

Nitrato na alface hidropônica: como avaliar? Em base de massa fresca ou base de massa seca?

Nilton Nélio Cometti¹.

¹Escola Agrotécnica Federal de Colatina, BR 259, km 70, Colatina, ES. E-mail: nncometti@escelsa.com.br
Home: www.niltoncometti.hpg.com.br.

RESUMO

O trabalho mostra que é perigoso considerar os valores de concentração de nitrato nos tecidos da alface com base na massa seca para fins de alimentação, pois o aumento de nitrato no tecido é acompanhado do aumento no teor de água, que conseqüentemente reduz sua massa. Com isso, sua conversão nitrato com base na massa fresca para a massa seca leva a aumentos exagerados nos teores de nitrato, o que não corresponde à realidade no produto *in natura*. Por outro lado, em estudos de fisiologia vegetal, seria mais conveniente utilizar a unidade em base de massa seca.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, *acúmulo de nitrato*, *toxidez de nitrato*.

ABSTRACT

The study shows that it is dangerous to consider the values of concentration of nitrate in the tissues of the lettuce on dry mass basis for feeding matters, because the increase of nitrate in the tissue is accompanied of the increase in the water content, which consequently reduces its mass. Thus, the conversion from fresh mass to dry mass basis trends to increase enormously the nitrate concentration, what doesn't correspond to the reality in fresh product. On the other hand, nitrate in dry mass basis would be preferred in plant physiology studies.

Keywords: *Lactuca sativa*, *nitrate accumulation*, *nitrate toxicity*.

INTRODUÇÃO

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) é explorada em todo o território nacional; compõe uma parcela importante da dieta de vegetais da população, tanto pelo sabor e qualidade nutritiva, quanto pelo baixo custo. Seu consumo, normalmente é feito "*in natura*" (Faquin, et al., 1996). O nitrato acumulado no tecido da alface tem recebido especial atenção nos últimos anos, visto que o nitrato ingerido pelos animais a partir dos alimentos pode ser reduzido a nitrito (NO_2^-) no trato digestivo, e ao chegar à corrente sanguínea oxida o ferro ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$) da hemoglobina produzindo metahemoglobina. A metahemoglobina torna-se estável e inativa, tornando-se incapaz de transportar oxigênio (O_2) para a respiração celular, o que leva à doença conhecida como metahemoglobinemia, ou doença do "sangue azul" (Wright & Davison, 1964). De outro lado, o nitrito pode combinar-se com aminas formando "nitrosaminas" que se caracterizam por ser cancerígenas e mutagênicas (Maynard et al., 1976). Os níveis de nitrato em alface considerados aceitáveis para o consumo humano variam bastante. Na Europa, vários países têm estabelecido limites máximos tolerados de

3500 a 4500 mg de $\text{NO}_3^- \text{ Kg}^{-1}$ de massa fresca para cultivo de inverno e 2500 mg de $\text{NO}_3^- \text{ Kg}^{-1}$ de massa fresca para cultivos de verão (Van Der Boon et al., 1990). Surge um problema de ordem numérica, onde muitos trabalhos têm mostrado valores muito altos de nitrato nos tecidos da alface em levantamentos realizados no mercado de verduras, quando os resultados são apresentados em base de massa seca. Entretanto, há uma correlação muito alta e positiva entre o acúmulo de nitrato e o acúmulo de água nos tecidos (Matias et al., 2002), que poderia provocar um aumento excessivo do teor de nitrato com base na massa seca e não com base na massa fresca. Com o objetivo de avaliar esse tipo de comportamento, no presente trabalho são analisados dados de dois experimentos diferentes, incluindo a avaliação dos efeitos do amônio na redução do acúmulo de nitrato.

MATERIAL E MÉTODOS.

