

A INFLUÊNCIA DO ÁCIDO SALICÍLICO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO TRIGO

The influence of salicylic acid on the initial development of wheat

Anderson Camargo^{1*}; Carla Patricia Freitas²; Letícia Rocha Maders¹; Maria Tereza Bolzon Soster¹

^{1*} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, IFRS, Sertão, RS.

² Universidade de Passo Fundo, UPF - Passo Fundo, RS.

*E-mail: camargoander@gmail.com.

Data do recebimento: 13/09/2021 - Data do aceite: 10/06/2022

RESUMO: O ácido salicílico (AS) possui a capacidade de regular o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Desse modo, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência do AS no processo germinativo de sementes e no desenvolvimento inicial de plântulas (aérea e radicular) em diferentes cultivares de trigo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2, ou seja, 5 cultivares de trigo, sendo elas: TBIO Energia, TBIO Pioneiro, TBIO Sinuelo, TBIO Noble, TBIO Audaz e uma dose de ácido salicílico 400 mg/L como tratamento e o controle, utilizando somente água, com quatro repetições, totalizando 40 parcelas. As parcelas foram compostas por 50 sementes de cada cultivar, totalizando 250 sementes por tratamento. Foram mensurados o poder germinativo das sementes, comprimento médio da parte aérea e da raiz. Os resultados mostraram que a embebição das sementes com AS na concentração de 400 mg/L não influenciou, significativamente, no poder germinativo das cultivares de trigo, mas aumentou o comprimento da parte aérea em 1,15 cm. Apesar disso, influenciou, negativamente, no comprimento radicular, com diferença de 5,06 quando comparado ao tratamento com água. Portanto, a concentração de 400 mg/L do AS não é recomendado no desenvolvimento da plântula de trigo. Com isso, há a necessidade de mais estudos utilizando diferentes concentrações de AS para obter uma melhor dose-resposta.

Palavras-chave: Germinação. Plântulas. Radicular. Sementes.

ABSTRACT: Salicylic acid (SA) can regulate plant growth and development. Thus, the objective of this study was to evaluate the influence of SA on the

germination process of seeds and the initial development of seedlings (aerial and root) in different wheat cultivars. The experimental design was completely randomized in a 5x2 factorial scheme, that is, 5 wheat cultivars, namely: TBIO Energia, TBIO Pioneiro, TBIO Sinuelo, TBIO Noble, TBIO Audaz, and a dose of salicylic acid 400 mg/L as treatment and the control using only water, with four replications, totaling 40 plots. The plots were composed of 50 seeds of each cultivar, totaling 250 seeds per treatment. The germinative power of the seeds and the average length of shoot and root were measured. The results showed that the imbibition of seeds with SA at a concentration of 400 mg/L did not significantly influence the germination power of wheat cultivars, but increased the shoot length by 1.15 cm. However, it negatively influenced root length with a difference of 5.06 when compared to water treatment. Therefore, the concentration of 400 mg/L of SA is not recommended in wheat seedling development. Thus, there is a need for further studies using different concentrations of SA to obtain a better dose-response.

Keywords: Germination. Seedlings. Root. Seeds.

Introdução

O trigo (*Triticum* spp.) pertencente à família Poaceae é um dos cereais mais antigos e mais produzidos no mundo e é utilizado tanto para a alimentação humana, na forma de pães, massas, biscoitos e bebidas quanto na alimentação animal, na forma de forragem, grão ou na composição de ração (DE MORI; IGNACZAK, 2011). É caracterizado como uma cultura de inverno, sendo cultivado nos meses de maio, junho e julho, principalmente na região Sul nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, podendo se estender até os meses de outubro e novembro. Nos últimos anos está sendo adaptado para as regiões do Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Em 2020 o Brasil totalizou uma produção de 6234,6 mil toneladas, cerca de 20,9 % a mais comparado à safra 2019 (CONAB, 2021).

O ácido salicílico (AS) é uma molécula bastante conhecida na medicina humana para alívio de dores, prevenindo trombozes e aci-

dentes vasculares e, seu nome está associado à sua origem, onde foi encontrado pela primeira vez na casca de uma árvore do gênero *Salix* (KERBAUY, 2004). Sua função como metabólito secundário na biologia vegetal foi caracterizada apenas no final do século XX (MARURI-LOPEZ et al., 2019).

