

na ausência das câmaras. As câmaras possuem 1,9 m de diâmetro e 2 m de altura, equipadas com um redutor de abertura do topo para deflexionar o ar e prevenir a diluição da concentração desejada de CO₂ dentro da OTC.

As OTCs foram construídas com estrutura de tubo de ferro fosfatizado esmaltado (um cm de diâmetro e 1,2 mm de espessura de parede) e laterais de filme de polietileno transparente, espessura de 150 µm, com tratamento contra raios ultravioleta. Tubos (cinco mm de diâmetro) enterrados na profundidade de 15 cm, com a extremidade instalada no centro da parcela na altura de 50 cm do solo, irão conduzir as amostras de ar para análise.

O CO₂ puro foi injetado contra um ventilador para assegurar uma mistura adequada até a altura de 50 cm do solo. O monitoramento da concentração de CO₂ foi efetuado com o auxílio de um Analisador Infravermelho de Gás (IRGA, marca P. P. Systems, modelo WMA-4, 0 a 2000 ppm), que fornece as informações para um multiplexador de corrente (marca Campbell Scientific, modelo SDM CD16AC) que regula a abertura de válvulas para injeção de CO₂ na câmara com injeção de CO₂ (Figura 1).



Figura 1. Vista das estruturas para estudo com CO₂

Cada OTC e local sem câmara ficaram distantes um do outro a 8,0 m, para evitar contaminação entre as parcelas. Câmaras semelhantes à descrita, sem injeção de CO₂, foram utilizadas para comparações em condições de atmosfera atual. As parcelas testemunhas sem a estufa forneceram dados para verificação dos efeitos da estrutura das OTCs. O CO₂ é injetado de forma controlada e o ambiente é monitorado por 24 horas/dia.

Foram utilizadas larvas recém-nascidas de *C. externa* provenientes da criação de laboratório. Para cada parcela experimental (9) os insetos foram distribuídos nas plantas de milho de

aproximadamente 60 centímetros de altura, utilizando uma gaiola própria para manter os insetos confinados (Figura 2). Os insetos ficaram confinados na gaiola por 15 dias até próximo a emergência dos insetos adultos. A fonte de alimento foi trocada a cada dois dias. Cada repetição foi representada por 10 insetos.



Figura 1. Gaiola para confinamento do predador *Chrysoperla externa* em plantas de milho sob diferentes concentrações de CO₂.

Delineamento e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com três tratamentos e três repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas por meio do teste de agrupamento de Scott e Knott a 5% de significância (Scott e Knott, 1974), utilizando o programa Sisvar (Ferreira, 2007).

RESULTADOS

A exceção do período de larva do predador (mais alongado), não houve diferença significativa para o período de larva, de pupa e conseqüentemente, o período de larva a adulto (Tabela 1). Além de não haver efeito do CO₂ sobre o ciclo do inseto, também não houve sobre a sua taxa de sobrevivência. Deve ser lembrado, porém, que o experimento foi conduzido por uma geração apenas. Entretanto, mesmo com o dobro da dose de CO₂ mantida constante por quase todo o período larval, não houve praticamente efeito sobre o inseto.

Tabela 1. Efeito da emissão do CO₂ sobre o desenvolvimento do predador *Chrysoperla externa* tendo ovos de *Anagasta kuehniella* como fonte de alimento.

Parâmetros Avaliados	Tratamentos ²		
	CO ₂ ambiente sem OTC	CO ₂ ambiente + OTC	CO ₂ ¹ + OTC
Período larval (dias)	12,0A	11,34B	11,4B
Viabilidade larval (%)	93,3A	90,0A	100A
Período pupal (dias)	11,7B	12,18A	11,98A
Viabilidade pupal (%)	100A	81,9A	93,3A
Ciclo larva-adulto (dias)	23,8A	23,5A	23,4A
Viabilidade larva-adulto (%)	93,3A	73,3A	93,3A

¹ CO₂ - 500 ppm emitidos/parcela

² Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas, não diferem entre si. Scott-Knott (p<0,05).

CONCLUSÃO

O aumento da concentração de CO₂ não afetou a fase larval do inseto benéfico, *Chrysoperla externa* quando mantido em folhas de milho alimentando-se de ovos de *Anagasta kuehniella*

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

REFERÊNCIAS

CORNELISSEN, T. Climate change and its effects on terrestrial insects and herbivory patterns. **Neotropical Entomology**, v.40, n.2, p.155-163, 2011.

BARNES, P. W.; JORDAN, P.W.; GOLD, W. G.; FLINT, S. D.; CALDWELL, M. M. Competition, morphology, and canopy structure in wheat (*Triticum aestivum* L.) and wild oat (*Avena fatua* L.) exposed to enhanced ultraviolet-B radiation. **Functional Ecology**, v. 2, p. 319-330, 1988.

FERREIRA, D. F. SISVAR: programa estatístico: versão 5.0. Lavras: UFLA, 2007. Software. Paris, v.26, n.1, p.445-451.

GIFFORD, R. M.; BARRETT, D. J.; LUTZE, F. L.; SAMARAKOON, A. B. Agriculture and global change: scaling direct carbon dioxide impacts and feedbacks through time, p. 229-259. In WALKER, B.; STEFFEN, W. (eds). **Global change and terrestrial ecosystems**. Cambridge, Cambridge University Press, 637p.1996.

HILLSTROM, M. L.; LINDROTH, R. L. Elevated atmospheric carbon dioxide and ozone alter forest insect abundance and community composition. **Insect Conservation and Diversity**, v.1, p. 233-241, 2008.

LAKE J. A.; WADE, N. Plant-pathogen interactions and elevated CO₂: morphological changes in favor of pathogens. **Journal of Experimental Botany**, v. 60, p. 3123-3131. 2009.

LINDROTH, R. L. Impacts of elevated CO₂ and O₃ on forests: phytochemistry, trophic interactions, and ecosystem dynamics. **Journal of Chemical Ecology**, v.36, p.2-21, 2010.

MORRISON, J. I.; MORECROFT, M. D. **Plant growth and climate change**. New York, Wiley-Blackwell, 232p.,2006.

PARMESAN, C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v.37, p. 637-669, 2006.

STILING, P.; ROSSI, A. M.; HUNGATE, B.; DIJKSTRA, P.; HINKLE, C. R.; KNOTT, W. M.; DRAKE, B. Decreased leaf-miner abundance in elevated CO₂: reduced leaf quality and increased parasitoid attack. **Ecological Applications**, v.9, p. 240-244. 1999.

THUILLER, W.; LAVOREL, S.; ARAUJO, M. B.; SYKES, M. T.; PRENTICE, C. Climate change threats to plant diversity in Europe. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 102, p. 8245-8250, 2005.

YADUGIRI, V. T. Climate change: the role of plant physiology. **Current Science**, v.99, p.423-425, 2010.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar"
