

PRODUÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL DE GRÃOS DE ARROZ SÃO AFETADOS PELA CONCENTRAÇÃO DE CO₂ ATMOSFÉRICO E APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDA

EMANUELI BIZARRO FURTADO¹;
KEILOR DA ROSA DORNLES²; TAILINE MANSKE HOLZ; LEANDRO JOSÉ
DALLAGNOL³

¹Universidade Federal de Pelotas, Graduanda em Agronomia – emanelifurtado@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas, Pós doutorando em Fitossanidade – Keilor.rd@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas, Departamento de fitossanidade- leandro.dallagnol@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um cereal de grande importância para alimentação humana, devido principalmente ao teor de carboidratos e proteínas presentes nos grãos. No Brasil, a região Sul é responsável por 82,7% da produção de arroz irrigado do país e na Safra de 2018/19 a produtividade média foi 7,4 t.ha⁻¹ (CONAB, 2019). No entanto, a problemática atual no setor orizícola é a rentabilidade. O preço pago pelo arroz decai cada vez mais, parte pelo custo de implantação e manejo da cultura, e parte pela qualidade dos grãos, que é dada pelo rendimento de grãos inteiros e quebrados após o beneficiamento (BRASIL, 2019).

A brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.) e a mancha parda (*Bipolaris oryzae* Breda de Haan) são doenças de grande relevância na cultura do arroz irrigado. Essas doenças, pela sua ação indireta, podem comprometer o enchimento e maturação das panículas e acelerar a secagem dos grãos, acarretando em perdas na produção. E de forma direta, estes patógenos causam manchas nos grãos, diminuindo a sua qualidade (SOSBAI, 2018). No entanto, na maioria das vezes, a aplicação de fungicidas, de forma preventiva, é suficiente para obter controle dessas doenças (BORDIN et al., 2016). Além de patógenos, outros fatores podem prejudicar a qualidade dos grãos, como manejo inadequado no campo e condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento da cultura.

O dióxido de carbono (CO₂) é um dos gases atmosféricos responsáveis pelo efeito estufa. Sua concentração atual é de 400 ppm, e estima-se que para o ano de 2050 essa concentração esteja em torno de 700 ppm. É amplamente aceito que o aumento na concentração de CO₂ está relacionado principalmente com as atividades antrópicas, além de eventos naturais que ocorrem esporadicamente (IPCC, 2014). Por se tratar de uma molécula base para a produção de compostos orgânicos, o aumento na concentração de CO₂ promove uma série de alterações fisiológicas nas plantas. Estas alterações podem ser positivas, potencializando o metabolismo das plantas, ou negativas, podendo deixar as plantas suscetíveis ao ataque de patógenos (LIU et al., 2017).

Nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da elevação na concentração do CO₂ atmosférico e aplicação de fungicida sobre a produção e rendimento de grãos de plantas de arroz.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório de Interação Planta Patógeno (LIPP), pertencente ao Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas.

O experimento foi organizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×2 , constituído por duas cultivares (analisadas separadamente), duas concentrações de CO_2 (400 e 700 ppm) e plantas com e sem aplicação de fungicida. Cada tratamento foi composto por cinco repetições.

Sementes das cultivares BRS Querência (Embrapa) e Inov CL (Ricetec) foram semeadas em vasos plásticos com capacidade de 2 litros, contendo solo, o qual teve sua fertilidade previamente corrigida, de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do arroz (SOSBAI, 2018). Posteriormente os vasos foram alocados em estufas de topo aberto ("open-top chambers", OTC), com formato e automação conforme descrito por DORNELES et al. (2018). As concentrações utilizadas nas OTC foram de 400 ppm, que é a concentração atual na atmosfera, e 700 ppm, prevista para o ano de 2050. As OTCs estão situadas na área experimental da Universidade Federal de Pelotas, localizada na cidade de Capão do Leão/RS (latitude $31^\circ 81' \text{ S}$, longitude $52^\circ 41' \text{ W}$).

Cinquenta (50) dias após a semeadura, no estágio fenológico V9 – V10 (segundo escala de COUNCE, 2000), foi aplicado o fungicida Trifloxistrobina + Tebuconazol (Nativo®, $0,75 \text{ L ha}^{-1}$). O produto foi aplicado com um pulverizador costal pressurizado por CO_2 , equipado com barra de 4 bicos de jato plano em leque, série 110.02, espaçadas em 50 centímetros e calibrado para aplicar o volume de calda de 200 L ha^{-1} .

