

ADUBAÇÃO FOSFATADA E BIOFERTILIZANTE NO CRESCIMENTO E NA PRODUTIVIDADE DO PIMENTÃO

NÁGILA SILVA PINTO¹, JÁRISSON CAVALCANTE NUNES¹

AFILIAÇÃO

¹Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias, Naturais e Letras, Grupo de Pesquisa em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Avenida Brejo do Pinto, S/N, Estreito, Maranhão, CEP: 65975- 000.

RESUMO

A aplicação do fósforo ao solo em conjunto com a utilização de insumos estimula as atividades fisiológicas das plantas podendo promover o crescimento e elevar a produtividade das culturas. O objetivo desta pesquisa avaliar o crescimento e a produtividade do pimentão adubado com fósforo e biofertilizante. O experimento foi instalado no Centro de Ciências Agrárias, Naturais e Letras da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. Dez tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos casualizados com três repetições, utilizando o esquema fatorial 5×2 , referentes a adubação com cinco doses de fósforo (0,0; 31,7; 63,3; 95,0 e 126,6 g planta⁻¹) na ausência e presença da aplicação de biofertilizante Vorax[®]. A unidade experimental foi constituída por um saco plástico para mudas de cor preta com capacidade para 8,0 L que foi preenchido com solo, coletado em uma propriedade familiar localizada no Projeto de Assentamento Braço Forte. Em cada tratamento foram utilizadas duas plantas, sendo as avaliações realizadas em todas as 60 plantas do experimento. O espaçamento entre as linhas foi de 80 cm e entre as plantas foi de 40 cm. Os atributos avaliados foram: altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas e produtividade. A aplicação da 126,6 g planta⁻¹ de superfosfato simples elevou a altura das plantas em 87,8% quando comparado com o valor registrado nos tratamentos sem o insumo. Resultados semelhantes foram constatados para o diâmetro caulinar e o número de folhas, com acréscimos de 85,6% na expansão do diâmetro e 161,81% na emissão de folhas de pimentão. A aplicação de superfosfato simples ao solo elevou a produtividade da cultura em 225,29%. O tratamento com a maior dose de superfosfato simples (126,6 g planta⁻¹) proporcionou maior altura, diâmetro caulinar e número de folhas das plantas de pimentão Cascadura ikeda e elevou a produtividade da cultura. O biofertilizante vorax[®] não exerceu influência sobre o crescimento e a produtividade do pimentão casca dura ikeda.

PALAVRAS-CHAVE: *Capsicum annuum* L.; Bioestimulante; Superfosfato simples.

INTRODUÇÃO (todos em caixa alta sem recuo)

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma hortaliça de importância socioeconômica para o Brasil, sendo cultivada tanto em ambiente protegido como em campo aberto. O país produz anualmente 224.286 t de pimentão, sendo a região Nordeste (57.239 t) segunda maior produtora. Apesar da quantidade produzida na região Nordeste, no ano de 2017, o estado do Maranhão contribuiu com apenas 831 t (IBGE, 2017).

A baixa produção de pimentão no Maranhão pode estar relacionada a adubação, sendo muitas vezes realizadas com doses abaixo ou acima da quantidade recomendada, causando deficiência ou excesso, podendo ocasionar desperdícios de insumos e elevação do valor da produção (Raij, 1991). Dessa forma, fertilizantes usados na adubação não devem ser limitar o crescimento e produtividade das culturas nem ser aplicado em excesso levando a toxidez as plantas ou interferir na absorção de outros nutrientes (Silva e Trevizam, 2015).

O fósforo (P) é um elemento essencial exigido em menores quantidades pelas plantas. Porém, é um dos nutrientes mais utilizados na fertilização no Brasil. Isso se deve à falta de fósforo nos solos brasileiros e porque o elemento tem forte interação com o solo (Barros et al., 2005). O fornecimento de fósforo em dose adequada favorece o desenvolvimento do sistema radicular aumentando a absorção de água e de nutrientes, aumenta o vigor das plantas, favorece a floração e a frutificação e aumenta a qualidade e o rendimento dos produtos colhidos (Taiz et al., 2017).

