

Estado nutricional e produção em macieiras submetidas à aplicação de fontes de nutrientes

Bruno Salvador Oliveira⁽¹⁾; Jucinei José Comin⁽²⁾; Marcel Pires de Moares⁽³⁾; George Wellington Bastos de Melo⁽⁴⁾; Paula Beatriz Sete⁽⁵⁾; Gustavo Brunetto⁽⁶⁾;

⁽¹⁾ Eng. Agrônomo, Estudante de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas; Universidade Federal de Santa Catarina; Florianópolis, SC; Email: brunosalvador@agronomo.eng.br; ⁽²⁾ Professor, Universidade Federal de Santa Catarina; ⁽³⁾ Estudante do Curso de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina; ⁽⁴⁾ Eng. Agrônomo, Pesquisador; Embrapa Uva e Vinho; ⁽⁵⁾ Eng. Agrônoma, Estudante de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas; Universidade Federal de Santa Catarina; ⁽⁶⁾ Professor, Universidade Federal de Santa Maria.

RESUMO: A aplicação de nitrogênio (N) em pomares pode afetar o estado nutricional e a produção de macieiras. O trabalho objetivou avaliar o estado nutricional e a produção de macieiras submetidas à aplicação de fontes de N. O experimento foi conduzido em um pomar comercial no município de Urubici (SC). Em outubro de 2011 foram selecionadas as plantas e, em seguida, foram instalados os tratamentos: testemunha, sem adubação nitrogenada (T1), adubação com uréia (T2), adubação com uréia peletizada (T3) e adubação com cama sobreposta de suínos (T4). Nas safras, 2011/2012 e 2012/2013 foram mensurados o teor de N total nas folhas completas, parâmetros de crescimento e a produtividade. A aplicação de N não afetou os teores de N total nas folhas, o crescimento e a produtividade das plantas na primeira safra avaliada. Na segunda safra a aplicação de N, independente da fonte utilizada, aumentou o número de frutos por planta e, conseqüentemente, a produção por planta e por hectare.

Termos de indexação: *Malus domestica*, adubação nitrogenada, adubação orgânica.

INTRODUÇÃO

Os Estados de Santa Catarina (SC) e do Rio Grande do Sul (RS) são os maiores produtores de maçã do Brasil com, aproximadamente, 95% da produção nacional. A adubação de manutenção com N na macieira é realizada com base no teor total de nutriente na folha completa, no crescimento dos ramos, produtividade esperada e cultivar. Quando estabelecida a necessidade e a dose, o N é aplicado em uma faixa que coincide com a projeção da copa das plantas, sem incorporação e parcelado em duas épocas, 50% da dose na brotação e o restante, 50%, no período de 15 de março a 15 de abril (CQFS-RS/SC, 2004).

O impacto da aplicação de N no solo sobre o estado nutricional, parâmetros de crescimento e produção de frutos podem estar associados, não só,

mas também, ao tipo de fonte de nutriente usada. O N aplicado na forma de uréia, que é rapidamente solubilizada no solo, incrementando as formas do nutriente, como o nitrato (N-NO_3^-) e o amônio (N-NH_4^+) e, caso não sejam absorvidas pela macieira podem ser transferidas por escoamento superficial, mas também e, especialmente, para o N-NO_3^- , por lixiviação no perfil do solo (VENTURA et al., 2005). Mas, como estratégia para aumentar o aproveitamento de N para a macieira e, possivelmente, melhorar o estado nutricional e a produção, bem como minimizar a transferência de formas de N por lixiviação, podem ser utilizadas outras fontes de N de liberação mais lenta, como a uréia peletizada e dejetos de animais, entre eles, a cama sobreposta de suínos (LORENSINI et al., 2012).

O trabalho objetivou avaliar o estado nutricional e a produção de frutos em macieiras submetidas à aplicação de fontes de nitrogênio.

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). O clima da região é mesotérmico úmido de verões brandos, Cfb. O solo do pomar foi classificado como um Cambissolo Húmico (EMBRAPA, 2006) e na camada de 0-20 cm, antes da implantação dos experimentos, possuía os atributos apresentados na Tabela 1.

O pomar foi conduzido em sistema de plantio com líder central e as plantas foram enxertadas sobre porta-enxerto Marubakaido, com filtro de 20 cm de M9, sendo a densidade de plantio de 1482 plantas hectare⁻¹ (4,5 m entre linhas e 1,5 m entre plantas).