Experimento 1: Alface (cultivar VERA) cultivada num sistema hidropônico NFT em casa de vegetação com solução nutritiva Furlani-1998 à meia força iônica, recebeu quatro diferentes tratamentos em relação à presença de amônio na solução nutritiva: Trat. 1 – 100 % do N como NO_3^- ; Trat.2 - 100 % do N como NO_3^- e um “pulso”(12,5 mg L⁻¹) de amônio (6 dias antes da segunda coleta); Trat.3 - 100 % do N como NO_3^- e dois “pulsos” de amônio (6 dias antes da segunda e da terceira coleta); Trat. 4 - 80 % do N como NO_3^- e 20% do N na forma amoniacal. As coletas foram realizadas ao 30, 42, 48 e 54 dias após a semeadura (DAS). Nitrato foi determinado no extrato alcoólico do tecido fresco de acordo com o método descrito por Cometti et al. (2000).

Experimento 2: Alface da cultivar Grand Rapids foi semeada em papel de germinação, e foi transferida para câmara de crescimento aos dois dias após a semeadura. Foi utilizado um sistema hidropônico de solução estática com 20 cm de profundidade, e oxigenada por ar comprimido. A temperatura foi mantida constante em 20/15°C dia/noite e o fluxo de fótons fotossintéticos (PPF) a 400 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ durante 16 h diárias. As plantas foram coletadas aos 23, 26 e 28 DAS. Nitrato foi determinado com eletrôdo no extrato com sulfato de alumínio a 0,05 M do tecido seco. Foram utilizados quatro tratamentos, semelhantes ao primeiro experimento, porém com o pulso de amônio 3 dias antes da colheita.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Figura 1 mostram que os níveis de nitrato nos tecidos tanto das folhas quanto dos caules são muito elevados com base na massa seca (ver gráficos da base), chegando a 50000 mg kg^{-1} . Esses valores, que a priori assustariam, mostram-se bastante razoáveis quando considerados os níveis em base de massa fresca, que não passam de 2000 mg kg^{-1} . Esse valor, apesar de alto, quando comparado a alguns resultados encontrados em alface hidropônica comercializada, como encontrado por Cometti et al. (2000), cujos valores médios eram de 450 mg kg^{-1} na massa fresca das folhas. Além disso, estão abaixo do limite de 2500 mg de $\text{NO}_3^- \text{ Kg}^{-1}$ de massa fresca para cultivos de verão na

Europa (Van Der Boon et al., 1990). Paralelamente ao aumento de nitrato, a porcentagem de água nos tecidos também aumenta, fato que promove o aumento exagerado de nitrato na massa seca.

