



Correlação entre parâmetros agronômicos do feijão-arroz adubado com ácido húmico

Correlation between agronomic parameters of rice bean fertilized with humic acid

LIRA, Vanessa de Araújo¹; JUNGES, Diéssica Letícia²; SILVA, Lincon Matheus Araujo³; RAMOS, Karen Alessandra Castro⁴; BARBOSA, Werlen Araujo⁵; VIEIRA, Rogério Faria⁶;

¹Universidade Estadual do Maranhão- UEMA, vanessalira.18@hotmail.com; ²Universidade Estadual do Maranhão - UEMA diessicajunges@gmail.com; ³Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, lin.conmatheus@hotmail.com; ⁴Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, karenalessandracaastro@gmail.com; ⁵Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, werlen.ab@gmail.com; ⁶Embrapa/Epamig, rfvieira@epamig.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo temático: Manejo de Agroecossistemas

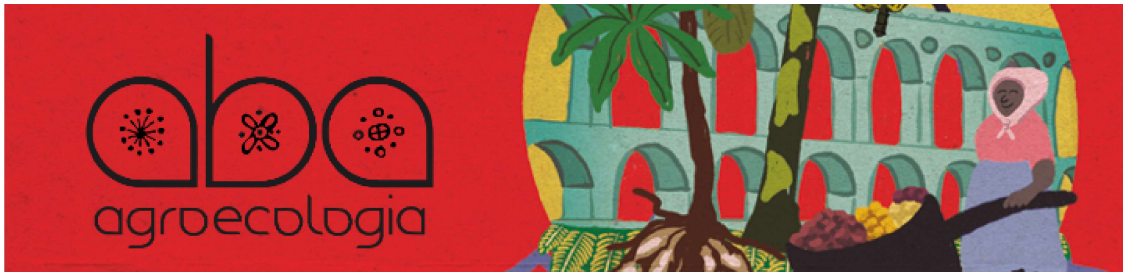
Resumo: O ácido húmico e a fixação biológica de nitrogênio podem ser alternativas para aumentar o crescimento e a produtividade do feijão-arroz no trópico úmido maranhense. Nosso objetivo foi verificar a correlação entre o uso de ácido húmico, inoculação de *Bradyrhizobium* e os parâmetros agronômicos do feijão-arroz. O delineamento experimental foi blocos casualizados, em esquema fatorial 2 × 2: ácido húmico (com e sem) × *Bradyrhizobium* (com e sem). Os dados foram submetidos à análise de variância. Para verificar as dependências e associações entre as variáveis analisadas, os dados foram submetidos à correlação linear de Pearson (r). Não houve correlações significativas entre os parâmetros avaliados e *Bradyrhizobium*. Com ácido húmico, houve correlações fortes e positivas entre os parâmetros: ácido húmico e produtividade; grãos por vagem e massa da planta seca; e vagem por planta e massa de 100 grãos, o que sugere que o ácido húmico influencia nos parâmetros agronômicos do feijão-arroz.

Palavras-chave: *vigna radiata*; *vigna unguiculata*; *vigna angularis*; substâncias húmicas.

Introdução

O feijão-arroz (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi) é uma leguminosa anual, rica em proteínas, lipídios, vitaminas, minerais, carboidratos, polissacarídeos, fibras e outros micronutrientes (KHAN, 2021). Devido ao seu ciclo de vida relativamente curto e à capacidade de se desenvolver bem em condições de estresse e em vários tipos de solo, o feijão-arroz tem potencial para uso em programa de segurança alimentar e nutricional na maior parte do mundo (PATTANAYAK et al., 2019), e pode ser uma alternativa interessante para suplementação nutricional e de renda para agricultores familiares de regiões como o Nordeste brasileiro.