As variáveis avaliadas foram a produção por planta e o rendimento industrial de grãos. A produção por planta foi avaliada quando a cultura atingiu a maturação fisiológica. Já o rendimento industrial foi determinado de acordo com a Instrução Normativa 06, de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o qual determina os padrões oficiais de classificação de arroz (BRASIL, 2009). Os componentes de rendimento industrial determinados foram: porcentagem de grãos inteiros, quebrados e incidência de defeitos (somatório das porcentagens de grãos gessados, ardidos e picados).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste-*t*. As análises foram realizadas pelo software SAS (SAS Institute, 1989, Cary, NC).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de arroz da cultivar BRS Querência, submetidas a 700 ppm de CO_2 sem aplicação de fungicida, obtiveram um acréscimo de 43% na produção de grãos e uma redução de 17% na porcentagem de grãos com defeitos, quando comparado com as plantas sem fungicida a 400 ppm. Para as plantas que receberam a aplicação do fungicida a 700 ppm de CO_2 , apresentaram um aumento de 59% na produção de grãos e redução de 63% na porcentagem de grãos com defeitos, comparado com as plantas cultivadas a 400 ppm (Figura 1).

A 400 ppm de CO_2 , a aplicação do fungicida, na BRS Querência, aumentou sua produção de grãos em 16%, e reduziu a porcentagem de grãos com defeitos em 51%. Para as plantas de arroz cultivadas a 700 ppm de CO_2 , o tratamento com fungicida aumentou a produção de grãos em 29%.

As plantas de arroz da cultivar Inov CL, submetidas a 700 ppm de CO_2 sem aplicação de fungicida, obtiveram um acréscimo de 21% na produção de grãos, quando comparado com as plantas sem fungicida a 400 ppm. Para as plantas que receberam a aplicação do fungicida a 700 ppm de CO_2 , apresentaram um aumento de 30% na produção de grãos, quando comparado com as plantas cultivadas a 400 ppm (Figura 1).

