

Efeito do nitrogênio amoniacal no crescimento da alface em cultivo hidropônico - sistema NFT.⁽¹⁾

Gean Carlos Silva MATIAS^(2,3), Nilton Nélio COMETTI^(2,4), Manlio Silvestre FERNANDES^(2,5).

⁽¹⁾ Apoio do CPGA-CS/UFRRJ. ⁽²⁾ Dp^l de Solos, Instituto de Agronomia, UFRRJ, BR 465, km 07, 23850-000, Seropédica, RJ. E-mail: nmcometti@ufrj.br ⁽³⁾ Bolsista do PIBIC ; ⁽⁴⁾ Doutorando do CPGA-CS/UFRRJ; ⁽⁵⁾ Bolsista do CNPq.

INTRODUÇÃO.

O cultivo hidropônico da alface tem se difundido como uma alternativa viável de produção, e como tal, tem ocupado espaço na pesquisa que ora busca conhecer aspectos relacionados com o suprimento de nutrientes através da solução nutritiva, especialmente para as condições climáticas das regiões tropicais. As soluções nutritivas usadas apresentam vários níveis de nitrogênio, bem como várias relações N-NO_3^- : N-NH_4^+ (Jones, 1983) sendo que algumas dessas soluções podem conter apenas nitrogênio na forma nítrica. Como a nutrição com N apenas na forma nítrica pode levar a acúmulo excessivo de N-NO_3^- nos tecidos, e conseqüentemente causar prejuízos à saúde humana, tem sido proposto o uso de N-NH_4^+ como forma de aliviar esse efeito. A utilização contínua, e em grande quantidade, de N amoniacal pode causar fitotoxidez, reduzindo o crescimento de algumas espécies mais sensíveis, apesar da nutrição amoniacal mostrar-se energeticamente mais vantajosa, aumentando a eficiência do uso do N para muitas espécies (Raven et al., 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso de N-NH_4^+ contínua e intermitentemente em solução nutritiva sobre o crescimento da alface em cultivo hidropônico – NFT (Nutrient Film Technique).

MATERIAL E MÉTODOS.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com alface do tipo “crespa” da cultivar “Vera”, cultivada em sistema hidropônico (NFT), composto de um reservatório de solução nutritiva de 100 L, uma bomba de 32 W para recirculação da solução nutritiva (tipo máquina de lavar roupas), tubos de PVC 25 mm de diâmetro e canais de cultivo de PVC de 100 mm de diâmetro do tipo Hidrogood®. Doze dias após o semeio (DAS) em espuma fenólica, as plântulas foram transferidas para canais, recebendo a solução, à metade da força iônica (Furlani, 1997). Aos 21 DAS as plantas foram homogeneizadas para 20 por repetição, sendo conduzidas por mais nove dias antes da aplicação dos tratamentos. Foram utilizados quatro tratamentos com quatro repetições, sendo cada canal considerado uma parcela experimental. O tratamento 1 recebeu N na forma nítrica, e o trat. 4 na forma amoniacal continuamente (Quadro 1). Já o tratamento 2 recebeu apenas um “pulso” de amônio (seis dias antes da segunda coleta de plantas) e o tratamento 3, dois pulsos de amônio (seis dias antes da segunda e da terceira coleta), por ocasião da troca da solução nutritiva. A correção do pH da solução nutritiva foi feita diariamente com o uso de NaOH e H_2SO_4 . Os nutrientes foram repostos com base na condutividade elétrica (CE) por adição da solução inicial concentrada. Nos tratamentos 2 e 3, utilizou-se a solução do tratamento 1 (sem N-NH_4^+) para a correção diária da CE.

Quadro 1. Composição das Soluções Nutritivas Usadas nos Tratamentos.

Treatamento	N-NO_3^-	N-NH_4^+	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
----- mg L ⁻¹ -----													
1	100		20	92	71	19	26	0,3	0,02	2	0,4	0,06	0,06
2	100	*	20	92	71	19	26	0,3	0,02	2	0,4	0,06	0,06
3	100	*	20	92	71	19	26	0,3	0,02	2	0,4	0,06	0,06
4	80	20	20	92	71	19	26	0,3	0,02	2	0,4	0,06	0,06

* O “pulso” de NH_4^+ foi na quantidade de 20 mg L⁻¹ seis dias antes de cada coleta, na forma de sulfato de amônio.

