

Fontes e doses de giberelina no desempenho de arroz anão em biotestes

Raphael Gonçalves Martins¹, Paulo Roberto de Camargo e Castro^{1*}, Diego Kitahara Araujo¹,
João Marcelo Silva², Maria Bernadete Gonçalves Martins²

¹Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil

²Campus do Litoral Paulista, Universidade Estadual Paulista, São Vicente, SP, Brasil

*Autor correspondente, e-mail: prcastro@usp.br

Resumo

Plantas mutantes de arroz anão (*Oryza sativa* L.) foram tratadas com três diferentes concentrações de ácido giberélico originários de duas fontes (Gibberellin e Pro-Gibb) e submetidas à determinação da maior altura, em relação ao nível do solo. As mensurações foram realizadas a cada 7 dias em casa de vegetação à temperatura ambiente média de 25°C. Concluiu-se que a concentração de 10 mg L⁻¹ de giberelina proveniente de Pro-Gibb ou Gibberellin mostrou-se suficiente para causar o desempenho diferenciado da planta-teste; porém, para o estudo da anatomia foliar, Pro-Gibb apresentou, para todas as concentrações testadas, aumento na espessura do mesófilo em relação a Gibberellin. Nesta análise, fonte e interação entre a fonte e a concentração aplicada promoveram variações significativas entre as médias.

Palavras-chave: Reversão do nanismo, ácido giberélico, teste biológico

Gibberellin sources and doses on development of dwarf rice in biotests

Abstract

Mutant of dwarf rice (*Oryza sativa* L.) were treated with three different concentrations of gibberellic acid originated from two sources (Gibberellin and Pro-Gibb) and submitted to the determination of bigger height, in relation to the soil level. Mensurations were realized in each seven days at greenhouse conditions under mean temperature of 25°C. It was concluded that concentrations of 10 mg L⁻¹ of gibberellin originated from Pro-Gibb or Gibberellin was enough to promote a differentiated performance of the test plant. For the study of leaf anatomy Pro-Gibb presented, under all tested concentration, increase of mesophyll thickness in relation to Gibberellin. In this analysis, source and interaction between source and concentration applied promoted significant variations between the mean data.

Keywords: Dwarf reversion, gibberellic acid, biological test

A seleção para plantas de arroz de baixa estatura resultam em baixos níveis de hormônios de crescimento endógenos, entre eles, as giberelinas, que normalmente causam o alongamento do colmo. Assim, a redução dos teores de giberelinas (GA) endógenas durante a germinação e emergência reduz o vigor das plântulas (Dunand et al., 1989).

Estudos sobre o uso de giberelina na cultura do arroz têm sido desenvolvidos a exemplo de Matsukura et al. (1998) que concluíram que a giberelina promove o crescimento do limbo foliar de mutante anão de arroz e de Bevilacqua (1999) que estudou os efeitos da giberelina no crescimento do arroz 'Ben Johnson'.

Em culturas como o milho, os mutantes *d-3*, *d-5* e *an-1* não produzem giberelinas endógenas, enquanto que os mutantes *d-1* e *d-2* têm todas as giberelinas normalmente encontradas no milho, mas em apenas 50% da concentração normal. Os mutantes acima referendados respondem de forma semelhante à aplicação exógena de giberelina (Itoh et al., 2003), demonstrando a praticabilidade do controle da altura de plantas pela modificação da expressão de genes do metabolismo das giberelinas em plantas transgênicas. Isso torna possível a introdução de um único gene dominante capaz de aumentar os ganhos em produção de sementes sem a necessidade de um longo programa de melhoramento. Além disso, a planta de arroz transgênica desenvolvida por Sakamoto et al. (2003) não apresenta genes exógenos à espécie, o que elimina parte dos riscos atribuídos ao uso de transgênicos.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de fontes e doses de giberelina no desenvolvimento do arroz mutante anão para utilização em bioteste.

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba. As sementes de arroz mutante anão, obtidas através da exposição à fonte de radiação gama, foram plantadas, em vasos de 0,5 L, sob condições de casa de vegetação. O experimento consistiu em 7 tratamentos: Pro-Gibb 10, 50 e 100 mg L⁻¹, Gibberellin 10, 50 e 100 mg L⁻¹, além do

controle, pulverizado com água, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Foram colocadas 5 sementes por vaso contendo substrato areno-argiloso orgânico e, posteriormente à germinação, mantidas somente duas plantas por vaso. Esses vasos receberam irrigação acima da capacidade de campo. A aplicação das fontes e concentrações de giberelina foi realizada 34 dias após a semeadura (DAS).

