

CONCENTRAÇÃO E FORMAS DE APLICAÇÃO DE NIACINA EM RABANETE

*Eduardo Pradi Vendruscolo**, *Luiz Fernandes Cardoso Campos*, *Sávio Rosa Correia*, *Angélica Pires Batista Martins*, *Aliny Heloísa Alcântara Rodrigues*, *Alexsander Seleguini*

Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Rodovia Goiânia/Nova Veneza, km 0, 74001-970. *agrovendruscolo@gmail.com; luizfernandescampos@hotmail.com; saviorosa2013@gmail.com; angelicapires.agro@gmail.com; aliny_heloisa@hotmail.com; aseleguini@gmail.com

*Autor para correspondência: agrovendruscolo@gmail.com

Vitaminas possuem potencial para incrementar o desenvolvimento de espécies de interesse comercial. No entanto, estudos são raros e devem ser desenvolvidos levando-se em consideração a espécie produzida. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos subsequentes às formas de aplicação e concentrações de niacina na cultura do rabanete (*Raphanus sativus*). O delineado experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram da combinação entre duas formas de aplicação (via semente e via “drench” em plântulas recém-emergidas) e quatro concentrações de niacina (0; 50; 100; 150 mL L⁻¹). Cada unidade experimental foi constituída por um vaso, contendo quatro plantas. Estas foram avaliadas quanto ao índice relativo de clorofila, número de folhas e massa verde de raízes tuberosas. Também foram estimadas a produtividade e a receita bruta. As aplicações de niacina não influenciam o número de folhas, a massa de matéria fresca de raízes tuberosas e a produtividade de rabanete. Independente da concentração de niacina, a aplicação via tratamento de sementes em pré-semeadura eleva o índice relativos de clorofilas e a maior receita bruta é obtida sem a aplicação de niacina, enquanto as concentrações crescentes, até 150 mL L⁻¹, resultaram em perdas econômicas.

Palavras-chave: *Raphanus sativus*, vitamina B3, olerícolas.

Effect of concentration and forms of application of niacin in radish. Vitamins have the potential to increase the development of species of commercial interest. However, studies are rare and should be developed taking into account the species produced. The objective of the study was to evaluate the effects of the application forms of four concentrations of niacin on radish (*Raphanus sativus*) culture. The experiment was designed in a randomized blocks design, in a 2x4 factorial scheme, with five replications. The treatments consisted of the combination of two forms of application (on seed and drench in newly emerged seedlings) and four concentrations of niacin (0, 50, 100, 150 mL L⁻¹). Each repetition consisted of a pot, containing four plants. These plants were evaluated for the relative index of chlorophyll, number of leaves and fresh mass of tuberous roots. Productivity and gross revenue were also estimated. The treatments did not statistically influence the number of leaves, the fresh mass of tuberous roots and the productivity. It was observed that, regardless of the concentration of niacin, the application of pre-sowing seed treatment increased the relative chlorophyll content and the highest gross revenue was obtained without the application of niacin, while increasing concentrations up to 150 mL L⁻¹, resulted in economic losses.

Key words: *Raphanus sativus*, vitamin B3, oleraceous.

Introdução

O rabanete (*Raphanus sativus*) é uma cultura que tem despertado interesse crescente na horticultura, motivado, principalmente entre pequenos e médios produtores, por sua alta rusticidade (Santos et al., 2014) e ciclo curto, podendo ser colhido entre 25 e 35 dias após a semeadura (Filgueira, 2008), apresentando melhor desenvolvimento quando conduzido em solos férteis (Caetano et al., 2015).

Fertilizantes e agroquímicos são os insumos que representam grande parte do custo operacional em sistemas de produção de alimentos. Este fato também é registrado para os cultivos hortícolas (Batista et al., 2013) que são muito exigentes quanto à fertilidade do solo. Em estudos com cultivos solteiros de alface americana e rabanete, além do consórcio entre estas duas culturas verificou-se que a aquisição dos insumos, excetuando-se as sementes, culminou em uma participação de 47%, 59% e 53%, respectivamente, no custo operacional total, não se considerando os gastos com aplicação (Rezende et al., 2005). Neste mesmo sentido, Rezende et al. (2009) obtiveram uma participação de 40%, com a aquisição de insumos, em cultivo solteiro de rabanete.

Na busca por técnicas de cultivo que assegurem a remuneração aos agricultores e contribuam para a diminuição dos impactos ao meio ambiente, estudam-se compostos provenientes de fontes orgânicas, como ácidos húmicos (Vendruscolo et al., 2014), e compostos bioestimulantes à base de hormônios (Jesus et al., 2016). Outros estudos, no entanto, indicam o potencial uso de vitaminas como promotores do desenvolvimento vegetal e aumentos significativos da produtividade, podendo estes ocorrer por consequência da melhora da absorção de nutrientes (Samiullah & Afridi, 1988).

