



Fontes de nutrientes em pomar de macieira e fluxo de N mineral no solo.

Matheus Ademir dos Santos⁽¹⁾; **Talita Trapp**⁽¹⁾; **Andria Paula Lima**⁽¹⁾; **Monique Sousa**⁽²⁾; **Paula Beatriz Sete**⁽²⁾; **Gustavo Brunetto**⁽³⁾.

⁽¹⁾ Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina-CCA; Florianópolis- Santa Catarina; Matheus_santos85@hotmail.com; ⁽²⁾ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas; Universidade Federal de Santa Catarina-CCA; ⁽³⁾ Eng. Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Professor, Universidade Federal de Santa Maria-CCR – RS.

RESUMO: A aplicação de fontes de nitrogênio (N) em pomares de macieira pode incrementar o teor de formas do nutriente no solo e na solução ao longo do ciclo, contribuindo positivamente no estado nutricional da planta e na produção de maçãs. No entanto, parte do N pode ser perdido por lixiviação proporcionando perdas em aplicações suplementares realizadas comumente por cobertura. O trabalho objetivou avaliar o fluxo de N no solo e na solução e na solução do solo em um pomar de macieira com a aplicação de distintas fontes de N, em um experimento em Urubici (SC). Os tratamentos utilizados foram ureia (U), ureia peletizada (UP) e cama sobreposta de suínos (CS), além de um tratamento sem adubação (SA). De junho de 2012 a janeiro de 2013, foram coletadas amostras de solo e de solução e analisados os teores de $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ ao longo da segunda safra. Aplicações de U, UP e CS aumentaram o rendimento da macieira no segundo ano, sem haver diferenças no teor de N foliar entre os tratamentos em qualquer período. A aplicação de N afetou o fluxo das formas do nutriente no solo e na solução ao longo do ciclo da cultura, com pequenos incrementos nos teores do solo e da solução em períodos próximos à aplicação das diferentes fontes de N.

Termos de indexação: ureia, cama sobreposta de suínos, lixiviação.

INTRODUÇÃO

Santa Catarina (SC) possui a maior área cultivada com macieira (*Malus domestica*) do Brasil, com mais de 20 mil hectares. No estado, a produção concentra-se nas regiões do Alto Vale do Rio do Peixe e também no Planalto Serrano. Os solos, em geral, possuem textura argilosa, com alto ou médio teor de matéria orgânica (MO), o que sugere boa disponibilidade de N e, por consequência, teores normais de N total nas folhas das macieiras (CQFS-RS/SC, 2004). No entanto, devido a lenta mineralização, em razão da baixa temperatura (Davidson & Janssens, 2006), se faz necessária a aplicação suplementar de fontes de N.

Com a aplicação do N sem incorporação, parte do nutriente N aplicado pode ser volatilizado na forma de $N-NH_3$, mas também lixiviado na forma de $N-NO_3^-$. Como estratégia para minimizar a transferência de $N-NO_3^-$, via lixiviação no solo, e aumentar a quantidade aproveitada pelas plantas, pode ser têm sido utilizado resíduos orgânicos com liberação mais lenta de N, como composto orgânico e fertilizantes nitrogenados minerais revestidos, como a ureia peletizada (Lorensini et al., 2012).

O trabalho objetivou avaliar o fluxo de N no solo e na solução em pomar de macieira com a aplicação de distintas fontes de N.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar comercial de macieira implantado em 2008, localizado no município de Urubici (SC), região do Planalto Serrano (Longitude 49°35'30"W, Latitude 28°0'5"S, altitude de 1000 m). De acordo com a classificação de Köppen, o clima é Cfb e o solo do pomar foi classificado como Cambissolo Húmico (Embrapa, 2013).

O pomar possuía duas variedades comerciais de maçãs, Gala e Fuji, com 70 e 30% das plantas, respectivamente. O pomar foi conduzido em sistema de plantio com líder central e as plantas foram enxertadas sobre o porta-enxerto Marubakaido, com filtro de 20 cm de M9, sendo a densidade de 1482 plantas hectare⁻¹ (4,5 m entre linhas e 1,5 m entre plantas). Em outubro de 2011, foram selecionadas 80 plantas, utilizando o delineamento experimental blocos ao acaso com quatro repetições, e foram marcadas cinco plantas por repetição, sendo avaliadas as três plantas centrais. Os tratamentos foram testemunha sem adubação nitrogenada (SA), adubação com ureia (U), adubação com ureia peletizada (UP) e adubação com cama sobreposta de suínos (CS). Foram aplicados 33 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, via U, UP e CS.