Em outubro de 2011, foram selecionadas 80 plantas que foram submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha, sem adubação nitrogenada (T1), adubação com uréia (T2), adubação com uréia peletizada (T3) e adubação

com cama sobreposta de suínos (T4). A cama sobreposta de suínos possuía 63% de matéria seca, 1,3% de N total, 2,8% de P total e 2,9% de K total. A uréia comum possuía 45% de N total e a uréia peletizada apresentava 41% de N total na sua composição. Foi aplicado anualmente 33 kg de N $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$, divididas em duas doses de 16,5 kg de N ha^{-1} (CQFS-RS/SC, 2004).

As fontes de N foram aplicadas na superfície do solo, sem incorporação e na projeção da copa das plantas. As plantas daninhas na linha de plantio foram dessecadas ao logo do ciclo das plantas com herbicida não residual. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Cada repetição foi formada por cinco plantas, sendo avaliadas as três plantas centrais.

Em fevereiro de 2012 e 2013 foi mensurado o diâmetro do caule a 30 cm acima do ponto de enxertia das plantas, usando um paquímetro digital. Também foi contado o número de frutos por planta e coletado todos os frutos por planta que, em seguida, foram pesados. Em 20 frutos foi determinado o diâmetro, além disso, foram coletadas, em todo o perímetro da copa da planta, 20 folhas completas (folha + limbo) que foram secas, moídas e submetidas à análise do N total (TEDESCO et al., 1995).

As variáveis obtidas foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e, quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fontes de nutrientes aplicadas no solo do pomar de macieiras jovens não afetaram o teor total de N nas folhas completas, o diâmetro do caule e dos frutos, o número de frutos por planta e a produção de frutos (kg planta^{-1} e Mg ha^{-1}), na safra 2011/2012 (Tabela 2). Isso pode estar relacionado ao histórico de aplicação de fertilizantes nitrogenados no solo, que pode ter incrementado o teor de formas de N, bem como a mineralização da matéria orgânica lábil, que também pode suprir parte da demanda do nutriente pelas macieiras (ERNANI et al., 1997). Além disso, a decomposição de material orgânico depositado na superfície do solo, como folhas senescentes, ramos podados e resíduos de plantas que coabitam os pomares, também podem ter contribuído no fornecimento de N para a macieira (BRUNETTO et al., 2011). Somado a isso, as reservas internas de N em órgãos perenes, como as raízes e caules, pode ter

contribuído na diminuição da resposta das plantas a aplicação de fontes de N.

Os teores de N total nas folhas das plantas dos tratamentos com uréia, uréia peletizada e cama sobreposta foram interpretados como acima do normal (25,1 a 30 g kg^{-1}) (CQFS-RS/SC, 2004) na safra 2011/2012, o que evidencia que as macieiras absorveram N adicionado no solo. No entanto, na safra 2012/2013 os teores de N total nas folhas completas aumentaram em todos os tratamentos, permanecendo acima do normal (CQFS-RS/SC, 2004) (Tabela 2). O clima quente e seco durante essa safra pode ter favorecido a mineralização da fração lábil da matéria orgânica, que pode ter fornecido N suficiente para a cultura (HARTLEY E INESON, 2008).

No entanto, mesmo não apresentando diferença entre os teores de N nas folhas na safra 2012/2013, as macieiras submetidas à adubação com N, independente da fonte, foram superiores as testemunha nos parâmetros de produtividade como, número de frutos planta^{-1} e produção (kg planta^{-1} e Mg ha^{-1}) (Tabela 2). O aumento da produtividade na safra 2012/2013 nos tratamentos com uréia, uréia peletizada e cama sobreposta pode ser explicado pelo acúmulo de N no interior da planta (Caule, ramos e gemas) na safra 2011/2012, que pode ter influenciado na diferenciação de gemas para a produção (Nava et al., 2007). Com isso, as plantas que não receberam adubação nitrogenada, produziram mais vegetativamente na safra 2012/2013. Essa evidência pode ser observada no número de frutos por planta, que foi o fator principal para a diferença entre os tratamentos (Tabela 2). Já, a produção de fruto por planta e por hectare foram dependentes do valor do número de frutos por plantas uma vez que de todos os tratamentos apresentaram frutos com o mesmo peso e diâmetro.

CONCLUSÕES

A aplicação de N não afetou os teores de N total nas folhas, o crescimento e a produtividade das plantas na primeira safra avaliada.

Na segunda safra a aplicação de N, independente da fonte utilizada, aumentou o número de frutos por planta e, conseqüentemente, a produção por planta e por hectare.



REFERÊNCIAS

BRUNETTO, G.; VENTURA, M.; SCANDELLARI, F.; CERETTA, C. A.; KAMINSKI, J.; WELLINGTON, G. M.; TAGLIAVINI, M. Nutrients release during the decomposition of mowed perennial ryegrass and white clover and its contribution to nitrogen nutrition of grapevine. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v. 1, p. 1-10, 2011.

