

DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE AVEIA BRANCA SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE FERRO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

ANA CAROLINA DE OLIVEIRA ALVES¹; JOSIANE VARGAS DE OLIVEIRA MAXIMINO²; ANDRÉS CHACÓN-ORTIZ²; LATOIA EDUARDA MALTZAHN²; ANTONIO COSTA DE OLIVEIRA²; LUCIANO CARLOS DA MAIA³.

¹Universidade Federal de Pelotas – aco.alves@outlook.com

²Universidade Federal de Pelotas – josianemaximino@gmail.com; aecortiz@gmail.com; latoiaeduarda@gmail.com; acostol@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – lucianoc.maia@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é a segunda cultura de inverno mais produzida no Brasil, sendo superada apenas pela cultura do trigo. Segundo a Conab, na safra de 2020/21 a área plantada no país teve aumento de 5,4% em relação à safra anterior chegando a 1.006,8 mil hectares, sendo assim estimado um aumento de 27,7% na produção em relação à safra passada, passando de 852,6 mil toneladas para 1,088 milhão de toneladas. Na safra de 2021/22 o estado do Rio Grande do Sul passou a cultivar 361,6 mil hectares de aveia branca, apresentando uma produtividade média de 2.418 kg ha⁻¹ (CONAB, 2022).

O consumo alimentício do grão de aveia traz diversos benefícios a saúde humana, como a diminuição dos níveis de colesterol e riscos de doenças coronárias (DIAS et al., 2016), visto que é rico em proteínas, vitaminas e minerais (SILVEIRA et al., 2016). Além do consumo alimentar, a aveia vem sendo amplamente utilizada na indústria cosmetológica e farmacêutica.

A cultura da aveia gera benefícios também ao solo, sendo uma excelente cobertura vegetal, reduzindo efeitos de erosão, melhorando a infiltração de água, promovendo estruturação do solo graças ao seu vasto sistema radicular e contribuindo com a ciclagem de nutrientes. Ainda, tem influência ainda sobre a infestação de plantas espontâneas, visto que possui ação alelopática, possibilitando o menor uso de herbicidas (COSTA, 2019).

Graças a sua ampla adaptabilidade ambiental a aveia é uma boa opção de cultura para rotação no sul do país. Porém algumas regiões de solos de várzea apresentam altas concentrações de ferro. Em áreas que permanecem sob inundação por um período prolongado de tempo, o Fe³⁺ presente na solução é reduzido a Fe²⁺ pelo potencial redox decrescente, se tornando muito disponível para absorção, podendo se tornar tóxico a algumas culturas prejudicando seu crescimento. A aveia é uma cultura que sofre os efeitos negativos do ferro, portanto para possibilitar a crescente expansão do cultivo de aveia branca na região sul do estado é essencial o teste e, ou desenvolvimento de cultivares tolerantes ao Fe da solução do solo.

Diante do exposto o objetivo do presente estudo é avaliar o desenvolvimento de plantas de aveia branca de diferentes cultivares submetidas a diferentes doses de EDTA-ferroso em solução nutritiva em sistema hidropônico.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Centro de Genômica e Fitomelhoramento (CGF), na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPe), em sistema hidropônico,

em delineamento inteiramente casualizado com três repetições, conduzido em esquema fatorial, cujo fator A testou duas cultivares de aveia branca (FAEM Chiarasul e URS Guará) e o fator B constou de diferentes concentrações de ferro (0,9; 18; 27 e 36 mmol L⁻¹) na forma de EDTA-ferroso.

A concentração de 0,9 mmol L⁻¹ de Fe foi considerada tratamento controle, em virtude de ser a concentração recomendada na solução nutritiva (HOAGLAND; ARNON, 1938), com pH ajustado para 5,4, conforme metodologia utilizada por Silva, 2017.

As sementes das cultivares foram semeadas em bandejas contendo substrato comercial. Após 15 dias, selecionadas plântulas com raízes uniformes, as quais foram transplantadas para o sistema hidropônico, conduzido em vasos com capacidade de 5L, envolto por uma lona de cor preta, para evitar o desenvolvimento de algas na solução nutritiva, à temperatura de 25°C e iluminação permanente. Foram realizadas três repetições com 10 plantas, dispostas com em disco de disco de poliestireno expandido com o colo na superfície da lâmina de solução nutritiva. Durante a condução do experimento, foram realizadas trocas completas da solução nutritiva dos vasos a cada sete dias, cuja primeira troca foi realizada com a solução hidropônica contendo a concentração de ferro considerada controle (0,9 mmol L⁻¹ de Fe), e após essa troca inicial, a concentração de Fe na solução foi de acordo com o tratamento.

