

AVALIAÇÃO PRECOCE DE GENÓTIPOS DE SORGO QUANTO À EFICIÊNCIA E RESPOSTA NA AQUISIÇÃO DE FÓSFORO EM SOLO DE CERRADO

Fabrizio Rodrigues¹, Rafael Augusto da Costa Parrella², Flávio Dessaune Tardin³, Álvaro Vilela de Resende⁴ e Robert Eugene Schaffert⁵

Resumo

A maioria dos solos onde o sorgo tem sido cultivado é considerada pobre quimicamente, tendo como características originais alta capacidade de fixação de P, baixos teores de nutrientes, elevada acidez. Uma alternativa para minimizar esse problema seria o desenvolvimento de genótipos que apresentem boa produtividade, quando cultivados em solos com baixa fertilidade natural. Assim, o objetivo desse trabalho foi identificar um caráter eficaz em discriminar os genótipos de sorgo em eficientes e responsivos precocemente. Foram utilizadas nove linhagens e um híbrido (BR300R) em arranjo fatorial com cinco repetições e em dois níveis de fósforo (controle e estresse). Com base nos resultados, podemos inferir que a classificação obtida das diferentes características aos 35 dias após o plantio, possui baixa eficiência classificatória.

Introdução

Dos 15 bilhões de hectares de terra da superfície do nosso planeta, apenas 22% são considerados aptos para a agricultura. Desse total, 48% são classificados como solos ácidos, onde a deficiência de fósforo é um sério problema (PARENTONI, 2008). Nessa região, o cultivo do sorgo (*Sorghum bicolor* L.), assume destaque em substituição ao milho (*Zea mays* L.) como suplemento energético trazendo vantagens econômicas ao produtor.

A maioria dos solos onde o sorgo tem sido cultivado é considerada pobre quimicamente, tendo como características originais alta capacidade de fixação de P, baixos teores de nutrientes, elevada acidez, resultando na baixa disponibilidade de P. Nessas áreas, para a obtenção de patamares de elevada produtividade da cultura, há necessidade do aumento do nível tecnológico empregado, ocasionando o aumento do uso de insumos, principalmente corretivos e fertilizantes, o que implica, no entanto, na elevação dos custos de produção (SCHAFFERT *et al.*, 2001). Em termos de consumo pela agricultura, o fósforo é o segundo nutriente mais consumido no mundo, ficando atrás apenas do nitrogênio. Além disso, os fertilizantes inorgânicos de P provenientes de rochas de fosfato serão esgotados dentro dos próximos 60 a 90 anos (MURREL; FIXEN, 2006).

Uma alternativa para minimizar esse problema seria o desenvolvimento de genótipos que apresentem boa produtividade, quando cultivados em solos com baixa fertilidade natural, especialmente naqueles que possuam baixos teores de P disponível. Outro fato importante é o conhecimento de um caráter que seja eficaz na classificação dos genótipos com relação à eficiência e resposta a adubação fosfatada.

Assim, o objetivo desse trabalho foi identificar um caráter eficaz em discriminar os genótipos de sorgo em eficientes e responsivos precocemente.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - CNPMS (Embrapa Milho e Sorgo), localizada em Sete Lagoas, MG. Foram utilizadas nove

1. Fabrizio Rodrigues é Aluno de Doutorado do Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, CEP 37200-000. E-mail: fabriciorods@yahoo.com.br

2. Rafael Augusto da Costa Parrella é Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, e-mail: parrella@cnpmc.embrapa.br

3. Flávio Dessaune Tardin é Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, e-mail: tardin@cnpmc.embrapa.br

4. Álvaro Vilela de Resende é Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

5. Robert Eugene Schaffert é Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, e-mail: schaffer@cnpmc.embrapa.br

Apoio financeiro: FAPEMIG e CNPq.