A inoculação de feijões com rizóbios, bactérias fixadoras de N₂, é opção econômica e ambientalmente benéfica de fornecer nitrogênio para as plantas (XAVIER et al.,



2017). A associação simbiótica de rizóbios efetivos com o feijoeiro permite aumentar a produtividade de grãos e pode ser alternativa viável para substituir, parcial ou totalmente, a aplicação de fertilizantes nitrogenados minerais (FARIAS et al., 2016). Outra alternativa é a utilização do ácido húmico, uma substância formada pela decomposição da matéria orgânica, usado como insumo para aumentar o crescimento, desenvolvimento e rendimento das plantas (RAJPAP et al., 2011; CARON et al., 2015). O ácido húmico é considerado um condicionador de solo e influencia diretamente na estrutura física, química e biológica do solo (CASTRO et al., 2017), assim como no metabolismo e no crescimento das plantas (CANELLAS et al., 2015).

O ácido húmico também possui atividade semelhante ao dos hormônios vegetais e pode ser usado para regular o nível hormonal, melhorar o crescimento das plantas e aumentar a tolerância da planta ao estresse (CASTRO et al., 2017), característica que pode beneficiar o cultivo do feijão-arroz no trópico úmido maranhense, devido ao déficit hídrico acentuado dessa região em parte do ano.

Com a crescente procura por insumos alternativos para a redução do uso de adubos químicos e a maximização da produtividade, o objetivo do trabalho foi verificar a correlação entre o uso de ácido húmico, inoculação de *Bradyrhizobium* spp e os parâmetros agronômicos para a cultura do feijão-arroz.

Material e Métodos

O experimento em campo foi realizado de outubro a dezembro de 2021, no campo experimental do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia/UEMA, no Campus Paulo VI, s/n, Tirirical, São Luís, MA.

Foi utilizado arranjo fatorial 2×2: aplicação de ácido húmico (com e sem) e inoculação de *Bradyrhizobium* spp (com e sem). A inoculação foi realizada com o produto Bioma Rhyzo® formulado com a estirpe SEMIA 6462 *Bradyrhizobium* spp, na dose de 150 ml do produto para 50 kg de sementes, conforme recomendação do fabricante. Já o ácido húmico utilizado foi o Fertilizante Orgânico Simples Classe A SH-24-0 (Lottus BioSoluções) que tem como matérias primas turfa e água. Sua composição química é carbono orgânico total - 24%; nitrogênio – sol. H₂O – 1% (3,9 g/L); K₂O - sol. H₂O - 0,5% (99,6 g/L). O produto foi aplicado no sulco com pulverizador costal, antes da semeadura, na dose de 25 litros/ha, conforme recomendação do fabricante.

O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. A parcela experimental foi constituída de cinco fileiras de 5 m, espaçadas de 0,4 m. A semeadura foi feita direta sobre os restos culturais da vegetação espontânea, na densidade de 15 plantas/m. A área útil da parcela foi 4,2 m². Duas fileiras laterais e 0,5 m de cada extremidade das fileiras centrais serviram



de bordadura. As plantas foram irrigadas por fitas gotejadoras com lâmina de água de 6 mm/dia para complementar as chuvas.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: índice de verde (SPAD 502, Minolta Co. Ltd., Osaka, Japan); teor de nitrogênio na folha, de acordo com método de Kjeldahl (TEDESCO et al., 1995); massa da planta seca; produtividade e componentes da produtividade: número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e, para verificar as dependências e associações entre as variáveis analisadas, os dados foram submetidos à correlação linear de Pearson (r). Para a execução das análises estatísticas foi utilizado o software GENES (CRUZ, 2013). O grau de correlação entre as variáveis foi classificado pelos valores dos coeficientes de correlação [$r = 0,10$ até $0,40$ (fraco); $r = 0,50$ até $0,7$ (moderado); $r = 0,70$ até $0,9$ (forte); $r > 0,9$ (muito forte)], segundo Mukaka (2012).

Resultados e discussão

Não houve correlações significativas entre os caracteres avaliados e a inoculação do feijão-arroz com *Bradyrhizobium* spp. Houve efeito significativo da aplicação de ácido húmico sobre a produtividade de feijão-arroz com coeficiente de determinação de 0,97, ou seja, relação muito forte e positiva entre o parâmetro produtividade e a aplicação do ácido húmico. Segundo Canellas et al. (2015) o ácido húmico atua sobre o crescimento e produtividade das plantas, por meio do aumento da disponibilidade de nutrientes no solo, do crescimento radicular e da absorção de nutrientes, o que pode explicar essa forte correlação encontrada. Também foi encontrada uma correlação muito forte e positiva com os parâmetros número de grãos por vagem e massa da planta seca ($r: 0,98$), resultado que afirma a forte relação entre biomassa das plantas e o potencial dessas em afetarem a produção de grãos por vagem.