A niacina é uma vitamina do complexo B que quando aplicada de forma exógena em plantas, seja por meio de tratamentos de semente ou via foliar, pode atuar sobre o metabolismo vegetal, na atividade enzimática e interagir com hormônios reguladores de crescimento (Oertli, 1987). Para a cultura do trigo a pré-embebição de sementes por um período de 12 horas em solução contendo 5 mg L⁻¹ de niacina, promoveu o aumento dos teores de clorofilas a e b e carotenoides, estimulou o acúmulo de carboidratos, induzindo ao maior desenvolvimento da planta e maior produtividade (El-Bassiouny et al., 2014).

A falta de informações atualizadas acerca da utilização de vitaminas do complexo B na agricultura justifica a realização de novos estudos. Desta forma, objetivou-se avaliar os efeitos subsequentes à aplicação de niacina na cultura do rabanete, em função da concentração e formas de aplicação.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de ambiente não protegido, onde vasos foram dispostos sobre bancada metálica, com 1,2 m de altura. O solo utilizado na realização do experimento foi proveniente da área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. Este é classificado como Latossolo Vermelho (Santos et al., 2013) e apresenta as seguintes características: 0,7% de M.O.; pH 4,6 (CaCl₂); 3,5 mg dm⁻³ de P (Mehlich); 131,0 mg dm⁻³ de K; 2,0 cmol_c dm⁻³ de Ca; 0,81 cmol_c dm⁻³ de Mg; 2,5 cmol_c dm⁻³ de H+Al; 0,0 cmol_c dm⁻³ de Al; 5,6 cmol_c dm⁻³ de CTC; m% igual a 0,0; V% igual a 55,7. O preparo do solo constituiu da correção pH com a aplicação de calcário (30% CaO, 18% MgO e PRNT de 100%) em dose de 1,3 t ha⁻¹, com a finalidade de obter-se pH 6,0. Posteriormente à realização da calagem foi feito o revolvimento do solo com enxada e enchimento dos vasos.

Não foi constatada a ocorrência de precipitação durante a condução do experimento. Em complemento, registrou-se temperatura média ambiental de 20,6 °C e umidade relativa do ar média de 56,90%. A variação dos fatores climáticos, durante o período experimental, de 25 de junho a 27 de julho de 2016, foi obtida de estação climática presente na Escola de Agronomia e está apresentada na Figura 1.

O experimento foi delineado em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram da combinação entre dois modos de aplicação (via semente e via “drench” em plântulas recém-emergidas) e quatro concentrações (0; 50; 100; 150 mg L⁻¹) de niacina na forma de ácido nicotínico. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso com capacidade para 8 litros de solo, mantido em bancada metálica com altura de um metro, contendo quatro plantas da cultivar Crimson gigante. Para os tratamentos aplicados via tratamento de sementes, 50 sementes foram embebidas

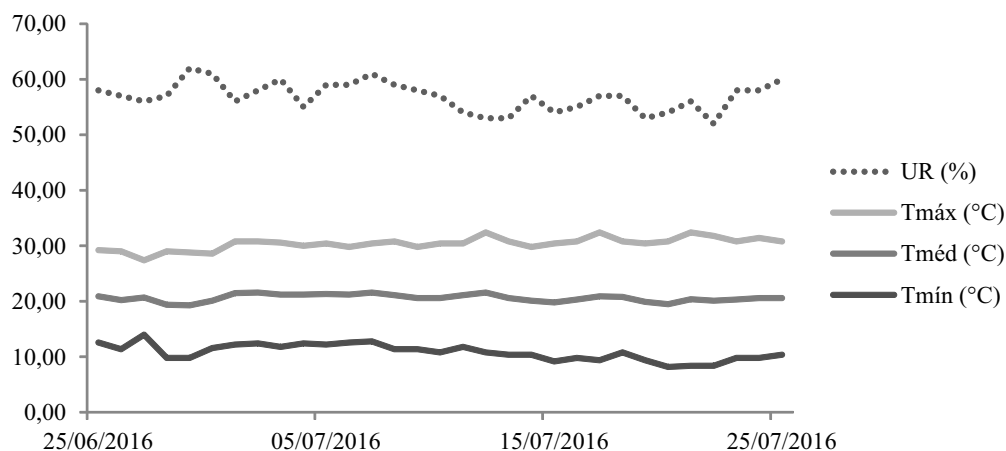


Figura 1. Variações dos fatores climáticos em Goiânia, GO, ocorridas durante a condução do experimento.

por período de uma hora, em copos descartáveis contendo 50 mL das soluções de niacina.