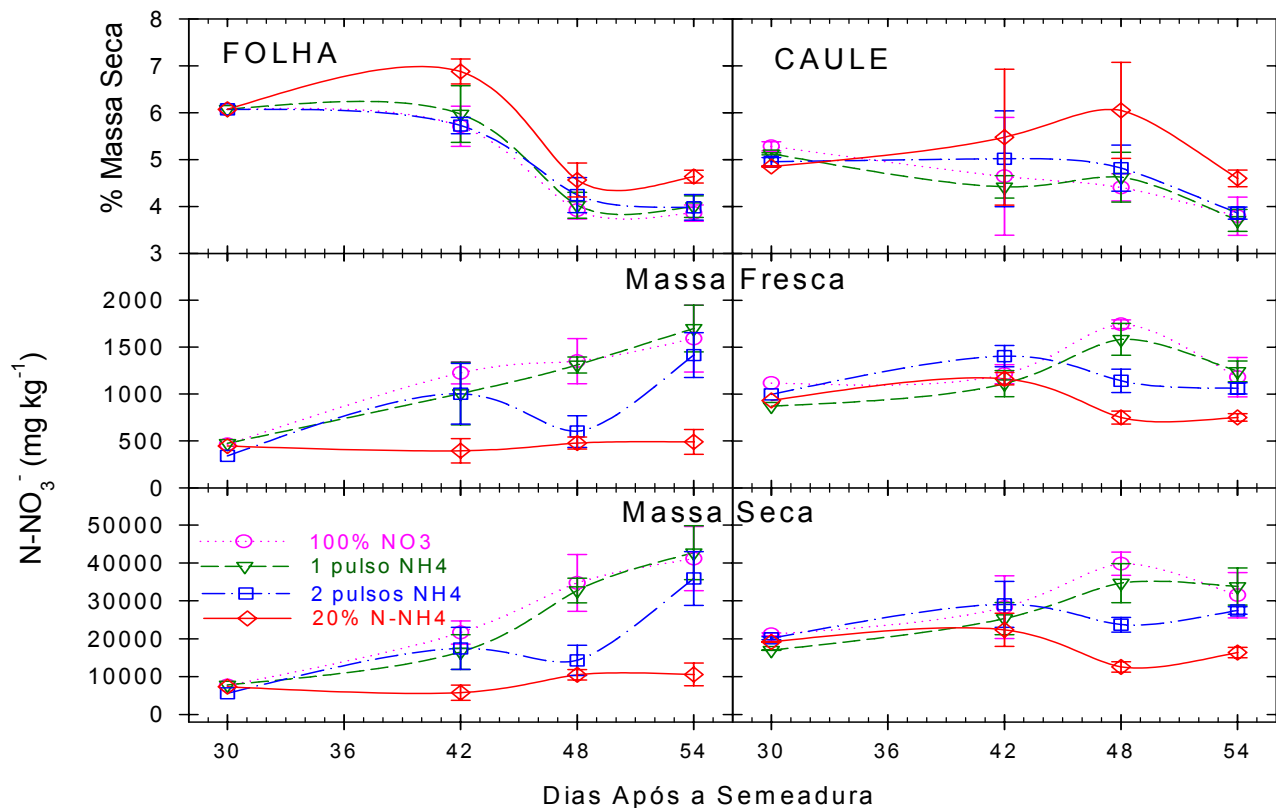


Figura 1. Percentagem de massa seca, nitrato no tecido fresco e tecido seco da alface cultivada em hidroponia – NFT com Adição de N-NH₄⁺ Contínua e Intermitentemente na Solução Nutritiva. Cada ponto representa a média de quatro repetições, as barras de erro indicam desvio padrão.

Da mesma forma, a Figura 2 mostra que mesmo em níveis bem baixos de nitrato pode-se observar o efeito do nitrato no aumento da água nos tecidos, e conseqüentemente, o aumento do nitrato em base de massa seca, como pode ser observado na última coleta para o tratamento com 10 mmol L⁻¹ de N-NO₃⁻ na solução. Nesse caso, a tendência de aumento da concentração de nitrato observada no gráfico da massa seca não foi observada no gráfico baseado na massa fresca. Portanto, para fins de alimentação humana, não se deveriam usar concentrações de nitrato em base de massa seca, e sim em base de massa fresca, já que o produto seria consumido *in natura*. Entretanto, para fins de pesquisa em fisiologia é sempre mais adequado o uso da unidade em base de massa seca para evitar as variações inerentes aos erros experimentais, tais como variações na umidade do tecido em função das condições ambientais, tempo de colheita, e estresses hídricos.

