

# Efeito do nitrogênio amoniacal nas inter-relações entre produção de massa e acúmulo de nitrato, amônio, N-amino e açúcares livres na alface em cultivo hidropônico - sistema NFT.<sup>(1)</sup>

Gean Carlos Silva MATIAS<sup>(2,3)</sup>, Nilton Nélio COMETTI<sup>(2,4)</sup>, Manlio Silvestre FERNANDES<sup>(2,5)</sup>.

<sup>(1)</sup> Apoio do CPGA-CS/UFRRJ. <sup>(2)</sup> Dp<sup>to</sup>. de Solos, Instituto de Agronomia, UFRRJ, BR 465, km 07, 23850-000, Seropédica, RJ. E-mail: [ncometti@ufrj.br](mailto:ncometti@ufrj.br) <sup>(3)</sup> Bolsista do PIBIC ; <sup>(4)</sup> Doutorando do CPGA-CS/UFRRJ; <sup>(5)</sup> Bolsista do CNPq.

## INTRODUÇÃO.

Os efeitos da nutrição amoniacal, dependendo da sensibilidade da espécie, das condições ambientais e da dose oferecida, podem ser vantajosos ou não. Alguns parâmetros fisiológicos tais como  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , açúcares e N-amino livres têm sido utilizados na sua avaliação desses efeitos (Cometti et al., 2000), principalmente por constituírem-se em bons indicadores de estresses fisiológicos (Fernandes e Rossiello, 1995). As inter-relações entre esses parâmetros, bem como sua correlação com a produção de biomassa, tem sido estudadas por alguns autores (Fernandes, 1990; Fernandes, 1991; Fernandes e Rossiello, 1995), e mostram comportamentos diferenciados de acordo com a planta cultivada, com o nível de nitrogênio da solução nutritiva, com o nível de nitrogênio no interior da planta e com as condições ambientais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as inter-relações entre os teores de  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , N-amino e açúcares livres nos tecidos, e sua correlação com a produção da biomassa da alface cultivada hidroponicamente em sistema NFT sob efeito do uso de  $\text{N-NH}_4^+$  contínua e intermitentemente.

## 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 de Furlani (1997), à metade da força iônica. Aos 21 DAS as plantas foram homogeneizadas para 20 por repetição, sendo conduzidas por mais nove dias antes da aplicação dos tratamentos (trat.), conforme Furlani (1997). Foram utilizados quatro tratamentos com quatro repetições, onde cada canal foi considerado como parcela experimental. O tratamento 4 (Quadro 1) recebeu N na forma amoniacal continuamente, o tratamento 2 apenas um “pulso” de amônio (aos 36 DAS) e o tratamento 3, dois pulsos de amônio (aos 36 e aos 42 DAS).

### Quadro 1. Composição das Soluções Nutritivas Usadas nos Tratamentos.

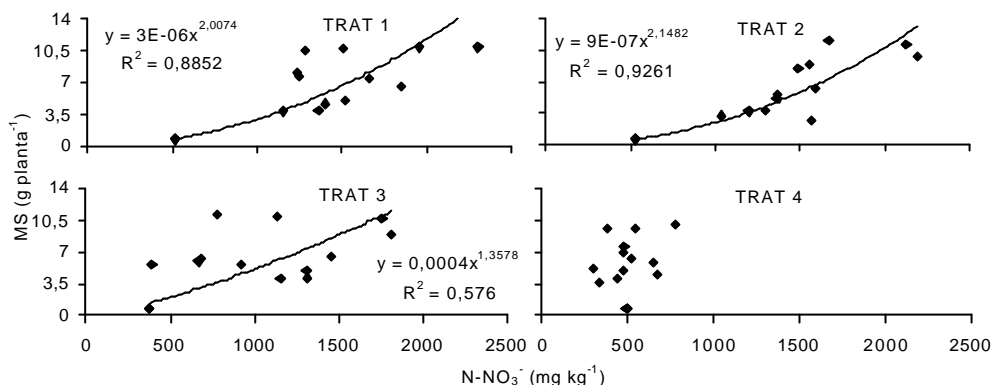
Tratamento	N- $\text{NO}_3^-$	N- $\text{NH}_4^+$	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
----- mg L <sup>-1</sup> -----													
1	100		20	92	71	19	26	0,3	0,02	2	0,4	0,06	0,06
2	100	*	20	92	71	19	26	0,3	0,02	2	0,4	0,06	0,06
3	100	*	20	92	71	19	26	0,3	0,02	2	0,4	0,06	0,06
4	80	20	20	92	71	19	26	0,3	0,02	2	0,4	0,06	0,06

\* O “pulso” de  $\text{NH}_4^+$  foi na quantidade de 20 mg L<sup>-1</sup> seis dias antes de cada coleta, na forma de sulfato de amônio.

