

TOLERÂNCIA DIFERENCIAL AO ALUMÍNIO EM SOJA: UM ESTUDO SOBRE O POSSÍVEL ENVOLVIMENTO DE AQUAPORINAS.

Introdução

Os solos ácidos compõem cerca de 35% das terras aráveis mundiais. Sua acidez, causada principalmente pela presença de altas concentrações de alumínio (Al), é um fator limitante para a produtividade de culturas vegetais, tendo como maior consequência a inibição do crescimento das raízes. O mecanismo exato que leva a esta redução do crescimento das raízes ainda não foi esclarecido. A tolerância ao Al varia entre os diferentes cultivares vegetais. Em soja (*Glycine max*), 148 cultivares foram avaliados em relação à sua tolerância ao Al e divididos em três grupos: tolerantes (21 cultivares), intermediários (76 cultivares) e sensíveis (54 cultivares). No entanto, os mecanismos moleculares envolvidos na tolerância diferencial destes cultivares ainda não foram avaliados.

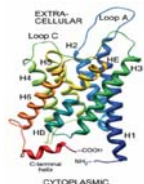


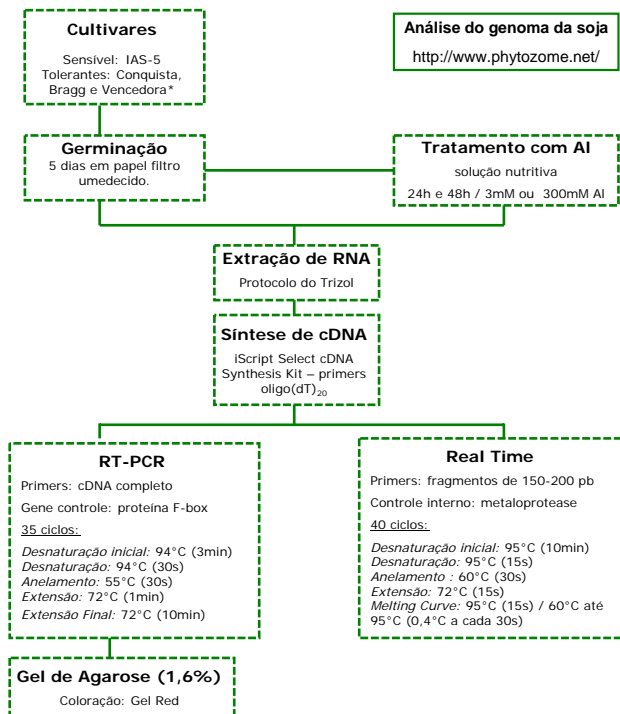
Figura 1. Estrutura tridimensional da AQP-1 humana.

Aquaporinas (AQPs) são proteínas de membrana presentes em muitos tecidos e órgãos de plantas e animais. Em plantas, as AQPs estão envolvidas na absorção de nutrientes, fixação de carbono e nitrogênio, além do transporte de água. Vários estudos demonstraram que AQPs são altamente expressas em células em alongamento, onde permitem o rápido influxo de água para o vacúolo, gerando a pressão de turgor que dirige o alongamento celular. Alterações na expressão de genes que codificam AQPs podem modificar a pressão de turgor na zona de alongamento e, conseqüentemente, influenciar o crescimento das raízes.

Objetivo

O presente projeto possui como objetivo a análise da expressão de genes de AQPs na raiz de cultivares de soja que apresentam tolerância diferencial ao Al e avaliar se existe uma relação entre os níveis de expressão das AQPs e os diferentes fenótipos observados para soja.

Materiais e Métodos



* Até o momento, não foi submetida ao tratamento com Al.

Resultados

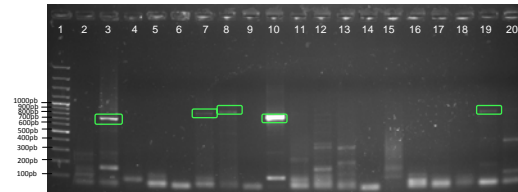


Figura 2. Gel de Agarose (1,6%) representativo dos experimentos de RT-PCR. Cultivar IAS-5. Poço 1: padrão de pb; poços 2-20: primers das AQPs 20-38, respectivamente. As caixas em verde destacam as bandas correspondente aos genes das AQPs, confirmados por sequenciamento.