Em maio de 2012, foram instalados lisímetros de tubo de PVC soldável de 1/2", com cápsula porosa em cerâmica de 3/4", em três repetições nos tratamentos SA, U e CS (Lorensini et al. 2012). As coletas da solução foram realizadas de 7 junho de



2012 a 22 janeiro de 2013. Após a coleta de solução foram determinados os teores de $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ (Tedesco et al., 1995).

Foram feitas coletas de solo nas camadas de 0-20 e 20-40 cm em 7 de junho, 11 de julho, 13 de agosto, 15 de setembro, 10 de outubro, 15 de novembro, 20 de dezembro de 2012 e em 22 de janeiro de 2013. O solo coletado foi imediatamente acondicionado em sacos plásticos e colocado em caixa de poliestireno com gelo. Posteriormente foram determinados os teores de $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ (Tedesco et al., 1995).

Devido ao difícil controle das variáveis e falta de independência dos dados de lixiviação das formas de N na solução os resultados foram apresentados a partir de suas médias com respectivos desvios padrões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de $N-NH_4^+$ na camada de 0-20 cm não diferiram entre o solo SA e submetido à adição de U, UP e CS, no período de 7 junho de 2012 até 22 de janeiro de 2013, com exceção de 11 de julho de 2012, onde a adição de CS promoveu maior teor de $N-NH_4^+$ no solo (Figura 1a). Nessa mesma data, a aplicação de U, apesar de inferior a CS, também incrementou o teor de $N-NH_4^+$ no solo em relação a UP e SA, que não apresentaram diferenças entre si. Na camada de 20-40 cm, observou-se que os teores de $N-NH_4^+$ no solo com a adição de U, UP e CS, e SA foram similares em todas as épocas de coleta de solo, com exceção também da coleta de solo realizada em 11 de julho, quando os maiores teores de $N-NH_4^+$ foram encontrados no solo com a adição de CS, U e UP (Figura 1d). Em ambas as camadas de solo, 0-20 e 20-40 cm, os teores de $N-NH_4^+$ aumentaram em 20 de dezembro de 2012 e 22 de janeiro de 2013, comparativamente, e especialmente, aos teores observados no período de 13 de agosto a 15 de novembro em todos os tratamentos (Figura 1a, 1c).

Os teores de $N-NO_3^-$ na camada de 0-20 cm do solo com a aplicação de CS foram maiores que o observado no solo SA e com a adição de U e UP, nas coletas realizadas em 7 de junho e 11 de julho de 2012 (Figura 1b). Em 15 de novembro, o maior teor de $N-NO_3^-$ foi observado no solo com a adição de UP e em 22 de janeiro de 2013 com a aplicação de U. Nas camadas de 0-20 e 20-40 cm os teores de $N-NO_3^-$ a partir de 15 de novembro tenderam a aumentar no solo em todos os tratamentos (Figura 1b, 1d), acompanhando os teores de $N-NH_4^+$ (Figura 1a, 1c).

Os maiores teores, especialmente, de $N-NO_3^-$ na camada de 0-20 cm do solo com a adição de CS

em 7 e 11 de julho, pode ser atribuído às aplicações de CS realizadas em outubro de 2011 e junho de 2012. A CS manteve pequena área de contato com o solo, o que somada a sua alta relação C/N (Aita & Giacomini, 2008), retardou a mineralização pelos microrganismos do solo, incrementando mais lentamente as formas de N no solo (Melo et al., 2012), comparativamente às outras duas fontes de N, a U e UP. A liberação de N para o solo por adubos de natureza química acontece mais rapidamente, em geral, logo após sua aplicação no solo (Lorenzini et al., 2012). Isso foi observado em 15 de novembro e 20 de dezembro, quando ocorreu o maior aumento de $N-NO_3^-$ na camada de 0-20 cm do solo, nas parcelas que haviam recebido U e UP.

