

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA AMBIENTES CONTAMINADOS COM CHUMBO

Marcos de Oliveira Ribeiro(*); Claudia Brito de Abreu; Edson de Souza dos Santos; Silvany Cardim Moura; André Dias de Azevedo Neto.

* Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, marcosdeoliveira2@yahoo.com.br.

RESUMO

As atividades agrícolas, industriais e de urbanização proporcionaram o aumento dos riscos de contaminação dos solos por metais pesados. O girassol (*Helianthus annuus* L.) é a quinta cultura oleaginosa em produção de grãos e apresenta uma certa tolerância a metais pesado, sendo uma cultura com grande promessa para o agronegócio brasileiro. Deste modo o estudo teve como objetivo selecionar genótipos de girassol tolerantes ao estresse por chumbo e avaliar as respostas fisiológicas e bioquímicas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e as foram analisadas no laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Foram utilizadas sementes de 29 diferentes genótipos de girassol (Olisun05; Olisun03; Uruguai; HLA211CL; TCROLA8122; H250; EXP44-63; Iarama; BRS324; BRS323; BRS321; BRS322; AG972; AG967; AG975; AG963; BRS-G27; EXP60050; H358; H251; AG962; HLA860; H863; H360; EXP1126; EXP887; EXP44-49; AG960 e Catissol). O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado, com dois níveis de PbNO₃ na solução nutritiva (0 e 0,75 mM) e quatro repetições. Os genótipos analisados no experimento apresentaram redução na MSPA (massa seca da parte aérea), MSR (massa seca da raiz) e MST (massa seca total) exceto a MSR do genótipo HLA2111.

PALAVRAS-CHAVE: Fitorremediação, *helianthus annuus*, crescimento, metais pesados.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas ambientais enfrentado pela humanidade é a contaminação do solo por metais, decorrente na maioria das vezes das atividades antrópicas, particularmente aquelas referentes a descarte, a mineração, ou a acidentes com resíduos industriais, a utilização agrícola de lodo de esgoto, fertilizantes e pesticidas (Nascimento e Xing, 2006). Pretendendo amenizar ou reduzir o potencial dos metais tóxicos no solo, técnicas são criadas e, dentre elas está a fitorremediação, que faz o uso de espécies vegetais, tolerantes à presença de metais pesados (Rasking e Ensley, 2000).

Dentre as técnicas de fitorremediação a fitoextração é a mais utilizada e promissora para a remoção de metais pesados e metalóides de solos contaminados, sedimentos ou água (Milic et al., 2012). Todavia, a sua eficácia depende de vários fatores como a biodisponibilidade dos metais pesados no solo, as propriedades do solo, a especiação dos metais pesados e das espécies de plantas envolvidas (Ali et al., 2013). A resposta das plantas à contaminação por metais pesados está relacionada às alterações estruturais, fisiológicas e bioquímicas que dependem do tipo, da concentração e do tempo de exposição das plantas ao elemento contaminante (Macêdo e Morril, 2008).

Sendo uma cultura de crescimento rápido, O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta uma tolerância a metais pesados (Gajdos et al., 2012). O número e a diversidade de genótipos conferem ao girassol uma grande facilidade para responder a diversas condições (Capone et al., 2012) inclusive a estresse ambiental, o que confere a espécie um grande potencial para produção de biodiesel. O conhecimento das respostas de genótipos de girassol a estresse por metal pesado com bases fisiológicas e bioquímicas ainda é fundamental para melhor utilização e melhoramento genético da espécie, formando modelos essenciais para compreensão dos mecanismos que levam ao estresse por metal pesado. Devido ao grande problema que a humanidade enfrenta com a contaminação ambiental por metais pesados, o estudo tem como objetivo selecionar genótipos de girassol tolerantes ao estresse por chumbo em condições de casa de vegetação e avaliar as respostas fisiológicas e bioquímicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Foram utilizadas sementes de 29 genótipos de girassol (Olisun05; Olisun03; IAC-Uruguai; HLA211CL; TC8122; H250; EXP44-63; IAC-Iarama; BRS324; BRS323; BRS321; BRS322; AG972; AG967; AG975; AG963; BRS-G27; EXP60050; H358; H251; AG962; HLA860; H863; H360; EXP1126; EXP887; EXP44-49; AG960 e Catissol). As sementes foram selecionadas e colocadas para germinar em papel tipo Germitest. As sementes foram dispostas em duas