Foram feitas quatro coletas (cinco plantas) para cada parcela durante o experimento, de 20 de junho de 2000 a 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, foram retiradas as quintas folhas e as regiões dos caules das mesmas folhas para compor a amostra. Uma fração de 1,0 g de tecido fresco foi retirado para a extração com etanol a 80% e determinação de  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , N-amino e açúcares por colorimetria (Cometti et al., 2000). Todas as variáveis foram correlacionadas entre si, para a escolha dos efeitos com maior coeficiente de correlação e com nível de significância menor do que 1%, em pelo menos um tratamento. O ajuste dos dados com o maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ) foi escolhido entre os modelos linear, polinomial de segundo grau, exponencial e potencial.

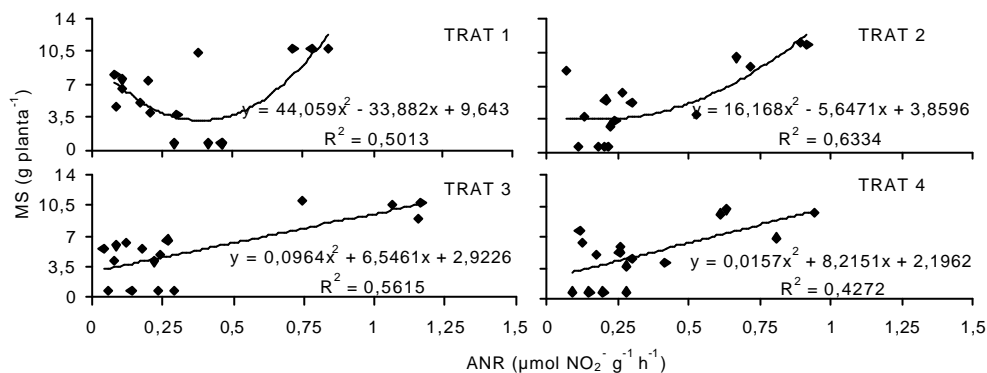
## RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Nos tratamentos (trat.) 1 e 2, que receberam somente  $\text{N-NO}_3^-$  e apenas um pulso de amônio, respectivamente, os resultados mostram uma forte correlação entre os teores de  $\text{N-NO}_3^-$  na folha e a produção de massa seca na parte aérea (Figura 1). No trat. 3 houve menor correlação, enquanto no trat. 4 não houve qualquer correlação. Em *Brachiaria*, sob nutrição nítrica, resultados semelhantes aos do trat. 1 foram obtidos, mostrando correlação positiva entre o acúmulo de nitrato livre no tecido e crescimento das plantas (Fernandes e Rossiello, 1995). Excesso de acúmulo de nitrato, no entanto, pode resultar em redução no crescimento. Isso pode ser observado na Figura 1 nos níveis mais altos de nitrato se encontrando num aparente platô em termos de produção de massa seca. No trat. 4, a nutrição amoniacal impede grandes acúmulos de nitrato no tecido, levando a uma concentração de pontos próximo a  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  de  $\text{N-NO}_3^-$  no tecido, não acompanhando, portanto, o ganho de biomassa pela planta.



**Figura 1. Correlação entre produção de massa seca da parte aérea e teor de  $\text{N-NO}_3^-$  na folha da alfaca cultivada em hidroponia - sistema NFT.**

Da mesma forma que o  $\text{N-NO}_3^-$ , a ANR (Figura 2) mostra correlação com a produção de massa pela planta nos trat. 1, 2 e 3. Provavelmente essa maior atividade esteve em função do maior fluxo de nitrato pelo citoplasma, induzindo a maior ANR.



**Figura 2. Correlação entre produção de massa seca da parte aérea e atividade da nitrato redutase na folha da alfaca cultivada em hidroponia - sistema NFT.**

Na Figura 3 observa-se que há uma estreita relação entre a produção de biomassa e o teor de N-protéico no caule. Como os dados foram obtidos em coletas sucessivas ao longo da ontogenia da planta, pode-se inferir que a redução de N-protéico indica redistribuição de N a partir do caule para outros "pools". A mesma tendência foi observada no teor de N-protéico da folha, porém menos acentuada (dados não apresentados). Em relação ao teor de açúcares no caule (Figura 4), observa-se o mesmo comportamento, provavelmente devido à maior demanda metabólica de açúcares tanto nas folhas quanto no caule, para a assimilação do N absorvido, nos estágios mais avançados de crescimento da planta, onde o volume de massa é maior.

A Figura 5 mostra a estreita correlação entre o teor de N-amino e o teor de  $\text{N-NH}_4^+$  livres no tecido. O nível de N-amino aparentemente encontra-se baixo, menor do que  $10 \text{ mmol kg}^{-1}$ , o que provavelmente leva a apresentar correlação positiva com o nível de  $\text{N-NH}_4^+$ , indicando que não houve situação de estresse para a planta, do ponto de vista fisiológico. Em outras palavras, os resultados apresentados encontram-se dentro dos limites para que ocorra aminação preferencialmente à deaminação (Fernandes, 1991).

