

EFEITO DO AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE CO₂ ATMOSFÉRICO NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE PLANTAS DANINHAS.

SILVA, F.M.L. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – ferdinando.silva@yahoo.com.br), GHINI, R. (Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna/SP), VELINI, E.D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do aumento da [CO₂] atmosférico sobre a produção de material seca de *Ipomoea grandifolia*, *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria decumbens*. O trabalho foi realizado em sala climatizada, adotando delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com cinco repetições, em que as plantas daninhas foram cultivadas sob três diferentes concentrações de dióxido de carbono. Cada bloco foi composto por três caixas plásticas (20 x 31,5 x 32 cm), uma para cada concentração de CO₂. Os resultados demonstraram que houve efeito positivo do aumento da [CO₂] na produção total de matéria seca das plantas daninhas estudadas e na produção individual das plantas de *I. grandifolia* e *E. heterophylla*.

Palavras chave: *Brachiaria decumbens*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia* e mudanças climáticas.

INTRODUÇÃO

Dentre os gases mais emitidos pelas ações humanas que intensificam o efeito estufa estão o dióxido de carbono (CO₂), ozônio (O₃), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). O principal gás responsável pelo efeito estufa é o CO₂. A queima de combustíveis fósseis e o desmatamento são os fatores que mais contribuem para a sua emissão. Segundo o IPCC (2007), a concentração de dióxido de carbono sofreu um aumento a partir da Revolução Industrial de 280 ppm para 379 ppm em 2005, ultrapassando as taxas naturais dos últimos 650 mil anos (180 a 300 ppm). Modificações nas atividades antrópicas devem ocorrer para reduzir a emissão de gases na atmosfera, senão a concentração de dióxido de carbono tende a aumentar em até 1000 ppm em um cenário futuro pessimista. Desde 2000, a taxa de crescimento da concentração de CO₂ aumentou mais rapidamente do que nas décadas anteriores (CANADELL et al., 2007).

Os aumentos atuais e projetados da [CO₂] poderão alterar a biologia de plantas daninhas agrícolas de duas maneiras fundamentais, segundo Ziska e Goins (2006). A primeira está relacionada à estabilidade climática, em que o aumento da [CO₂] associado aos gases de efeito estufa levariam a um aumento da temperatura da superfície terrestre,

com consequências na frequência e quantidade de chuvas . O segundo provável impacto é o efeito “fertilização” pelo aumento da [CO₂]. Pois o CO₂ continua a ser a única fonte de carbono para a fotossíntese das plantas, e no momento, a [CO₂] na atmosfera é inferior ao ideal e seu aumento estimularia a fotossíntese e crescimento das plantas, principalmente das espécies C₃. Embora esta resposta de aumento possa variar bastante entre as espécies de plantas daninhas (Patterson e Flint, 1980).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do aumento da [CO₂] atmosférico na produção de material seca de *Ipomoea grandifolia*, *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em sala climatizada localizada na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna, Estado de São Paulo. As condições ambientais na sala foram de 27 °C, 40% de umidade relativa e fotoperíodo de 12 horas (cinco lâmpadas fluorescentes e cinco lâmpadas luz do dia/bloco, 20000 lux).

As plantas daninhas foram semeada em vasos de um litro, usando como substrato solo proveniente de um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (LVd) (Embrapa, 2006) que, de acordo com as análises granulométrica e química, apresentava textura média com 20% de argila, 4% de silte e 76% de areia, apresentando na análise química pH CaCl₂ = 4,3; H⁺+Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺ iguais a 58,0; 10,0; 4,0 e 0,6 mmolc dm⁻³, respectivamente, P = 1,0 mg dm⁻³ e M.O. = 19 g dm⁻³. A *Ipomoea grandifolia* foi semeada sozinha nos vasos e após a emergência das plantas foi feito um desbaste para manter apenas 3 plantas por vaso. A *Brachiaria decumbens* e *Euphorbia heterophylla* foram semeadas no mesmo vaso de modo que se obtivesse 15 plantas de cada espécie após a emergência na testemunha.

O trabalho foi realizado adotando delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com cinco repetições em esquema fatorial 5 x 3 (doses de glyphosate x concentrações de dióxido de carbono) com cinco repetições, em que as plantas daninhas foram cultivadas sob três diferentes concentrações de dióxido de carbono. Cada bloco foi composto por três caixas plásticas (20 x 31,5 x 32 cm), uma para cada concentração de CO₂, cobertas por lâminas de vidro.

