



Nutrição nitrogenada da berinjela influenciada por nitrogênio via radicular e silício via foliar⁽¹⁾.

Ewerton Gonçalves de Abrantes⁽²⁾; Josinaldo Lopes Araujo Rocha⁽³⁾; Maurício Cavalcante de Novaes⁽⁴⁾; Kariolânia Fortunato de Paiva⁽⁴⁾; Alexandre Paiva da Silva⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da CAPES

⁽²⁾ Doutorando em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; Areia, Paraíba; ewertonagroti@hotmail.com;

⁽³⁾ Professor Adjunto III; Universidade Federal de Campina Grande;

⁽⁴⁾ Agrônomos; Universidade Federal de Campina Grande;

⁽⁵⁾ Professor Adjunto III; Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO: O silício é considerado um elemento não essencial, contudo pode promover diversos benefícios para as culturas, dentre eles, um melhor aproveitamento de nitrogênio, principalmente em elevadas doses. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses de N e da aplicação foliar com Si na nutrição nitrogenada da cultura da berinjela (*Solanum melongena* L.). Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 5 x 2, compreendendo cinco doses de N (25; 125; 250; 350 e 500 mg dm⁻³) e aplicação foliar com Si (sem ou com solução 10 mmol L⁻¹ de Si), empregando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições, sendo avaliados os acúmulos das frações de N-mineral (nitrato e amoniacal) e total nas folhas, caule e raízes. As doses de N elevaram os acúmulos das frações de N-nitrato nas três partes da planta, de N-amoniacal no caule e nas raízes, e de N total nas folhas e caule, sem ser observado efeito significativo da aplicação foliar com Si nas variáveis avaliadas. Concluiu-se que as doses de N aumentam os acúmulos das frações de N nitrato na matéria seca de plantas de berinjela, contudo não influenciaram nos acúmulos de N amoniacal nas folhas e de N-total nas raízes; a aplicação foliar com Si não influencia significativamente nos acúmulos das frações de N mineral e total em plantas de berinjela.

Termos de indexação: *Solanum melongena* L., nutrição nitrogenada, N mineral.

INTRODUÇÃO

O Si é um elemento não essencial que pode promover aumento na produção das culturas, ao prover diversos benefícios às culturas, destacando-se resistência a estresses bióticos (por herbivoria e doenças fúngicas) e abióticos, como na melhoria da arquitetura, na redução da transpiração, no aumento da interceptação luminosa (Epstein, 2009), e no melhor aproveitamento de alguns nutrientes, como o N aplicado às culturas (Munir et al., 2003; Mauad et al., 2003; Ma & Yamaji, 2006; Ávila et al., 2010).

Outro benefício relatado ao Si, é a maior produção da enzima ribulose bifosfato carboxilase (Rubisco), responsável pela regulação do metabolismo do CO₂ (Snyder et al., 2004), dessa forma, promover o uso mais eficiente por meio da fotossíntese, além do fato de que a assimilação primária de CO₂ e N ocorre no cloroplasto, e que ambos competem pelo poder redutor, devido ao baixo Km da "rubisco", em relação à glutamato desidrogenase ou à glutamina sintase, o que favorece a assimilação de CO₂ (Snyder et al., 2004; Ávila et al., 2010), e influenciando nos processos de translocação e assimilação de N na planta.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses de N e da aplicação foliar com Si na nutrição nitrogenada da cultura da berinjela (*Solanum melongena* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA), Campus de Pombal-PB, com plantas de berinjela cultivar "Embú", empregando-se amostras de um Neossolo Flúvico coletadas na camada de 0-40 cm o qual foi submetido a caracterização química e física conforme Embrapa (2011), sendo observado: pH (CaCl₂) = 6,7; os teores trocáveis de K, Na, Mg, Ca e Al de 0,22; 0,11; 2,3, 4,7 e 0,0 cmolc dm⁻³, respectivamente, P = 53 mg kg⁻¹, e textura franco arenosa.

Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 5 x 2, compreendendo cinco doses de N (25; 125; 250; 350 e 500 mg dm⁻³) e aplicação foliar com Si (sem ou com solução 10 mmol L⁻¹ de Si). Foi empregado o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental constou de um vaso contendo 12 L de solo, com uma planta por vaso. As doses de nitrogênio foram aplicadas na forma de ureia (45% de N) e as de Si na forma de silicato de potássio, utilizando produto comercial Quimifol Silício® (10%



de Si e 8,3% de K (m:v)).

No florescimento, as plantas foram separadas em folhas, caule e raízes, e levadas à estufa de secagem (60-65 °C). Nesses tecidos foram determinados os teores de nitrogênio total (N-total) de acordo com Malavolta et al. (1997), N-mineral (N-NH₄⁺ e N-NO₃⁻) conforme Tedesco et al. (1985), e multiplicando-se os dados produção de matéria seca pelos teores de N-total na respectiva parte, foram calculados os totais acumulados de N-total em cada parte.

Os dados foram submetidos à análise de variância (p<0,05), e os efeitos dos fatores nitrogênio e silício, analisados por meio de regressão polinomial, e por teste de média (Tukey), respectivamente, realizando os desdobramentos quando pertinentes, utilizando o software SISVAR® (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis avaliadas foram influenciadas significativamente somente pelas doses de N, com exceção do acúmulo de N-amoniaco nas folhas e do N-total na raiz. O teor de Si foliar pelo influenciado significativamente pelas doses de N e pela aplicação foliar com Si, observando-se interação entre os fatores.

O acúmulo de N-nítrico nas folhas elevou-se com tendência quadrática, conforme aumento das doses de N, com valor máximo estimado na dose de 415 mg dm⁻³ de N, o que proporcionaria um teor de 5,76 mg de N-NO₃⁻ (Figura 1A)

O acúmulo de N-total nas folhas elevou-se de forma quadrática, com valor máximo observado na dose de 301 mg dm⁻³ de N, com teor igual a 1.018 mg de N (Figura 1B).

A ausência de significância para os acúmulos de N-NH₄⁺ reflete uma baixa translocação das raízes para as folhas, o que de fato, é um ponto positivo, visto que elevadas concentrações de N-NH₄⁺ nos tecidos é tóxico para a planta (Taiz & Zeiger, 2004), além de não ter afetado o acúmulo de N-total. Segundo Oaks (1994), altos teores de NH₄⁺ nos tecidos pode ser tóxicos, podendo influenciar negativamente no crescimento radicular e da parte aérea.

Sousa et al. (2010) observaram que o decréscimo da relação NO₃:NH₄⁺ diminuiu os teores de N-total nas folhas na cultura da berinjela, com o menor teor médio observado na relação 25:75 de 38,9 mg g⁻¹.

Os acúmulos de N amoniaco e nítrico no caule apresentaram comportamento quadrático com tendência de aumento em função das doses de N (Figura 1C), com valores máximos estimados nas doses de 439 e 334 mg dm⁻³ de N, respectivamente. O acúmulo de N-total apresentaram comportamento quadrático em função das doses de N com

tendência de aumento apresentando o maior valor estimado na dose de 357 mg dm⁻³ de N (Figura 1D).

Os acúmulos de N amoniaco e nítrico nas raízes apresentaram acréscimos com tendência quadrática em função das doses de N, com valores máximos estimados nas doses de 282 e 320 mg dm⁻³ de N (Figuras 1E). Esse efeito pode ser explicado pela forma como os acúmulos foram obtidos, ou seja, relacionando-se a produção de matéria seca com as respectivas concentrações de N, dessa forma o efeito do aumento das concentrações de N nos tecidos radiculares foi anulado pelo decréscimo da produção de matéria seca de raízes, o que pode ter sido ocasionado pela fonte de N utilizada, devido maior teor de N-NH₄⁺ no solo nas altas doses, conforme observado por Araujo et al. (2012).