As variáveis analisadas foram altura de planta e anatomia foliar em microscópio (x20). As avaliações foram realizadas 41, 48, 55, 62 e 69 DAS. As médias da altura total foram determinadas, sendo que foram realizados cortes anatômicos transversais de folhas tratadas com as três concentrações das duas fontes de biorreguladores.

Os dados de altura foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade na comparação das médias das fontes em cada data de avaliação e em cada dose estudada, além de análise de regressão entre as datas de avaliação.

Houve diferença na altura das plantas de arroz anão aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) das duas fontes de giberelina (GA) na concentração de 10 mg L⁻¹ em relação ao controle (Figura 1). Murakami & Suge (1968) observaram resultados similares na altura tratando plântulas de arroz anão com giberelina em concentrações crescentes. Em relação à anatomia foliar, referente à espessura total do mesofilo de folhas de arroz mutante tratado com GA, foi observado que as concentrações 10 mg L⁻¹, 50 mg L⁻¹ e 100 mg L⁻¹ do tratamento com Pro-Gibb aumentaram a espessura do limbo foliar em relação ao tratamento com Gibberellin nas mesmas concentrações (Figuras 2 e 3).

A variação de espessura do mesofilo em relação à fonte de giberelina empregada (Figura 3) pode estar relacionada com o grau de radiação solar sobre as folhas, provocando um aumento na espessura do mesofilo e do tecido clorofiliano, o que pode ocasionar uma maior eficiência fotossintética por estar relacionada diretamente com processos de trocas gasosas e assimilação de CO₂. Martins & Castro (1999), estudaram os efeitos de giberelina

na anatomia de plantas jovens de cana-de-açúcar e verificaram que o tratamento GA 50 mg L⁻¹ provocou aumento da atividade meristemática nos feixes vasculares, reduziu a quantidade de fibras de esclerênquima e promoveu a diferenciação precoce dos elementos condutores. Lima et al. (1993), estudaram os efeitos de giberelina em arroz cultivado *in vitro* e verificaram que GA 50 mg L⁻¹, afetou o metabolismo de açúcar e de proteínas.

A possibilidade da manipulação genética de enzimas envolvidas na biossíntese e degradação de hormônios pode permitir a obtenção de plantas transgênicas com altos ou baixos níveis das diferentes classes hormonais. Plantas com via de biossíntese de qualquer hormônio alterado podem constituir importante ferramenta na pesquisa para o esclarecimento dos mecanismos que regulam as vias metabólicas.