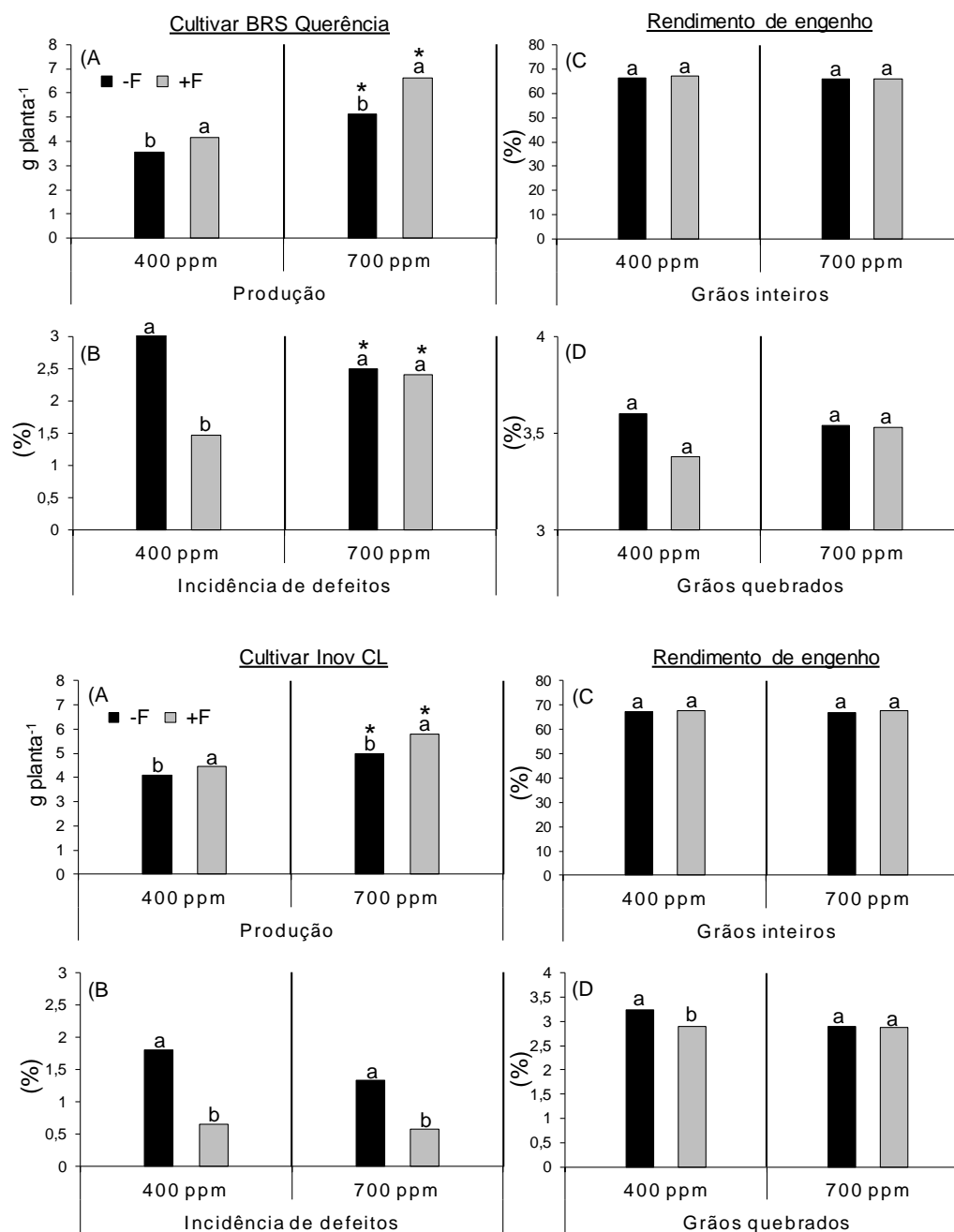


Figura 1. Produção (A), incidência de defeitos (B) e rendimento de engenho (C e D) dos grãos de arroz das cultivares BRS Querência e Inov CL cultivadas em ambiente com 400 ou 700 ppm de gás carbônico (CO₂) e sem (-F) ou com (+F) aplicação de fungicida trifloxistrobina + tebuconazol. Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste – *t* ($p \leq 0,05$) comparando plantas sem e com aplicação de fungicida, dentro de cada concentração de CO₂. Asterisco (*) representa diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste – *t* entre as concentrações de CO₂ tanto para plantas com ou sem fungicida.

A 400 ppm de CO₂, a aplicação do fungicida na cultivar Inov CL, aumentou sua produção de grãos de arroz em 9%, e reduziu a porcentagem de grãos quebrados e com defeitos em 11% e 63% respectivamente. Para as plantas de arroz cultivadas a 700 ppm de CO₂, o tratamento com fungicida aumentou a produção de grãos em 16% e reduziu a porcentagem de grãos defeituosos em 56%.

Este estudo demonstrou que as cultivares de arroz BRS Querência e Inov CL, independente da aplicação ou não de fungicida, submetida a elevação de CO₂ atmosférico apresenta incremento na produção de grãos. O CO₂ atmosférico é substrato para a fotossíntese, processo no qual as plantas transformam energia luminosa em energia química, sintetizando compostos carbonados para crescimento, desenvolvimento e reprodução das plantas, incluindo a formação de grãos (RAZZAQUE et al., 2011).

Além disso, os dados demonstram que a aplicação de fungicida de forma preventiva incrementou o rendimento e a qualidade industrial dos grãos. Em condições de campo, a aplicação de fungicida em diferentes estádios fenológicos evitou e/ou retardou a ocorrência de doenças, dessa forma, preservando a sanidade do tecido vegetal e permitindo que as plantas mantenham elevada a captação de CO₂ para a formação de fotoassimilados resultando em incremento de rendimento de grãos e estes com maior qualidade (BORDIN, 2016).

4. CONCLUSÕES

O aumento na concentração do CO₂ atmosférico de 400 ppm para 700 ppm aumenta a produção de grãos das cultivares BRS Querência e Inov CL.

Plantas de arroz a 700 ppm de CO₂ e tratadas com fungicida apresentam maior produção de grãos.

A aplicação do fungicida, mesmo em estágio vegetativo, aumenta a produção grãos e reduz a porcentagem de grãos quebrados e com defeitos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Comissão Técnica de Normal e Padrões. **Instrução Normativa nº 06, de 16 de fevereiro de 2009**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 17 fev. 2009. Seção 1, p. 3.

BORDIN, L. C. et al. Efeito da aplicação de fungicidas no controle de doenças foliares de arroz irrigado e sua relação com o rendimento industrial. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 1, p. 85-88. 2016.

CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do arroz**. Brasília: Conab, v. 6, n.11, p. 28, 2019.

COUNCE, P.A. et al. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

DORNELES, K. R. et al. Controle da mancha parda, pigmentos fotossintéticos e o dano celular em plantas de arroz submetidas à elevação da concentração do CO₂ atmosférico. **Revista Científica da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa**, v. 14, p. 960-974, 2018.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE-IPCC. **Climate Change 2014**. [Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, p. 151, 2014.

LIU, S. et al. Effects of increased levels of atmospheric CO₂ and high temperatures on rice growth and quality. **PLOS ONE**, v. 12, p. 11, 2017.

RAZZAQUE, M. A et al. Effect of CO₂ and nitrogen levels on yield and yield attributes of rice cultivars. **Journal of Agricultural Research**, v. 36, p. 213-221, 2011.

SOSBAI. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: SOSBAI, p 200, 2016.