

BIOFORTIFICAÇÃO VIA APLICAÇÃO DE FERRO NO SOLO: RESPOSTAS DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO

Cleber Moraes Guimarães⁽¹⁾, Luís Fernando Stone⁽¹⁾, Priscila Zaczuk Bassinello⁽¹⁾, Ana Cláudia de Lima Silva⁽²⁾ e Lucas Liberato Borges⁽³⁾

⁽¹⁾Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br, stone@cnpaf.embrapa.br, priscilazb@cnpaf.embrapa.br; ⁽²⁾Aluna de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agricultura – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, alima.agro@fca.unesp.br; ⁽³⁾Bolsista PIBIC da Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, lucasborges@cnpaf.embrapa.br

Resumo – O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência da biofortificação em genótipos de feijão comum com a aplicação de sulfato de ferro, via solo, no acúmulo de nutrientes nos diversos órgãos da planta e na produção de grãos e de seus componentes. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, no ano de 2011. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de genótipos com divergência fenotípica para a tolerância à deficiência hídrica (BRS Pontal, BRS Agreste, BRS Cometa, BAT 477 e BRS Pérola) e sete doses de Fe aplicadas na forma de sulfato de ferro (0, 100, 200, 400, 800, 1600, 2000 ppm). Os níveis de Fe proporcionaram diferença no comportamento dos genótipos avaliados. Verificou-se que a cultivar BRS Pérola foi mais produtiva nas doses mais baixas de Fe, entretanto apresentou maior redução na produtividade, comparativamente as demais, com o aumento das doses aplicadas.

Palavras-chave: sulfato de ferro, produção, componentes de produtividade

Abstract – The study aimed to evaluate the effectiveness of bean genotypes biofortification with the application of iron sulfate into the soil on the accumulation of nutrients in various organs of the plant and on the grain yield and its components. The experiment was conducted in a greenhouse at Embrapa Rice and Beans, Santo Antônio de Goiás, GO, 2011. The experimental design was a randomized block split plot with three replications. The treatments were a combination of genotypes with phenotypic divergence for drought tolerance (BRS Pontal, BRS Agreste, BRS Cometa, BAT 477 and BRS Pérola) and seven levels of Fe applied as sulfate (0, 100, 200, 400, 800, 1600, 2000 ppm). The levels of Fe provided differences in the behavior of genotypes. It was found that BRS Pérola was more productive in lower Fe, however it showed higher grain yield decrease than the others cultivars with increasing doses.

Keywords: iron sulfate, yield, yield components

Introdução

O feijão é um componente importante da alimentação de grande parte da população brasileira, principalmente aquela com menor poder aquisitivo. Essa, na maioria das vezes, vive em regiões onde o solo apresenta um desbalanço mineral, o que pode contribuir para a falta frequente de nutrientes

essenciais, como ferro e zinco, em sua alimentação. Conforme a Organização Mundial da Saúde, os micronutrientes ocorrem em níveis deficientes na alimentação da população dos países em desenvolvimento. Essa carência afeta grande parte da população mundial, principalmente mulheres e crianças em idade pré-escolar, caracterizando um problema de grande relevância devido às doenças causadas pela má nutrição.

A suplementação ou a fortificação de alimentos têm sido utilizadas para aumentar os níveis de ferro e zinco na alimentação das populações carentes. A fortificação de alimentos industrializados proporcionou efeitos positivos no controle da deficiência de micronutrientes, por outro lado é necessária a implementação de novas soluções por meio do melhoramento e da engenharia genética na viabilização de novas cultivares com maior capacidade de acúmulo desses elementos essenciais nos grãos. Por outro lado, é importante a adoção de práticas agrônomicas adequadas, como a aplicação de doses adequadas de nutrientes no solo, que podem tanto aumentar a produtividade dos grãos como agregar maior valor nutritivo aos mesmos. Neste sentido conduziu-se este experimento para verificar o efeito da fertilização do solo, com sulfato de ferro, no comportamento agrônomico do feijoeiro e na sua biofortificação.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. O solo utilizado foi um Gleí Húmico, cujas análises químicas apresentaram os seguintes resultados: pH (H₂O) = 6,0; Ca²⁺ = 61 mmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 12 mmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0 mmol_c dm⁻³; P = 3 mg dm⁻³; K = 172 mg dm⁻³; Cu 4,7 mg dm⁻³, Zn 3,4 mg dm⁻³ e matéria orgânica = 27 g dm⁻³. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições. As parcelas foram constituídas pelos genótipos BRS Pontal, BRS Agreste, BRS Cometa, BAT 477 e BRS Pérola, que apresentam divergência fenotípica para tolerância à deficiência hídrica. Entre os mais tolerantes, BRS Pontal, BRS Agreste e BAT 477, os dois primeiros são recomendados para as condições do Nordeste Brasileiro, onde a disponibilidade de chuvas é irregular e sua população, muitas vezes, apresenta desnutrição. Os níveis de ferro no solo, 0, 100, 200, 400, 800, 1600 e 2000 ppm aplicado na forma de sulfato de ferro constituíram as subparcelas. As unidades experimentais foram colunas de solo, acondicionadas em tubos de PVC de 25 cm de diâmetro e 40 cm de altura, formados de dois anéis de 20 cm de altura, interligados por fita adesiva. Elas foram irrigadas adequadamente, mantendo-se o potencial de água no solo acima de - 0,035 MPa, a 15 cm de profundidade (SILVEIRA e STONE, 1994), durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura. Foram aplicados 10 g de calcário e 50 g da fórmula comercial 4-30-16 por coluna e as plantas desbastadas para três por coluna uma semana após a emergência. Avaliaram-se a produtividade, o número de vagens por plantas, o número de grãos por vagens e a massa de 100 grãos. Adicionalmente colheram-se amostras das folhas, dos colmos, das vagens e dos grãos para avaliar o efeito da biofortificação, via aplicação de sulfato de ferro no solo, nos níveis de nutrientes nos diversos órgãos da planta. Esses dados ainda não foram processados e serão apresentados posteriormente.

