

Germinação de Diferentes Genótipos de Feijão Submetidos ao Estresse Hídrico pela Diminuição do Potencial Osmótico

Daiane Marques Duarte¹; Diana Cristina da Silva²; Ednaldo Cândido Rocha³;
Helton Santos Pereira⁴, Fabrício Rodrigues⁵

Resumo

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) constitui o alimento básico para a maioria da população brasileira, sendo uma das mais importantes culturas do país. É comumente cultivado em todos os Estados brasileiros, por pequenos, médios e grandes produtores. As condições que as sementes encontram no solo algumas vezes são adversas, podendo causar diminuição da quantidade e da qualidade da água disponível para a hidratação da semente e, conseqüente, germinação. Assim, o presente trabalho teve como objetivo simular condições padronizadas de déficit hídrico em laboratório para a avaliação da germinação de sementes de diferentes genótipos de feijão. O experimento foi realizado no Laboratório da Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária de Ipameri. Foram utilizados dez genótipos de feijão (Pérola, Agreste, Esplendor, Campeiro, Cometa, Pontal, Marfim, Notável, Ametista e Estilo), sendo submetidos à germinação em condições de estresse hídrico sob os níveis 0, -0,6, -1,2 e -1,8 MPa de potencial osmótico, simulados com soluções de manitol (C₆H₁₄O₆) nas doses: 0, 44; 58; 89,17 e 133,75 g L⁻¹. Os genótipos estudados apresentaram diferentes respostas às doses de manitol utilizadas, em conseqüência, dos diferentes potenciais osmóticos a que as sementes foram submetidas. A redução do potencial osmótico devido o aumento da concentração de manitol na solução do substrato promoveu menor germinação das sementes de feijão. Dentre os genótipos utilizados, o cultivar Esplendor e Agreste tiveram melhor desempenho para a variável analisada, demonstrando maior potencial adaptativo à deficiência hídrica.

Introdução

O feijão é considerado uma cultura de ampla adaptação climática, importante para a nutrição da população brasileira e fonte de renda dos pequenos, médios e grandes produtores, em diversificados sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras. Na maioria das vezes, o sucesso da cultura depende, entre outros fatores, do emprego de sementes de boa qualidade no plantio, segundo Popinigis (1985) e, claro, de sua capacidade de enfrentar intempéries.

O ciclo de produção do feijão pode variar de 65 a 100 dias, dependendo do cultivar utilizado e da temperatura do ambiente, o que o torna uma cultura apropriada para compor, desde sistemas agrícolas intensivos irrigados, altamente tecnificados, até aqueles com baixo uso tecnológico, principalmente de subsistência (ADAIR, 2003). No entanto, o solo nem sempre oferece ambiente ótimo para a germinação das sementes, porque, quando ocorre deficiência hídrica, subentende-se que o solo apresenta potenciais hídricos que dificultam a absorção da água necessária para a germinação (MACHADO NETO et al., 2006).

O feijão é considerado uma espécie com pouca tolerância a estresses hídricos, sendo que 60% do seu cultivo no planeta está submetido a este fator, tornando a seca o maior redutor da sua produtividade (AGUIAR et al., 2008). Uma das maneiras de remediar, em curto prazo, o problema que a cultura do feijão enfrenta devido à deficiência hídrica é a caracterização em ambiente controlado de forma que genótipos tolerantes possam ser selecionados e utilizados em programas de melhoramento (VALE et al., 2012).

No controle do ambiente, dos fatores externos que interferem no processo germinativo considera-se como o mais importante a hidratação da semente, pois a água constitui a matriz onde ocorre a maioria dos processos bioquímicos e fisiológicos (BRAY, 1995). As pesquisas apresentadas por Machado Neto et al. (2006) relatam que diversas soluções osmóticas têm sido usadas para simular um ambiente com reduzida umidade, dentre elas pode-se destacar o Manitol.

1 Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás (UEG), bolsista CAPES.
e-mail: daiane.marques.floresta@gmail.com;

2 Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás (UEG), bolsista CAPES. e-mail: diana_pdr@hotmail.com;