Além da adubação fosfatada, é necessário considerar a utilização de insumos que potencialize a produção das culturas, inclusive em condições de estresse. Dessa forma, conforme Silva (2021) menciona que uma alternativa é a utilização de biofertilizante, devido o insumo estimular as atividades fisiológicas das plantas promovendo maior crescimento e produção das culturas (Röder et al, 2015; Röder et al, 2018).

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o crescimento e a produtividade do pimentão adubado com fósforo e biofertilizante.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias, Naturais e Letras da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, no município de Estreito, Maranhão. O solo utilizado para o experimento foi coletado em uma propriedade familiar localizada no Projeto de Assentamento Braço Forte. O solo foi coletado na camada de 0 - 0,2

m e após a coleta uma amostra composta foi enviada para o laboratório para determinação dos atributos químicos e granulométricos (Tabela 1), seguindo as metodologias propostas por Texeira et al.

(2017).

Tabela 1: Caracterização química e granulométrica do solo coletado na camada de 0 - 0,20 m no Projeto de Assentamento Braço Forte, município de Estreito, Maranhão.

pH	M.O.	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC	Argila	Areia	Silte
CaCl ₂	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³	-----	cmol _c dm ⁻³	-----	-----	-----	-----	-----	-----	g kg ⁻¹	-----
5,2	24,1	2,0	0,34	6,46	1,01	0,00	2,28	7,81	10,8	430	440	130

MO = matéria orgânica; SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica. Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os dez tratamentos com duas repetições foram dispostos em delineamento de blocos casualizados com três repetições, utilizando o esquema fatorial 5 × 2, referentes a adubação com cinco doses de fósforo (0; 31,7; 63,3; 95,0 e 126,6 g planta⁻¹ de superfosfato simples (18% de fósforo, 16% de cálcio e 10% de enxofre)), sendo a dose central a recomendada por Sousa e Lobato (2004) e Nick e Borém (2016), na ausência e presença da aplicação de biofertilizante Vorax[®]. O fertilizante foi aplicado e misturado em todo o volume de solo, nas suas respectivas doses, antes de ser acomodado no recipiente plástico. A unidade experimental foi substituída por um saco plástico (o vaso foi substituído) para mudas de cor preta com capacidade para 8,0 L que foi preenchido com solo. Em cada tratamento foram utilizadas duas plantas, sendo as avaliações realizadas em todas as 60 plantas do experimento.

As mudas de pimentão da cultivar Cascadura ikeda foram preparadas em bandejas com 128 células preenchidas com substrato comercial terra nova. Devido os sintomas de clorose nas folhas foi aplicado nitrogênio utilizando como fonte a ureia (45% de N) via foliar na concentração de 1%. As 60 mudas foram transplantadas para o saco plástico no dia 28 de abril e instalado tela sombrite 50% para diminuir a incidência de raios solar e no dia 11 de maio foi levada para área experimental utilizando o espaçamento de 80 cm × 40 cm. Cada unidade experimental foi colocada sobre uma camada de areia lavada com altura de 5 cm.

De acordo com a necessidade identificada na análise de solo, foi aplicado conforme a sugestão de e Nick e Borém (2016), ureia (45% de N) na dose de 94 kg ha⁻¹, sendo adubação dividida duas vezes, com 33% da dose aplicada no mês de maio e 67% no mês de junho. O biofertilizante Vorax[®] foi pulverizado manualmente via foliar a cada 20 dias na dose de 0,2 mL L⁻¹; 0,2 mL L⁻¹ e 0,4 mL L⁻¹ em 500 ml de água, nos primeiros 20 dias, 40 dias e após os

60 dias, respectivamente, após as mudas serem transplantados para os recipientes plásticos contendo o solo.

Para reduzir a temperatura edáfica e manter a umidade do solo, foi aplicado diariamente duas lâminas de irrigação e colocado cobertura morta em cada recipiente. Foi colocado tutores de 60 cm para orientar o crescimento das plantas. Para controle fitossanitário de pulgões foram utilizados uma solução de sabão líquido neutro com óleo vegetal na área foliar de cada planta.