Foram feitas quatro coletas (cinco plantas) para cada parcela durante o experimento, em 20 de junho, 02, 08 e 14 de julho de 2000. As plantas foram coletadas pela manhã, enquanto apresentavam o estado de máxima turgência das células. Após a pesagem do material, uma

amostra das folhas foi utilizada para determinar a área foliar através do integrador de área da marca Li-Cor. Os dados foram transformados por $\text{Log}_{10}(x+1)$ para a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Os resultados (Figura 1) indicam que a presença contínua de 20 mg L⁻¹ de N-NH₄⁺ na solução nutritiva propiciou uma significativa redução na produção de massa fresca, tanto na parte aérea quanto do sistema radicular, mostrando efeito depressivo mais pronunciado aos 54 DAS. O efeito dos pulsos de amônio (tratamentos 2 e 3) também propiciaram uma ligeira redução no acúmulo de massa aos 42 e 48 DAS. Porém, com a continuação do cultivo, esse efeito desapareceu, não havendo diferenças significativas ao nível de 5%. Os efeitos fitotóxicos da nutrição amoniacal foram bem relatados por Fernandes e Rossiello (1995). Algumas plantas possuem alta sensibilidade à presença de N-NH₄⁺ na solução nutritiva, reduzindo consideravelmente a massa da parte aérea devido ao dreno de fotossintatos para a assimilação do NH₃ ainda na raiz.

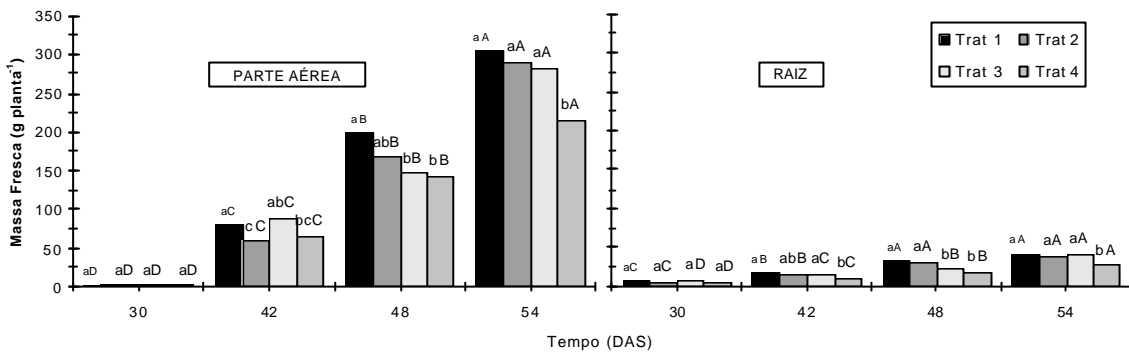


Figura 1. Produção de massa fresca de alface em cultivo hidropônico - sistema NFT. Letras iguais sobre as barras não diferem ao nível de P \leq 5%. Letras minúsculas comparam tratamentos e maiúsculas comparam datas de coleta.

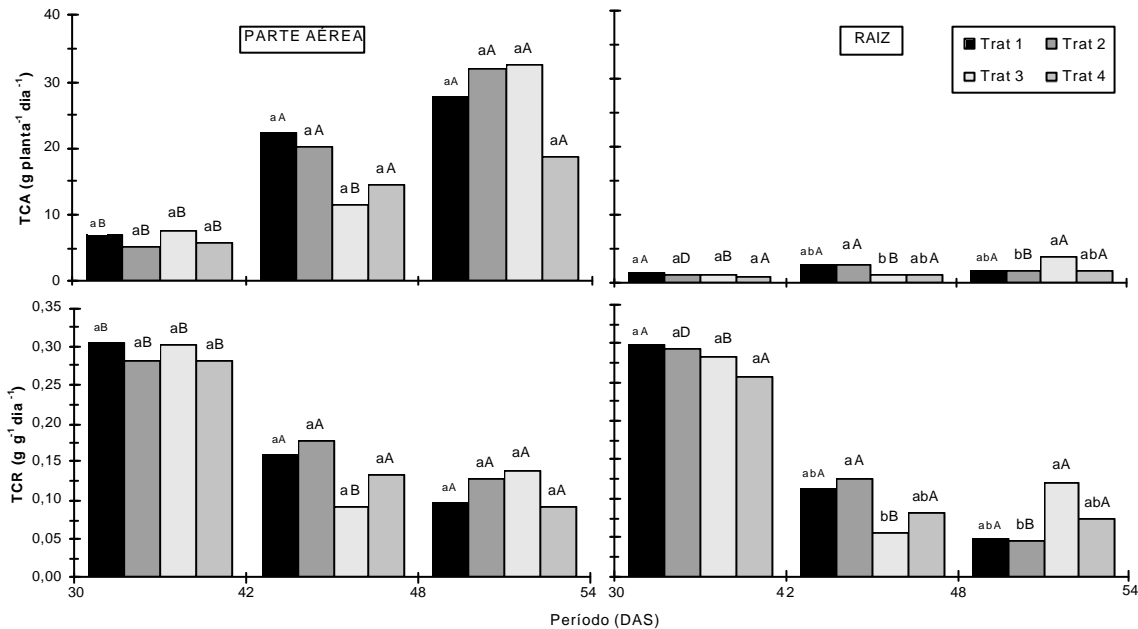


Figura 2. Taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa de crescimento relativo (TCR) em base de massa fresca da alface cultivada em hidroponia - sistema NFT. Letras iguais sobre as barras não diferem ao nível de P \leq 5%. Letras minúsculas comparam tratamentos e maiúsculas comparam datas de coleta.

