

# Comunicado 83

---

## Técnico

ISSN 1808-6802  
Dezembro, 2007  
Bento Gonçalves, RS

### **Pulverizações foliares de nitrogênio em videiras cultivadas na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul e alterações no seu teor na folha e nas reservas nitrogenadas e de carbonatos nas gemas dos ramos do ano**

George Wellington Bastos de Melo<sup>1</sup>  
Gustavo Brunetto<sup>2</sup>  
Eduardo Giroto<sup>3</sup>  
Henrique Pessoa dos Santos<sup>4</sup>  
Carlos Alberto Ceretta<sup>5</sup>  
João Kaminski<sup>3</sup>

---

#### **Introdução**

Na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul, as videiras, anualmente, são submetidas à aplicação de nitrogênio (N) via solo. Entretanto, a sua recuperação e acumulação nas plantas são pequenas (BRUNETTO, 2004; BRUNETTO et al., 2006b) e, por isso, pode ser necessária a sua suplementação via aplicação foliar. As folhas das videiras apresentam cutícula pouco espessa, grandes espaços intercelulares do tecido lacunoso e abundância de pêlos na superfície adaxial, o que facilita a absorção do N aplicado.

No Estado do Rio Grande do Sul a Comissão de Química e Fertilidade do solo (CQFS-RS/SC,

2004) não menciona informações sobre a necessidade de pulverização foliar de N em videira. Porém, esta tem sido uma prática comum durante o período vegetativo e produtivo das plantas, especialmente após a colheita. Nesta fase a concentração de N aplicado pode ser maior em comparação a outras fases do ciclo anual, uma vez que as folhas são mais resistentes à sua toxidez. Entretanto, a aplicação de elevadas concentrações pode aumentar a queda das folhas, pois as plantas estão em senescência e, conseqüentemente, apresentam redução da atividade metabólica. Alguns estudos em frutíferas mostram que parte do N aplicado via foliar intercepta a folha, penetra no seu

---

<sup>1</sup> Eng. Agrôn., Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, e-mail: [george@cnpuv.embrapa.br](mailto:george@cnpuv.embrapa.br)

<sup>2</sup> Eng. Agrôn., Mestre em Ciência do Solo, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Professor Substituto do Departamento de Solos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Bolsista de doutorado do CNPq, e-mail: [brunetto.gustavo@gmail.com](mailto:brunetto.gustavo@gmail.com)

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da UFSM, e-mail: [eduardogiroto@hotmail.com](mailto:eduardogiroto@hotmail.com)

<sup>4</sup> Eng. Agrôn., Doutor em Fisiologia Vegetal, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, e-mail: [henrique@cnpuv.embrapa.br](mailto:henrique@cnpuv.embrapa.br)

<sup>5</sup> Eng. Agrôn., Doutor em Ciência do Solo, Professor do Departamento de Solos da UFSM, Bolsista do CNPq, e-mail: [carlosceretta@smail.ufsm.br](mailto:carlosceretta@smail.ufsm.br), [jk@smail.ufsm.br](mailto:jk@smail.ufsm.br)

interior, aumentando o seu teor total e incorporando-se a compostos orgânicos, os quais, posteriormente, são mobilizados e redistribuídos para as partes perenes, entre elas os ramos, o caule e as raízes, que podem ser mobilizadas e usadas para o crescimento de tecidos jovens no ciclo subsequente, devido à sua facilidade de remobilização (SANCHES et al., 1990; FALLAHI et al., 2002; BRUNETTO, 2004; BRUNETTO et al., 2005). Somado a isso, o N aplicado via foliar, em geral, estimula a degradação das reservas de carbono nas partes perenes, entre as quais, o amido, sendo o carbono usado como fonte de energia e estrutura na síntese de proteínas e aminoácidos (YOSHIOKA et al., 1988; GUAK; FUCHIGAMI, 2002; CHEN; CHENG, 2003; CHENG et al., 2004; XIA; CHENG, 2004). Entretanto, tanto o aumento do conteúdo de N na folha e de suas reservas e de carboidratos nas partes perenes da videira está associado à dose do nutriente aplicada e, por isso, torna-se necessária a realização de experimentos de campo para melhor compreender o efeito das aplicações de N em vinhedos, normalmente usado na forma de uréia.

