

PARAMETROS MORFOSISTOLÓGICOS DO ARROZ EM CONDIÇÕES DE ELEVAÇÃO DE CO₂ ATMOSFÉRICO.

KEILOR DA ROSA DORNELES¹; FRANCINE ZAIOSC SIMMI²; IHAN GONÇALVES REBHAHN²; THOMAS NATALI MORELLO²; LEANDRO JOSÉ DALLAGNOL³

¹*Universidade Federal de Pelotas 1 – keilor.rd@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – e-mail do autor 2 (se houver)*

³*Universidade Federal de Pelotas – ljdallagnol@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

O dióxido de carbono (CO₂) tem apresentado aumento acelerado na concentração atmosférica nos últimos anos, ultrapassando faixas naturais de crescimento - no período de 1995 a 2005 ocorreu incremento médio de 1,9 ppm ano, sendo que o normal é de 1,4 ppm ano (IPCC, 2007; LÜTHI et al., 2008). Estima-se que se esse padrão persistir, no ano 2100 a concentração atmosférica de CO₂ estará em torno de 750 a 1020 ppm (IPCC, 2014). Sabe-se que o CO₂ apresenta inúmeros papéis biológicos, sendo o de maior relevância a sua utilização para a formação de compostos orgânicos através da sua absorção pelas plantas clorofiladas e bactérias quimiossintetizantes (SANTOS, 1999). Porém, com a elevação do teor de CO₂ atmosférico, o equilíbrio biológico no qual vivemos nos dias atuais pode ser modificado. Além disso, para as plantas, do ponto de vista fisiológico, geralmente a elevação da concentração de CO₂ atmosférico promove benefícios. Entretanto, essas alterações podem ser variáveis entre as diferentes espécies e os tipos de metabolismo (CHAKRABORTY et al., 2008; GARRETT et al., 2006; GHINI et al., 2011). Diante deste cenário, faz-se necessário a investigação desses efeitos em culturas agrícolas, de maneira a garantir a segurança alimentar.

O arroz, por exemplo, é um dos cereais mais cultivados no mundo e ocupa área agricultável de aproximadamente 158 milhões de hectares (SOSBAI, 2014). Seu consumo médio, varia entre 45 a 150 kg/pessoa/ano, entre países da América Latina e Asiáticos. Contudo, Segundo a FAO (2014), a produção de arroz não vem acompanhando o crescimento do consumo, já que, nos últimos seis anos a produção mundial aumentou cerca de 1,09% ao ano, enquanto a população cresceu 1,32% e o consumo 1,27%. Sendo assim, há uma grande preocupação em relação às possíveis interferências e desafios que possam vir a afetar a estabilização da produção mundial.

Nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da elevação na concentração do CO₂ atmosférico sobre características morfofisiológicas em plantas de arroz.

2. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no Laboratório Interação Planta-Patógeno (LIPP), pertencente ao Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas (RS). O experimento foi organizado em um esquema fatorial 2 × 2, consistindo-se de duas cultivares de arroz e duas concentrações de CO₂, com quatro repetições. Cada repetição foi composta por quatro plantas, totalizando dezesseis plantas por tratamento.

Para avaliar o efeito da mudança na concentração do CO₂ sobre plantas de arroz foram utilizadas estufas de topo aberto (“open-top chambers”, OTC), de formato quadrangular, com estrutura de madeira - 4 m² e 2 m de altura, com as laterais protegidas por um filme plástico transparente de polietileno e equipadas com um redutor de abertura do topo para deflexionar o ar e prevenir a diluição da concentração desejada de CO₂ dentro da estufa (GÓRIA; GHINI; BETTIOL, 2013). A transferência do CO₂ puro contido no cilindro para os OTCs, ocorreu através de uma tubulação até atingir o controlador de fluxo, o qual regula a quantidade de CO₂ distribuído em cada OTC, sendo as concentrações 400 ppm CO₂, consideradas como atual no ambiente (teste controle) e a concentração de 700 ppm CO₂ a qual é prevista para no ano de 2050 (IPCC, 2014). As OTCs estão situadas na área experimental da Universidade Federal de Pelotas, localizada na cidade de Capão do Leão/RS (latitude 31° 81' sul, longitude 52° 41' W. Gr.). Sementes das cultivares de arroz BRS Querencia e Inov CL, foram semeadas em vasos plásticos com capacidade 2 litros, contendo solo natural peneirado, no qual teve sua fertilidade química corrigida conforme as indicações para a cultura do arroz irrigado, sendo logo em seguida, alocados em suas respectivas OTCs.

Quarenta (40) dias após a semeadura, realizou-se a determinação de parâmetros de trocas gasosas através do analisador de gases infravermelho (IRGA): condutância estomática de vapores de água (g_s), taxa transpiratória (E), concentração interna de CO₂ (C_i) e taxa fotossintética (A). Os parâmetros biométricos avaliados foram: estatura, comprimento de raiz (CR), massa seca de parte aérea (MSA) e raiz (MSR).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste-*t* ($p \leq 0.05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que a elevação da concentração de CO₂ atmosférico gera alterações no arroz em estágio vegetativo.