A semeadura ocorreu no dia 25 de junho de 2016, quando oito sementes foram dispostas em cada vaso, a dois centímetros de profundidade. Com a estabilização da emergência realizou-se o raleio das plantas, mantendo-se apenas quatro por vaso, e a aplicação das soluções via “drench” nos respectivos tratamentos, aplicando-se a solução na parte aérea da planta até que esta escorresse para o solo (2 mL planta⁻¹). A colheita das plantas foi feita aos 32 dias após a semeadura.

Durante a condução do experimento foi realizada apenas uma aplicação de inseticida a base de tiametoxam (250 g kg⁻¹ i.a.) para controle do pulgão-verde (*Myzus persicae*). A irrigação foi feita por meio de fitas gotejadoras, dispostas sobre os vasos e não foram realizadas adubações de plantio ou cobertura, visando à observação dos efeitos relativos à aplicação da niacina.

Previamente à colheita, procedeu-se a avaliação do índice relativo de clorofila por meio de medição com clorofilômetro portátil (CFL1030; Falker, Porto Alegre, RS, Brasil) na primeira folha totalmente expandida, a partir do ápice. Em seguida as plantas foram colhidas e transportadas ao laboratório para contagem do número de folhas e pesagem das raízes, em balança semi-analítica, para obtenção da massa de matéria fresca das raízes tuberosas, por meio da qual foi estimada a produtividade em kg ha⁻¹.

Para cálculo da receita bruta obtida com os tratamentos, foi considerado o preço de R\$ 2,50 para

1,3 kg de rabanete, valor praticado no CEASA de Goiânia no dia da colheita e a produtividade estimada para um hectare.

Os dados, com exceção daqueles referentes à receita, foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, quando relacionadas ao fator qualitativo, formas de aplicação. Enquanto que, para o fator quantitativo, concentrações de niacina, foram escolhidos modelos com base na significância dos coeficientes de regressão e no fenômeno biológico.

Resultados e Discussão

Independentemente da concentração ou da forma de aplicação das soluções de niacina, não houve diferença entre as variáveis biométricas relativas ao número de folhas e massa de matéria fresca de raízes tuberosas e as médias de produtividade (Tabela 1). Esse resultado pode estar relacionado aos teores de niacina naturalmente presentes na composição das folhas, fazendo com que não haja resposta à aplicação exógena desta vitamina (Samiullah & Afridi, 1988). Em complemento, algumas cultivares de rabanete podem apresentar incompatibilidade com a aplicação de niacina, não apresentando incrementos de desenvolvimento (Oertli, 1987).

Para o índice relativo de clorofila foi verificada superioridade quando a niacina foi utilizada em tratamento de sementes (Tabela 1). O aumento desse

Tabela 1. Valores do índice relativo de clorofila (IRC), número de folhas (NF), massa de matéria fresca de raízes tuberosas (MVR) e produtividade (PROD) da cultura do rabanete submetida a diferentes formas de aplicação e concentrações de niacina

Aplicação	IRC	NF	MVR g planta ⁻¹	PROD kg ha ⁻¹
Semente	43,25a	5,99a	4,59a	2.204,00a
Emergência	40,56b	6,37a	4,98a	2.390,17a
Doses (mg L ⁻¹)				
0	40,77	6,18	5,31	2.549,67
50	42,27	6,16	4,93	2.281,00
100	42,55	6,11	4,64	2.260,67
150	42,03	6,28	4,36	2.097,00
Regressão Linear	ns	ns	ns	ns
Regressão Quadrática	ns	ns	ns	ns
CV %	7,00	15,64	35,87	35,87

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação; ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de regressão.

índice está diretamente ligado à boa condição das plantas (Silva et al., 2014), de forma que a embebição das sementes de rabanete nas soluções contendo niacina podem ter favorecido a absorção de umidade, uma vez que as sementes passam pela fase de hidratação antes de dar início às atividades metabólicas que irão resultar na germinação e desenvolvimento das plântulas (Taiz e Zeiger, 2013). Desta forma, a niacina pode ter contribuído para o aumento da resistência das folhas contra estresses abióticos, como observado em estudo conduzido com esta mesma cultura, em vasos, onde a nicotinamida adicionada ao solo reduziu as injúrias, causadas pela exposição a 0,2-0,3 ppm de ozônio por três horas em mais de 50% em relação ao tratamento controle, sem a aplicação da vitamina (Oertli, 1987).