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.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 374p.

ERNANI, P.R.; DIAS, J.; BORGES, M. A aplicação de nitrogênio ao solo em diferentes estádios não afetou o rendimento de frutos de cultivares de macieira. *Ciência Rural*, Santa Maria v.30, n.2, 2000.

ERNANI, P.R.; DIAS, J.; VANZ, L. Application of nitrogen to the soil after fruit harvest has not increased apple yield. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.9, n.1, p.33-37, 1997.

HARTLEY, I.P., INESON, P. Substrate quality and the temperature sensitivity of soil organic matter decomposition. *Soil Biology & Biochemistry* 40, 1567e1574, 2008.

LORENSINI, F. Adubação nitrogenada em videira: perdas e mineralização do nitrogênio. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

NAVA, G; NUERNBERG, N.J; PEREIRA, A.J; DECHEN, A.R; adubação de crescimento de macieira cv. Catarina sobre porta-enxerto marubakaido em são joaquim-sc. *Revista Brasileira de Fruticultura.*, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 359-363, 2007.

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

VENTURA, M.; OPSTAD, N.; ZANOTELLI, D.; SCANDELLARI, F.; QUARTIERI, M. TAGLIAVINI, M. Monitoraggio delle perdite di azoto minerale per lisciviazione dal suolo di un pereto. *Frutticoltura*, Bologna, v. 10, p. 40-44, 2005.

Tabela 1- Características químicas de um Cambissolo Húmico em um pomar comercial de macieira no município de Urubici (SC).

Atributos	Valor
Matéria orgânica, g kg ⁻¹⁽²⁾	46
pH em água ⁽³⁾	5,8
Índice SMP ⁽³⁾	6,3
P disponível, mg dm ⁻³⁽⁴⁾	32,2
K trocável, mg dm ⁻³⁽⁴⁾	243
Ca trocável, cmol _c dm ⁻³⁽⁵⁾	8,45
Mg trocável, cmol _c dm ⁻³⁽⁵⁾	3,15
Al trocável, cmol _c dm ⁻³⁽⁵⁾	0,0
H+Al, cmol _c dm ⁻³⁽³⁾	3,0
CTC _{pH 7,0} , cmol _c dm ⁻³⁽⁶⁾	15,2
CTC _{efetiva} , cmol _c dm ⁻³⁽⁶⁾	12,2
Saturação por bases, % ⁽³⁾	80,4

⁽¹⁾ Método da pipeta (Embrapa, 1997); ⁽²⁾ Determinado segundo Embrapa (1999); ⁽³⁾ Determinado segundo Tedesco et al. (1995); ⁽⁴⁾ Extraído por Mehlich 1 (Tedesco et al., 1995); ⁽⁵⁾ Extraído por KCl 1 mol L⁻¹ (Tedesco et al., 1995). ⁽⁶⁾ Calculado de acordo com a CQFS-RS/SC (2004).

Tabela 2- Teor de N total na folha completa, diâmetro de caule e frutos, número e produção de frutos em macieiras submetidas a aplicação de fontes de nutrientes.

Tratamentos	Teor de nitrogênio na folha g kg ⁻¹	Diâmetro		Número de frutos planta ⁻¹	Produção de frutos	
		Caule	Fruto		kg planta ⁻¹	Mg ha ⁻¹
Safrá 2011/2012						
T1	24,5 ^{ns}	37,0 ^{ns}	64 ^{ns}	98 ^{ns}	11,2 ^{ns}	16,6 ^{ns}
T2	25,6	40,7	63	112	12,4	18,38
T3	25,5	40,2	65	99	11,7	17,34
T4	25,9	39,2	65	101	12,1	17,93
CV %	6,7	5,4	2,8	12,6	5,71	5,71
Safrá 2012/2013						
T1	28,4 ^{ns}	48,1 ^{ns}	62,9 ^{ns}	189,55 b	19,59 b	29,04 b
T2	28,6	47,9	61,3	257,00 a	27,46 a	40,70 a
T3	28,5	48,9	61,8	247,44 a	24,42 a	36,20 a
T4	28,4	45,8	60,9	233,83 a	b 27 a	40,02 a
CV %	6,42	6,66	1,75	8,43	7,63	7,63

T1= Sem adubação nitrogenada; T2= Uréia; T3= Uréia peletizada; T4= Cama sobreposta de suínos. ^{ns} = não significativo ao nível de 5%. Letras iguais não diferem entre si na coluna pelo teste tukey a 5% de probabilidade.