As plantas têm capacidade de produzir vários compostos orgânicos capazes de controlar seu desenvolvimento, entre eles citam-se os hormônios vegetais como auxinas, giberilinas, citocininas, etileno, retardadores e inibidores (GONÇALVES et al., 2014). Recentemente, os compostos como o ácido salicílico (AS), capazes de afetar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, têm sido foco de diversas investigações científicas (COLLI, 2008). Trata-se de um fitormônio fenólico responsável por regular o crescimento e o desenvolvimento vegetal, demonstrando respostas positivas a condições de estresses (TAIZ et al., 2017), além de inibir a germinação e o crescimento em condições normais. Interfere na absorção das raízes e redução da transpiração (KERBAUY, 2008), e no prolongamento da vida pós-colheita de

flores, interferindo na biossíntese de etileno (SOBRINHO et al., 2005).

O AS é sintetizado a partir do aminoácido fenilalanina, sendo encontrado em folhas, flores e plantas atacadas por patógenos (CASTRO; VIEIRA, 2001). Com isso, os salicilatos podem ser usados na agricultura como um reforço no controle de patógenos, insetos, pragas, no crescimento e desenvolvimento vegetal e na manutenção da qualidade de flores e frutos em pós-colheita (OLIVEIRA JUNIOR, 2019). Também, segundo Sharma e Bhardwaj (2014) o AS age como um atenuador de efeitos causados por herbicidas por ser uma molécula natural sinalizadora, que ativa a defesa das plantas e estimula a ação de enzimas que modificam o sistema antioxidante das plantas, podendo agir de modo isolado, associado ou controlando os efeitos de outros hormônios.

Desta forma, a aplicação exógena de AS tem sido testada em diferentes cultivos agrícolas, como na cultura da acerola (*Malpighia emarginata*) (BORSATTI, 2014), milfolhas (*Achillea millefolium* L.) (GORNI, 2015), morango (TREVISAN et al., 2017) e no milho (MANFRON et al., 2016). Outros estudos foram realizados sobre os efeitos adversos causados pela deficiência hídrica (AZOOZ; YOUSSEF, 2010) e na cultura do trigo (SINGH; USHA, 2003; HORVÁTH et al., 2007).

A utilização de AS é uma técnica viável, pois ele apresenta baixo custo, alto rendimento (aplicações milimol), é de fácil aplicação, além de ser um composto natural (ANDRADE, 2015).

No entanto, poucas são as informações sobre o uso da embebição de sementes com AS no desenvolvimento do trigo. À vista disso, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito da embebição de sementes no AS, no processo de germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas, parte aérea e radicular de 5 cultivares de trigo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Defesa Vegetal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão. No experimento foram utilizadas sementes da safra 2020, de cinco cultivares de trigo da empresa Biotrigo Genética, sendo elas: TBIO Energia, TBIO Pioneiro, TBIO Sinuelo, TBIO Noble, TBIO Audaz. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2, com 4 repetições, totalizando 40 parcelas.

As amostras de trigo foram homogeneizadas mecanicamente e separados, de impurezas. No tratamento controle as sementes foram embebidas somente com água, e para o tratamento com ácido salicílico foram embebidas em uma solução de 400 mg/L de ácido diluído em água destilada, por um período de 10 minutos. Em seguida, as sementes foram acondicionadas em papel Germitest 28 x 38 cm, contendo 50 sementes de cada cultivar por unidade experimental, totalizando 250 sementes por tratamento, enroladas e posicionadas na vertical de um becker, contendo uma lâmina de 2 cm de água, mantidas em temperatura ambiente.

A germinação foi avaliada em 1ª contagem no dia 06 de julho e, em 2ª, no dia 17 de julho de 2021. Na segunda contagem de germinação, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, foi avaliado o desenvolvimento inicial de plântulas como parte aérea e radicular de cinco plântulas de cada repetição, totalizando 20 plântulas amostradas por tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância para verificar a significância entre os tratamentos. E as médias foram comparadas pelo teste F, no nível de significância de 5% com o auxílio do *software* estatístico ASSISTAT.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na análise do poder germinativo (PG) das cinco amostras de cultivares testadas, em que foram realizadas duas contagens sobre a germinação (1ª contagem dia 06/07/2021 e 2ª contagem dia 17/07/2021) estão representados na tabela I.