Relação das AQPs expressas nas raízes dos diferentes cultivares de soja testados.

| | CONQUISTA | BRAGG | VENCEDORA | IAS-5 |
|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| AQP1 | x | | | x |
| AQP2 | | x | x | x |
| AQP3 | | | x | |
| AQP4 | | | | |
| AQP5 | | | | |
| AQP6 | | x | x | x |
| AQP7 | | | x | |
| AQP8 | | | | x |
| AQP9 | x | x | x | x |
| AQP10 | | | | x |
| AQP11 | | | | |
| AQP12 | | | | |
| AQP13 | | | | |
| AQP14 | x | x | x | x |
| AQP15 | | | | |
| AQP16 | | | | |
| AQP17 | | x | x | x |
| AQP18 | | | | |
| AQP19 | x | | | |
| AQP20 | x | | | |
| AQP21 | x | x | x | x |
| AQP22 | x | x | x | x |
| AQP23 | | | | |
| AQP24 | | | | |
| AQP25 | x | x | x | x |
| AQP26 | x | | x | x |
| AQP27 | | | | |
| AQP28 | x | x | x | x |
| AQP29 | | | | |
| AQP30 | | | | |
| AQP31 | | | | |
| AQP32 | | | | |
| AQP33 | | x | | |
| AQP34 | | | | |
| AQP35 | | | | |
| AQP36 | x | x | x | |
| AQP37 | x | x | x | x |
| AQP38 | | | x | x |
| AQP39 | | | | |
| AQP40 | | | | |
| AQP41 | | x | x | x |
| AQP42 | | | | |
| AQP43 | | x | x | x |
| AQP44 | | | x | x |
| AQP45 | | x | x | x |

x representa o gene encontrado no RT-PCR.



Figura 3. Cultivar IAS-5 após 48h de tratamento com Al. A primeira planta foi tratada no meio sem adição de Al (controle), a segunda foi tratada com 3 mM de Al e a terceira com 300 mM de Al.

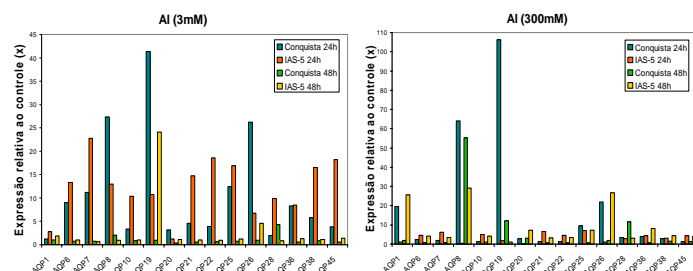


Figura 4. PCR em tempo real. Variações nas expressões das AQPs em diferentes concentrações de Al após 24h e 48h de tratamento.

Conclusões

- ✓ Um conjunto distinto de genes de AQPs foi identificado nas raízes de cada cultivar de soja.
- ✓ Existe uma expressão diferencial dos genes de AQPs em resposta ao Al nos dois cultivares analisados.
- ✓ Esta resposta é influenciada pela concentração de Al e o tempo de exposição.

Perspectivas

- ✓ Avaliar a expressão dos demais genes de AQPs após o tratamento com Al;
- ✓ Avaliar a resposta dos cultivares Vencedora e Bragg.

Referências

- GOMES D., AGASSE A., THIEBAUD P., DELROT S., GEROS H., CHAUMONT F. (2009). Aquaporins are multifunctional water and solute transporters highly divergent in living organisms. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1788, 1213-1228.
- MENONSSO D.G., COSTA J.A., ANCHONORRI, BONNER H. (2003). Tolerância de genótipos de soja ao alumínio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38: 2157-2166.
- RYAN P.R., TYERMAN S.D., SASAKI T., FUBBICH E., YANAMACIO Y., SHANG W.H., DELHAIZE E. (2011). The identification of aluminum-resistance genes provides opportunities for enhancing crop production on acid soils. *Journal of Experimental Botany*, 62: 9-20.
- BEITZ E. (2009). *Handbook of Experimental Pharmacology 190 - Aquaporins*. Ed.: Springer.
- DECHASSA D., KHAIYR S., DONGQUAN C. (2010). Identification of Aluminum Responsive Genes in Al-Tolerant Soybean Line PI 419637. *International Journal of Plant Genomics*, 2010: ID 164862.