camadas de papel umedecido com água destilada (em volume correspondente a 2,5 vezes da massa do papel seco), organizadas em fileiras contendo 10 sementes cada e coberta com uma terceira para formação dos rolos. Estes foram mantidos em BOD por quatro dias a 25 °C para germinação. Após a germinação as plântulas foram transferidas para copos de 200 mL contendo areia lavada irrigada diariamente com solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950). Decorridos cinco dias da emergência, as plântulas foram transferidas para bacias plásticas contendo 12 L da mesma solução nutritiva, onde permaneceram por oito dias, para efeito de aclimação. Após este período foram iniciados os tratamentos – 0 ou 0,75 mM Pb, aplicado sob a forma de Pb(NO₃)₂. As plantas permaneceram nestas condições por um período de 10 dias.

No término do período experimental, as plantas foram coletadas e separadas em parte aérea e raízes. Em seguida, o material vegetal foi acondicionado em sacos de papel devidamente identificados e levados para estufa com circulação forçada de ar a 65° C por 72 h, para determinação das massas secas da parte aérea (MSPA) e raízes (MSR). A partir desses dados, foi calculada a massa seca total (MST) das plantas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 29 (genótipos de girassol) x 2 (níveis de Pb), com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar que a exposição das plantas ao Pb reduziu significativamente o crescimento da parte aérea e do sistema radicular em comparação ao tratamento controle. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva, et. al (2013) os quais constataram que a aplicação do chumbo ocasionou uma redução significativa na massa seca das partes das plantas (Figura 1).