As três concentrações de CO₂ testadas foram: 390 ppm (testemunha com injeção de ar), 550 ppm (tratamento com injeção de ar e CO₂) e 900 ppm (tratamento com injeção de ar e CO₂). A injeção do CO₂ foi por um ou dois tubos através dos furos na parte lateral das caixas conforme cada tratamento. Para homogeneizar o gás dentro das caixas, foi injetado ar externo à sala através de um tubo com o auxílio de um compressor. Amostras de ar de todas as parcelas foram coletadas diariamente para o monitoramento da concentração de

CO₂ realizado com o auxílio de um analisador infravermelho de gás (IRGA, marca Vaisalla, modelo 222, 0 a 10000 ppm).

Aos 35 dias após a emergência (DAE) das plantas daninhas foram coletadas para determinação da matéria seca (MS) da parte aérea e raiz. Avaliando-se a matéria seca média de todas as plantas e a matéria seca média individual das plantas daninhas avaliadas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de matéria seca média de todas as plantas de *I. grandifolia*, Tabela 1, indicam que os tratamentos com aumento da concentração de CO₂ (550 e 900 ppm) não apresentaram diferença estatística entre si, mas apresentaram produção de matéria seca significativamente superior à testemunha com a [CO₂] ambiente (390 ppm), com exceção da matéria seca da raiz, que só diferiu da testemunha na maior [CO₂]. O mesmo foi observado para *E. heterophylla*, sendo que na matéria seca total houve ainda diferença estatística entre os tratamentos com aumento da [CO₂], com maior produção na concentração de 900 ppm de CO₂. A produção de matéria seca de *B. decumbens* também apresentou aumento na maior [CO₂] (900 ppm), diferenciando da testemunha na produção da matéria seca da parte aérea e total.

De acordo com Ziska e Goins (2006), os aumentos atuais e projetados da [CO₂] poderão alterar a biologia de plantas daninhas agrícolas de duas maneiras fundamentais. A primeira está relacionada à estabilidade climática, em que o aumento da [CO₂] associado aos gases de efeito estufa levariam a um aumento da temperatura da superfície terrestre, com consequências na frequência e quantidade de chuvas. O segundo provável impacto é o efeito “fertilização” pelo aumento da [CO₂]. Pois o CO₂ continua a ser a única fonte de carbono para a fotossíntese das plantas, e no momento, a [CO₂] na atmosfera é inferior ao ideal e seu aumento estimularia a fotossíntese e crescimento das plantas, principalmente das espécies C₃.

Tabela 1. Matéria seca (g) de todas as plantas de *I. grandifolia* (IAQGR), *E. heterophylla* (EPHHL) e *B. decumbens* (BRADC) aos 35 DAE. Jaguariúna, 2011.

[CO ₂]	IAQGR			EPHHL			BRADC		
	Aérea	Raiz	Total	Aérea	Raiz	Total	Aérea	Raiz	Total
390 ppm	0,476 b	0,065 b	0,541 b	0,444 b	0,213 b	0,657 c	0,748 b	0,391 a	1,139 b
550 ppm	0,774 a	0,094 ab	0,868 a	0,690 a	0,232 b	0,922 b	0,876 ab	0,400 a	1,276 ab
900 ppm	0,916 a	0,103 a	1,019 a	0,872 a	0,367 a	1,239 a	1,014 a	0,491 a	1,505 a
F	11,88*	6,47*	11,56*	21,00*	38,97*	33,13*	5,06*	3,17	5,00*
CV(%)	20,18	20,04	19,93	15,31	11,08	12,03	15,05	16,22	14,15
DMS	0,264	0,032	0,293	0,185	0,054	0,205	0,239	0,126	0,335

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na avaliação de produção de matéria seca individual das plantas daninhas, Tabela 2, a *I. grandifolia* apresentou diferença entre os tratamentos com aumento da [CO₂] (550 e 900 ppm) e a testemunha com a [CO₂] ambiente (390 ppm), com maior produção nos tratamentos com aumento do CO₂, mas estes não diferenciaram entre si. Para *E. heterophylla*, houve produção matéria seca superior estatisticamente à testemunha no tratamento com a maior [CO₂] (900 ppm) nas três variáveis analisadas (parte aérea, raiz e total). Na avaliação da produção da raiz de *E. heterophylla* o tratamento com a [CO₂] intermediária (550 ppm) apresentou menor produção de matéria seca que a testemunha (390 ppm). A *B. decumbens* não apresentou aumento da material seca individual da parte aérea, raiz ou material seca total, com o aumento da [CO₂], o que se viu foi um efeito contrário na [CO₂] intermediária (550 ppm), que apresentou redução na produção da matéria seca de raiz e total.