linhagens (ATF06B, ATF40B, ATF54B, BR001B, BR005R, BR007B, BR008B, P9401B e SC283B) e um híbrido (BR300R). O experimento foi conduzido no arranjo fatorial de 10 x 5 x 2, na qual foram avaliados dez genótipos em cinco repetições e em dois níveis de fósforo, sendo em um solo aplicado fósforo (nível controle) e no outro considerado o teor disponível no solo (estresse), com valores de 20 e 10 mg.dm⁻³, respectivamente. Foi utilizado solo de cerrado proveniente de um campo já trabalhado com avaliação de fósforo e com menor teor de fósforo disponível no solo e, posteriormente, foi feita a correção da acidez e a adubação de acordo com os resultados obtidos na análise de solo.

As parcelas foram colhidas aos 35, 36, 37, 38 e 39 dias após o plantio, de forma que 20 vasos eram coletados por dia (10 tratamentos por cada nível) e as três plantas extraídas de cada vaso, lavadas em água corrente, separadas a parte aérea da raiz, pesadas e colocadas em estufa a 70°C, durante 72 horas. As análises de matéria seca e teor de fósforo foram realizadas segundo o método espectrofotométrico de análise com azul de molibdênio (SILVA, 1999).

Foram estimadas as médias dos genótipos para as características teor de fósforo na parte aérea (TFPA), teor de fósforo na raiz (TFR), matéria seca parte aérea (MSPA) e matéria seca raiz (MSR). Todas as características foram plotadas em um eixo cartesiano, na qual os genótipos que se encontram acima do eixo x são considerados responsivos e os abaixo, não responsivos, e os que se encontram do lado direito do eixo y são considerados eficientes e os do lado esquerdo, ineficientes.

Resultados e Discussão

A classificação de eficiência e responsividade obtida com base na produção foi ATF40, BR005 e SC283 como eficientes (EF) e os genótipos ATF06, ATF54 e BR007 como ineficientes (IN), para responsividade a classificação foi ATF40, ATF54 e BR007 como responsivos (RE) e ATF06, BR005 e SC283 como não responsivos (NR). O híbrido BR300 e os genótipos BR001, BR008 e P9401 não foram classificados com base em sua produção, porém, seria uma forma de avaliar se as características classificariam de forma coincidente os genótipos nas diferentes características e confirmadas pelos dados obtidos em experimentos por Schaffert e demais colaboradores (SCHAFFERT *et al.*, 2001).

É possível visualizar que houve diferença significativa para a característica TFPA, tanto para o nível controle quanto para o estresse abiótico (Tab. 1). Porém, não houve diferença significativa para as demais características avaliadas. Já era esperado que não existisse uma grande diferença entre os genótipos avaliados, pois, apesar de existir variabilidade para eficiência e responsividade, os genótipos se encontram em uma fase de acúmulo similar de fósforo e sendo difícil detectar com o teste F ou com um teste de agrupamento. Os genótipos ATF40 e SC283 obtiveram um maior acúmulo de fósforo na parte aérea (colmo e folhas) no nível controle e foram consideradas como as mais responsivas. Indicando que houve coincidência somente para o ATF 40 com os resultados obtidos por Schaffert. Com relação TFPA, em estresse, os genótipos SC283, BR008, BR300 e ATF40 foram considerados como os mais eficientes e dois coincidem (SC283 e ATF40).

Para as características TFPA e TFR, todos os genótipos apresentaram maior teor de fósforo em estresse quando comparados ao nível controle e o mesmo não foi observado para as características MSPA e MSR, na qual a maioria dos genótipos apresentou uma maior quantidade de matéria seca no nível controle (Tab. 1). Porém, os genótipos BR007 e P9401 obtiveram uma maior quantidade de raiz em estresse o que não era esperado, pois, os genótipos são ineficientes e, assim, apresentariam uma menor quantidade de raiz.