Aos 35 após o transplante, foi determinada a altura das plantas, com o auxílio de trena, o diâmetro do caule com o auxílio de um paquímetro digital a 2 cm do nível do solo e o número de folhas foi determinado com contagem de folhas que possuíam comprimento a partir de 2 cm. Aos 33 dias após o transplante iniciou o florescimento das plantas, e após a formação dos frutos, semanalmente, eles foram colhidos e pesados para determinação da produtividade.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias referentes a aplicação de biofertilizante foi comparada pelo teste 'F' que é conclusivo para dois fatores e as doses do fósforo por regressão polinomial. Para o processamento dos resultados foi utilizado o software estatístico SISVAR (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no resumo das análises de variância (Tabela 2), constata-se que para as variáveis altura de plantas (AP), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF) e produtividade (PROD) houve efeitos significativos apenas para a fonte de variação isolada referente as doses de fósforo.

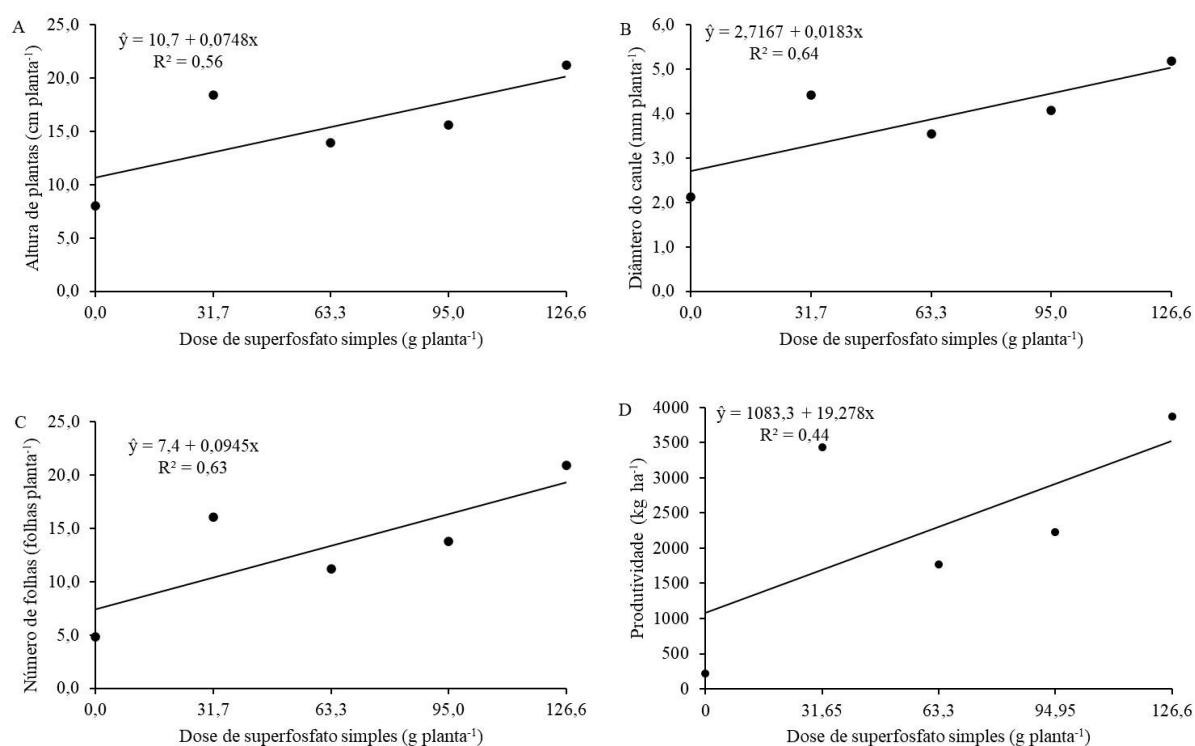
Tabela 2: Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, para altura das plantas (AP), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF) e produtividade (PROD) do pimentão submetido a diferentes doses de fósforo e biofertilizante vorax[®].

FV	GL	AP	DC	NF	PROD
Bloco	2	210,08**	6,13 ^{ns}	329,60**	5499771,38 ^{ns}
Dose de fósforo (F)	4	150,47**	7,88**	212,84**	12599490,56**
Biofertilizante (B)	1	28,03 ^{ns}	0,49 ^{ns}	10,20 ^{ns}	272531,32 ^{ns}
F × B	4	7,57 ^{ns}	0,26 ^{ns}	14,02 ^{ns}	737600,71 ^{ns}
Resíduo	18	21,96	0,90	21,35	1043320,51
Total	29				

CV (%)	30,37	24,55	34,53	44,34
GL= Grau de Liberdade; CV= coeficiente de variação; ^{ns} = Não significativo; ^{**} = significativo ao nível de 5% pelo teste de Tukey;. Fonte: Elaborado pelo autor (2023).				