Observou-se que nos tratamentos que foram submetidos à aplicação foliar de Si, mesmo que não significativo, ocorreram maiores acúmulos de N amoniaco e nítrico nas folhas e no caule, ao contrário do que foi observado nas raízes, observando-se ainda que os acúmulos de NH₄⁺ nas três partes da planta foram sempre superiores aos de N-NO₃⁻. Quanto ao N-total, observou-se que nas folhas e raízes, os acúmulos foram maiores sob a aplicação foliar com Si, que no caule (Tabela 1).

Tabela 1. Acúmulos de nitrogênio amoniaco (N-NH₄⁺), nítrico (N-NO₃⁻) e total (N-Tot) em folhas, caule e raízes de plantas de berinjela (*Solanum melongena* L.) em função da aplicação foliar com Si.

Tratamentos	Folhas		
	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	N-Tot
	----- mg planta ⁻¹ -----		
Sem Si	23,367 a	3,912 a	806,662 a
Com Si	19,924 a	3,806 a	815,014 a
	Caule		
Sem Si	11,904 a	6,382 a	293,038 a
Com Si	10,788 a	5,552 a	269,221 a
	Raízes		
Sem Si	5,46 a	1,724 a	149,726 a
Com Si	7,28 a	2,456 a	169,055 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

CONCLUSÕES

As doses de N aumentam os acúmulos das frações de N nítrico na matéria seca de plantas de berinjela;

As doses de N não influenciaram nos acúmulos de N amoniaco nas folhas e de N-total nas raízes;

A aplicação foliar com Si não influencia significativamente nos acúmulos das frações de N mineral e total em plantas de berinjela.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Campina Grande pela disponibilização da infraestrutura necessária à realização da pesquisa e a Fundação Capes pela



concessão da bolsa de Mestrado ao primeiro autor do trabalho.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, J.L.; FAQUIN, V.; VIEIRA, N.M.B.; OLIVEIRA, M.V.C.; SOARES, A.A.; RODRIGUES, C.B. & MESQUITA, A.C. Crescimento e produção do arroz sob diferentes proporções de nitrato e de amônio. *Revista Brasileira Ciência Solo*, 36:921-930, 2012.

ÁVILA, F.W.; BALIZA, D.P.; FQUIN, V.; ARAUJO, J.L. & RAMOS, S.J. Interação entre silício e nitrogênio em arroz cultivado sob solução nutritiva. *Revista Ciência Agronômica*, 140:184-190. 2010.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Manual de métodos de análises de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

EPSTEIN, E. Silicon: its manifold roles in plants. *Annual of Applied Biology*, 155:155-160, 2009.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência & Agrotecnologia*, 35:1039–1042. 2011.

MA, J.F. & YAMAJI, N. Silicon uptake and accumulation in higher plants. *Plant Science*, 11:392-397, 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed., Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MAUAD, M.; GRASSI FILHO, H.; CRUSCIOL, C.A.C. & CÔRREA, J.C. Teores de silício no solo e na planta de arroz de terras altas, com diferentes doses de adubação silicatada e nitrogenada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:867-873. 2003.

MUNIR, M.; CARLOS, A.C.C.; HEILO, G.F. & JULIANO, C.C. Nitrogen and silicon fertilization of upland rice. *Science Agricola*, 60:1-10, 2003.

OAKS, A. Primary nitrogen assimilation in higher plants and its regulation. *Canadian Journal of Botany*, 72:739-750, 1994.

SNYDER, G.H.; MATINCHENKOV, V.V.; DATNOFF, L.E. Silicon. In: BARKER, A.V. & PILBEAM, D.J. Handbook of plant nutrition. Boca Raton: CRC Press, 2004. p.21-50.

