

Avaliação do desenvolvimento da cultura do rabanete com diferentes doses de adubo NPK

Evaluation of radish crop development under different levels of NPK fertilizer

Arthur Akio Miyasaki Yonekura ¹, Yasmin Santos Alves ², Ligia Flávia Antunes Batista ³, Marcelo Hidemassa Anami ⁴

RESUMO

A análise conjunta dos elementos de produção, incluindo a quantidade necessária de água e a dosagem adequada de adubação, desempenha um papel crucial para garantir que o cultivo de rabanetes alcance seu potencial máximo de produção ao longo de seu ciclo, visando maximizar os benefícios econômicos obtidos a partir desse cultivo. Objetivou-se avaliar o desempenho da cultura do rabanete com diferentes doses de adubo NPK, visando uma forma alternativa de adubação. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 valores experimentais. Os tratamentos foram representados por 4 doses de adubação química NPK, equivalentes a 0,0; 25,0; 50,0 e 100% da recomendação de adubação para a cultura do rabanete. Os tratamentos 50 e 100% mostraram-se estatisticamente semelhantes, mas diferentes do tratamento 0,0 e 25,0%, revelando a eficácia da dose de 50%. O coeficiente de variação foi de 7,75% para o diâmetro, 5,62% para o comprimento e 10,45% para a massa do bulbo. A adubação NPK com doses menores que as recomendadas é interessante do ponto de vista econômico, ambiental e do crescimento e rendimento do produto final.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação; Horticultura; Rendimento.

ABSTRACT

The integrated analysis of production elements, including the necessary water quantity and appropriate fertilizer dosages, plays a crucial role in ensuring that radish cultivation reaches its maximum production potential throughout its growth cycle, with the aim of maximizing the economic benefits derived from this cultivation. The objective was to assess the performance of radish cultivation with different doses of NPK fertilizer, aiming for an alternative fertilization approach. The statistical design used was completely randomized with four treatments and four replications, totaling 16 experimental values. The treatments consisted of 4 levels of NPK chemical fertilization, equivalent to 0,0; 25,0; 50,0, and 100% of the recommended fertilization for radish cultivation. Treatments 50,0 and 100% were statistically similar but different from treatment 0,0 and 25,0%, revealing the effectiveness of the 50% dose. The coefficient of variation was 7,75% for diameter, 5,62% for length, and 10,45% for bulb mass. NPK fertilization with doses lower than the recommended levels is advantageous both from an environmental and economic perspective and in terms of growth and yield of the final product.

KEYWORDS: Fertilization; Horticulture; Yield.

INTRODUÇÃO

Os fertilizantes são insumos agrícolas que fornecem nutrientes às plantas, aumentando a qualidade e produtividade das culturas. Segundo a ANDA - Associação

1 Discente. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: a.akio0112@gmail.com, ID Lattes: 8998905492246917

2 Discente. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: yasmintosalves@alunos.utfpr.edu.br, ID Lattes: 9619272457133067

3 Docente. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: ligia@utfpr.edu.br. ID Lattes: 995634624188896.

4 Docente. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: mhanami@utfpr.edu.br. ID Lattes: 3307401491797973.



Nacional para Difusão de Adubos - de janeiro a março de 2023, os fertilizantes importados representaram cerca de 90% de todo o fertilizante entregue ao Brasil, ocorrendo nesse mesmo período uma queda de 11% nos fertilizantes intermediários importados, fato que pode ser reflexo de conflitos externos e alto preço do Dólar. Essas substâncias podem contribuir de 15% a 25% com os custos de produção, especialmente quando o cultivo ocorre em solos menos férteis (TRANI e TRANI, 2011). De acordo com o Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra, realizado em 2018, o Brasil possui cerca de 70 milhões de hectares alocados para a atividade agrícola e, grande parte dessas terras, devido a características típicas dos solos do país, apresentam maior necessidade de adubação (VELOSO, 2023).

A cultura do rabanete (*Raphanus Sativus*) é uma das culturas vegetais mais antigas, havendo registros de cultivo há mais de três mil anos. Originário na região do Mediterrâneo, o rabanete era cultivado pelos antigos egípcios e se espalhou por diferentes partes do mundo devido a sua fácil adaptabilidade, uma vez que seu ciclo de cultura é curto, podendo ser semeado durante todas as estações do ano, e ao alto valor culinário de suas raízes comestíveis. Atuando como diurético, expectorante, estimulante digestivo e do fígado, o rabanete é um alimento de baixo valor calórico e rico em alguns nutrientes como cálcio, fósforo, ferro e vitaminas B e C (MINAMI e NETO, 1997).

