



Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



Aspecto fisiológico associados à tolerância ao alumínio em lobeira (*Solanum lycocarpum*) Julia Batalha Wakin de Araújo Estresse abiótico, metais pesados, Solanáceas

Introdução

O alumínio é o elemento metálico mais abundante na crosta terrestre. Sua presença é considerada o principal fator limitante da produção agrícola. Em regiões tropicais e subtropicais a acidez do solo restringe e um dos principais fatores que limitam o aumento da produção agrícola devido a formação de espécies reativas de Al³⁺, como Al(OH)₂⁺ e ions Al³⁺.

Solanum lycocarpum, popularmente conhecida como lobeira ou fruta de lobo, é um arbusto da família Solanaceae amplamente encontrado no cerrado brasileiro, que possuem um interesse farmacêutico, além de apresentar alta concentração de vitamina C, açúcares totais, sacarose e fósforo.

Objetivos

O trabalho tem como objetivo identificar os aspectos fisiológicos que acarretam a lobeira o caráter de ser tolerância a essa alta concentração de alumínio reativos no solo. Principalmente em relação à sua germinação nessas áreas, de maneira a determinar qual a relação entre a concentração de Al³⁺ e a taxa de germinação da planta em comparação a variedade Microton (MT) de *Solanum*.

Material e Método

- O experimento foi realizado com sementes de lobeiras e de MT:
- 25 sementes por placa,
 - 2 repetições,
 - 3 tratamentos: 50µm, 100µm e 150µm de Al³⁺ em pH 4,00
 - Mantidas em estufa de germinação com variação de temperatura variando de 25°C a 30°C, durante 15 dias.
 - Sementes foram esterilizadas com hipoclorito, por 7 minutos em aditamento.
 - Sementes de lobeira foram levemente excarificadas na lateral, por ser uma semente dura.
 - As placas foram mantidas em pH 4,00 pela solução controle Hepes, que foi trocado a cada 5 dias.

Apoio financeiro

Resultados e Discussão

Foi constatado que após 4 dias submersas na solução com concentrações de 100µm e 150µm Al³⁺ as sementes de *Solanum lycocarpum* já apresentavam sinais de germinação, em comparação a sementes de tomate e lobeiras com concentração 50µm de Al³⁺, e o controle, que apresentaram esses sinais cerca de 7 dias após a imersão.

No final dos 15 dias todas as sementes se encontravam em estágio germinativo, porém as sementes de MT já apresentavam sinais de intoxicação por Al³⁺, com raízes necrosadas ou enegrecidas. Enquanto a lobeira, não demonstra esse sinal de intoxicação, e apresenta uma germinação significativamente mais rápida na presença de Al³⁺.

Conclusões

O Trabalho inicial, tende a indicar que a *Solanum lycocarpum* (lobeira) é uma espécie que não só é tolerante ao Al³⁺, mas também tem como indicador de germinação a presença do ion de alumínio. Uma vez que, as sementes em contato com maior concentração desse ion desencadearam a germinação consideravelmente mais rápida.