Os dados de taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa de crescimento relativo (TCR) são apresentados na Figura 2, mostrando que a partir dos 42 DAS há um aumento na TCA, enquanto ocorre redução na TCR, explicado pelo fim da fase exponencial de acúmulo de massa

fresca da parte aérea partir dos 42 DAS. A nutrição amoniacal contínua (tratamento 4), bem como na forma de dois pulsos (tratamento 3), propiciou um aumento significativo na TCR radicular no período compreendido entre 48 e 54 DAS. Por outro lado, a TCA do sistema radicular parece não mudar ao longo do tempo. Mudanças nas taxas relativas de crescimento e extensão radicular em função da presença de amônio no meio foram reportadas em milho (Silva et al., 1987). Apesar da redução do acúmulo de massa fresca no tratamento 4 ao final do experimento, o mesmo não ocorreu com a TCR. Isso pode ser explicado pelo fato de que pequenas variações da TCR podem significar grandes variações no acúmulo final de massa pela planta. Portanto, apesar da massa fresca radicular dos tratamentos 1 e 2 (Figura 2) não aumentar após os 48 DAS, nos tratamentos 3 e 4 ocorre o contrário, em detrimento do crescimento da parte aérea, mais pronunciadamente no tratamento 4, que parece estar ligado especialmente ao aumento da TCR do sistema radicular dos tratamentos 3 e 4 (Figura 2).

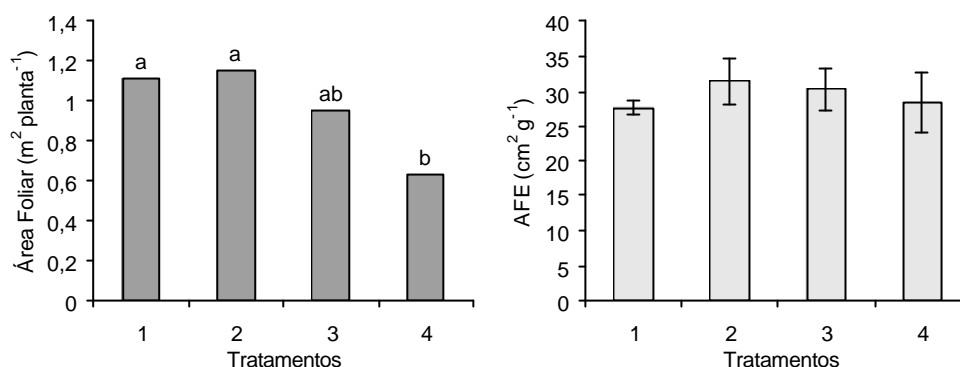


Figura 3. Área foliar (a) e área foliar específica (AFE) (b) da alface cultivada em hidroponia - sistema NFT aos 54 DAS. (a) Letras iguais sobre as barras não diferem ao nível de $P \leq 5\%$. (b) As linhas verticais sobre as barras indicam desvio padrão.

A área foliar total aos 54DAS (Figura 3) foi menor no tratamento 4. Esse efeito parece estar ligado em sua maioria ao acúmulo de massa, pois a área foliar específica não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos. Portanto, o efeito depressivo do $N-NH_4^+$ da solução nutritiva não influenciou na espessura das folhas, ou na expansão foliar.

CONCLUSÕES.

A utilização contínua de 20 mg L^{-1} de $N-NH_4^+$ na solução nutritiva (numa proporção de 20% de $N-NH_4^+$ e 80 % de $N-NO_3^-$) no período analisado promoveu a redução de 30% no acúmulo de massa fresca na parte aérea da alface, o que não foi observado no sistema radicular. A utilização intermitente de amônio na forma de pulsos de 20 mg L^{-1} não produziu redução significativa na massa fresca da parte aérea, indicando que sua utilização poderia ser potencialmente útil para a redução de acúmulo de $N-NO_3^-$ em excesso nos tecidos sem prejudicar o ganho de massa pela planta.

Não foi observado o espessamento das folhas da alface em função dos tratamentos com amônio contínua ou intermitentemente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- FERNANDES, M.S. & ROSSIELLO, O.P. Mineral nitrogen in plant physiology and plant nutrition. **Critical Reviews in Plant Sciences**, 14(2):111-148, 1995.
- FURLANI, P.R. **Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia -NFT**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1997. 30 p. (Boletim técnico, 168).
- JONES Jr., J. B. **A Guide for the Hydroponic & Soilless Culture Grower**. Portland, Timber Press, 1983. 124 p.
- RAVEN, J. A.; WOLOLENWEBER, B.; HANDLEY, L.L. A comparison of ammonium and nitrate as nitrogen sources for photolithotrophs. **New Phytol.**, 121: 19-32, 1992.
- SILVA, F.I.M. da; ROSSIELLO, R.O.P.; MANLIO S. F. Nutrição amoniacal com e sem N-serve: efeitos sobre o crescimento radicular do milho. **Pesq. agropec. bras.**, 22(6): 567-574, 1987.