As plantas permaneceram nas condições citadas por 21 dias, quando foi realizada a coleta das mesmas para análise de diferentes variáveis: comprimento da parte aérea e raízes (cm), massa seca de parte aérea e raízes (g). O comprimento da parte aérea e raízes foi avaliado com auxílio de régua graduada; os valores de massa seca da parte aérea e raízes foram obtidos pela pesagem do material vegetal após secagem em estufa de ventilação forçada a 70°C até peso constante.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1: Comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de plantas de 2 cultivares de aveia-branca submetidas a quatro concentrações de ferro em solução nutritiva de Hoagland. FAEM, UFPel, 2021.

Genótipo	Dose	CPA		CR		MSPA		MSR	
		(cm)		(cm)		(gramas)		(gramas)	
FAEM									
Chiarasul	0,9 mmol FeL ⁻¹	28.94	Aa	17.97	Aa	0.39	Aa	0.10	Aa
	18,0 mmol FeL ⁻¹	19.56	Ab	14.91	Ab	0.31	Ab	0.07	Ab
	27,0 mmol FeL ⁻¹	16.82	Ab	13.67	Ab	0.27	Ab	0.07	Ab
	27,0 mmol FeL ⁻¹	16.96	Ab	14.75	Ab	0.24	Ab	0.07	Ab
URS									
Guará	0,9 mmol FeL ⁻¹	30.83	Aa	13.51	Ba	0.46	Aa	0.09	Aa
	18,0 mmol FeL ⁻¹	20.45	Ab	11.22	Bb	0.31	Ab	0.06	Ab
	27,0 mmol FeL ⁻¹	19.34	Ab	11.02	Bb	0.31	Ab	0.06	Ab
	27,0 mmol FeL ⁻¹	18.84	Ab	9.15	Bc	0.25	Ac	0.05	Ab

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas, comparando cultivar, indicam diferença significativa e minúsculas comparando as concentrações de ferro para cada cultivar, pelo teste de Duncan (p≤0,05). FAEM/UFPel, 2021.

A análise de variância apresentou diferença significativa para as variáveis comprimento de parte aérea, comprimento de raízes, massa seca de parte aérea e massa seca de raízes. Sendo possível observar que o aumento das doses de EDTA-ferroso houve diminuição das variáveis analisadas.

A variável comprimento de parte aérea apresentou diferença significativa para o fator dose para as duas cultivares analisadas. Para a cultivar FAEM Chiararul o maior desenvolvimento das plantas ocorreu na dose $0,9 \text{ mmol L}^{-1}$, com 28,94 cm e o menor desenvolvimento na dose de 36 mmol L^{-1} com 16,81 cm. Para a cultivar URS Guará o melhor desenvolvimento ocorreu na dose inicial chegando a 30,83 cm e o pior na dose de 36 mmol L^{-1} com 17,18 cm de comprimento. Com relação à variável comprimento de raiz a cultivar FAEM Chiarasul apresentou menor desenvolvimento na dose de 36 mmol L^{-1} com 14,75 cm e maior na dose de $0,9 \text{ mmol L}^{-1}$ com 17,97 cm, também a cultivar URS Guará apresentou menor desenvolvimento na dose final e melhor na dose inicial, com 9,15 cm e 13,51 cm de comprimento, respectivamente.

Segundo Silva (2017) os efeitos observados na parte aérea das plantas podem muitas vezes ser relacionados ao sistema radicular, visto que um dos principais sintomas causados pelo excesso de ferro na planta é a cobertura das raízes por uma camada vermelha de Fe oxidado, que dificulta a absorção dos demais nutrientes (VALH, 1991), resultando no menor desenvolvimento da parte aérea da planta.