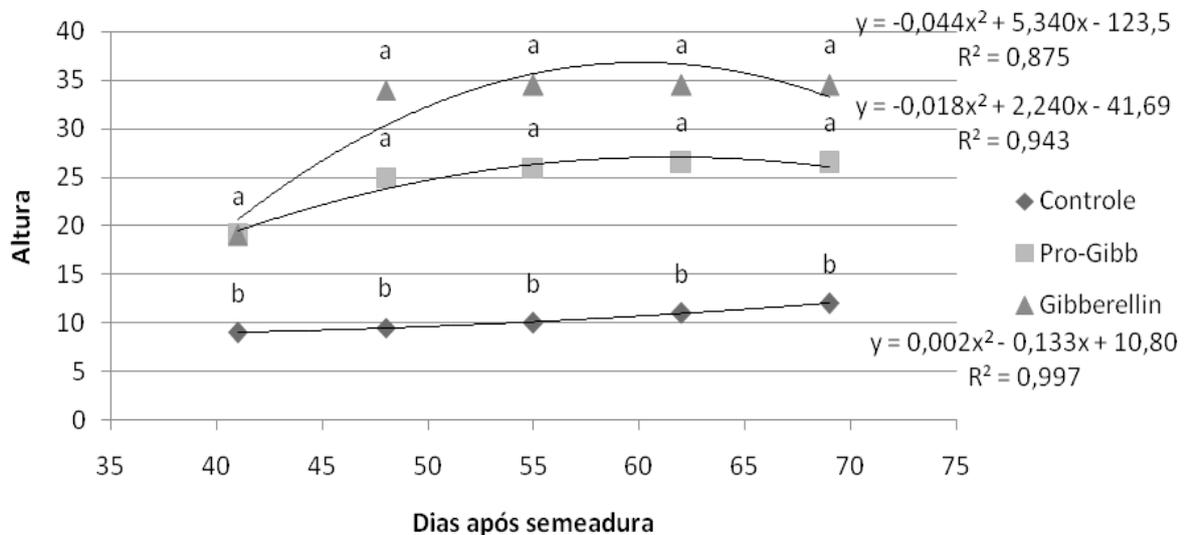


Figura 1. Regressão correspondente ao crescimento, baseado na altura média das plantas de arroz anão a cada mensuração feita comparando-se as concentrações de 10 mg L⁻¹ oriundas das duas fontes de giberelina em relação ao controle. Pontos com mesma letra, comparando fontes de giberelina, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey (5%).

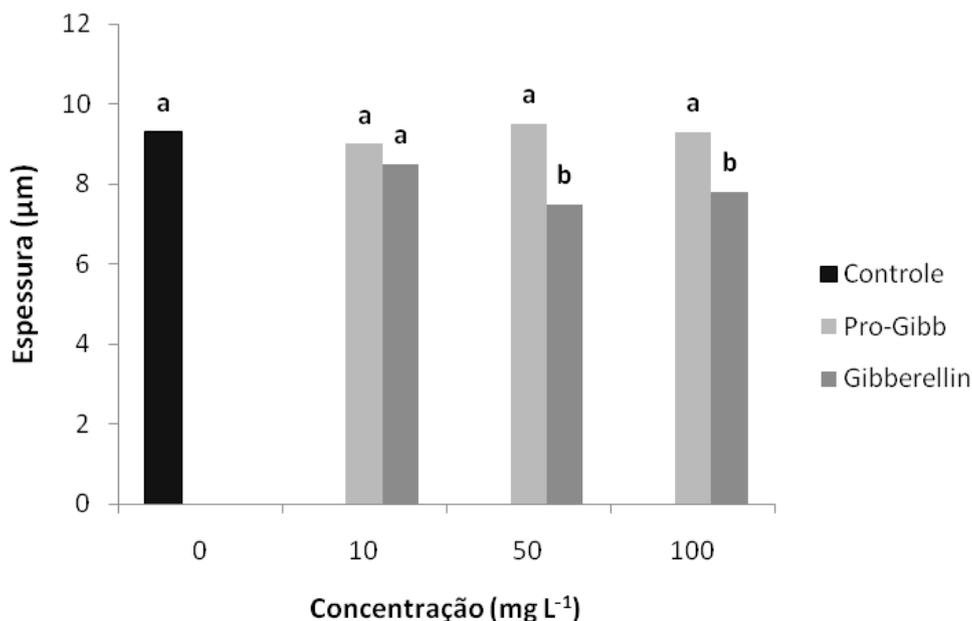


Figura 2. Histograma relativo à comparação entre as médias da espessura do limbo foliar de arroz anão tratado com diferentes concentrações de GA oriundas das duas fontes. Barras com mesma letra não apresentam diferença significativa entre si pelo teste Tukey (5%).