Tabela I. Média de germinação (%) de sementes das 5 cultivares de trigo submetidas à água e à solução de ácido salicílico em 1ª Contagem (06/07/2021) e 2ª contagem (17/07/2021)

Tratamentos	Média da Germinação	
	1ª Contagem	2ª Contagem
Com H ₂ O	99,10 ^a	99,14 ^a
Com AS	97,90 ^a	97,98 ^a

* Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente pelo teste F a 5% de probabilidade.

A embebição das sementes com AS não foi significativo no poder de germinação das cultivares do trigo quando comparado com a H₂O ($p \geq 0.05$). Ashraf et al. (2010) relataram que o AS tem inúmeras funções no vegetal, dentre elas, inibir o processo germinativo. No entanto, Nun et al. (2003) demonstraram que o ácido salicílico pode inibir a atividade da enzima catalase, causando um aumento na quantidade de peróxido de hidrogênio, proporcionando uma melhor germinação em algumas espécies vegetais, fato que corrobora com os resultados obtidos com as cultivares de trigo desse estudo.

Em outros estudos, Maia et al. (2011), testaram doses de AS nas concentrações de 20, 50 e 100 mg/kg, diluídos em água destilada, em sementes de soja embebidas por um período de 24 horas e encontraram efeitos não significativos nos níveis de ácido salicílico. Entretanto, Carvalho et al. (2007) obtiveram um resultado positivo sobre o aumento da

germinação em sementes de calêndula, especialmente quando submetidas ao estresse térmico e hídrico. Diante desse contexto, a influência do AS no processo de germinação das sementes é dependente da espécie de vegetal, podendo inibir, acelerar ou não influenciar no processo de germinação.

Na tabela II, estão apresentados os valores de comprimento médio da parte aérea e radicular de sementes oriundas dos cultivares de trigo (TBIO Pioneiro, Energia, Sinuelo, Noble, Audaz) submetidas a água e AS.

Tabela II. Média do comprimento da parte aérea e radicular (cm) das 5 cultivares de trigo tratadas à água e ao ácido salicílico

Tratamentos	5 Cultivares de trigo	
	Média da parte aérea (cm)	Média da parte radicular (cm)
Com H ₂ O	7,56**	12,70**
Com AS	8,71**	7,64**

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 \leq p < 0.05$); **Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$) pelo teste F.

Os resultados mostraram que não houve diferença significativa no nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos com água e com o AS, no comprimento da parte aérea de plântula e da parte radicular. No entanto, foi significativo no nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$). As sementes embebidas com AS obtiveram uma média maior na altura de plântulas com uma diferença de 1,15 cm quando comparada com a água. Já no comprimento da parte radicular, o AS apresentou menor comprimento, com uma diferença de 5,06 cm quando comparado com o da água.

Estudo realizado por Haas et al. (2015) com plântulas de trigo que receberam uma aspersão de ácido salicílico em concentração de 1 μ M, aplicado todas as manhãs, durante cinco dias, resultou em uma diferença signifi-

ficativa na altura de plântula, peso fresco da raiz e biomassa fresca total e um crescimento médio de plântula de 3,6 cm a mais, quando comparado ao controle, o que corrobora com os resultados encontrados nesse estudo.

Contudo, Kerbauy (2008) descreveu que uma das funções do ácido salicílico é a inibição da germinação e do crescimento em condições normais. Também, essa inibição do crescimento pode ser explicada pelo fato de que o AS faz a regulação da biossíntese de lignina, resultando na rigidez da parede celular secundária, dificultando, assim, a elongação celular (GALLEGO-GIRALDO et al., 2011). Logo, as plantas que apresentam menor massa de raiz podem ter maior dificuldade na absorção de fotoassimilados, ocasionados pela menor área de raiz em contato com o solo, afetando, negativamente, o processo fisiológico do vegetal, como também, o equilíbrio entre sistema radicular e caulinar (RAVEN et al., 2007).

Além do mais, Rivas-San Vicente e Plasencia (2011) relataram que conforme a dose utilizada do AS, o efeito resultante pode atenuar ou promover o crescimento tanto da raiz quanto da parte aérea.

