



Produção da rúcula sob influência de doses de nitrogênio associado a produtos à base de nim

Maria Luiza Cândido Guimarães⁽²⁾; Josinaldo Lopes Araujo⁽³⁾; Rafael Guimarães Veriato⁽⁴⁾; Kariolania Fortunato de Paiva⁽⁴⁾; Edmar Gonçalves de Jesus⁽⁴⁾; Francisco Tarcísio Lucena⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CCTA/UFMG; ⁽²⁾ Agroecóloga; Mestranda em Horticultura Tropical; Bolsista Capes; Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Paraíba; luizaguimaraes36@gmail.com
⁽³⁾ Professor, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Paraíba; ⁽⁴⁾ Estudante de Agronomia; Voluntário do Programa PIVIC; Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Paraíba.

RESUMO: As perdas de nitrogênio, principalmente em solos com elevada CTC podem ser minimizadas pelo uso de produtos associados às fontes de nitrogênio, capazes de inibir o processo de nitrificação. No presente trabalho objetivou-se avaliar a produção de rúcula cultivada sob diferentes doses de nitrogênio associados aos tratamentos referentes à inibição da nitrificação. Os tratamentos foram constituídos por um arranjo fatorial 4 x 4, compreendendo 4 tratamentos de inibição da nitrificação (ureia apenas; ureia + mais extrato de semente de nim; ureia + extrato de folhas de nim); folhas secas de nim aplicadas no solo) e 4 doses de nitrogênio (10, 120, 220 e 320 mg dm⁻³ de N). O experimento foi conduzido em casa de vegetação do CCTA/UFMG, em amostras de um solo franco arenosa. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Cada unidade experimental constituiu-se de um vaso de 4 L de solo, com duas plantas. No ponto de colheita da rúcula as plantas de cada repetição foram colhidas para determinação das variáveis: produção de matéria seca da parte aérea, de raízes, total e razão raiz/parte aérea. A rúcula respondeu positivamente a adubação nitrogenada. O nitrogênio fornecido na forma de ureia associada folhas secas de nim, proporcionou menor produção total de matéria seca sob baixo suprimento de N.

Termos de indexação: adubação nitrogenada, *Eruca sativa*, inibidores.

INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça pertencente à família Brassicaceae, cujas folhas são consumidas principalmente em saladas, conservando todas as suas propriedades nutritivas, sendo rica em vitamina C, potássio, ferro e enxofre, apresenta ainda propriedades anti-inflamatórias e desintoxicante para o organismo (Medeiros et al.,

2007). Dentre as hortaliças a cultura destaca-se entre as folhosas mais consumidas. Segundo Setubal e Silva (1992), a produção das hortaliças depende da ação conjunta de fatores genéticos, ambientais e nutricionais. Do ponto de vista nutricional a adubação nitrogenada está diretamente ligada a capacidade da planta desenvolver e realizar os seus processos fisiológicos.

A ureia é o principal adubo nitrogenado utilizado no Brasil. Entretanto, geralmente a eficiência de seu aproveitamento pelas plantas é baixo, principalmente devido à processos de volatilização, o que pode comprometer o desenvolvimento das culturas (Stafanato, 2009).

As perdas de N do solo estão associadas à dinâmica desse nutriente no solo, estando sujeito aos processos de mineralização, nitrificação, lixiviação, imobilização e desnitrificação. Por esse motivo uma das formas de minimizar as perdas de N e os impactos ambientais e econômicos causados é o emprego de estratégias para retardar o processo de formação de nitrato, principalmente em solos com elevada CTC, como é o caso dos Luvissolos Crômicos.

O uso de inibidores, geralmente, retarda a formação de NO₃⁻ interferindo na atividade das bactérias do gênero *Nitrosomonas* (Trenkel, 1997). Há no mercado atualmente muitos produtos sintéticos que agem de forma eficaz na inibição da nitrificação, como a nitrapirina e a dicianodiamida (DCD). Contudo, estes produtos apresentam custo elevado, o que inviabiliza em muitos casos sua utilização. Na busca de produtos alternativos com potencial de inibição da nitrificação, algumas pesquisas foram realizadas com extratos de plantas.

No presente trabalho objetivou-se avaliar a produção de rúcula cultivada sob diferentes doses de nitrogênio associados a produtos à base de nim como inibidores do processo de nitrificação.