A maior altura das plantas de pimentão foi registrada nos tratamentos que receberam a dose de 126,6 g planta⁻¹ de superfosfato simples. Ao comparar o valor médio da altura de 10,7 cm planta⁻¹ nos tratamentos com a maior dose e sem a presença de fósforo, constatou que o insumo promoveu um acréscimo de 87,8% na altura de plantas do pimentão cultivar ikeda (Figura 1A). Resultados semelhantes foram constatados para o diâmetro caular (Figura 1B) e o número de folhas (Figura 1C). Ao comparar o valor médio do diâmetro caular sem a presença de fósforo com os tratamentos com a maior dose de fósforo constata-se incremento de 85,6% no diâmetro caular das plantas de pimentão (Figura 1B). Ao comparar o valor médio nos tratamentos que não receberam fósforo com os tratamentos que receberam a maior dose de fósforo, constata-se que o insumo promoveu um incremento de 161,81% na emissão de folhas de pimentão cultivar Cascadura ikeda (Figura 1C).

Figura 1: Altura (A), diâmetro (B) e número de folhas (C) de plantas de pimentão cultivar Cascadura ikeda aos 35 dias após o transplante e produtividade (D) das plantas em função da adubação fosfatada com superfosfato simples.



Fonte: Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os resultados sobre os incrementos nos valores referentes a altura das plantas, diâmetro e ao número de folhas proporcionado pela maior dose de fósforo corroboram com resultados registrados por Alves (2021) ao avaliar a aplicação da adubação fosfatada na cultura do tomate. Os maiores valores para altura das plantas (Figura1A), diâmetro caulinar (Figura 1B) e número de folhas (Figura 1C) registradas na maior dose de fósforo (126,6 g planta⁻¹) provavelmente foi devido a melhoria dos atributos químicos do solo, tendo em vista que o solo apresentava inicialmente baixos teores de fósforo (Tabela 1). Além do mais, conforme Novais et al. (2007) o fósforo contribui na expansão do sistema radicular das plantas proporcionando maior área de absorção de elemento essenciais refletindo em desenvolvimento vegetativo das plantas de pimentão. De acordo com Filgueira (2000) o pimentão é uma hortaliça que possui boa resposta em relação a aplicação de fósforo.

Os resultados referentes a produtividade mostraram que os tratamentos com maiores dose de fósforo foram superiores aos tratamentos sem fósforo, comparando os valores médios da produtividade de 1083,3 kg ha⁻¹ para os tratamentos sem fósforo e 3523,89 kg ha⁻¹ para tratamentos na dose de superfosfato simples de 126,6 g planta⁻¹, constata-se uma superioridade na produtividade do pimentão Cascadura ikeda de 225,29% (Figura 1D). Os benéficos do fósforo para o crescimento e desenvolvimento do pimento refletiu em incrementos na produtividade, devido ao fornecimento do nutriente ter contribuído, provavelmente, no metabolismo, na transferência de energia da célula e na fotossíntese das plantas de pimentão, indicando um maior aproveitamento do volume de solo explorado pelas (Malavolta, 2006), com reflexo positivo no desenvolvimento vegetal e na produção de frutos (Raij, 1991).

A produtividade registrada na nesta pesquisa está abaixo do potencial da cultura que é de 40 a 60 t ha⁻¹ (Filgueira, 2008) e da produtividade registrada no estado de São Paulo (60,2 t ha⁻¹), que é um dos estados produtores de pimentão no Brasil (IBGE, 2017). Essa baixa produtividade pode ser justificada por fatores ambientais como a exposição das plantas à elevadas temperaturas no local do experimento e pela possível limitação do crescimento do sistema radicular no volume de solo inserido na unidade experimental

A ausência do efeito significativo nas variáveis respostas com a aplicação de biofertilizante divergem dos resultados obtidos por Oliveira et al (2022) ao afirmarem que a

aplicação do biofertilizante proporcionam um incremento nas respostas bioquímicas, enzimáticas e nas trocas gasosas das variedades de melancia avaliadas e a elevada eficiência da atividade fotossintética. Conforme o fabricante, o biofertilizante Vorax[®] contém Ácido LGlutâmico (Tradecorp, 2021), além de disponibilizar nutrientes para as plantas, melhorando processos metabólicos da planta podendo favorecer o ajustamento das plantas em condições de estresse, como por exemplo elevadas temperaturas.