Tabela 2. Matéria seca (g) média individual de *I. grandifolia* (IAQGR), *E. heterophylla* (EPHHL) e *B. decumbens* (BRADC) aos 35 DAE. Jaguariúna, 2011.

[CO ₂]	IAQGR			EPHHL			BRADC		
	Aérea	Raiz	Total	Aérea	Raiz	Total	Aérea	Raiz	Total
390 ppm	0,159 b	0,022 b	0,181 b	0,065 b	0,032 b	0,097 b	0,066 a	0,033 a	0,099 a
550 ppm	0,257 a	0,034 a	0,290 a	0,065 b	0,022 c	0,087 b	0,055 a	0,025 b	0,079 b
900 ppm	0,304 a	0,036 a	0,339 a	0,128 a	0,054 a	0,182 a	0,064 a	0,031 a	0,095 ab
F	11,89*	7,82*	11,37*	32,56*	57,42*	53,26*	2,92	9,33*	6,00*
CV(%)	20,17	19,75	20,27	16,58	13,42	13,09	10,73	13,83	10,73
DMS	0,088	0,011	0,099	0,026	0,009	0,029	0,012	0,007	0,018

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Segundo Ghini et al. (2008), o aumento da [CO₂] pode gerar maiores taxas de fotossíntese em algumas espécies de plantas e maior eficiência do uso da água. Altas concentrações de CO₂ geram benefícios para o crescimento das plantas, embora possa haver diferenças entre as espécies. As mesmas conclusões com distintas culturas, ecossistemas naturais e espécies florestais foram encontrados por diversos autores. O “efeito fertilizante de CO₂” resulta em aumento das taxas de fotossíntese (em 20 a 30%) e menor condutividade de estômatos, incorrendo em uma utilização mais eficiente da água (NAE, 2005).

As mudanças climáticas vem preocupando vários segmentos da sociedade, pois as suas alterações no ambiente vêm ocasionando e poderão ocasionar danos sociais, econômicos e ambientais. O setor agrícola por dentro deste contexto será diretamente atingido por tais mudanças. E o manejo de plantas daninhas, por sua vez, será alterado,

tanto pelas incertezas climáticas, quanto pelo aumento dos níveis de dióxido de carbono (Ziska, 2004).

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que houve efeito positivo do aumento da [CO₂] na produção total de matéria seca das plantas daninhas estudadas e na produção individual das plantas de *I. grandifolia* e *E. heterophylla*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela concessão de bolsa de doutorado e doutorado sanduíche ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANADELL, J. G. et al. Contributions to accelerating atmospheric CO₂ growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, DC, v. 104, p. 1866-18870, 2007.
- GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. Climate change and plant diseases. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, p. 98-107, Dec. 2008. Special number.
- INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. **Cambio climático 2007**. Ginebra: IPCC, 2007. 104 p. Informe de síntesis.
- NÚCLEO DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Negociações internacionais sobre a mudança do clima: vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima**. Brasília, DF, 2005. V. 1. (Cadernos NAE, 3).
- PATTERSON, D.T.; FLINT, E.P.. Potential effects of global atmospheric CO₂ enrichment on the growth and competitiveness of C₃ and C₄ weed and crop plants. **Weed Sci.** v. 28, p. 71–75, 1980.
- ZISKA, L.H. Rising carbon dioxide and weed ecology. In INDERJIT (ed.) **Weed biology and management**. Kluwer Publishing, p. 159–176, 2004.
- ZISKA, L.H.; GOINS, E.W. Elevated atmospheric carbon dioxide and weed populations in glyphosate treated soybean. **Crop Science**. v. 46, p. 1354-1359 may-jun 2006.