MATERIAL E MÉTODOS



O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal-PB, cujas coordenadas geográficas locais de referência são 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 144 m. Utilizou-se amostra de um solo Luvisolo Crômico proveniente da Fazenda Experimental do CCTA, coletado a uma profundidade de 0-40cm. O solo, analisado conforme metodologia da Embrapa (1997) apresentou a seguinte caracterização: pH (CaCl₂) 6,44; H+Al: 0,25 cmol_cdm⁻³; P: 46 mg kg⁻¹; K⁺: 0,22 cmol_cdm⁻³; Na⁺: 1,2 cmol_cdm⁻³; Ca²⁺: 2,7 cmol_cdm⁻³; Mg²⁺: 4,6 cmol_cdm⁻³; SB: 26,51 cmol_cdm⁻³; V% 99,08. Areia 574 g/kg; silte 257 g/kg e argila 169 g/kg.

Os tratamentos foram constituídos por um arranjo fatorial 4 x 4, compreendendo 4 tratamentos de inibição da nitrificação (ureia apenas (SI); ureia + mais extrato de semente de nim (ES); ureia + extrato de folhas de nim (EF); folhas secas de nim aplicadas no solo FS) e 4 doses de nitrogênio (10, 120, 220 e 320 mg dm⁻³ de N). Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições. Cada unidade experimental constituiu-se de um vaso de 4 L de solo, com duas plantas. Para as doses de nitrogênio, não foi utilizado à dose zero, mas sim uma dose mínima, tendo em vista a possibilidade das plantas não se desenvolverem e não produzirem material vegetal para análise.

O preparo dos extratos e sua aplicação no solo foi baseada em (Santhi et al., 1986), visando a obtenção de um fertilizante com 30 g de matéria seca de sementes ou folhas de nim para cada 100 g de nitrogênio. Dessa forma, 28,25 g de folhas ou de sementes secas em estufa a 50°C foram adicionados em 1000 mL de álcool a 50%. O material permaneceu por 12 horas ininterruptas de agitação em agitador orbital a 180 rpm. Após este procedimento, os extratos obtidos foram filtrados e armazenados em geladeira para posteriormente ser empregado na preparação das soluções de ureia. No preparo das soluções de ureia foram tomados 100 mL de cada extrato (correspondente à 2,825 g de massa seca) nos quais foram diluídos 20,9 g de ureia (9,4 g de N), dando uma proporção de 30% de massa seca (sementes ou folhas). Nos tratamentos de ureia sem inibidores e folhas secas de nim aplicadas ao solo, foi utilizada uma solução de ureia com a mesma concentração das demais (20,9 g/100mL). Mediante pipetagens todas as doses de N foram parceladas em três aplicações iguais. No tratamento com a aplicação de folhas secas diretamente no solo, foi aplicada a dose equivalente a 0,75 g/dm³ em dose única.

A adubação com macro (exceto nitrogênio) e micronutrientes foi realizada conforme recomendação de Malavolta (1980) com as seguintes doses em mg dm⁻³: P = 250; K = 300; Ca = 200; Mg = 50; S = 50; B = 0,5; Cu = 1,5; Fe = 5; Mn = 4; Mo = 0,15 e Zn = 5,0, utilizando-se fontes p.a. de alta solubilidade em água.

As mudas de rúcula foram produzidas em bandejas 288 células inserindo-se aproximadamente três sementes por célula, utilizou-se a variedade rúcula cultivada (após emergência foi feito o desbaste), utilizou-se como substrato composto orgânico + solo. Quando as plantas apresentaram tamanho adequado (dois pares de folhas definitivas), foram transplantadas duas mudas por vaso. As irrigações foram realizadas manualmente conforme necessidade da cultura.

No ponto de colheita, as plantas de cada repetição foram coletadas para determinação da produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), de raízes (MSR), total (MST) e razão raiz/parte aérea (RRPA).

Inicialmente todos os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância. O efeito das doses de nitrogênio sobre as variáveis dependentes foi avaliado pelo teste de regressão polinomial, e o efeito dos tratamentos com inibidores da nitrificação pelo teste de Tukey, sendo ambos os testes realizados ao nível de 5% de significância. Empregando-se *software* SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas das variáveis avaliadas às doses de nitrogênio, foram dependentes dos tratamentos à base de nim (**Figura 1**). Embora para a maioria dos casos, a o ajuste tenha sido quadrático, alguns coeficientes não foram significativos.

A produção de matéria seca da parte aérea (**Figura 1a**) apresentou ajuste quadrático significativo apenas quando se forneceu nitrogênio associado à folhas secas. Para esta variável, na dose 220 mg N dm⁻³ o maior valor foi obtido com o tratamento folhas secas e extrato de folhas. Nas doses extremas de N, não houve diferença entre os tratamentos à base de nim. Ratke et al. (2011) observaram que otimização da adubação nitrogenada de rúcula ocorreu por meio de ureia de liberação lenta e com inibidores da urease.