O trabalho objetivou avaliar o efeito de aplicações foliares de nitrogênio no seu teor nas folhas e sobre as suas reservas e de carboidratos nas gemas dos ramos do ano.

## **Descrição do experimento**

O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Uva e Vinho, no município de Bento Gonçalves, RS, safra 2004/05. O experimento foi instalado em um vinhedo de viníferas, cultivar Chenin Blanc, enxertada sobre o porta-enxerto 101-14. As videiras foram plantadas no ano de 1986, espaçamento de 1,5 m entre plantas e 2,5

m entre fila e conduzidas em espaladeira. O solo do experimento foi um Neossolo Litólico (EMBRAPA, 1999) com 343 g kg<sup>-1</sup> de argila, 26 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica e 5,8 de pH em água.

As videiras foram submetidas a uma, duas e três aplicações foliares de 0 (água); 1,11; 2,23; 3,31; 4,41 g de N planta<sup>-1</sup>, equivalente a 0; 2,97; 5,94; 8,82 e 11,76 kg ha<sup>-1</sup> de N. A primeira aplicação de N foi realizada aos sete dias antes da colheita da uva (28/01/04), a segunda um dia depois da colheita da uva (04/02/04) e a terceira sete dias após a segunda aplicação (11/02/04). A fonte de N foi a uréia, diluída em água e aplicado 300 mL da solução em cada planta, aproximadamente, 800 L ha<sup>-1</sup>. Todas as aplicações foram realizadas usando pulverizador manual e no intervalo entre as oito e as dez horas da manhã. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso, com três repetições e três plantas por parcela, que foram distribuídas ao longo da linha de plantio.

Nas videiras submetidas a uma aplicação foliar N foram coletadas folhas completas (limbo+pecíolo) do terço médio dos ramos do ano (CFS-RS/SC, 1994), no interior e exterior dos diferentes lados da planta, às 3 horas e 7; 14; 21; 28 e 35 dias depois da aplicação. Já, nas videiras submetidas a duas aplicações de N foram coletadas folhas completas às 3 horas e 7; 14; 21 e 28 dias depois da aplicação. Nas videiras com três aplicações foliares de N as folhas completas foram coletadas às 3 horas e 7; 14 e 21 dias depois da aplicação. Depois das coletas todas as folhas foram secas, moídas e preparadas para a análise de N total, conforme metodologia proposta por Tedesco

et al. (1995). Na última época de coleta de folhas, em todas as aplicações de N foram coletados três ramos do ano em cada planta. Em seguida foram retiradas seis gemas em cada ramo, duas na base, duas na parte média e duas no ápice. Posteriormente, as gemas foram congeladas e, em seguida, preparadas e analisados o amido, os carboidratos solúveis totais, os carboidratos redutores, os aminoácidos totais e as proteínas totais.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos foram significativos, foram ajustadas equações de regressão, testando-se os modelos linear, quadrático e cúbico pelo teste F, escolhendo-se aquele com significância maior que 95%.

## Resultados obtidos

A aplicação foliar de todas as doses de N, em uma única vez, aumentou de forma linear a sua concentração nas folhas inteiras da videira coletadas às 3 horas, 7 e 14 dias após a aplicação (Tabela 1). Com duas aplicações o aumento do N na folha inteira aconteceu até os 21 dias. Por outro lado, com três aplicações a concentração na folha aumentou somente até os 7 dias após a aplicação. Esses resultados mostram que a concentração de N na folha inteira aumenta com a dose do nutriente aplicada e são mais altas nas épocas de avaliação próxima à aplicação, como foi observado por Sanches et al. (1990) em pereira e Fallahi et al. (2002) em macieira. Isso ocorre porque, em geral, as frutíferas, entre elas a videira, possuem folhas com cutícula pouco espessa, grande espaço intercelular do tecido lacunoso e abundância de pêlos na superfície adaxial (FREGONI, 1980) e isso facilita a absorção do N aplicado nas primeiras horas

depois da sua aplicação (ROSECRANCE et al., 1998; ORBOVIC et al., 2001; BALDI et al., 2004). Com isso, se pode inferir que o N aplicado é redistribuído para outros sítios de residência, como os ramos do ano, do ano anterior e caule, como relatado por Brunetto (2004) e Brunetto et al. (2005). No entanto, parte do N aplicado pode não ser absorvido e ser transferido para a atmosfera na forma de amônia, como reportado por Orbovic et al. (2001), e ainda o N remanescente na parte externa da folha ser lavado com a água da chuva.