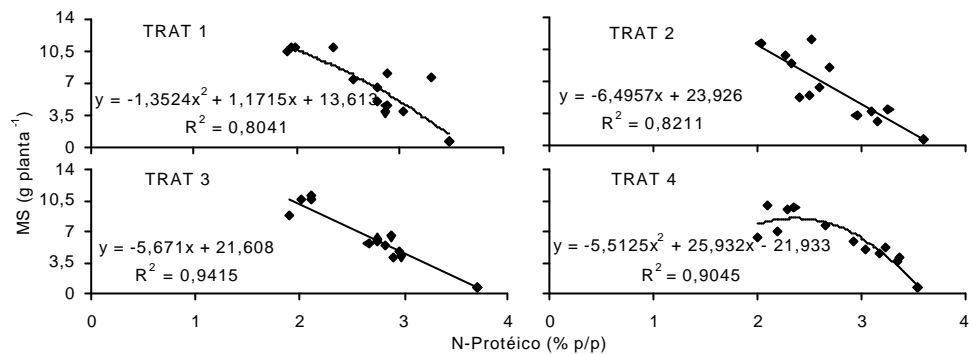


Figura 3. Correlação entre produção de massa seca da parte aérea e teor de N-protéico no caule da alface cultivada em hidroponia - sistema NFT.

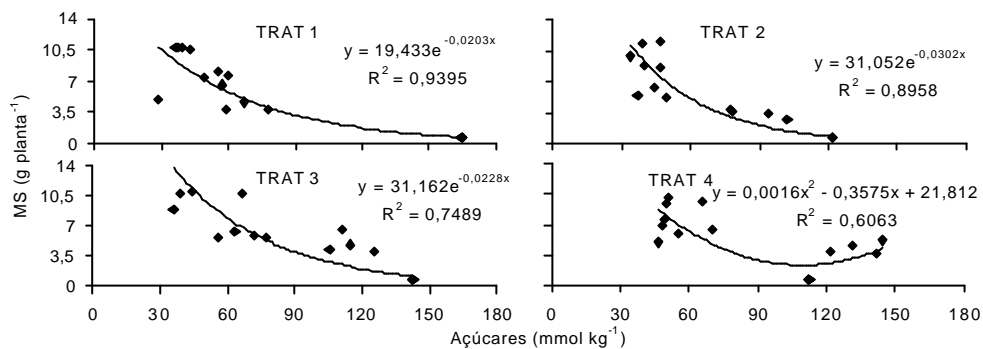


Figura 4. Correlação entre produção de massa seca da parte aérea e teor de açúcares no caule da alface cultivada em hidroponia - sistema NFT.

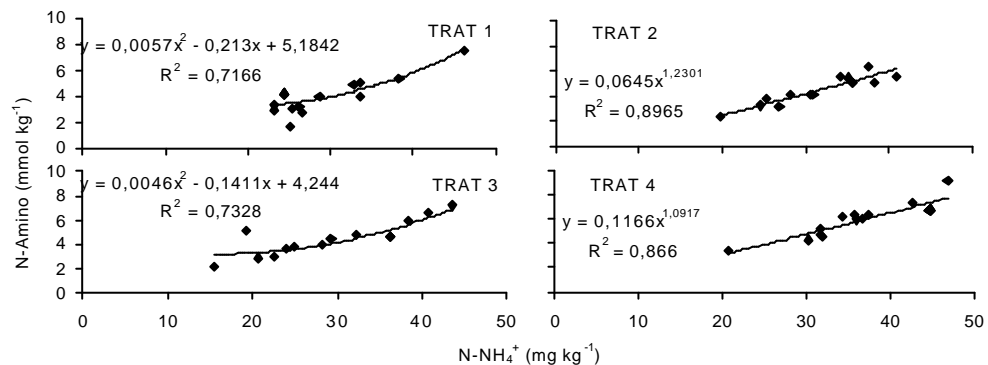


Figura 5. Correlação entre teor de  $NNH_4^+$  e teor de N-amino na folha da alface cultivada em hidroponia - sistema NFT.

## CONCLUSÕES.

Em alface hidropônica, quando a nutrição é totalmente nítrica ou parcialmente amoniacal, o teor de  $N-NO_3^-$  correlaciona-se positivamente com a produção de massa, assim como a ANR na folha. A correlação negativa entre a produção de massa seca e o teor de açúcares no caule, bem como a positiva e estreita correlação encontrada entre o teor de N-amino e o teor de  $N-NH_4^+$ , indicam que os tratamentos utilizados no experimento não causaram estresse fisiológico ou ruptura metabólica nas plantas, mas o aumento da atividade metabólica de assimilação de N. Em contrapartida, a relação negativa da massa seca com o N-protéico do caule, indicam remobilização de N para outras partes da planta em todos os tratamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- COMETTI, N.N.; FERNANDES, M.S.; MATIAS, G.C.S. Teores De N-Amino Livre, Açúcares Solúveis, Nitrato e N-Protéico nas Várias Partes da Alface. In: FÉRTBIO2000, Santa Maria, 2000. Anais. Santa Maria, SBCS, 2000. CD-Rom.
- FERNANDES, M.S. Effects of environmental stress on the relationship of free amino-N to fresh weight of rice plants. *Journal of Plant Nutrition*, 14(11):1151-1164, 1991.
- 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).