Resultados e Discussão

Verificou-se que os genótipos diferiram significativamente quanto à produtividade, quando avaliados sob o efeito da suplementação de ferro, via aplicação no solo. O mesmo foi observado com todos os componentes avaliados, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagens e a massa de 100 grãos (Tabela 1). Adicionalmente observou-se que as variedades responderam diferentemente aos

efeitos dos teores de ferro aplicados. Este comportamento foi observado tanto para a produtividade, como para o número de vagens por planta e massa de 100 sementes. O mesmo não foi observado para o número de grãos por vagem (Tabela 1). Considerando-se o exposto, a análise foi desmembrada para avaliar o comportamento agrônômico das cultivares dentro de cada nível de ferro. Observou-se que cultivar BRS Pérola foi mais produtiva nas doses mais baixas, entretanto apresentou maior redução na produtividade comparativamente as demais com o aumento das doses de ferro aplicadas. Por outro lado, a cultivar BRS Cometa não se destacou quando conduzida no ambiente de baixo ferro, entretanto apresentou a menor redução na produtividade com o aumento das doses de ferro aplicadas no solo. Comportamentos semelhantes foram observados com relação aos demais componentes agrônômicos avaliados (Figura 1).

Tabela 1. Resumo das análises de variância para produtividade, vagem por planta, grão por vagem e massa de 100 grãos (MS100).

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		Produtividade	Vagem por planta	Grão por vagem	MS100
Repetição	2	12,650	11,582	1,897	93,443**
Variedades (A)	4	11,216**	27,656**	1,964*	46,703**
Erro	8	0,394	1,813	0,470	4,392
Doses de Fe (B)	6	285,549**	45,105**	40,362**	35,597**
A x B	24	5,932**	7,975**	0,551 ^{ns}	11,690*
Erro	60	1,760	3,502	0,430	11,602
CV (%)		13,82	21,72	15,05	14,25

* - F significativo a 5% e ** - F significativo a 1%.

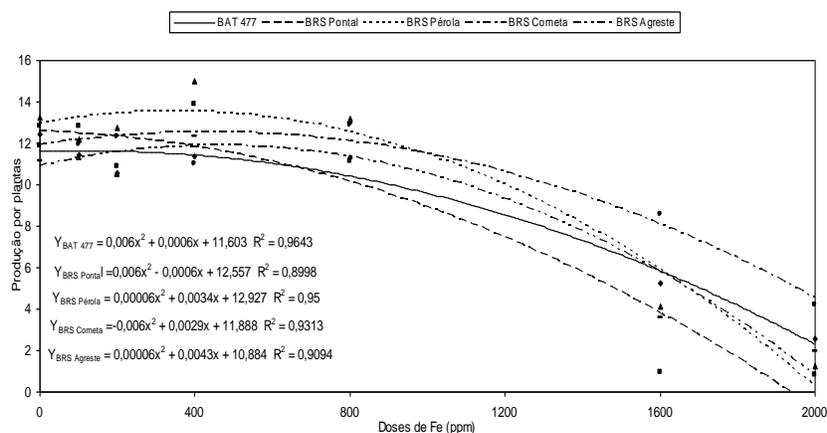


Figura 1. Respostas dos genótipos BAT 477, BRS Pontal, BRS Pérola, BRS Cometa e BRS Agreste à biofortificação com ferro via aplicação no solo

Observou-se também que a sensibilidade do comportamento produtivo das plantas devido à biofortificação, via solo, foi explicada pela variabilidade do número de vagens por planta, do número de grãos por vagem e da massa de 100 grãos, pois os coeficientes de correlação da produtividade com essas variáveis foram de 0,744 ($p < 0,01$), 0,852 ($p < 0,01$) e 0,427 ($p < 0,01$), respectivamente. Os dados

permitem inferir que a biofortificação, via solo, atenuou a competição interna da plantas, pois se observaram relações positivas e simultâneas entre todas as variáveis avaliadas, produção e número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos (Tabela 3).

Tabela 3. Coeficiente de correlação entre a produtividade de grãos, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos.

	Vagem planta ⁻¹ n°	Grãos vagem ⁻¹ n°	Massa 100 Grãos g
Produtividade g planta ⁻¹	0.744	0.852	0.427
Vagem planta ⁻¹ n°	< 0.01	< 0.01	<0.01
Grãos vagem ⁻¹ n°		0.390	0.517
		<0.01	<0.01
			0.223
			0.02

Conclusões

1. A cultivar BRS Pérola foi mais produtiva nas doses mais baixas de ferro, entretanto apresentou maior redução na produtividade com o aumento das doses aplicadas no solo.
2. A sensibilidade do comportamento produtivo das plantas devido à biofortificação, via solo, foi explicada pela variabilidade do número de vagens por planta, do número de grãos por vagem e da massa de 100 grãos.

Agradecimentos

Ao Fundo de Pesquisa Embrapa-Monsanto pelo apoio financeiro na condução desta pesquisa.

Referência

SILVEIRA, P.M. da; STONE, L.F. Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 27.