Assim este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho da cultura do rabanete com diferentes doses de adubo NPK, visando a redução de custos na produção, sem prejuízos na produtividade. Para além da pesquisa em si, o trabalho visou promover a inclusão, em todas as etapas da pesquisa, de uma pessoa portadora de necessidades especiais, contribuindo para um ambiente acadêmico mais diversificado, acessível e de oportunidades para todos os alunos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no laboratório de solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Londrina, com coordenadas de latitude 23° 18' S, longitude 51° 6' W e altitude 550 m. O solo utilizado foi coletado em uma região próxima, no Horizonte B, em aproximadamente 2,0 metros de profundidade (RAMALHO e PIRES, 2010; GUADANIN et al. 2009). O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO distroférrico, de acordo com Bognola et al. (2011).

As doses recomendadas de adubação, segundo Minami e Tessarioli Neto (1997), foram de 120 kg.ha⁻¹ de N, 360 kg.ha⁻¹ de P e 80 kg.ha⁻¹ de K. Em cada vaso foi utilizado cerca de 900 gramas do solo coletado e devidamente adubado com os adubos simples nas quantidades citados anteriormente, sendo estabelecidos quatro tratamentos diferentes: 0,0% NPK; 25,0% NPK; 50,0% NPK; e 100% NPK, cada um com quatro repetições. O plantio inicial da cultura foi realizado em uma bandeja com 128 células no dia 25/04 e o transplante para os vasos, após a germinação, no dia 09/05, seguindo a relação de 1,85 plantas por vaso conforme Silva et al. (2012) e arredondado para 2 plantas por vaso. A colheita foi realizada no dia 06/06.

As análises químicas foram realizadas seguindo as recomendações do Manual de Métodos de Análise de Solo da EMBRAPA (1997). As análises estatísticas foram feitas através do software SISVAR, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado com transformação de dados ($[y + 0,5]^{0,5}$) e teste de Tukey a um nível de significância de 0,05 (FERREIRA, 2011).

O cultivo foi mantido em uma estufa agrícola e irrigada por meio de um sistema de microaspersão contendo 9 aspersores. A uniformidade da aplicação foi avaliada utilizando o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) (CHRISTIANSEN, 1942). As variáveis de resposta incluíram diâmetro, comprimento e massa fresca do rabanete, conforme Lima et al. (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de solo são mostrados nos Quadros 1.

Quadro 1 – Resultados da análise de solo.

pH			Carbono Orgânico	Matéria Orgânica		Fósforo
CaCl ₂	H ₂ O	KCl	g.dm ³	g.dm ³		mg.dm ³
4,53	8,89	4,5	11,15	6,47		0,05
Ca + Mg	K	Al	H + Al	SB	CTC	V
cmol _c .dm ³						%
2,43	0,08	0,13	4,87	2,51	7,38	34,01

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os resultados da análise de solo mostram que os teores de nutrientes essenciais avaliados estão com os teores baixo, conforme Sobral et al. (2015), o que era esperado em função do local de coleta do solo. O pH baixo também corrobora com a presença de alumínio trocável, além de que a CTC, capacidade de troca de cátions, está abaixo de 15 cmol_c.dm⁻³, indicando que não há minerais do tipo 2:1.

A avaliação do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) ficou em 99,83%, um valor excelente conforme descrito por Bernardo e Mantovani (2009). A lâmina de irrigação ficou em 12,48 mm.dia⁻¹, valor que é próximo ao indicado para cultura do rabanete, em função da evapotranspiração para a cultura na fase de desenvolvimento que tem o valor de 13,0 mm, conforme Alves et al. (2017).

A análise estatística foi realizada pela análise de variância, e mostrou que todos as variáveis de resposta tiveram diferença entre os tratamentos. Diante deste exposto, foram avaliadas os resultados de diâmetro (Tabela 1), de comprimento (Tabela 2), e massa do rabanete (Tabela 3).

**XIII Seminário de Extensão e
Inovação
XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da
UTFPR**

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



Tabela 1 – Diâmetro do rabanete sob diferentes doses de NPK, após transformação dos dados.

Tratamentos	Médias (cm)
0,0 % NPK	3,08 a
25,0% NPK	5,35 b
50,0% NPK	5,69 b
100% NPK	5,77 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Tabela 2 – Comprimento do rabanete sob diferentes doses de NPK, após transformação dos dados.

Tratamentos	Médias (cm)
0,0 % NPK	4,15 a
25,0% NPK	5,87 b
50,0% NPK	6,14 b
100% NPK	6,26 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Tabela 3 – Massa fresca do rabanete sob diferentes doses de NPK, após transformação dos dados.