A produção de matéria de raízes (**Figura 1b**) ajustou-se ao modelo quadrático de regressão apenas nos tratamentos extrato de folhas e extrato de sementes. Nas doses extremas de N (10 e 320 mg dm⁻³) a produção de raízes foi superior com o tratamento extrato de folhas (**Figura 1b**). Nas demais doses de N, este tratamento, assim como o



tratamento folhas secas na dose 120 mg N dm^{-3} , proporcionou os menores valores para esta variável.

Em relação a produção de matéria seca total (**Figura 1c**), apenas no tratamento sem aplicação de inibidor, não houve ajuste desta variável em função das doses de N aplicadas. Como observado para a matéria seca da parte aérea (**Figura 1a**), na dose 220 mg N dm^{-3} o fornecimento de N associado à folhas secas favoreceu o crescimento da rúcula. N dose 10 mg N dm^{-3} , entretanto, este tratamento diminuiu a produção de matéria seca, fato possivelmente associado ao processo de imobilização do N aplicado.

A relação raiz/parte aérea (**Figura 1d**) em termos de matéria seca, apresentou comportamento semelhante à produção de raízes (**Figura 1b**), ou seja, houve ajuste quadrático para regressão apenas nos tratamentos extrato de folhas e extrato de sementes. Nas doses extremas de N (10 e 320 mg dm^{-3}) a produção de raízes foi superior com o tratamento extrato de folhas (**Figura 1b**).

Estes resultados mostram que, o N-ureia fornecido de forma associada a produtos base de nim afetaram o crescimento da rúcula, mas de forma difusa. Sugere-se que estudos posteriores sejam realizados para se definir a melhor proporção extrato/nitrogênio para otimização dos resultados ou definir mais claramente os efeitos destes produtos sobre o processo de nitrificação e sobre o crescimento de hortaliças.

CONCLUSÕES

A rúcula respondeu positivamente a adubação nitrogenada.

O nitrogênio fornecido na forma de ureia associada folhas secas de nim, proporcionou menor produção total de matéria seca sob baixo suprimento de N.

REFERÊNCIAS

BARROS JÚNIOR, A. P. et al. Teor de nitrato em consórcio de alface e rúcula em diferentes adubações nitrogenadas. *Horticultura Brasileira*, v. 27, n. 2, S1013-S1018. 2009.

CARVALHO, K.S. et al. Rúcula submetida à adubação nitrogenada via fertirrigação. *Enciclopédia Biosfera*. Goiânia, v.8, n 15. p. 1542. 2012

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. ver. Atual. Rio de Janeiro.1997, 212 p.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Ceres, 1980. 251p.

MEDEIROS, M. C. L.; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação foliar na cultura da rúcula em diferentes substratos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 2, n. 02, p. 158-161, 2007.

PURQUERIO, L. F. V. et al. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. *Horticultura Brasileira*, Vitória da Conquista, v. 25, n. 3, p. 464-470, 2007.

RATKE, R. F. et al. Production and levels of foliar nitrogen in rocket salad fertilized with controlled-release nitrogen fertilizers and urea. *Horticultura Brasileira*, Vitória da Conquista, v. 29, n. 2, p. 246-249, 2011.

SANTHI, S.R.; PALANIAPPAN, S, P.; PURUSHOTHAMAN, D. Influence of neem leaf on nitrification in low land rice soil. *Plant Soil*, 93: 133- 135, 1986.

SETUBAL, W. J. & SILVA, A. R. Avaliação do comportamento de alface de verão em condições de calor no município de Teresina-PI. Teresina: UFPI, 1992, 17p. (Mimeografado).

SIVASAKTHY, K.; N. GNANAVELRAJAH. Effect of neem (*Azadirachta indica*) leaf on nitrification and selected properties of soil amended with different sources of nitrogen. *Journal of Science and Management*, v. 2, p. 26-32, 2010.

STAFANATO, J. B. Aplicação de misturas granuladas NK e NS em cultivar de arroz (*Oryza sativa*). Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo) 67f. Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica- RJ, 2009.

TRANI PE, G.N.P; BASSO, L.C; DIAS, D.C.F.S; MINAMI, K. 1994. Produção e acúmulo de nitrato pela rúcula afetados por doses de N. *Horticultura Brasileira* 12: 25-29.