CONCLUSÕES

O fornecimento de superfosfato simples na dose de 126,6 g planta⁻¹ proporciona maior crescimento e produtividade das plantas de pimentão.

O biofertilizante vorax[®] não exerceu influência no crescimento e na produtividade da cultura do pimentão.

APOIO FINANCEIRO

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA pela disponibilidade da bolsa de iniciação científica quota BIC – 12436/22 e ao representante de vendas do biofertilizante no estado do Tocantins, Bruno, por disponibilizar o insumo para realização deste experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, B.S. Desempenho vegetativo da cultura do tomate sob diferentes doses de adubação. 2021. 24f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Agrônômica) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Distrito Federal.

Barros. N.F; Comerford Filho, N. B.; Barros, N. F. Phosphorus sorption, desorption and resorption by soils of the Brazilian Cerrado supporting eucalypt. *Biomass and Bioenergy* 2005, 28, 229-236.

Ferreira, D.F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista brasileira de biometria* 2019, 37, 529-535.

Filgueira, F.A.R. Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Editora UFV: Viçosa, Brasil, 2000. pp 402.

Filgueira, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Editora UFV: Viçosa, Brasil, 2008. pp. 421.



IBGE. Censo agropecuário 2017. Disponível online:
<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6953#resultado> (Acesso em 04 de outubro de 2023).

Malavolta, E. Manual de nutrição mineral de plantas. Agronômica Ceres: São Paulo, Brasil, 2006. pp. 638.

Nick, C.; Borém, A. Pimentão do plantio à colheita. Editora UFV: Viçosa, Brasil, 2016. pp. 204.

Novais, R.F.; Alvarez V., V.H; Barros, N.F.; Fontes, R.L.; Cantarutti, R.B.C.; Neves, J.C.L.

07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

Fertilidade do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: Viçosa, Brasil, 2007. pp. 1017.

Oliveira, Z.V.S.R.; Mesquita, A.C.; Simões, W.L.; Salviano, J.S.; Silva, J.S; Felix, A.T.R. Trocas gasosas e análises bioquímicas em variedades de melancia sob cultivo orgânico no semiárido nordestino. *Scientia plena* 2022, 18, 1-14.

Raij, B.V. Fertilidade do Solo e Adubação. Ceres–Potafos: Piracicaba, Brasil, 1991. pp. 343.

Röder, C.; Mógor, A.F.; Szilagyi-Zecchin, V.J.; Fabbrin, E.G.S.; Gemin, L.G. Uso de biofertilizante na produção de mudas de repolho. *Revista Ceres* 2015, 62, 502-505.

Röder, C; Mógor, A.F.; Szilagyi-Zecchin, V.J.; Gemin, L.G.; Mógor, G. Potato yield and metabolic changes by use of biofertilizer containing L-glutamic acid. *Comunicata Scientiae* 2018, 9, 211-218.

Silva, M.L.S.S.; Trevisam, A.R. Interações iônicas e seus efeitos na nutrição das plantas. *Informações agronômicas* 2015, 149, 10-16.

Silva, S.N. Investigação do perfil metabólico de plantas submetidas ao tratamento com o biofertilizante Vorax[®] obtido através de processo fermentativo da bactéria *Corynebacterium glutamicum*. 2021. 98f. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Sousa, D.M.G.S.; Lobato, E. Cerrado: correção do solo e adubação. Embrapa Informação Tecnológica: Brasília, Brasil, 2004. pp. 416.

Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I. M. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. Artmed: Porto Alegre, Brasil, 2017. pp. 888.

Teixeira, P. C.; Donagemma, G.K.; Fontana, A.; Teixeira, W.G. Manual de Métodos de Análise de Solo. Embrapa, Brasília, Brasil. 2017. pp. 573.

Tradecorp. Vorax biofertilizante. Disponível online:
<http://tradecorp.com.br/produtos/voraxbiofertilizante> (Acesso em 06 de outubro 2023).