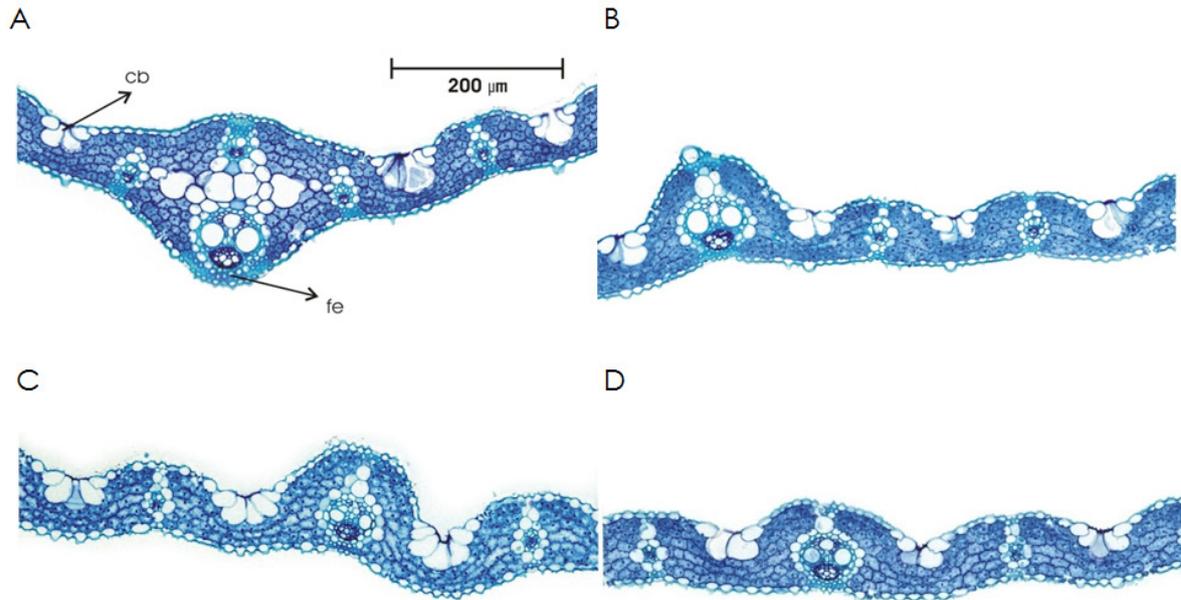


Figura 3. Corte transversal da folha de *Oryza sativa* L. tratada com giberelina (x20). A e C Pro-Gibb 10 mg L⁻¹ e 100 mg L⁻¹, respectivamente; B e D - Gibberellin 10 mg L⁻¹ e 100 mg L⁻¹, respectivamente.

Observa-se que concentrações maiores que 10 mg L⁻¹, provocam intenso alongamento das plantas, que pode ser uma desvantagem em relação à plantas de estatura mais baixa, por apresentarem maior facilidade de acamamento e baixa lignificação do caule. Para o estabelecimento da melhor fonte e concentração de GAs para promover crescimento diferenciado do arroz anão, verificou-se que a concentração de 10 mg L⁻¹ proveniente de Gibberellin ou de Pro-Gibb mostrou-se suficiente para causar o crescimento diferenciado da planta-teste, de acordo com as conclusões anteriores. Em relação à espessura total do mesofilo de folhas de arroz mutante tratadas com GA, foi observado que a concentração 10 mg L⁻¹, 50 mg L⁻¹ e 100 mg L⁻¹ do tratamento com Pro-Gibb aumentaram a espessura do limbo foliar em relação ao tratamento com Gibberellin nas mesmas concentrações.

Diante dos resultados obtidos é possível concluir que as plantas de arroz-anão tratadas com giberelina apresentam aumento em altura em relação ao controle. O efeito na altura de plantas provocado pelas diferentes concentrações do ácido giberélico foi de alongamento das células do caule e folhas da monocotiledônea.

Referências

- Bevilaqua, G.A.P. 1999. O ácido giberélico e o arroz "Ben Johnson". *Seed News* 11: 12.
- Dunand, R.T., Dilly Jr., R.R., Meche, G.A. 1989. A plant growth regulator to improve rice seedling vigor. Rice Research Station, Crowley, Louisiana, USA. 4 p.
- Itoh, H., Kayano, T., Iwahori, S., Matsuoka, M., Tanaka, I. 2003. Genetic manipulation of gibberellins metabolism in transgenic rice. *Nature Biotechnology* 21: 909-913.
- Lima, G.P.P., Rodrigues, J.D., Brasil, O.G. 1993. Efeito da giberelina em variáveis bioquímicas durante o crescimento inicial do arroz (*Oryza sativa* L.) cultivado em vitro. *Científica* 21: 265-274.
- Martins, M.B.G., Castro, P.R.C. 1999. Efeitos de giberelina e ethephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34: 1855-1863.
- Matsukura, C., Itoh, S., Nemoto, K., Tanimoto, E., Yamagushi, J. 1998. Promotion of leaf sheath growth by gibberellic acid in a dwarf mutant of rice. *Planta* 205: 145-152.
- Murakami, Y., Suge, H. 1968. Occurrence of a rice mutant deficient in gibberellin-like substances. *Plant Physiology* 9: 411-414.
- Sakamoto, T., Morinaka, Y., Ishiyama, K., Kobayashi, M. 2003. Metabolism in transgenic rice. *Nature Biotechnology* 21: 909.