3 Professor Dr. da Universidade Estadual de Goiás (UEG), e-mail: ednaldorochoa@yahoo.com.br;

4 Pesquisador A da empresa de pesquisa Embrapa Arroz e feijão (GO), e-mail: helton.pereira@embrapa.br;

5 Coordenador da pesquisa e Professor Dr. da Universidade Estadual de Goiás (UEG), e-mail: fabricio.rodrigues@ueg.br;

Diante disso, torna-se importante a realização de estudos visando avaliar o desempenho de cultivares desenvolvidas para o cultivo em regime de sequeiro ou com baixa disponibilidade de água. Assim, o presente trabalho teve como objetivo simular condições padronizadas de déficit hídrico em laboratório para a avaliação da germinação de sementes em diferentes genótipos de feijão.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório da Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária de Ipameri - GO, no mês de novembro de 2012. Foram utilizados dez genótipos de feijão que apresentam características importantes para o programa de melhoramento (Pérola, Agreste, Esplendor, Campeiro, Cometa, Pontal, Marfim, Notável, Ametista e Estilo), os quais foram submetidos à germinação em condições de estresse hídrico sob os níveis 0, -0,6, -1,2 e -1,8 MPa de potencial osmótico, simulados com soluções de manitol ($C_6H_{14}O_6$), nas doses: 0; 44; 58; 89,17 e 133,75 g L⁻¹. As concentrações foram calculadas pela fórmula de Van't Hoff, segundo recomendação de Eira e Marcos Filho (1990): $Yos = RTC$, onde: Yos : potencial osmótico (atm); R : constante geral dos gases perfeitos (0,082 atm. L mol⁻¹°K⁻¹); T : temperatura (°C); e C : concentração (mol L⁻¹) (BRAGA et al., 1999).

Foram colocadas 25 sementes de cada genótipo para germinar em três folhas de papel (*Germitest*) umedecidas 2,25 vezes a sua massa com as soluções osmóticas de manitol para proporcionar diferentes níveis de potencial osmótico. As sementes foram depositadas sobre duas folhas e cobertas com a terceira. Em seguida, as folhas foram enroladas e depositadas em câmaras de germinação BOD com umidade de 92% e temperatura de 25°C, permanecendo nesta condição por um período de cinco dias, momento em que foi feita a análise da germinação das sementes. Estas avaliações, bem como a metodologia utilizada, obedeceram às normas estipuladas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Para a análise do teste de germinação, realizado no quinto dia do experimento, foi utilizado como critério à emissão de radícula.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação entre as médias pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, e, então, realizadas as análises de regressão polinomial para as diferentes concentrações de manitol, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2008). Além disso, realizou a análise de correlação de Spearman (r) para avaliar o grau de associação entre as doses de manitol e a porcentagem de germinação das sementes.

Resultados e Discussão

A análise de variância indicou diferença significativa entre as doses de manitol ($P < 0,05$) e entre os genótipos avaliados ($P < 0,05$), mas o efeito da interação entre as doses de manitol e os genótipos não foi significativo ($P > 0,05$), indicando que essas variáveis influenciaram de modo independente a germinação das sementes. As doses de manitol e o percentual de germinação apresentaram correlação negativa significativa ($r = -0,69$; $P = 0,00$), fato que ocorreu porque a porcentagem de germinação diminuiu na medida em que o potencial osmótico foi reduzido (Tabela 1), mostrando que as sementes tiveram dificuldade para emitir radícula na condição de estresse hídrico. Resultados semelhantes foram obtidos por Garcia et al. (2012) em sementes de feijão e por Trigo et al. (1999) em sementes de cebola, os quais constataram redução significativa na porcentagem de sementes germinadas com a redução do potencial osmótico.

O tratamento sem manitol (testemunha) proporcionou o maior percentual de germinação (97%), seguido pelas doses 44 e 58 g L⁻¹ (88% e 91% de germinação, respectivamente). Por sua vez, a dose de 133 g L⁻¹ proporcionou a menor quantidade de sementes germinadas (55%), conforme Tabela 1. Resultados semelhantes foram obtidos por Garcia et al. (2012).

Tabela 1. Porcentagem de germinação em relação às doses das soluções simuladoras.

Doses (g L ⁻¹)	Porcentagem Germinação (%)
0	97 a
44	88 b
58	91 b
9	77 c
133	55 d

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A Figura 1 ilustra a redução na porcentagem de sementes germinadas com a redução do potencial osmótico. Nota-se que da dose 0 g L⁻¹ de manitol para a dose 133 g L⁻¹ de manitol houve uma redução de 42% na porcentagem média de germinação das sementes. Neste sentido, Bray (1995) ressalta que a germinação das sementes é uma das fases mais sensíveis à deficiência hídrica, visto que a água constitui a matriz onde ocorre a maioria dos processos bioquímicos e fisiológicos, que resultam na protrusão da raiz primária. A diminuição do potencial osmótico prejudica a germinação, diminui o desenvolvimento meristemático e expõe as sementes por mais tempo às condições desfavoráveis do ambiente, acarretando diminuição na produção, com consequente prejuízo ao produtor (TRIGO et al., 1999; MORAES e MENEZES, 2003).