Tratamentos	Médias (gramas)
0,0 % NPK	1,41 a
25,0% NPK	4,20 b
50,0% NPK	5,13 c
100% NPK	5,41 c

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os resultados para diâmetro e comprimento, mostraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos 25,0, 50,0 e 100%, que diferiram do tratamento 0,0%. Para a massa do rabanete houve diferença entre os tratamentos 0,0 e 25,0%, que diferiram de 50,0 e 100%, sendo que estes não diferiram entre si.

De acordo com Castro et al. (2016), ao avaliarem a fertilização da cultura do rabanete com doses de potássio, constataram que $85 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de K foram suficientes para obter a maior produtividade da cultura, o que equivale a 100% da dose de K utilizado neste experimento.

CONCLUSÃO

Os resultados elencados acima mostraram que a utilização da dose de 50% é suficiente para alcançar um rendimento satisfatório na produção de rabanetes. No entanto, é importante ressaltar que esses dados podem apresentar mais consistência e confiabilidade com a realização de, pelo menos, três cultivos adicionais para confirmar essa tendência. O desempenho do autor com necessidades especiais foi altamente satisfatório desenvolvendo todas as atividades da pesquisa a campo com elevada desenvoltura.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao orientador Prof. Dr. Marcelo Hidemassa Anami e à colaboradora Prof.^a Dra. Ligia Flávia Antunes Batista por toda ajuda, incentivo e oportunidade, e a UTFPR pela disponibilização da estrutura para realização do experimento.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

- ANDA. Principais indicadores do setor de fertilizantes. **Estatísticas Indicadores**, 2023. Disponível em: https://anda.org.br/wp-content/uploads/2023/08/Principais_Indicadores_2023.pdf. Acesso em 14 set. 2023.
- ALVES, E. S.; LIMA, D. F.; BARRETO, J. A. S.; SANTOS, D. P. SANTOS, M. A. L. Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria de drenagem. **Irriga**, v. 22, n. 1, p. 194-203, 2017
- BERNARDO, S., MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. (8a ed.), UFV. 2009, 625p.
- BOGNOLA, I.A.; CURCIO, G.R.; GOMES, J.B.V.; CAVIGLIONE, J.H.; UHLMANN, A.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P. **Levantamento semidetalhado de solos do município de Londrina** – Londrina: IAPAR, 2011. 100p.
- CASTRO, B. F. et al. Produção de rabanete em função da adubação potássica e com diferentes fontes de nitrogênio **Revista de Ciências Agrárias**, 39(3): p.341-348, 2016.
- CHRISTIANSEN, J.E. **Irrigation by sprinkling** Berkley: University of California, 1942. 124 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

**XIII Seminário de Extensão e
Inovação
XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da
UTFPR**



SEI-SICITE
2023

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



GUADANIN, E. C., SCHROEDER JUNIOR, L., SILVA, V. P., SOUZA, M. A. S. **Uso de diferentes fontes de fósforo na cultura do amendoim**. 2009. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/1047_1381_01.pdf. Acesso em 16 set. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário, 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 22 ago. 2023.

LIMA, E. M. C. et al. Efeito de diferentes níveis de água no solo na produção do rabanete cultivado em dois tipos de ambientes protegidos - **Engenharia na Agricultura**, [S. l.], v. 23, n. 4, p. 346–354, 2015.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J. **Rabanete: cultura rápida, para temperaturas amenas e solos areno-argilosos**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1997. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/128/download?token=h_LLM2la. Acesso em: 22 ago. 2023.

RAMALHO, A. M., PIRES, A. M. M.. **Fontes alternativas de potássio em agricultura orgânica**. 2010. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/pibic/anais/2010/Artigos/RE10401.pdf>. Acesso em 16 set. 2023.

SILVA, L. F. de O. da et al. Tamanho ótimo de parcela para experimentos com rabanetes. **Ceres**, Viçosa, MG, v. 59, n. 5, p. 624-629, set./out. 2012.

SOBRAL LF, BARRETTO MV, SILVA AJ, ANJOS JL. **Guia prático para interpretação de resultados de análises de solo**. 1.ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, v.1, p. 7 – 12, 2015.

TRANI, P.E.; TRANI, A.L. **Fertilizantes: cálculo de fórmulas comerciais**. Campinas, Instituto Agrônômico, 2011. 30p. (Boletim Técnico IAC, 208).

VELOSO, C. **A alta dos preços dos fertilizantes pode estar reduzindo seus lucros**. 2023. Disponível em: <https://blog.verde.ag/pt/mercado-agricola/a-alta-dos-precos-dos-fertilizantes-pode-estar-reduzindo-seus-lucros/>. Acesso em: 22 ago. 2023.