

ABSORÇÃO E REDISTRIBUIÇÃO DO NITROGÊNIO APLICADO VIA FOLIAR EM VIDEIRAS JOVENS¹

GUSTAVO BRUNETTO², JOÃO KAMINSKI³, GEORGE WELLINGTON BASTOS DE MELO⁴, LUCIANO COLPO GATIBONI⁵, SEGUNDO URQUIAGA⁶

RESUMO - A aplicação de nitrogênio via foliar antes da senescência das folhas da videira pode ser uma estratégia para aumentar as reservas deste nutriente nas partes perenes, uma vez que as mesmas são disponibilizadas no início do crescimento vegetativo dos órgãos anuais. O objetivo deste trabalho foi de estimar a absorção e a redistribuição do N adicionado via foliar em videiras jovens. O experimento foi instalado em casa de vegetação na EMBRAPA-Uva e Vinho, no município de Bento Gonçalves (RS). Foram utilizadas as variedades Chardonnay e Riesling Itália com porta-enxerto 101-14 Mgt. Foi cultivada uma planta por vaso contendo 10kg de solo Neossolo Litólico. A aplicação do N via foliar foi parcelada em três vezes, durante três dias sucessivos. Foram aplicados 84,84mg N planta⁻¹ na forma de $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. As plantas foram colhidas em sete épocas diferentes. Após a colheita, as plantas foram fracionadas em folhas, enxerto, porta-enxerto, raízes grossas (>2mm) e raízes finas (<2mm). As partes das plantas foram secas em estufa, determinada a produção de matéria seca, N-total e ¹⁵N. Os resultados mostraram que parte do nitrogênio absorvido pelas folhas foi redistribuída e acumulada no enxerto, porta-enxerto, raízes grossas e finas, e, posteriormente, redistribuída para as folhas novas, sendo que a maior contribuição de N para a rebrota foi proveniente das raízes das plantas. A aplicação do N via foliar antes da senescência das folhas das videiras proporcionou baixa absorção do N e pequeno aumento nas reservas internas de N.

Termos de indexação: Adubação nitrogenada, acumulação N, ¹⁵N, videira.

UPTAKE AND REDISTRIBUTION OF NITROGEN IN FOLIAR APPLICATION IN YOUNG GRAPEVINES

ABSTRACT - The foliar application of nitrogen before the leaves senescence may be a strategy to increase the nutrient reserves in the perennial parts, being available in the beginning of the vegetative growth of the annual parts. The objective of this work was to estimate the uptake and redistribution of N applied by foliar way in young grapevines. The experiment was carried out in a greenhouse at EMBRAPA-Grape and Wine, Bento Gonçalves Southern Brazil. The cultivars used were Chardonnay and Riesling Italic grafted on rootstock 101-14 Mgt. It was cultivated one plant by vase with 10kg of soil Udorthent. The foliar application of N was parceled in three times during three successive days. It was applied 84,84mg N plant⁻¹ using $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. The plants were collected in seven times, during vegetative growth. The plants were fractionated in leaves, graft, carry-graft, thick roots (>2mm) and fine roots (<2mm), oven-dried, weighted, and analyzed N-total and ¹⁵N contents. The results showed that part of the N absorbed by leaves is redistributed and accumulated in the graft, rootstock, thick and fine roots, and later, redistributed for the new leaves, and the largest contribution of N for the new growth came from the roots of the plants. The foliar application of N before the senescence of leaves provides low absorption of N and small increase of the internal reservations of N in the perennial parts.

Index terms: N fertilization, N accumulation, ¹⁵N, grapevine.

INTRODUÇÃO

As variedades de videira cultivadas para vinificação devem não só apresentar altas produções, mas especialmente uvas que reúnam propriedades adequadas para a elaboração do vinho. Assim, além do acúmulo de açúcares, os compostos nitrogenados têm importante papel nos processos de fermentação do mosto e no aroma do vinho.

O nitrogênio, na forma de compostos nitrogenados de baixo peso molecular, pode ser acumulado nas partes perenes da videira, preferencialmente nas raízes, durante o outono-inverno (Kliwer & Cook, 1974), mobilizado e redistribuído para o crescimento e desenvolvimento dos órgãos jovens na primavera (Millard, 1995). A formação dessas reservas é importante para a produtividade de uva do ciclo vegetativo-produtivo seguinte (Pommer, 2003).