A escassez de trabalhos encontrados na literatura utilizando o trigo dificulta a comparação com o presente estudo, em consequência disso, há a necessidade de mais estudos que envolvam a espécie.

Considerações Finais

A embebição das sementes no AS não foi significativa no poder de germinação das cultivares do trigo na dose 400 mg/L. Entretanto, no comprimento da parte aérea teve uma média maior na altura de plântulas com uma diferença de 1,15 cm quando comparada com a água. No comprimento radicular apresentou menor comprimento, com uma diferença de 5,06 cm quando comparado com o da água, afetando negativamente o processo fisiológico do vegetal.

Diante dos resultados, há necessidade de outros estudos utilizando dosagens diferentes de AS para obter uma dose-resposta eficaz em diferentes estágios de desenvolvimento da planta do trigo.

REFERÊNCIAS

- ALONSO-RAMIREZ, A.; RODRIGUEZ, D.; REYES, D.; JIMENEZ, J.A.; NICOLAS, G.; LOPEZ-CLIMENT, M.; GOMEZ-CADENAS, A.; NICOLAS, C. Crosstalk between gibberellins and salicylic acid in early stress responses in *Arabidopsis thaliana* seeds. **Plant Signaling e Behavior**, p.750-751, 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2801389/>. Acesso em: 21 jul. 2021.
- ANDRADE, S. B.; GALARÇA, S. P.; GAUTÉRIO, G. R.; MALGARIM, M. B; FACHINELLO, J. C. Qualidade de pêssegos das cultivares chimarrita e maciel sob armazenamento refrigerado em diferentes estádios de maturação de colheit. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 16, n. 1, p. 93-100, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/813/81339864014.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.
- ASHRAF, M.; AKRAM, N. A.; ARTECA, R. N.; FOOLAD, M. R. The physiological, biochemical and molecular roles of brassinosteroids and salicylic acid in plant processes and salt tolerance. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 29, n. 3, p.162-190, 2010.

AZOOZ, M. M.; YOUSSEF, M. M. Evaluation of heat shock and salicylic acid treatments as inducers of drought stress tolerance in hassawi wheat. **American Journal of Plant Physiology**, v. 5, n. 2, p. 56-70, 2010. Disponível em: cialert.net/abstract/?doi=ajpp.2010.56.70. Acesso em: 21 jul. 2021.

BORSATTI, F. C. 2014. **Ácido salicílico na qualidade pós-colheita de frutos, hortaliças folhosas e flores**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Agronomia. Pato Branco – PR. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/856>. Acesso em: 21 jul. 2021.

CARVALHO, P. R.; MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C. Ácido salicílico em sementes de calêndula (*Calendula officinalis*) sob diferentes estresses. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 114 - 124, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/53MFYpsZFrwbH7cZCMGW3NF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 jul. 2021.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001.

COLLI, A. Outros reguladores: brassinosteróides, poliaminas, ácidos jasmônico e salicílico. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Guanabara Koogan, 2 ed, 431 p., 2008. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/biologia/livros/FISIOLOGIA%20VEGETAL%20-%20GILBERTO%20BARBANTE%20KERBAUY.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 8, oitavo levantamento, maio. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 05 jun. 2021.

DE MORI, C.; IGNACSAK, J. C. Aspectos econômicos do complexo agroindustrial do trigo. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. da (Ed.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/.../1/2011LVtrigonobrasilcap3.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2021.

GALLEGO-GIRALDO, L.; ESCAMILLA-TREVINO, L.; JACKSON, L. A.; DIXON, R. A. Salicylic acid mediates the reduced growth of lignin downregulated plants. **Proceedings of the National Academy of Science**, Ardmore, v.108, n.51, p. 20814 - 20819, 2011. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/108/51/20814>. Acesso em: 20 jul. 2021.

GONÇALVES, K. S.; SOUSA, A. P.; VELINI, E. D.; TRINDADE, M. L. B.; PAZ, V. P. S. Application of potassium phosphite to eucalyptus submitted to water stress. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2014, Fortaleza, CE, Brasil. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/271375247_Application_of_Potassium_Phosphite_to_Eucalyptus_Submitted_to_Water_Stress. Acesso em: 20 jul. 2021.