Quanto às variáveis massa seca de parte aérea e massa seca de raízes as cultivares apresentaram diferença significativa com relação às doses. Para massa seca de parte aérea a dose de $0,9 \text{ mmol L}^{-1}$ apresentou melhor desenvolvimento para ambas as cultivares, variado de 0,39 g a 0,24 g para a cultivar FAEM Chiarasul e 0,46 g a 0,25 g para a cultivar URS Guará. Também a variável massa seca de raízes apresentou maiores valores para a dose inicial, variando de variando de 0,07 g a 0,10 g para a cultivar FAEM Chiarasul e de 0,09 g a 0,05 g para a cultivar URS Guará, sendo observados os menores valores referentes a maior concentração de ferro na solução.

Esta diminuição pode ser consequência do acúmulo excessivo de Fe na parte aérea das plantas, que ocasiona concentrações acima do necessário para o desenvolvimento normal, podendo interferir negativamente na taxa de crescimento (CRESTANI et al., 2010; FAGERIA et al. 1987). Outro fator que pode justificar o comportamento das plantas a tais condições é que quando submetidas a determinados estresses, estas tendem a destinar energia a processos de sobrevivência, restringindo processos como o de crescimento (POSMYK; KONTEK; JANAS, 2009).

4. CONCLUSÕES

O aumento da concentração de EDTA-ferroso na solução hidropônica acarretou em um decréscimo no desenvolvimento das plantas analisadas.

A partir das médias realizadas, pode-se concluir que a dose de 18 mmol L^{-1} ocasionou menor prejuízo ao desenvolvimento das plantas quando comparada as doses maiores, podendo ser indicada para futuros estudos afim de identificar cultivares de aveia branca tolerantes ou suscetíveis a estresse por ferro.

Tais resultados evidenciam que o efeito causado nas plantas submetidas ao excesso de ferro pode variar em função da concentração testada, devendo ser realizados outros estudos para avaliar cultivares de aveia que potencialmente possam ser melhor adaptados à determinadas condições ambientais

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de Grãos**. Brasília, V. 5, SAFRA 2017/2018, janeiro 2018. Disponível em: 21
http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_11_09_53_59_graos_4_o_levantamento.pdf. Acesso em 27 de fevereiro de 2022.
- COSTA, F. AVEIA: CULTURA DE INVERNO. Disponível em:
<https://www.agroslim.com.br/2020/04/28/aveia-cultura-de-inverno/>. Acesso em: 3 maio. 2022.
- CRESTANI, M.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. A. G.; GUTKOSKI, L. C.; SARTORI, J. F.; BARBIERI, R. L.; BARETTA, D. Conteúdo de β glucana em cultivares de aveiabranca cultivadas em diferentes ambientes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 45, n.3, p.261-268, 2010.
- DIAS, B. F.; SANTANA, G. S.; PINTO, E. G.; OLIVEIRA, C. F. D. Caracterização físico-química e análise microbiológica de cookie de farinha de aveia. Revista de Agricultura Neotropical, v.3, n.3, p.10–14, 2016.
- FAGERIA, N. K.; RABELO, N. A. Tolerance of rice cultivars to iron toxicity. **Journal of Plant Nutrition**, v. 10, p. 653-661, 1987.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. The water-culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experimental Station. Circ. n. 347, 1938.
- POSMYK, M. M.; KONTEK, R.; JANAS, K. M. Antioxidant enzymes activity and phenolic compounds content in red cabbage seedlings exposed to copper stress. Ecotoxicology and Environmental Safety, v.72, n.1, p. 596–602, 2009.
- SILVA N.D. G da (2017) Análise fisiológica, nutricional e de expressão gênica em cultivares de aveia branca submetidas ao excesso de ferro. Tese. Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas, 94p.
- SILVEIRA, S. F. S.; OLIVEIRA, D. C. S.; WOLTER, D. D.; LUCHE, H. S.; OLIVEIRA, V. F.; FIGUEIREDO, R. STULP, C.; CARBONARI, H. P.; HAWERROTH, M. C.; GUTKOSKI, L. C.; MAIA, L. C.; OLIVEIRA, A. C. Performance of white oat cultivars for grain chemical content. Canadian Journal of Plant Science, v.96, n.1, p.530- 538, 2016.
- VAHL, L. C. Toxicidade por ferro em genótipos de arroz irrigado sob alagamento. 1991.**Tese**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.