Foi encontrada uma relação linear muito forte e positiva ($r: 0,95$) entre número de vagens por planta e massa de 100 grãos. Esse resultado pode ser explicado pela melhor nutrição das plantas, uma vez que houve aumento na biomassa das plantas, possivelmente proporcionando pelo ácido húmico, o qual melhora a fertilidade do solo (AZARPOUR et al., 2012). De acordo com XU et al. (2012), a adubação das plantas com ácido húmico influencia a atividade fotossintética, respiração e aumenta o teor de clorofila na planta, consequentemente, plantas maiores e mais bem nutridas possuem maior potencial de produção de fotoassimilados para a translocação destes para o enchimento dos grãos.

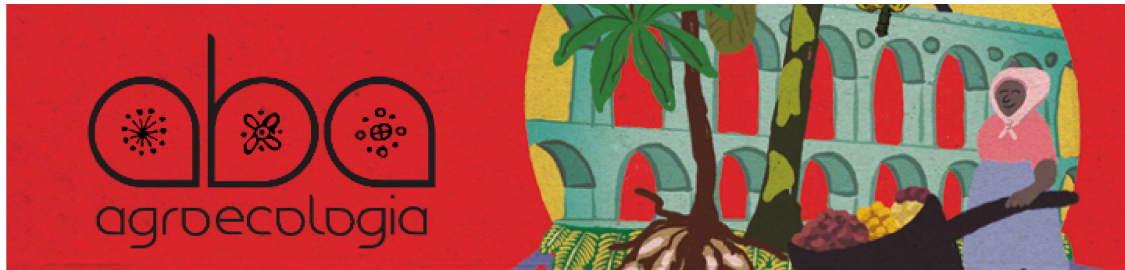


Tabela 1. Matriz de correlação linear de Pearson entre os parâmetros: ácido húmico (AH); produtividade (PROD); massa da planta seca (MPS); área foliar (AF); número de grãos por vagem (GR/VG); massa de 100 grãos (100G); número de vagem por planta (VGP) e número de vagens (NVG).

Variáveis	AH	PROD	MPS	AF	GR/VG	100G	VGP	NV G
AH	1							
PROD	0,97*	1						
MSP	-0,38 ^{ns}	-0,33 ^{ns}	1					
AF	-0,80 ^{ns}	-0,66 ^{ns}	0,46 ^{ns}	1				
GR/VG	-0,46 ^{ns}	-0,44 ^{ns}	0,98*	0,12 ^{ns}	1			
100G	0,88 ^{ns}	0,95 ^{ns}	-0,47 ^{ns}	-0,48 ^{ns}	-0,61 ^{ns}	1		
VGP	0,90 ^{ns}	0,91 ^{ns}	-0,71 ^{ns}	0,18 ^{ns}	-0,77 ^{ns}	0,95*	1	
NVG	0,44 ^{ns}	0,64 ^{ns}	-0,71 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	-0,83 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,85 ^{ns}	1

** Significativo a 1% de probabilidade. * Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

Ademais, algumas significâncias marginais foram extremamente interessantes nesse estudo, como: ácido húmico e número de vagens por planta (r : 0,90); número de vagens por planta e a produtividade (r : 0,91); e massa de 100 grãos e produtividade (r : 0,95), todas com coeficientes de correlações muito fortes e positivas. Todos esses parâmetros agrônômicos estão intrinsecamente ligados com o aumento da produtividade encontrada pelo estudo.