Os teores de carboidratos não estruturais, representados pelos valores de amido e de carboidratos solúveis totais diminuíram nas gemas dos ramos do ano em todas as doses de N e aplicações (Tabela 2), o que pode indicar que estes compostos seriam fontes de esqueletos carbônicos para a incorporação do N orgânico. Apesar de significativos, a diminuição nestas reservas de carbono não foi tão expressiva, concordando com os dados obtidos por Chen e Cheng (2003) e Xia e Cheng (2004), em experimentos com videiras jovens.

Nas doses de 1,11 e 3,31 g N planta<sup>-1</sup>, em todas as aplicações, os valores de amido nas gemas dos ramos do ano foram menores, comparativamente às demais doses do nutriente aplicadas (Tabela 2). Isso ocorre porque a aplicação de N em um período de senescência das folhas estimula a degradação de reservas de carbono acumuladas em partes perenes durante o ciclo vegetativo-produtivo, sendo este carbono usado como fonte de energia e estrutura na síntese de compostos orgânicos nitrogenados, como observado por Yoshioka et al. (1988), Guak e Fuchigami (2002), Chen

e Cheng (2003), Cheng et al. (2004) e Xia e Cheng (2004). Entretanto, convém salientar que na maior dose (4,41 g N planta<sup>-1</sup>), em todas as aplicações, os valores de amido foram maiores. Isso pode ser especulado por causa do efeito inibitório do N, em concentrações maiores, sobre a atividade da enzima alfa-amilase. Estudos com esta enzima, isolada de fungos, mostram que a sua atividade é inibida completamente em meio onde as concentrações de N no substrato ultrapassam 8 mmol L<sup>-1</sup> (BURHAN et al., 2003; WU et al., 2007). Assim, possivelmente, na dose de N maior que 3,31 g N planta<sup>-1</sup> houve uma ação de inibição da alfa-amilase. Este efeito é mais evidente quando se observa que os teores de amido e açúcares solúveis totais diminuíram, possivelmente, em decorrência da limitação no processo de degradação das reservas de amido. Por outro lado, quando aplicado às doses de N em três aplicações, verifica-se que o dreno pelos carboidratos de reserva foi mais expressivo, mesmo em menores dosagens (Tabela 2). Esse avanço na senescência foliar pela aplicação de N pode diminuir o período de atividade fotossintética, concordando com os dados obtidos por Xia e Cheng (2004) em videiras da cultivar Concord.

Apesar dos efeitos da aplicação de N sobre as reservas de carbono, destaca-se que as doses de N aplicadas uma, duas e três vezes não afetaram o acúmulo de aminoácidos e proteínas (Tabela 2). De acordo com Xia e Cheng (2004), aproximadamente 60% do carbono que é mobilizado das reservas é convertido em proteínas e aminoácidos e o restante é consumido pelo metabolismo respiratório. Com isso, se pode inferir que a absorção/metabolização do N aplicado via foliar pode ter sido de pouca importância, não alterando a síntese de novos aminoácidos e proteínas nos ramos do ano. Essa baixa resposta dos níveis de aminoácidos e proteínas à aplicação foliar de N está associada à disponibilidade deste nutriente no solo e à sua absorção pela planta durante o ciclo vegetativo-produtivo (GUAK; FUCHIGAMI, 2002). Assim, o solo deste experimento pode ter fornecido uma quantidade satisfatória de N para as videiras, como relatado por Brunetto (2004), Brunetto et al. (2006a, 2006b), sendo de pouca importância a aplicação foliar de N para o aumento dos valores de aminoácidos e proteínas nos ramos do ano.