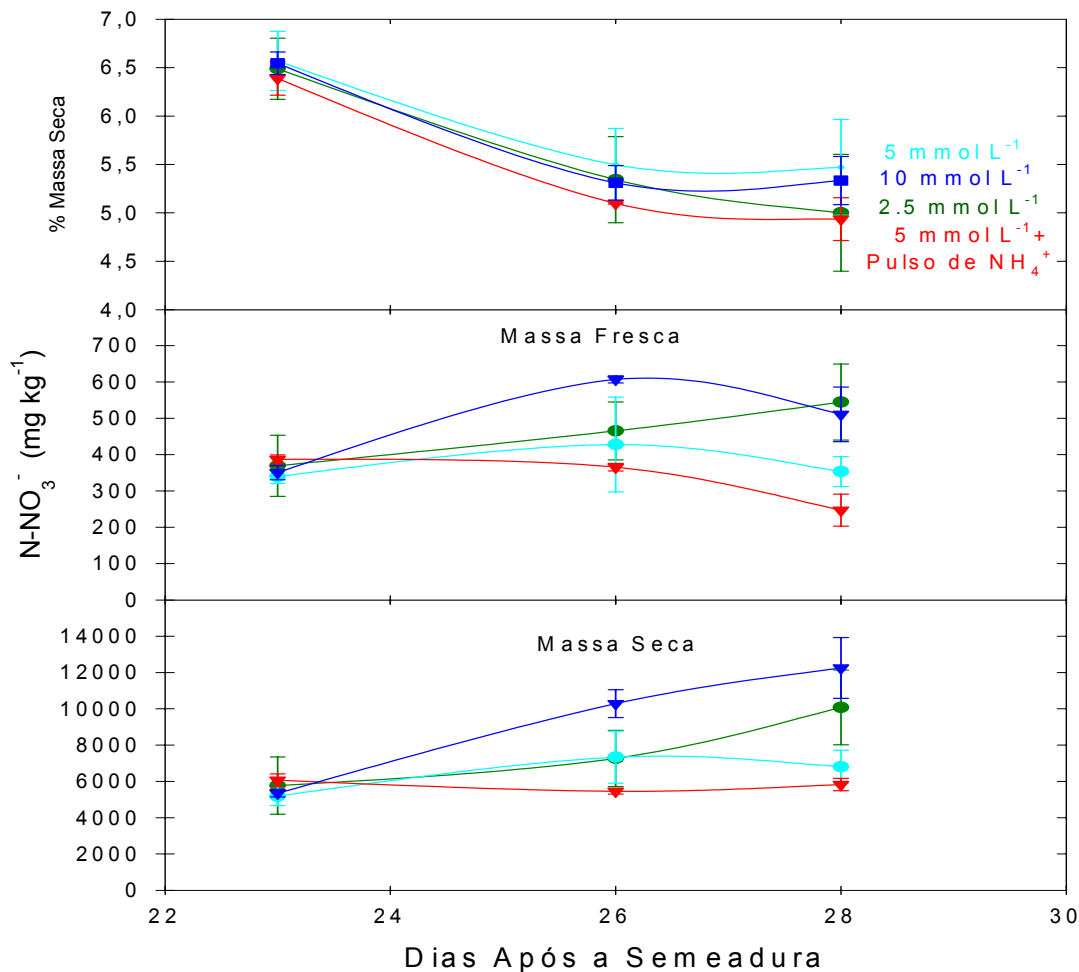


Figura 2. Percentagem de massa seca, nitrato no tecido fresco e tecido seco da alface cultivada em câmara de crescimento em tanques hidropônicos de N-NH₄⁺ Contínua e Intermitentemente na Solução Nutritiva. Cada ponto representa a média de quatro repetições, as barras de erro indicam desvio padrão.

REFERÊNCIAS

- 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: FERTBIO2000, Santa Maria, 2000. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. CD-Rom.
- FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; VILELA, L.A.A.. **Produção de alface em hidroponia.** Lavras: UFLA, 1996. 50 p.
- MATIAS, G.C.S.;COMETTI, N.N.; FRANTZ, J.M.; FERNANDES, M.S. correlação entre acúmulo de nitrato e conteúdo de água no tecido de alface e tomate. In: FERTBIO2002, Rio de Janeiro, 2002. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 2002. CD-Rom.
- VAN DER BOON, J.; STEENHUIZEN, J.W.; STEINGRÖVER, E.G. Growth and nitrate concentration of lettuce as affected by nitrogen and chloride concentration, NH₄⁺/NO₃⁻ ratio and temperature of the recirculating nutrient solution. **Journal of Horticultural Science**, Kent, v. 65, n. 3, p. 309-321, 1990.
- WRIGHT, M.J.; DAVISON, K.L. Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals. **Advances in Agronomy**, New York, v.16, p. 197-274, 1964.

AGRADECIMENTO

À CAPES por financiamento e concessão de bolsa de estágio no exterior ao autor.