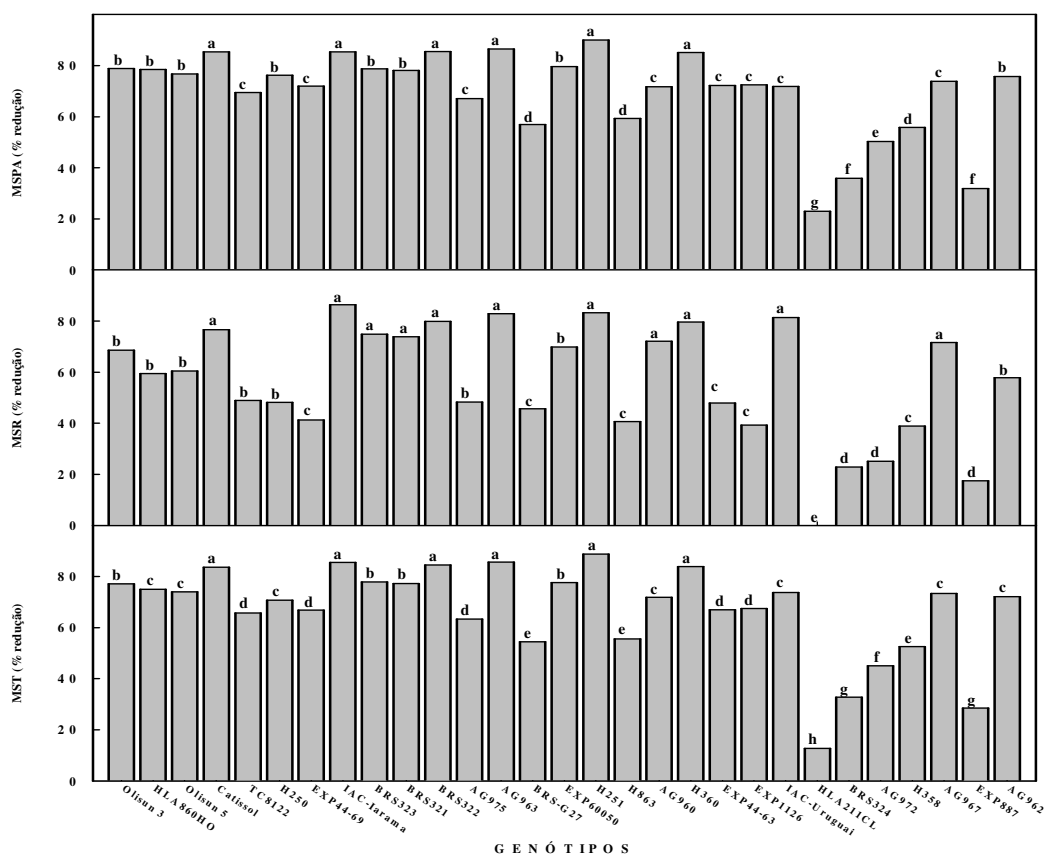


Figura 1. Massa seca parte aérea (MSPA), raízes (MSR) e total (MST) expressa como porcentagem de redução em relação ao controle, de plantas de 29 diferentes genótipos de girassol, cultivados em solução nutritiva contendo 0 ou 0,75 mM Pb por 10 dias. Médias seguidas mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Dessa forma, os genótipos analisados no experimento apresentaram redução na MSPA (massa seca da parte aérea), MSR (massa seca da raiz) e MST (massa seca total) exceto a MSR do genótipo HLA2111. Os genótipos que apresentaram maiores redução para MST foram: H251 (88,7%), AG963 (85,7%), IAC-Iarama (85,5%), BRS322 (84,5%), H360 (83,8%) e Catissol (83,7%). Os genótipos com menor redução da MST foram: HLA2111 (12,7%), EXP887 (28,5%) e BRS324 (32,8%).

Em geral, estes dois grupos de genótipos também apresentaram, respectivamente, as maiores e menores reduções na MSPA e MSR. Dessa forma, os dados indicam que os cinco primeiros são os mais sensíveis, enquanto os três últimos são mais tolerantes ao cultivo em ambiente contaminado por Pb.

Esses resultados foram semelhantes aos reportados por Silva et al. (2013), que constataram uma redução na MST, MSPA e MSR com o aumento das doses de chumbo na solução nutritiva.

A produção de biomassa é considerada um importante parâmetro para seleção de plantas tolerantes a metais (Batista, 2013). O chumbo afeta a fisiologia das plantas através de alterações na fotossíntese, nutrição mineral, balanço hídrico, estrutura e permeabilidade das membranas e balanço hormonal (Sharma e Dubey, 2005), as quais resultam na redução da produção de biomassa da parte aérea e do sistema radicular.

CONCLUSÃO

Os genótipos HLA211CL, EXP887 e BRS324 podem ser cultivados em ambientes contendo até 0,75 mM de Pb disponível na solução do solo sem redução significativa do seu crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ali, H.; Khan, E.; Sajad, M.A. Phytoremediation of heavy metals - Concepts and applications. **Chemosphere**, v.91, p.869-881, 2013.
2. Batista, A.A. Seleção de espécies com potencial fitorremediador de chumbo. 57p. **Dissertação** (Solos e Qualidade de Ecossistemas) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Cruz das Almas - BAHIA - 2013.
3. Capone, A.; Santos, E.R.; Ferraz, E.C.; Santos, A.F.; Oliveira, J.L.E.; Barros, H.B. Desempenho agrônomo de cultivares de girassol no sul do Estado de Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.3, p.13-23, 2012.
4. Gajdos, E.; Lévai, L.; Veres, S.; Kovács, B. Effects of Biofertilizers on Maize and Sunflower Seedlings under Cadmium Stress. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.43, p.272-279, 2012.
5. Hoagland, D.R.; Arnon, D.I. **The water-cultured method for growing plants without soil**. Agricultural Experiment Station, 32p. 1950.
6. Macedo, L., S.; Morril, W.B.B. Origem e comportamento dos metais fitotóxicos: Revisão de Literatura. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.2, p.29-38, 2008.
7. Milic, D. et al. Heavy metal content in halophytic plants from inland and maritime saline areas. **Central European Journal of Biology**, v.7, p.307-317, 2012.
8. Nascimento, C.W.A.; Xing, B. Phytoextraction: A review on enhanced metal availability and plant accumulation. **Scientia Agrícola**, v.63, p.299-311, 2006.
9. Rasking, I.; Ensley, B. Phytoremediation of toxic metals using plants to clean up the environment. **Plant Science**, v.160, p.1073-1075, 2000.
10. Sharma, P.; Dubey, R.S. Lead toxicity in plants. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.17, p.35-52, 2005.
11. Silva, P.C.C.; Jesus, F.N.; Alves, A.C.; Jesus, C.A.S.; Santos, A.R. Crescimento de plantas de girassol cultivadas em ambiente contaminado por chumbo. **Bioscience Journal**, v.29, p.1576-1586, 2013.