GORNI, P. H. **Promoção de crescimento e atividade elicitora do ácido salicílico em *Achillea millefolium* L.** 2015. Pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação mestrado em Agronomia. Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE. Presidente Prudente – SP. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/jspui/handle/tede/604>. Acesso em: 21 jul. 2021.

HORVÁTH, E.; PÁL, M.; SZALAI, G.; PÁLDI, E.; JANDA, T. Exogenous 4- hydroxybenzoic acid and salicylic acid modulate the effect of short-term drought and freezing stress on wheat plants. **Biologia Plantarum**, v. 51, n. 3, p. 480-487, 2007. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10535-007-0101-1>. Acesso em: 21 jul. 2021.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 452

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap.14, p. 296 - 302, 2004.

- MAIA, F. C.; MORAES, D. M.; MORAES, R. C. P. Ácido salicílico: efeito na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n.1, p.264- 270, 2000. Disponível em: https://www.abrates.org.br/files/artigos/58984c50ea0662.94890799_artigo36.pdf. Acesso em: 19 jul. 2021.
- MARURI-LOPEZ, I.; AVILES-BALTAZAR, N. Y.; BUHALA, A.; SERRANO, M. Intra and Extracellular Journey of the Phytohormone Salicylic Acid. **Frontiers in Plant Science**, v.10, n. 423, p.1-11, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31057566/>. Acesso em: 18 jul. 2021.
- NUN, N. B., PLAKHINE, D., JOEL, D. M., MAYER, A. M. Changes in the activity of the alternative oxidase in Orobanche seeds during conditioning and their possible physiological function. **Phytochemistry**, v. 64, n. 1, p. 235 - 241, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031942203001651?via%3Dihub>. Acesso em: 21 jul. 2021.
- OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B. de. **Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza**. Atena Ed., v.1, 2019. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/05/E-BOOK-Analise-Critica-das-Ciencias-Biologicas-e-da-Natureza.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021.
- RAVEN, P.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7. ed., Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, p. 830, 2007.
- RIVAS-SAN VICENTE, M.; PLASENCIA, J. Salicylic acid beyond defence: its role in plant growth and development. **Journal of Experimental Botany**, v. 62, n. 10, p. 3321-3338, 2011. Disponível em: <https://watermark.silverchair.com/err031.pdf?token>. Acesso em: 19 jul. 2021.
- SHARMA, A.; BHARDWAJ, R. D. Effect of seed pre-treatment with varying concentrations of salicylic acid on antioxidant response of wheat seedlings. **Indian Society for Plant Physiology**, v. 19, n. 3, p. 205-209, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267035979_Effect_of_seed_pretreatment_with_varying_concentrations_of_salicylic_acid_on_antioxidant_response_of_wheat_seedlings. Acesso em: 17 jun. 2021.
- SINGH, B.; USHA, K. Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. **Plant Growth Regulation**, v. 39, n. 2, p. 137-141, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227088032_Salicylic_acid_induced_physiological_and_biochemical_changes_in_wheat_seedlings_under_water_stress. Acesso em: 21 jul. 2021.
- SOBRINHO, C.A.; FERREIRA, P.T.O.; CAVALCANTI, L.S. Indutores abióticos. In: CAVALCANTI, L.S.; DI PIERO, R.M.; CIA, P.; PASCHOLATI, S.F.; RESENDE, M.L.V.; ROMEIRO, R.D.S. (Ed.) **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ, v. 13. p. 51-80, 2005.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. Disponível em: https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/474835/mod_resource/content/0/Fisiologia%20e%20desenvolvimento%20vegetal%20-%20Zair%206%20AAed.pdf. Acesso em: 05 jun. 2021.
- TREVISAN F.; MADRUGA-LIMA, C.S.; ZANELLA-PINTO, V. Ácido Salicílico no desenvolvimento de plantas e nas características físico-químicas de frutas de morango “Milsei-Tudla”. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 18, n. 2, p. 106-114, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/813/81353563006/html/>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- TUCUCH-HAAS, C. J., G. A. GONZÁLEZ, SAAVEDRA, A. L. Efecto del ácido salicílico en el crecimiento de la raíz y biomasa total de plántulas de trigo. **Terra Latinoam**, v. 33, n. 1, p. 63-68, 2015. Disponível em http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792015000100063&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 19 jul. 2021.