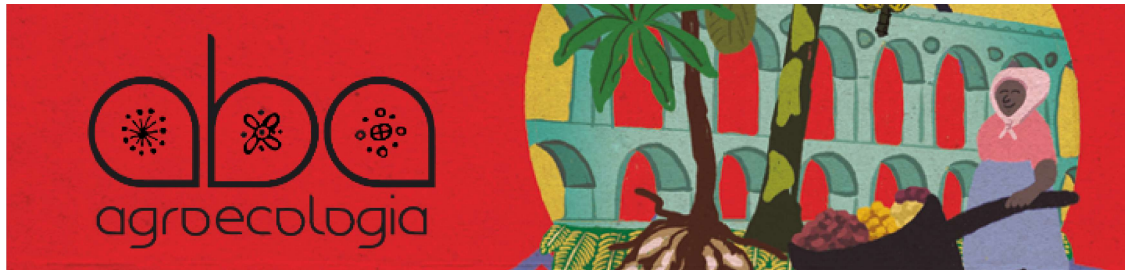
Conclusão

Não foram encontradas correlações significativas entre a inoculação do feijão-arroz com *Bradyrhizobium* spp e os caracteres avaliados, enquanto a aplicação de ácido húmico teve forte influência sobre a produtividade do feijão-arroz. Nossos resultados sugerem que a adoção da adubação com ácido húmico é uma alternativa que favorece diversos parâmetros agrônômicos na produção do feijão-arroz, o que acarreta aumento produtivo para os agricultores familiares.

Referências

AZARPOUR, E.; MOTAMED, M. K.; MORADITOAEE, M.; BOZORGI, H. R. Effects of bio, mineral nitrogen fertilizer management, under humic acid foliar spraying on fruit yield and several traits of eggplant (*Solanum melongena* L.). **African Journal of Agricultural Research**, v. 7, p. 1104-1109, 2012.

CANELLAS, L. P.; DA SILVA, S. F.; OLK, D. C.; OLIVARES, F. L. Foliar application of plant growth-promoting bacteria and humic acid increase maize yields. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 13, p. 131-138, 2015.



CARON, V. C.; GRAÇAS, J. P.; CAMARGO E CASTRO, P. R. **Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos**. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2015. 46 p.

CASTRO, P. R. C.; CARVALHO, M. E. A.; MENDES, A. C. C. M.; ANGELINI, B. Manual de estimulantes vegetais: nutrientes, biorreguladores, bioestimulantes, bioativadores, fosfitos e biofertilizante na agricultura tropical. 1. ed. **Agronômica Ceres**, São Paulo, SP, 2017, 453 p.

CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, p. 271-276, 2013.

FARIAS, T. P.; ARAÚJO, TROCHMANN, A.; SOARES, B. L.; MOREIRA F. M. S. Rhizobia inoculation and liming increase cowpea productivity in Maranhão State. **Acta Scientiarum**, v. 38, p. 387-395, 2016.

KHAN, S. Baking and Nutritional Characteristics of Adzuki Beans and Its Health impacts. **Interdisciplinary Journal of Applied and Basic Subjects**, v. 1, p. 50-57, 2021.

MUKAKA, M. M. A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. **Malawi Medical Journal**, v. 24, n. 3, p. 69-71, 2012.

PATTANAYAK, A.; ROY, S.; SOOD, S.; IANGRAI, B.; BANERJEE, A.; GUPTA, S.; JOSHI, D. C. Rice Bean: A Lesser Known Pulse with Well-Recognized Potential. **Planta**, v. 250, p. 873-890, 2019.

RAJPAR, I.; BHATTI, M. B.; ZIA-UL-HASSAN, A. N.; TUNIO, S. D. Humic acid improves growth, yield and oil content of *Brassica compestris* L. **Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences**, v. 27, p. 125-133, 2011.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais** (Vol. 5, p. 174). Porto Alegre: Ufrgs, 1995, 174 p.

XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G.; SANTOS, C. E, de R. e S.; FREITAS, A. D. S. de; SILVA, V, S, G. da; SILVA, A. F. da; FERREIRA, J. da S.; STAMFORD, N. P.; MARTINS, L. M. V.; LEITE, J.; MORGADO, L. B.; ALCANTARA, R. M. C. M. Agronomic effectiveness of rhizobia strains on cowpea in two consecutive Years. **Australian Journal of Crop Science**. v. 11, p. 1154-1160, 2017.

XU, D. B.; WANG, Q. J.; WU, Y. C.; YU, G. H.; SHEN, Q. R.; HUANG, Q. W. Humic-like substances from different compost extracts could significantly promote cucumber growth. **Pedosphere**, v. 22, p. 815-824, 2012.