O aumento do teor de $N-NH_4^+$, mas especialmente de $N-NO_3^-$ no solo das camadas de 0-20 e 20-40 cm em 15 de novembro e 20 de dezembro, com a adição de CS, U e UP, e SA pode ser atribuído, ao aumento da temperatura do solo. Esta estimula a mineralização pelos microrganismos da fração mais lábil da MO do solo e, também, de resíduos depositados na superfície do solo, em especial, aqueles com baixa relação C/N, como as folhas senescentes de macieiras (Hartley & Ineson, 2008). Isso aumentaria a mineralização do N, comparativamente aos meses com temperatura do solo mais baixa, como de julho a outubro. A maior disponibilidade de $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ nas camadas de 0-20 e 20-40 cm do solo SA, mas também com adição de fontes de U e UP, como observado em 15 de novembro e 20 de dezembro são desejáveis, por coincidir aproximadamente com os estádios fenológicos de floração e enchimento das gemas, períodos de emissão de raízes mais finas e, por consequência, mais ativas, que absorvem maiores quantidades de água e nutrientes, entre eles de N.

As concentrações de $N-NH_4^+$ na solução do solo coletada na camada de 0-20 cm foram similares no solo SA e com a adição de U e CS, no período de 7 de junho de 2012 a 22 de janeiro de 2013 (Figura 1e). As concentrações de $N-NH_4^+$ na solução foram menores que as concentrações de $N-NO_3^-$ (Figura 1f), o que pode ser atribuído à rápida transformação do $N-NH_4^+$ em $N-NO_2^-$ e, posteriormente, em $N-NO_3^-$ (Cantarella et al., 2007), o que é coerente com os teores de $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ no solo (Figura 1a, 1b).

As maiores concentrações de $N-NO_3^-$ na solução coletada em 7 de junho foram obtidas no solo com a adição de U e CS (Figura 1f). Para a CS, esse comportamento pode ser explicado pelo maior teor de $N-NO_3^-$ no solo na camada de 0-20 cm (Figura 1b). No entanto, nas demais datas de coleta da solução, os teores de $N-NO_3^-$ foram similares entre os solos SA e com a adição de CS e U.



As concentrações de $N-NO_3^-$ na solução coletada no solo SA e com a adição de U e CS foram menores em 15 de setembro de 2012, comparativamente às demais épocas de avaliação (Figura 1f). Isso pode ser atribuído em parte a elevada precipitação no mês de setembro (dados não apresentados) que provocou maior lixiviação de $N-NO_3^-$ e, conseqüentemente, diminuição nas concentrações de $N-NO_3^-$ no período. Por outro lado, a partir de 10 de outubro houve aumento da concentração de $N-NO_3^-$ na solução nos solos SA e com a adição de CS e U (Figura 1f), o que pode ser explicado pelo incremento das formas de N no solo, reforçando o indicativo que o aumento da temperatura do solo (dados não apresentados), aumenta a mineralização da MO e a disponibilidade de N para as macieiras, mas pode potencializar a sua lixiviação na forma de $N-NO_3^-$.

CONCLUSÕES

A aplicação de cama sobreposta de suínos, ureia e ureia peletizada em solo de macieiras afetou o fluxo de formas do nutriente no solo e na solução ao longo do ciclo da macieira, com pequenos incrementos em períodos próximos às aplicações das diferentes fontes de N ao solo.

REFERÊNCIAS

- AITA, C. & GIACOMINI, S. J. Nitrato no solo com a aplicação de dejetos líquidos de suínos no milho em plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32: 195-205. 2008.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. V. H.; BARROS, N. F. et al. *Fertilidade do solo*. 1ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10 ed. Porto Alegre: SBCS Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400 p.
- DAVIDSON, E. A. & JANSSENS, I. A. Temperature sensitivity of soil carbon de composition and feedbacks to climate change. *Nature*, 440: 165-173, 2006.
- LORENSINI, F.; CERETTA, C. A.; GIROTTO, E. et al. Lixiviação e volatilização de nitrogênio em um Argissolo cultivado com videira submetida à adubação nitrogenada. *Ciência Rural*, 42:1173-1179, 2012.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA (2013) Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, p.374.

HARTLEY, I. P.; INESON, P. Substrate quality and the temperature sensitivity of soil organic matter decomposition chemistry. *Soil Biology and Biochemistry*, 40:1567-1574, 2008.

MELO, G. W. B.; BRUNETTO, G.; BASSO, A. et al. Resposta das videiras a diferentes modos de distribuição de composto orgânico no solo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34:493-503, 2012.

TEDESCO, M. J. et al. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2. ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p.