De acordo com a Fig. 1 é possível visualizar que houve coincidência de 66,6% e 75% para as características TFPA e TFR, respectivamente, e somente SC283(EF/RE) para TFPA e o genótipo ATF06 (IN/RE) e BR005 (IN/RE) para TFR se encontravam distantes da classificação correta e dessa forma, não podem ser utilizadas como características de classificação quanto à eficiência e resposta no uso de fósforo. A classificação proveniente da Fig. 2, MSPA e MSR, respectivamente, obtiveram resultados com uma menor coincidência que TFPA e TFR, com valores de 33,3% e de 25%, o que as exclui de serem utilizadas como características classificatórias também. Segundo Parentoni (2008), os critérios de seleção mais adequados para os diversos componentes de eficiência e resposta ao P seriam: peso de grãos em estresse de fósforo para determinar eficiência de absorção e as diferenças de peso de grãos entre os níveis controle e estresse para se determinar resposta em milho, porém, ambos

necessitam dos dados da produção para se detalhar eficiência e resposta. Dessa forma, não é possível se realizar a recombinação antes do florescimento, com base em análises precoces, e sendo necessário mais um ano para isso.

Conclusão

Com base nos resultados, podemos inferir que as características avaliadas precocemente, dos 35 aos 39 dias após o plantio, possuem baixa eficiência na classificação quanto à aquisição de fósforo e, dessa forma seria necessário um aumento no número de dias ou avaliar outras características da planta.

Agradecimentos

À FAPEMIG (Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Minas Gerais) e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro.

Referências

MURREL, T. S.; FIXEN, P. E. Improving fertilizer P effectiveness: challenges for the future. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PHOSPHORUS DYNAMICS IN THE SOIL-PLANT CONTINUUM, 3. 2006. Uberlândia. *Proceedings...* Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. p. 150-151.

SCHAFFERT, R. E. ALVES, V.M.C., PITTA, G.V.E., BAHIA FILHO, A.F.C., SANTOS, F.G. *Genetic variability in shorghum for efficiency and responsiveness*. In: Plant Nutrition – Food Security and Sustainability of Agro-ecosystems, p. 72-73, 2001, Kluwer, Academic Publisher. Netherlands.

SILVA, F. C. da (Org.). *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília, DF : Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370 p.

PARENTONI, S. N. *Estimativa de efeitos gênicos de diversos caracteres relacionados à eficiência e resposta ao fósforo em milho tropical*. 2008, 207p. (Tese-Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2008.

Tabela 1 – Médias dos genótipos para as características teor de fósforo na parte aérea (TFPA), teor de fósforo na raiz (TFR), matéria seca parte aérea (MSPA) e matéria seca raiz (MSR) em dois níveis de fósforo no solo, 20 e 10 mg.dm⁻³, controle e estresse, respectivamente. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

| | Nível Controle | | | | Estresse Abiótico | | | |
|--------------|------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|
| | TFPA (gKg ⁻¹) | TFR (gKg ⁻¹) | MSPA (g) | MSR (g) | TFPA (gKg ⁻¹) | TFR (gKg ⁻¹) | MSPA (g) | MSR (g) |
| ATF 06B | 0.21 b | 0.14 a | 18.10 a | 27.69 a | 0.25 b | 0.15 a | 15.10 a | 18.87 a |
| ATF 40B | 0.26 a | 0.13 a | 17.47 a | 24.17 a | 0.29 a | 0.15 a | 15.59 a | 22.42 a |
| ATF 54B | 0.22 b | 0.13 a | 16.06 a | 28.86 a | 0.31 a | 0.17 a | 12.91 a | 25.17 a |
| BR001 | 0.21 b | 0.14 a | 17.45 a | 22.94 a | 0.24 b | 0.15 a | 16.05 a | 21.55 a |
| BR005 | 0.19 b | 0.14 a | 17.98 a | 27.01 a | 0.26 b | 0.15 a | 13.86 a | 22.95 a |
| BR007 | 0.21 b | 0.13 a | 15.93 a | 22.72 a | 0.26 b | 0.14 a | 15.29 a | 23.05 a |
| BR008 | 0.21 b | 0.13 a | 16.42 a | 24.40 a | 0.31 a | 0.14 a | 14.27 a | 22.00 a |
| BR300 | 0.20 b | 0.12 a | 17.75 a | 20.81 a | 0.29 a | 0.15 a | 13.37 a | 17.85 a |
| P9401 | 0.19 b | 0.14 a | 17.71 a | 27.26 a | 0.20 b | 0.15 a | 15.78 a | 32.15 a |
| SC283 | 0.26 a | 0.13 a | 16.80 a | 32.19 a | 0.36 a | 0.16 a | 12.43 a | 21.54 a |
| Média | 0.217 | 0.134 | 17.167 | 25.805 | 0.278 | 0.150 | 14.465 | 22.754 |