**Tabela 1.** Nitrogênio total nas folhas em videiras submetidas a aplicações foliares de nitrogênio.

Nitrogênio 0	Época de coleta das folhas após a aplicação de nitrogênio						Equação de regressão	R <sup>2</sup>
	3 horas	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias		
g planta <sup>-1</sup> Nitrogênio na folha inteira, %								
1 aplicação								
0	2,61 <sup>1</sup>	2,18 <sup>2</sup>	2,27 <sup>3</sup>	2,36 <sup>ns</sup>	2,23 <sup>ns</sup>	1,91 <sup>ns</sup>	y = 2,505 - 0,0136x	0,53 <sup>*</sup>
1,11	2,87	2,38	2,71	2,58	2,51	2,00	y = 2,821 - 0,0174x	0,51 <sup>*</sup>
2,23	2,93	2,30	2,53	2,33	2,33	1,88	y = 2,788 - 0,0225x	0,66 <sup>*</sup>
3,31	2,77	2,27	2,64	2,54	2,62	1,93	y = 2,709 - 0,0138x	0,30 <sup>*</sup>
4,41	3,21	2,36	2,65	2,58	2,50	2,02	y = 2,970 - 0,0230x	0,53 <sup>*</sup>
CV,%	10,84	2,67	5,70	5,82	10,16	4,14		
2 aplicações								
0	2,18 <sup>4</sup>	2,20 <sup>5</sup>	2,36 <sup>6</sup>	2,23 <sup>7</sup>	1,86 <sup>ns</sup>	-	y = 2,315 - 0,0010x	0,32 <sup>*</sup>
1,11	2,80	2,58	2,59	2,52	1,85	-	y = 2,917 - 0,0308x	0,75 <sup>*</sup>
2,23	3,26	2,74	2,48	2,45	1,96	-	y = 3,220 - 0,0440x	0,88 <sup>*</sup>
3,31	3,26	2,77	2,64	2,38	1,95	-	y = 3,274 - 0,0462x	0,94 <sup>*</sup>
4,41	3,34	2,76	2,65	2,56	1,78	-	y = 3,362 - 0,0510x	0,86 <sup>*</sup>
CV,%	5,94	5,14	5,89	5,39	5,32			
3 aplicações								
0	2,20 <sup>8</sup>	2,36 <sup>9</sup>	2,23 <sup>ns</sup>	1,86 <sup>ns</sup>	-	-	y = 2,395 - 0,0207x	0,59 <sup>*</sup>
1,11	2,77	2,56	2,26	1,93	-	-	y = 2,898 - 0,0461x	0,99 <sup>*</sup>
2,23	3,00	2,63	2,35	2,00	-	-	y = 3,088 - 0,0528x	0,97 <sup>*</sup>
3,31	3,22	2,55	2,42	1,66	-	-	y = 3,330 - 0,0772x	0,91 <sup>*</sup>
4,41	3,47	2,52	2,45	2,00	-	-	y = 3,339 - 0,0694x	0,79 <sup>*</sup>
CV,%	7,66	7,26	6,25	4,49				

<sup>ns</sup> = não significativo ao nível de 5% de erro; <sup>(1)</sup> y = 2,658 + 0,1100x (R<sup>2</sup> = 0,61<sup>\*</sup>); <sup>(2)</sup> y = 2,248 + 0,0250x (R<sup>2</sup> = 0,25<sup>\*</sup>); <sup>(3)</sup> y = 2,422 + 0,0690x (R<sup>2</sup> = 0,39<sup>\*</sup>); <sup>(4)</sup> y = 2,412 + 0,2780x (R<sup>2</sup> = 0,80<sup>\*</sup>); <sup>(5)</sup> y = 2,348 + 0,1310x (R<sup>2</sup> = 0,73<sup>\*</sup>); <sup>(6)</sup> y = 2,418 + 0,0630x (R<sup>2</sup> = 0,65<sup>\*</sup>); <sup>(7)</sup> y = 2,324 + 0,0520x (R<sup>2</sup> = 0,39<sup>\*</sup>); <sup>(8)</sup> y = 2,334 + 0,2990x (R<sup>2</sup> = 0,95<sup>\*</sup>); <sup>(9)</sup> y = 2,462 + 0,0310x (R<sup>2</sup> = 0,24<sup>\*</sup>).