Não ocorreu interação entre os fatores cultivar e concentração de CO₂. O fator cultivar não foi significativo tanto para os parâmetros de trocas gasosas quanto biométricos (Tabela 1 e 2); exceto para a g_s , independente da concentração do CO₂ atmosférico, a qual foi 19% maior na cultivar Inov CL do que a BRS Querencia.

Tabela 1. Taxa fotossintética (A), condutância estomática de vapores de água (g_s), concentração interna de CO₂ (C_i), e taxa transpiratória (E) em plantas de arroz das cultivares BRS Querência e Inov CL cultivadas em ambiente com 400 ou 700 ppm de CO₂. UFPel, Capão do Leão, RS, 2016

Tratamentos	A ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	g_s ($\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$)	C_i ($\mu\text{mol mol}^{-1}$)	E ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$)
BRS Querência	27,95 a	0,2076 b	286,25 a	5,66 a
Inov CL	28,20 a	0,2481 a	290,75 a	6,17 a
400	26,33 a	0,2350 a	188,25 b	6,28 a
700	29,81 a	0,2207 a	388,75 a	5,55 b
Cv%	13.19	13.25	9.27	11.09

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, para cultivares ou concentrações de CO₂, pelo teste-*t* ($p \leq 0,05$).

O fator concentração de CO₂ foi significativo para todos os parâmetros biométricos e alguns fotossintéticos, exceto para a A e g_s, independente da cultivar (Tabelas 1 e 2). Plantas à 700 ppm, a C_i aumentou 51,57% e a E reduziu, 13,15% quando comparadas com plantas cultivadas a 400 ppm (Tabela 1).

Para os parâmetros biométricos, a 700 ppm, ocorreu aumento de 13, 23, 43 e 95%, respectivamente, para estatura, CR, MSA e MSR, quando comparado com plantas a 400 ppm (Tabela. 2).

Tabela 2. Estatura, comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSA) e raiz (MSR) de plantas de arroz das cultivares BRS Querência e Inov CL cultivadas em ambiente com 400 ou 700 ppm de CO₂. UFPel, Capão do Leão, RS, 2016.

Tratamentos	Estatura (cm)	CR (cm)	MSA (g planta ⁻¹)	MSR (g planta ⁻¹)
BRS Querência	66,81 a	17,58 a	1,69 a	1,51 a
Inov CL	55,50 a	18,55 a	1,99 a	2,48 a
400	52,74 b	16,19 b	1,51 b	1,35 b
700	59,57 a	19,94 a	2,16 a	2,64 a
Cv%	12,79	13,92	33,02	20,18

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, para cultivares ou concentrações de CO₂, pelo teste-t ($p \leq 0,05$).

Conforme Taiz; Zeiger (2013) a concentração de CO₂ na atmosfera interfere em processos fisiológicos dos vegetais, como, por exemplo, na fotossíntese que sintetiza compostos carbonados que serão utilizados em diversos processos do metabolismo vegetal, como a produção de biomassa. Entretanto, é importante destacar que essas alterações morfofisiológicas na planta podem vir modificar as suas respostas quando expostas a condições de estresse, tanto abiótico como biótico, o que reforça a necessidade da continuação desses estudos realizando interações com esses estresses.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a elevação do CO₂ atmosférico até 700 ppm resulta em alterações morfobiológicas no arroz em estágio vegetativo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAKRABORTY, S.; LUCK, J.; HOLLOWAY, G.; FREEMAN, A.; NORTON, R.; GARRETT, K. A.; PERCY, K.; HOPKINS, A.; DAVIS, C.; KARNOSKY, D. F. Impacts of global change on diseases of agricultural crops and forest trees. **CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v. 3, p. 1-15, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO .Production-Crops, 2014. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> Acesso em 15 de junho de 2016.

GARRETT, K. A.; DENDY, S. P.; FRANK, E. E.; ROUSE, M. N.; TRAVERS, S. E. Climate change effects on plant disease: genomes to ecosystems. **Annual Review of Phytopathology**, v. 44, p. 489- 509, 2006

GHINI, R.; BETTIOL, W.; HAMADA, E.; Diseases in tropical and plantation crops as affected by climate changes: current knowledge and perspectives. **Plant Pathology**. V. 60, p.122-132, 2011.

GORIA, M. M., et al. "Elevated atmospheric CO₂ concentration increases rice blast severity. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, p. 253-257, 2013.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE- IPCC. **Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE-IPCC. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, p.151, 2014

LÜTHI, D.; FLOCH, M. L.; BEREITER, B.; BLUNIER, T.; BARNOLA, J.-M.; SIEGENTHALER, U.; RAYNAUD, D.; JOUZEL, J.; FISCHER, H.; KAWAMURA, K.; STOCKER, T. F. High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present. **Nature**, v. 453, n. 7193, p. 379-382, 2008.

SANTOS, E. O. **Contribuição ao estudo do fluxo de dióxido de carbono dentro da floresta amazônica**. 1999. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia Mecânica) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

SOSBAI. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Santa Maria-RS, 2014. 192 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.. 5.ed. Porto **Fisiologia vegetal** Alegre:Artemed, 2013. 954p.