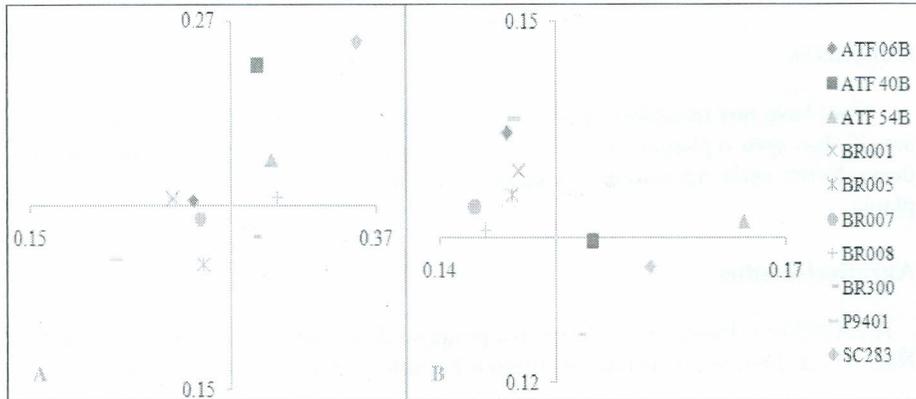


Figura 1 – Classificação dos genótipos em eficientes e responsivos com base nas características Teor de Fósforo na Parte Aérea da Planta (A) e Teor de Fósforo na Raiz (B), sendo considerados responsivos aqueles que se encontram acima do eixo x e os abaixo, não responsivos, e os que se encontram do lado direito do eixo y são considerados eficientes e os do lado esquerdo, ineficientes. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

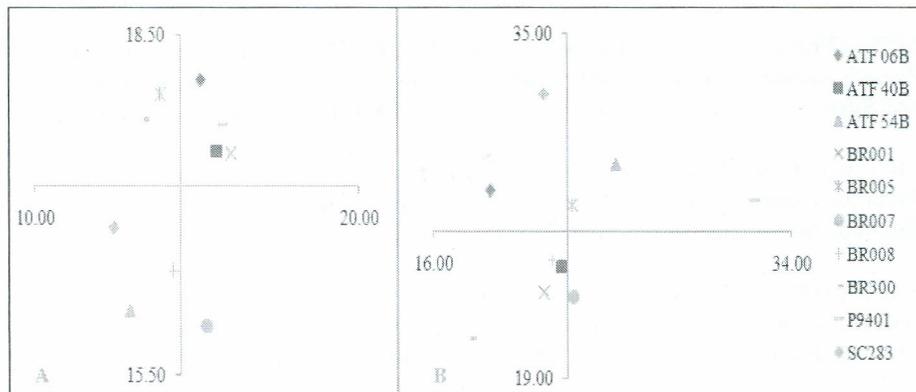


Figura 2 – Classificação dos genótipos em eficientes e responsivos com base nas características Matéria Seca da Parte Aérea da Planta (A) e Matéria Seca da Raiz, sendo considerados responsivos aqueles que se encontram acima do eixo x e os abaixo, não responsivos, e os que se encontram do lado direito do eixo y são considerados eficientes e os do lado esquerdo, ineficientes. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.