**Tabela 2.** Amido, carboidratos solúveis totais, carboidratos redutores, aminoácidos totais e proteínas totais em gemas de ramos do ano em videiras submetidas a aplicações foliares de nitrogênio.

Nitrogênio	Amido	Carboidratos solúveis totais	Carboidratos redutores	Aminoácidos totais	Proteínas totais
G planta <sup>-1</sup>		mg 100 mg MS		mg 500 mg MS	mg 100 mg MS
			1 aplicação		
0	6,62 <sup>1</sup>	3,76 <sup>2</sup>	2,41 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>
1,11	5,20	3,47	2,48	0,67	1,17
2,23	4,36	3,28	2,34	0,63	1,16
3,31	5,48	2,69	2,67	0,74	1,20
4,41	5,99	2,71	2,46	0,72	1,19
CV,%	16,19	23,60	14,28	15,45	5,92
			2 aplicações		
0	6,62 <sup>3</sup>	3,54 <sup>4</sup>	2,41 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>
1,11	4,36	3,28	2,54	0,69	1,15
2,23	4,98	3,11	2,36	0,68	1,18
3,31	5,56	2,71	2,33	0,65	1,20
4,41	5,75	2,77	2,51	0,69	1,17
CV,%	16,86	19,34	11,73	11,82	4,92
			3 aplicações		
0	6,62 <sup>5</sup>	2,41 <sup>6</sup>	3,54 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>
1,11	4,61	2,54	3,52	0,61	1,17
2,23	4,83	2,23	2,89	0,68	1,19
3,31	4,71	2,54	2,47	0,70	1,21
4,41	6,13	2,60	2,71	0,69	1,22
CV,%	19,95	21,21	10,94	14,91	5,44

<sup>ns</sup> = não significativo ao nível de 5% de erro; <sup>(1)</sup>  $y = 6,557 - 1,7609x + 0,4157x^2$  ( $R^2 = 0,87^*$ ); <sup>(2)</sup>  $y = 3,758 - 0,288x$  ( $R^2 = 0,93$ ); <sup>(3)</sup>  $y = 6,256 - 1,4426x + 0,34710x^2$  ( $R^2 = 0,59$ ); <sup>(4)</sup>  $y = 3,504 - 0,2110x$  ( $R^2 = 0,92^*$ ); <sup>(5)</sup>  $y = 6,487 - 1,9509x + 0,46570x^2$  ( $R^2 = 0,90$ ); <sup>(6)</sup>  $y = 2,456 - 0,0991x + 0,03430x^2$  ( $R^2 = 0,35$ ).

## Considerações finais

As aplicações foliares de nitrogênio aumentaram o teor do nutriente na folha inteira, de forma destacada, nas épocas de coletas próximas as aplicações. Além disso, o nitrogênio aplicado via foliar diminuiu os teores de amido e de carboidratos solúveis totais nas gemas dos ramos do ano, porém, não afetou os teores de carboidratos redutores e os totais de aminoácidos e proteínas.

## Agradecimentos

Aos laboratoristas, Volmir Scanagatta e Alexandre Mussnich (Laboratório de Análise de Solo e Tecido da Embrapa Uva e Vinho), pelo auxílio nas análises laboratoriais.

