

INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS TERRAS RARAS NA ANATOMIA FOLIAR EM PLANTAS DE ARROZ (*Oryza sativa*)

R.R. Souza, A.C.O Duarte, C. de Oliveira, E.M. de Castro, S.J. Ramos

Universidade Federal de Lavras- Programa de Pós Graduação em Botânica Aplicada, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 - Lavras/MG
e-mail: rayrodriguessouza@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Elementos terras raras (ETR) estão na lista de matérias-primas "críticas" devido à ampla gama de aplicações e demanda, principalmente em produtos de alta tecnologia (XIE *et al.*, 2014). São também considerados "críticos" em virtude dos riscos de falta de oferta e devido aos seus impactos na economia serem maiores do que da maioria das outras matérias-primas. Neste sentido, esses elementos se tornaram um objeto de grande interesse nos últimos anos. Assim, os fertilizantes fosfatados são considerados portadores indiretos de ETR e, possivelmente, estão sendo aplicados quantidades significativas de ETR no sistema agrícola brasileiro. O arroz (*Oryza sativa*.) é responsável por alimentar mais da metade da população mundial e com o aumento da população e demanda por alimentos, melhorar o rendimento de grãos é uma solução que, consequentemente, necessita maior aplicação de fertilizantes para garantir a produção.

No entanto, nenhum estudo foi consolidado mostrando possíveis alterações estruturais da planta de arroz em função da utilização de ETR. A anatomia ecológica pode contribuir para o melhor entendimento de como os ETR modificam as estruturas vegetais e agem nas plantas, bem como contribuíram para estudos relacionados a outros elementos, como por exemplo, os metais pesados.

OBJETIVO

Diante do exposto, o presente estudo objetivou avaliar as alterações anatômicas foliares em função da aplicação de uma solução de ETR em plantas de *Oryza sativa*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) no município de Lambari-MG. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições por tratamento num total de 24 parcelas. As doses aplicadas via foliar, a partir de uma solução "MIX" de ETR contendo lantânio, cério, praseodímio e neodímio nas concentrações 23,95%, 41,38%, 4,32% e 13,58% respectivamente e nas seguintes dosagens: 0; 0,1; 0,3; 0,6 e 1,2 kg ha⁻¹.

As amostras foliares foram retiradas da região mediana da folha, fixadas em F.A.A.70% e posteriormente armazenado em etanol 70%. Em seguida, foram submetidas à série de desidratação etanólica, infiltradas e incluídas em Histo-resina de hidroxietilmetacrilato. As secções transversais foram realizadas com auxílio de micrótomo semiautomático rotativo com a espessura ajustada para 8 µm. Esse material foi corado com azul de toluidina 1% e as secções montadas em lâmina permanente. As lâminas foram observadas em microscópio com sistema de captura acoplado, sendo digitalizadas e analisadas em software de análise de imagem UTHSCSA-Imagetool. As avaliações anatômicas quantitativas, foram realizadas em 4 repetições para cada tratamento.

Os dados histométricos obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro Wilk e à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, com 5% de significância com auxílio do software Sisvar 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações dos tecidos foliares mostraram modificações significativas com a adição de ETR pulverizados nas folhas de arroz. Ambas as faces da epiderme tiveram maiores espessuras com o aumento de ETR. Já a espessura do mesofilo, diâmetro de metaxilema, área do feixe mostraram redução com aumento de ETR. Desse modo, a espessura do mesofilo foi menor, no entanto, a densidade e área células buliformes foram mantidas, mantendo as funções deste tipo de células nas maiores doses de ETR testadas. A área de células crivadas e a densidade de feixes não apresentaram diferenças significativas, não comprometendo assim, o transporte de fotossimilados nas plantas de arroz. A proporção de espaço oco na nervura reduziu com o aumento de ETR, uma vez que a espessura da folha e nervura total também reduziram.

A redução dos tecidos foi associada ao menor gasto energético com a parte estrutural, tal redução mostra que estas concentrações causaram efeitos de toxicidade na anatomia foliar desta cultura. O tamanho relativamente menor das células do mesofilo, pode ser decorrente do colapso das células do parênquima, uma vez que os elementos podem influenciar no processo de expansão celular. Porém, essa condição favorece a difusão de CO₂ nas folhas pela redução das rotas a serem executadas por este gás até os cloroplastos. Efeitos negativos e indicativos de toxicidade também foram relatados por Wang *et al.* (2014), onde o tratamento com 1224,5 e 2449,0 µM de LaCl₃ reduziram a taxa fotossintética, o rendimento quântico e a eficiência de carboxilação da rubisco no arroz.

O espessamento do floema, especificamente, foi observado na aplicação de Cd em *E. crassipes*. Como esse tecido está relacionado ao transporte de fotoassimilação, pode permitir melhor desenvolvimento do sistema radicular (PEREIRA *et al.*, 2016). Por outro lado, o efeito de metais na estrutura do xilema, como vaso menor tamanho, menor densidade de vasos pode ocasionar menor condutividade hidráulica (cavitação) interferindo nas relações planta-água, pois, vasos de xilema com diâmetro menor, fazem com que a coluna de água encoste mais facilmente nas paredes dos elementos de vaso e diminua espaços propícios à formação de bolhas de ar, que causam cavitação. Assim, foi possível observar que as plantas expostas a estes elementos podem sofrer alterações em sua anatomia e fisiologia, que caracterizam sua plasticidade sob estresse e permitem sua sobrevivência ou, ao contrário, afetam negativamente seu crescimento e desenvolvimento devido à toxicidade.

CONCLUSÃO

Avaliações anatômicas forneceram importantes informações em termos dos efeitos sobre a planta e o potencial de utilização de ETR. Os resultados obtidos mostram alterações nas estruturas anatômicas foliares do arroz em que a aplicação de ETR, principalmente nas maiores concentrações, resulta na redução de tecidos. Tais modificações ocorrem para que a planta tolere e retenha os elementos sem que estes lhes causem danos. Sugere-se que os ETR podem estar associados à efeitos tóxicos na cultura e que em maiores doses, seu efeito já seria crítico afetando também o ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PEREIRA, F. J., DE CASTRO, E. M., PIRES, M. F., DE OLIVEIRA, C., & PASQUAL, M. 2017. Anatomical and physiological modifications in water hyacinth under cadmium contamination. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 90, 10–17.
- XIE, F., *et al.* 2014. A critical review on solvent extraction of rare earths from aqueous solutions. *Miner. Eng.*, Amsterdam, v. 56, p. 10-28.
- WANG, L. *et al.* 2014. Combined effects of lanthanum (III) chloride and acid rain on photosynthetic parameters in rice. *Chemosphere*, Oxford, v.112, p.355–61.

(AGRADECIMENTOS: Ao Instituto Tecnológico VALE, FAPEMIG e FEVASF)