Bibliografia

- Bojórquez-Quintel E, Escalante-Magaña C, Echevarría-Machado I, Martínez-Estévez M (2017) Aluminum, a friend or foe of higher plants in acid soils. *Front Plant Sci* 8: 1-18
- Conceição LONCHI, Testele C, Neto JB (2009) Diallel analysis and mapping of aluminum tolerance in corn inbred lines. *Maysica* 34: 55-61
- De Andrade LRM, Barros LMG, Echevarría GF, Do Amaral LIV, Costa MG, Rossatto DR, Franco AC (2011) Al-hyperaccumulator *Vochysia* spp. from the Brazilian Cerrado store aluminum in their chloroplasts without apparent damage. *Environmental and Experimental Botany* 70(1): 37-42
- Denton J, Oughton, DH (1993) The use of an acid solochrome azurine stain to detect and assess the distribution of aluminum in *Sphagnum* moss. *Ambio*, 19:21
- Delhalze E, Ryan PR (1995) Aluminum Toxicity and Tolerance in Plants. *Plant Physiol* 107: 315-307
- Elkhouf T, Larrea P, Noyola I, De (2017) Identification of DNA Checkpoints to Confer Aluminum Tolerance. *Trends Plant Sci* 22: 102-105
- Ferreira DF (2011) *SIENA: A COMPUTER STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM* SIVAR: um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e Agroecologia* 35: 1039-1042
- Gabai R, Chavla HS, Srinivasan N, Parkin IAP (2019) Connecting genome structural variation with complex traits in crop plants. *Theor Appl Genet* 132: 233-250
- Guimarães CT, Simões CC, Pastina MM, Maron LG, Magalhães JV, Vasconcelos RCC, Guimarães LJM, Lana LGR, Tinoco CFS, Noda RW, et al (2014) Genetic dissection of Al tolerance QTLs in the maize genome by high density SNP scan. *BMC Genomics* 15: 1-14
- Gupta R, Sagar SS, Kumar A (2013) Molecular Basis of Aluminum Toxicity in Plants: A Review. *Int J Plant Sci* 4: 21-37
- Horvath BM, Kourouva H, Nagy S, Nemethi E, Magyar Z, Papfi C, Ahmed Z, Sanchez-perez PE, Perillo S, Biliou L, et al (2017) Arabidopsis RETINOLASTOMA RELATED directly regulates DNA damage responses through functions beyond cell cycle control. *EMBO J* 36: 1261-1278
- Hiles P, Schlicht M, Pavlovkin J, Lichtscheidl I, Balaska F, Ovecka M (2006) Aluminum toxicity in plants: internalization of aluminum into cells of the transition zone in Arabidopsis root apices related to changes in plasma membrane potential, endosomal behaviour, and nitric oxide production. *J Exp Bot* 57: 4201-4213
- Johansen, DA (1940) *Plant microtechnique* McGraw-Hill Book Company, Inc. London: 530p
- Kraus JE, Arduini M (1997) *Manual básica de métodos em morfologia vegetal*
- Kukachka BF, Miller RB (1980) A chemical spot-test for aluminum and its value in wood identification. *IAWA Journal* 1(3): 104-109
- Kidd PS, Llugany M, Poeschlender C, Gunse B, Barcelo J (2001) The role of root exudates in aluminum resistance and silicon-induced amelioration of aluminum toxicity in three varieties of maize (*Zea mays* L.). *J Exp Bot* 52: 1339-1352
- Kochian L V, Hoekenga OA, Piñeros MA (2004) HOW DO CROP PLANTS TOLERATE ACID SOILS? MECHANISMS OF ALUMINUM TOLERANCE AND PHOSPHOROUS EFFICIENCY. *Annu Rev Biol* 55: 459-493
- Kochian L V, Pineros MA, Li J, Magalhães JV (2015) Plant Adaptation to Acid Soils: The Molecular Basis for Crop Aluminum Resistance. *Rev Adv* 15: 1-28
- Kopittke PM, Moore KL, Lombi E, Gianoncelli A, Ferguson BJ, Blaney PFC, Menzies NW, Nicholson TM, Mckenna BA, Wang P, et al (2015) Identification of the Primary Lesion of Toxic Aluminum in Plant Roots. *Plant Physiol* 167: 1402-1411
- Magalhães JV, Liu J, Guimarães CT, Lana LGR, Alves VMC, Wang YK, Schaffers RE, Hoekenga OA, Piñeros MA, Shaff J, et al (2007) A gene in the multidrug and toxic compound extrusion (MATE) family confers aluminum tolerance in sorghum. *Nat Genet* 39: 1156-1161
- Magalhães JV, Gardner CD, Clark BB (1987) Inheritance of aluminum tolerance in maize. *Dev. Plant Soil Sci*, pp 201-212.
- Maron LG, Piñeros MA, Guimarães CT, Magalhães JV, Fleman JK, Mac C, Shaff J, Belcous SN, Kochian L V, (2010) Two functionally distinct members of the MATE (multi-drug and toxic compound extrusion) family of transporters potentially underlie two major aluminum tolerance QTLs in maize. *Plant J* 61: 728-740
- Matonyl TK, Srinivasan PK, Sitenel AJ, Ouma E, Ligayo DO, Cheprot R, K KM, Were BA, Kisinyo PG, Gudu S, et al (2017) The expression of ZmMATE1 gene at seminal root tip does not explain aluminum tolerance in a Kenyan maize breeding line. *Int J Sci Res Innov Technol* 4: 45-59
- Ninamango-Cárdenas FE, Guimarães CT, Martins PR, Parentoni SN, Carneiro NP, Lopes MA, Moro R, Paiva E (2003) Mapping QTLs for aluminum tolerance in maize. *Euphytica* 130: 223-232
- Nunes-e-silva A, Brito GS, Inesecap-Blancheau C, Farias AB, Araújo WJ (2014) The complex role of mitochondrial metabolism in plant aluminum resistance. *Trends Plant Sci* 19: 399-407
- Raman P, Peña-Rosas JP, Garcia-Casal MN (2014) Global maize production, utilization, and consumption. *Annu N Y Acad Sci* 1312: 105-112
- Rao M V, Pabiyath G, Ormrod D (1996) Ultra-violet-B and Ozone-induced Biochemical Changes in Antioxidant Enzymes of Arabidopsis thaliana. *J. Ind. 126: 136*
- Ryan PR, Liu Q, Sperling P, Dong B, Franke S, Delhalze E (2007) A Higher Plant D 8 Sphingolipid Desaturase with a Preference for Z 1 - Isomer Formation Confers Aluminum Tolerance to Yeast and Plants. *Plant Physiol* 144: 1968-1977
- Setälä TA, Nunes CT, Souza CS de, Ribeiro AP, Freitas G de F, Amorim DA de, Santos DN dos, Pasquali M, Ferreira JL, Cançado GM de A (2015) Assessment of tolerance to Aluminum toxicity in olive (*Olea europaea*) based on root growth and organic acid Al³⁺ exclusion mechanism. *Austral J Crop Sci* 9: 244-270
- Silber ST, Gaspar M, Silva MJ, Otoboni LMM, Arruda P, Souza AP (1999) Two genes control aluminum tolerance in maize: Genetic and molecular mapping analyses. *Genome*. doi:10.1139/gen-42-3-475
- Simões CC, Melo JO, Magalhães JV, Guimarães CT (2012) Genetic and molecular mechanisms of aluminum tolerance in plants. *Genet Mol Res* 11: 1949-1957
- Singh S, Kumar D, Singh S, Sharma S, Kishore N, Kumar D, Yaculik M (2017) Toxicity of aluminum on various levels of plant cells and organism: A review. *Environ Exp Bot* 137: 177-193
- Tinoco CF, Magalhães JV, Lana LGR, Belcous SN, Parentoni SN, Guimarães LJM, Guimarães CT (2010) Obtenção de linhagens isogênicas para QTLs de tolerância ao alumínio em milho utilizando retrocruzamento assistido por marcadores. XXVIII Congr Nac Milho e Sorgo 90-96
- Vitarello VA, Capaldi FR, Stefanuto VA (2005) Recent advances in aluminum toxicity and resistance in higher plants. *Brazilian J Plant Physiol* 17: 129-143

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao meu orientador Agustin Zsogon, ao meu co-orientador Wgner Luiz Araújo, e ao professor Dimas Mendes Ribeiro pela possibilidade de realizar esse projeto.