TRENKEL, M.E. Improving fertilizer use efficiency: Controlled-release and stabilized fertilizers In *AGRICULTURE*, Paris, 1997. Anais Paris: International Fertilizer Industry Association, 1997. 151p.

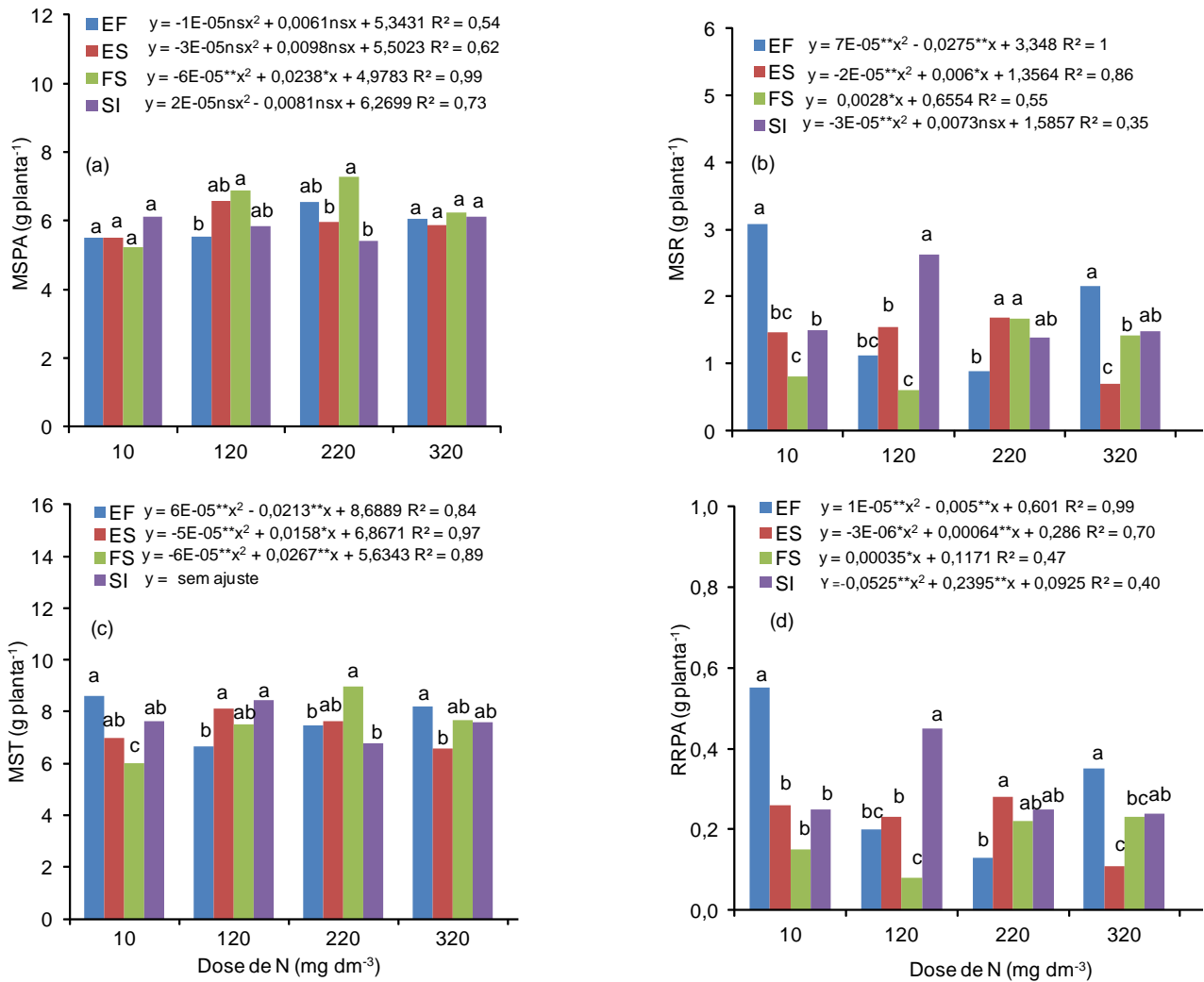


Figura 1. Produção de matéria seca da parte aérea (A), Produção de matéria seca das raízes (B), Produção de matéria seca total (C) e razão raiz/parte aérea (D) função de doses de nitrogênio e de tratamentos à base de nim (*Azadirachta indica*). EF= ureia + extrato de folhas; ES = ureia + extrato de sementes; F = ureia + folhas secas; SI= sem inibição. Dentro de cada dose de N, médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si (Tukey, 5%).