As produtividades de raízes obtidas, de até 2,55 t ha⁻¹, ficaram abaixo daquelas observadas por Cecílio Filho et al. (2007) ao estudarem o desempenho do rabanete em consórcio com alface e em monocultivo (0,9 a 1,58 kg m⁻²). Isso se deve ao pequeno tamanho das raízes, que tiveram média de 4,79 g planta⁻¹, significativamente abaixo dos 33,52 g planta⁻¹ observados por Caetano et al. (2015) ao testarem fontes e doses de adubo nitrogenado no cultivo do rabanete. Este resultado é esperado, uma vez que não foram realizadas adubações minerais, visando destacar as respostas relacionadas à aplicação da vitamina niacina. Nesse contexto, os resultados obtidos foram

similares aqueles observados em estudo voltado à adubação orgânica, com húmus de minhoca e esterco bovino em diferentes doses (4,46 g planta⁻¹) (Silva et al., 2006).

Apesar de não ser verificada diferença entre as médias de produtividade de raízes, observou-se que houve maior receita (R\$ 358,01) quando a niacina, independente da concentração, foi aplicada via “drench” (Tabela 2). Em complemento, a não aplicação dessa vitamina propiciou ganhos de 10,54%, 11,34% e 17,75% em relação às concentrações de 50, 100 e 150 mg L⁻¹.

De posse dos resultados, verifica-se que a utilização de niacina nas concentrações e formas de aplicação estudadas não influenciam estatisticamente as características biométricas e produtivas do rabanete, mas resultam em diminuição da receita

Tabela 2. Receita estimada para a cultura do rabanete submetida a diferentes formas de aplicação e concentrações de niacina

Aplicação	Receita R\$ ha ⁻¹
Semente	4.238,46
Emergência	4.596,47
Doses	
0	4.903,21
50	4.386,54
100	4.347,44
150	4.032,69

bruta. No entanto, o aumento da atividade da clorofila, constatado via leitura do índice relativo de clorofila, representa potencial utilização na melhora das condições vegetais frente aos estresses abióticos, justificando a realização de novos estudos.

Conclusões

A aplicação de niacina, em tratamento de sementes de rabanete, eleva o índice relativo de clorofilas.

Para a cultura do rabanete, a aplicação de niacina nas doses utilizadas não interfere significativamente no número de folhas, massa fresca de raízes tuberosas e produtividade.

A aplicação via “drench” com concentrações de até 150 mg L⁻¹ de niacina na cultura do rabanete resultam em perda econômica.

Literatura Citada

- BATISTA, M. A. et al. 2013. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. *Horticultura Brasileira* 31(4):587-594.
- CAETANO, A. et al. 2015. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. *Revista de Agricultura Neotropical (Brasil)* 2(4):55-59.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; CANATO, G. H. D. 2007. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. *Horticultura Brasileira* 25:15-19.
- EL-BASSIOUNY, H. S. M. et al. 2014. Physiological role of humic acid and nicotinamide on improving plant growth, yield, and mineral nutrient of wheat (*Triticum durum*) grown under newly reclaimed sandy soil. *Agricultural Sciences* 5(8):687-700.
- FILGUEIRA, F. A. R. 2008. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG, UFV. 421p.
- JESUS, A. A. D. et al. 2016. Análise econômica da produção do milho doce cultivado com aplicação de bioestimulante via semente. *Revista de la Facultad de Agronomía* 115(2):119-127.
- OERTLI, J. J. 1987. Exogenous application of vitamins as regulators for growth and development of plants - a review. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde* 150(6):375-391.
- REZENDE, B. L. A. et al. 2009. Custo de produção e rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em cultivo solteiro e consorciadas com pimentão. *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 33:305-312.
- REZENDE, B. L. A. et al. 2005. Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. *Horticultura Brasileira* 23(3):853-858.
- SANTOS, H. G. et al. 2013. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, DF, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- SANTOS, J. C. C. et al. 2014. Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete submetido a diferentes lâminas de água. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (Brasil)* 9:151-156.
- SAMIULLAH, S. A. A.; AFRIDI, M. M. R. K. 1988. B-vitamins in relation to crop productivity. *Indian review of life sciences* 8:51-74.
- SILVA, C. J. et al. 2006. Crescimento e produção de rabanete cultivado com diferentes doses de húmus de minhoca e esterco bovino. *Ceres (Brasil)* 53(305):25-30.
- SILVA, M. D. A. et al. 2014. Pigmentos fotossintéticos e índice spad como descritores de intensidade do estresse por deficiência hídrica em cana-de-Açúcar. *Bioscience Journal* 30:173-181.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2013. Fisiologia vegetal. 5th ed. Porto Alegre, SC, Artmed. 954p.

VENDRUSCOLO, E. P.; SANTOS, O. F.; ALVES,
C. Z. 2014. Substâncias húmicas na qualidade

fisiológica de sementes de sorgo. *Journal of
Agronomic Sciences* 3(2):169-177.