TWORKOSKI, T. J. & GLENN, M. D. Weed Suppression by Grasses for Orchard Floor Management. *Weed Technology*. 26:559-565, 2012

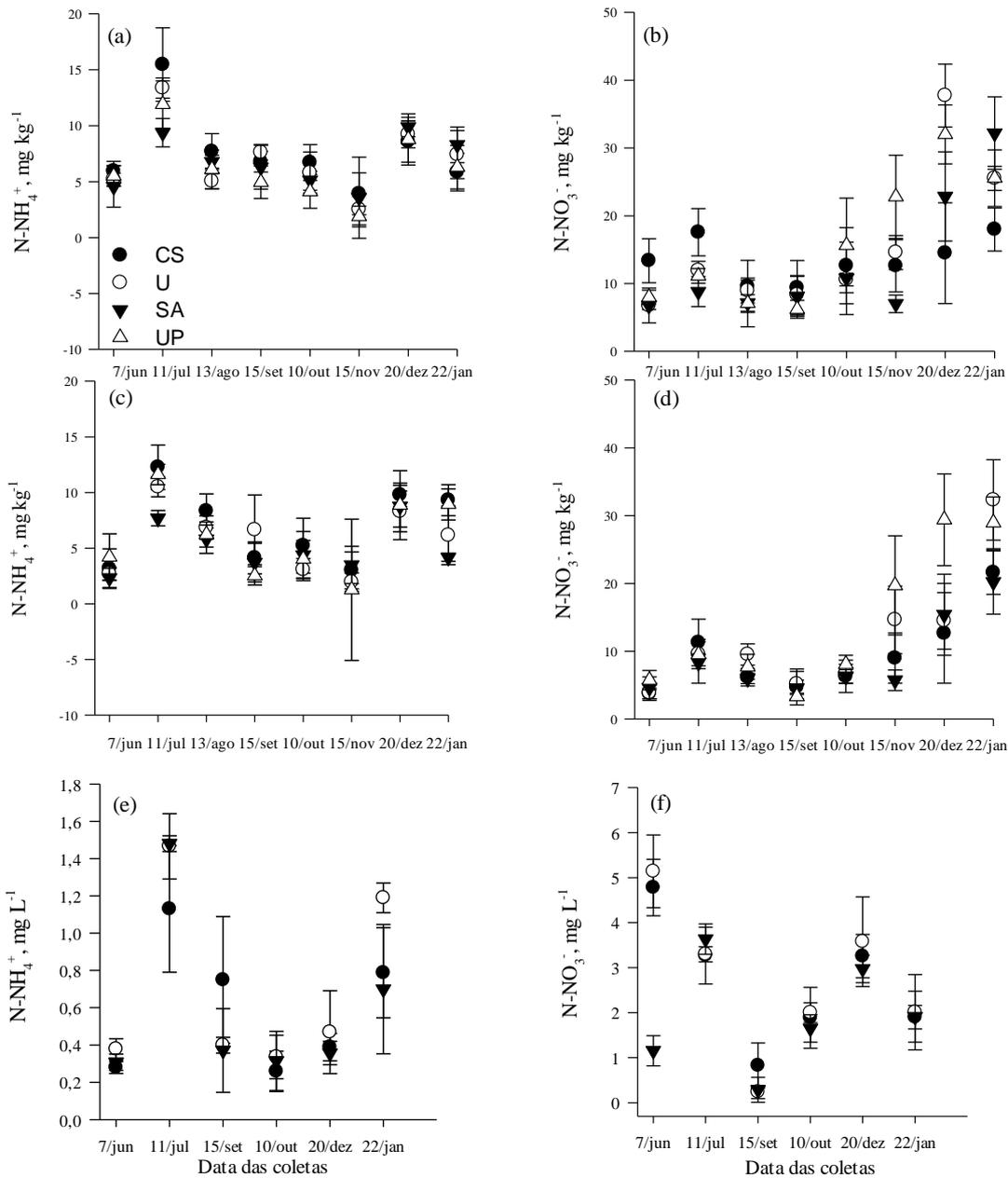


Figura 1-Teor de N-NH₄⁺ (a) e N-NO₃⁻ (b) no solo coletado da camada de 0-20 cm; N-NH₄⁺ (c), N-NO₃⁻ (d) no solo da camada de 20-40 cm. Concentração de N-NH₄⁺ (e), N-NO₃⁻ (f) na solução do solo extraída a 20 cm de profundidade, em pomar de macieira submetido à aplicação de fontes de N. SA= sem adubação nitrogenada; U= ureia; UP= ureia peletizada; CS= cama sobreposta de suínos.