## Referências bibliográficas

- BALDI, E.; TOSELLI, M.; SCUDELLARI, D.; TAGLIAVINI, M. MARANGONI, B. La concimazione fogliare delle drupacee. **L'Informatore Agrario**, v. 21, p. 43-46, 2004.
- BRUNETTO, G. **Absorção e redistribuição do nitrogênio aplicado em plantas de videira**. 2004. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W. B.; GATIBONI, L. C.; URQUIAGA, S. Absorção e redistribuição do nitrogênio aplicado via foliar em videiras jovens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, p. 110-114, 2005.
- BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W. B.; RHEINHEIMER, D. S. Recuperação e distribuição do nitrogênio fornecido a videiras jovens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 8, p. 1299-1304, 2006a.
- BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W. B.; BRUNING, F. S.; MALLMANN, F. Destino do nitrogênio em videiras 'Chardonnay' e 'Riesling Renano' quando aplicado no inchamento das gemas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, p. 497-500, 2006b.
- BURHAN, A.; NISA, U.; GÖKHAN, C.; ÖMER, C.; ASHABIL, A.; OSMAN, G. Enzymatic properties of a novel thermostable, thermophilic, alkaline and chelator resistant amylase from an alkaliphilic *Bacillus* sp. isolate ANT-6. **Process Biochemistry**, v. 38, p. 1397-1403, 2003.
- CHEN, L.; CHENG, L. Carbon Assimilation and Carbohydrate Metabolism of 'Concord' Grape (*Vitis labrusca* L.) Leaves in Response to Nitrogen Supply. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, v. 128, p. 754-760, 2003.
- CHENG, L.; M. A.; F. W.; RANWALA, D. Nitrogen storage and its interaction with carbohydrates of young apple trees in response to nitrogen supply. **Tree Physiology**, v. 24, p. 91-98, 2004.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3 ed. Passo Fundo: SBPC - Núcleo Regional Sul/EMBRAPA/CNPT, 1994. 224 p.
- 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-CNPQ. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

FALLAHI, E.; KHEMIRA, H.; RIGHETTI, T. L.; AZARENKO, A. N. Influence of foliar application of urea on tree growth, fruit quality, leaf minerals, and distribution of urea-derived nitrogen in apples. **Acta Horticulturae**, 594, p. 603-610, 2002.

FREGONI, M. **Nutrizione e fertilizzazione della vite**. Bologna: Edagricole, 1980. 418 p.

GUAK, S.; FUCHIGAMI, L. H. Foliar applications of urea or ABA affect growth cessation, leaf senescence and abscission, cold acclimation and levels of reserve nitrogen and carbohydrates in nitrogen treated apple nursery plants. **Journal of Horticultural Science Biotechnology**, v. 77, p. 137-142, 2002.

ROSECRANCE R. C.; JOHNSON R. S.; WEINBAUM S. A. The effect of timing of post-harvest foliar urea sprays on nitrogen absorption and partitioning in peach and nectarine trees. **Journal Horticultural Science Biotechnology**, v. 73, p. 856-861, 1998.

SANCHES, E. E.; RIGHETTI, T. L.; SUGAR, D.; LOMBARD, P. B. Response of "Comocé" pear trees to a postharvest urea spray. **Journal**

**Horticultural Science**, v. 65, p. 541-546, 1990.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise do solo, planta e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 1995. 174 p. (UFRGS. Boletim técnico, 5).

ORBOVIC, V.; ACHOR, D.; PETRACEK, P.; SYVERTSEN, J. P. Air temperature, humidity, and leaf age affect penetration of urea through grapefruit leaf cuticles. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, v. 126, p. 44-50, 2001.

WU, S.; ZHU, Y.; CAI, Q.; ZENG, K.; GRIMES, C. A. A wireless magnetoelastic alfa-amilase sensor. **Sensors and Actuators B**, v. 121, p. 476-481, 2007.

XIA, G. H.; CHENG, L. L. Foliar urea application in the fall affects both nitrogen and carbon storage in young 'Concord' grapevines grown under a wide range of nitrogen supply. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, v. 129, p. 653-659, 2004.

YOSHIOKA, H.; NAGAI, K.; AOBA, K.; FUKUMOTO, M. Seasonal changes of carbohydrates metabolism in apple trees. **Scientia Horticulturae**, v. 36, p. 219-227, 1988.

**Comunicado Técnico, 83**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Uva e Vinho**  
Rua Livramento, 515 – C. Postal 130  
95700-000 Bento Gonçalves, RS  
**Fone:** (0xx)54 3455-8000  
**Fax:** (0xx)54 3451-2792  
[http:// www.cnpuv.embrapa.br](http://www.cnpuv.embrapa.br)



**1ª edição**  
1ª impressão (2007): on-line

**Comitê de Presidente:** *Lucas da Ressurreição Garrido*  
**Publicações Secretária-Executiva:** *Sandra de Souza Sebben*

**Membros:** *Luiz Antenor Rizzon, Kátia Midori Hiwatashi, Osmar Nickel e Viviane Zanella Bello Filho*

**Expediente** Normatização Bibliográfica: *Kátia Midori Hiwatashi*