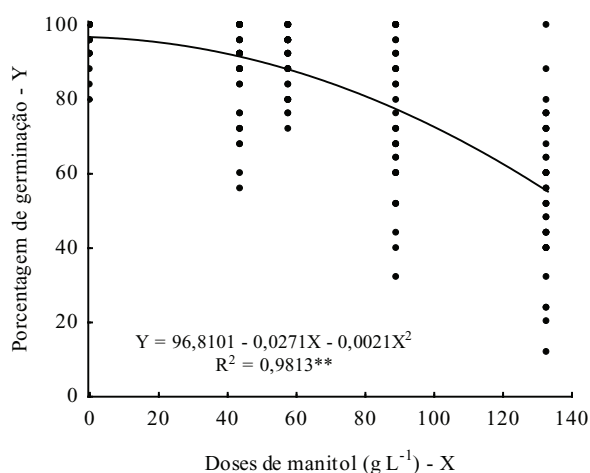


Figura 1. Análise de regressão para porcentagem de germinação em relação às doses das soluções simuladas.

Os genótipos Esplendor e Agreste apresentaram desempenho semelhante e superior aos demais quanto à tolerância ao estresse hídrico, com o percentual médio de germinação de 96% e 90%, respectivamente (Tabela 2). Por outro lado, os menores percentuais de germinação foram observados para os genótipos Cometa, Pontal, Pérola e Estilo, os quais apresentaram desempenho cerca de 23% menor que o genótipo Esplendor, demonstrando que possuem menor tolerância ao estresse hídrico e menor capacidade de interligar uma diversidade de sinais ambientais a sinais metabólicos que regulam a expressão gênica durante o estresse (CUSTÓDIO et al., 2009), dificultando assim sua sobrevivência e impossibilitando uma boa produtividade.

Tabela 2. Porcentagem de germinação dos genótipos em relação às doses das soluções simuladoras.

Genótipos	Porcentagem Germinação (%)
ESPLENDOR	96 a
AGRESTE	90 a
AMETISTA	85 b
CAMPEIRO	84 b
MARFIM	84 b
NOTÁVEL	84 b
ESTILO	79 c
PÉROLA	74 c
PONTAL	72 c
COMETA	70 c

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Conclusão

A redução do potencial osmótico do substrato promoveu redução na germinação das sementes de feijão, podendo ser utilizado como uma pré-análise com relação a tolerância.

Dentre os genótipos utilizados, os genótipos Esplendor e Agreste tiveram melhor desempenho para a germinação, demonstrando maior potencial adaptativo à deficiência hídrica, característica importante para os programas de melhoramento.

Apoio

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de estudo de mestrado e a Universidade Estadual de Goiás – UEG, pelo apoio a estruturação do experimento e a Embrapa Arroz e feijão, em especial ao Pesquisador Helton Santos Pereira pelo fornecimento das sementes.

Referências Bibliográficas

- ADAIR, H. **Cultivo do Feijoeiro Comum**: Sistemas de Produção. Embrapa Arroz e Feijão. Goiânia, 2003. Disponível em: www.sistemadeproducao.cnpt.embrapa.br com acesso em 27/11/2012.
- AGUIAR, R. S.; MODA-CIRINO, V.; FARIA, R. T.; VIDAL, L. H. I. Avaliação de linhagens promissoras de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes ao déficit hídrico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 1-14, 2008.
- BRAY, C. F. **Biochemical processes during the osmopriming of seeds**. In: KIGEL, J.; GALILI, G. Seed development and germination. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 767-789.
- BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; BRAGA, J. F.; SÁ, M. E. **Efeito da disponibilidade hídrica do substrato na qualidade fisiológica de sementes de feijão**. Revista Brasileira de Sementes, v. 21, n. 2, p. 95-102, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análises de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 2009.
- CUSTÓDIO, C. C.; VIVAN, M. R.; NUNES, R. C. A.; AGOSTIN, E. A. T. Tolerância cruzada induzida por choque térmico na germinação de semente de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 131-143, 2009.
- EIRA, M.T.S.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento osmótico de sementes de alface. II. Desempenho sob estresses hídrico, salino e térmico. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.12, p.28-45, 1990.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.
- GARCIA, S. H. ROZZETTO, D. S. COIMBRA, J. L. M. GUIDOLIN, A. F. **Simulação de estresse hídrico em feijão pela diminuição do potencial osmótico**. Revista de Ciências Agroveterinárias. Lages, v.11, n.1, p. 35-41, 2012
- MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C.; COSTA, P. R.; DONÁ, F. L. **Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão**. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 142-148, 2006.
- MORAES, G.A.F.; MENEZES, N.L. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, p.219-226, 2003.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, Agiplan, 2.ed.,1985. 289p.
- TRIGO, M.F.O.O.; TRIGO L.F.N. Osmocondicionamento de cebola (*Allium cepa* L.) com soluções aeradas de polietileno glicol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, p.145-150, 1999.
- VALE, N. M. BARILLI, L. D. ROZZETTO, D. S. STINGHIN, J. C. COIMBRA, J. L. M. GUIDOLIN, A. F. KOOP, M. M. **Avaliação para tolerância ao estresse hídrico em feijão**. Biotemas, 25 Ed.3, 135-144, 2012.