SOUSA, V.F.L.; OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA, F.R.A.; CAMPOS, M.S. & MEDEIROS, J.F. Efeito do nitrato e amônio sobre o crescimento da berinjela. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 5:80-88, 2010.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre, Artmed, 2004. 719p.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

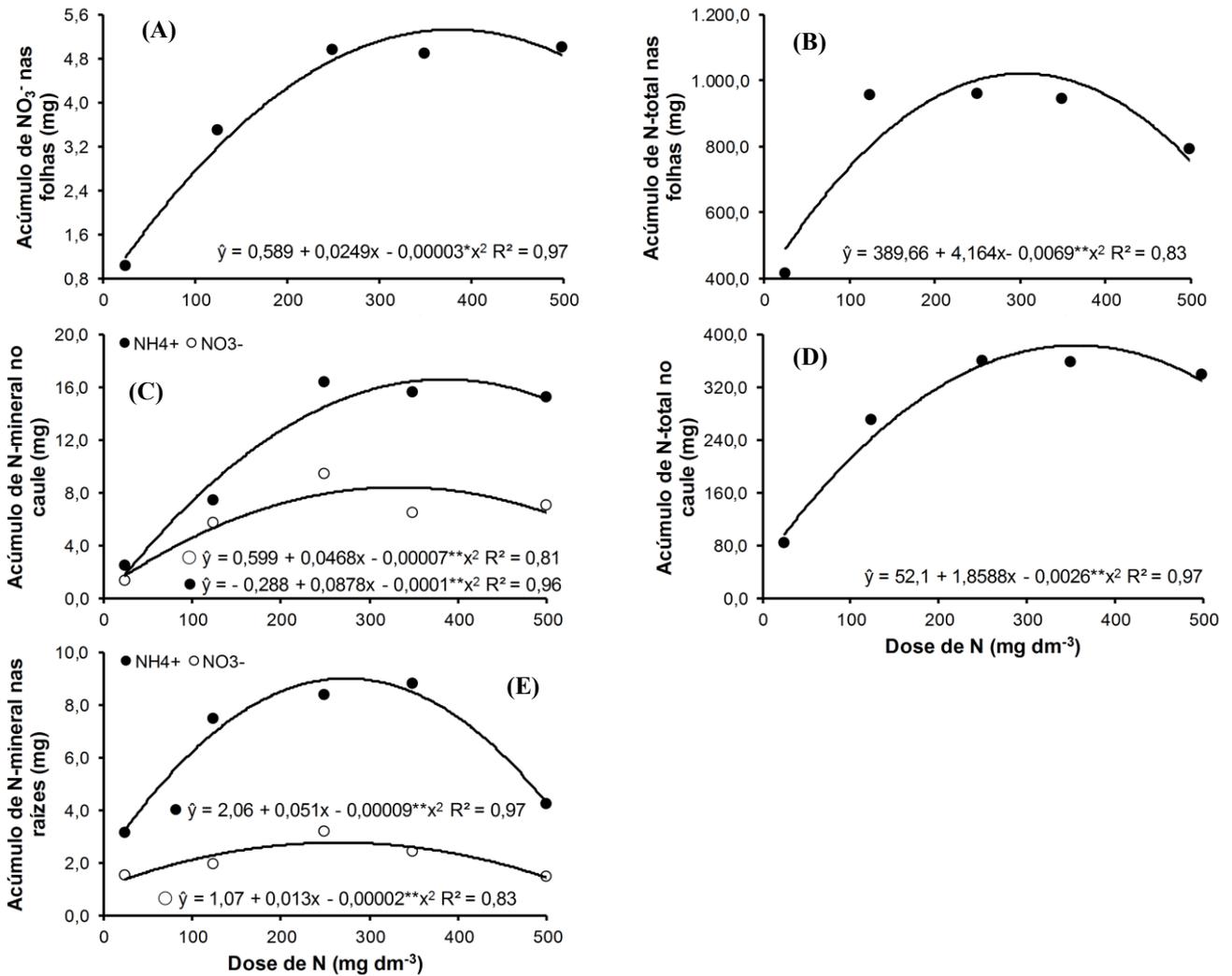


Figura 1. Acúmulo de N-nítrico (A) e de N-total (B) nas folhas, acúmulo de N-mineral (nítrico e amoniacal) (C) e N-total (D) no caule, e acúmulo de N-mineral (nítrico e amoniacal) em raízes (E) em função das doses de nitrogênio em plantas de berinjela (*Solanum melongena* L.).