A aplicação do nitrogênio via foliar, após a colheita da uva e antes da senescência das folhas em frutíferas, pode proporcionar o aumento ou a reposição das reservas de N nas partes perenes (Shim et al., 1973; Tagliavini et al., 1997b). Na videira, a estrutura anatômica da folha favorece a absorção de nutrientes, devido à espessura reduzida da cutícula, dos espaços intercelulares do tecido lacunoso grande, da abundância de pêlos na superfície adaxial e de aberturas estomáticas frequentes (Fregoni, 1980).

A aplicação do N via foliar pode diminuir as perdas desse

nutriente para o ambiente, comparativamente à aplicação via solo (Peacock et al., 1989). Nos Estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC), a Comissão de Química e Fertilidade do Solo-RS/SC (2004) recomenda aplicar o N via solo, durante o período vegetativo da videira. Porém, a videira possui baixa eficiência de utilização do N aplicado via solo e, conseqüentemente, pequena quantidade é armazenada nos órgãos perenes (Brunetto, 2004). Por isso, a aplicação do N via foliar, após a colheita da uva, poderá ser uma estratégia de incremento das reservas mobilizáveis no ciclo subsequente. No entanto, é importante quantificar a absorção e a redistribuição do nitrogênio adicionado via foliar (Leece & Kenworthy, 1971), pois a adubação nitrogenada pode afetar o crescimento vegetativo e a produção da videira, quer por subdose, quer por excesso (Conradie, 1990).

Nos estudos de absorção e redistribuição de nitrogênio, têm-se utilizado ¹⁵N como marcador, o qual permite acompanhar o movimento do nutriente nas partes da planta, a eficácia da utilização, a acumulação e a sua redistribuição na planta (Tagliavini et al., 1997a; Brunetto, 2004).

O presente trabalho teve por objetivo estimar a absorção e a redistribuição do N adicionado via foliar em videiras jovens.

MATERIALE MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na EMBRAPA-Uva e Vinho, no

¹ (Trabalho 141/2004). Recebido: 27/09/2004. Aceito para publicação: 19/04/2005. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Trabalho realizado com recursos parciais da EMBRAPA-Uva e Vinho.

² Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria. Bolsista do CNPq. Avenida João Machado Soares, 1240, Bloco C1, Apt° 127, Camobi, Santa Maria-RS, 97110-000. gustavobrunetto@hotmail.com (autor para correspondência).

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Professor colaborador do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria. Bolsista do CNPq.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador da EMBRAPA-Uva e Vinho.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Professor do Curso de Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

⁶ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da EMBRAPA-Agrobiologia.

município de Bento Gonçalves, região fisiográfica da Serra Gaúcha do RS. O experimento consistiu do cultivo de viníferas, cultivar Chardonnay e Riesling Itália, enxertadas sobre o porta-enxerto 101-14 Mgt e cultivadas em casa de vegetação, em vasos com dez quilogramas de um solo predominante no município de Bento Gonçalves, classificado como Neossolo Litólico (Embrapa, 1999). A análise do solo apresentou os seguintes atributos: areia 190g kg⁻¹; silte 360g kg⁻¹; argila 440g kg⁻¹; matéria orgânica 23g kg⁻¹; pH em água 5,5; Índice SMP 6,0; Ca trocável 69,3mmol_c dm⁻³; Mg trocável 23,5mmol_c dm⁻³; Al trocável 0,0mmol_c dm⁻³; P disponível (Mehlich-1) 3,0mg dm⁻³ e K trocável 2,2mmol_c dm⁻³.

A aplicação do nitrogênio via foliar iniciou em 23-04-2002, sessenta e três dias após o transplante das videiras, sendo parcelada em três dias sucessivos, no intervalo entre as oito e as dez horas da manhã. A solução de sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄), enriquecido com 10% de átomos de ¹⁵N em excesso e na dose de 84,84mg N planta⁻¹, foi borrifada sobre as folhas. Na aplicação, evitou-se a marcação isotópica do solo, protegendo-o com cobertura plástica.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo o fator A 5 partes da planta e o fator B 7 épocas de colheita, com três repetições. As folhas foram destacadas e armazenadas quando apresentaram características de senescência. Após todas as folhas terem sido retiradas, procedeu-se a remoção das plantas de três vasos, que foram separadas em porta-enxerto e enxerto. O solo dos vasos foi tamisado em malha de 2mm para a separação das raízes. Estas foram lavadas com HCl 0,5mol l⁻¹ e água destilada para a retirada dos resíduos de solo, sendo em seguida separadas visualmente em raízes grossas (>2mm) e raízes finas (<2mm). As demais plantas permaneceram em dormência até o dia 22-08-2002, quando foram podadas e os resíduos descartados. Após a fase de dormência, novamente três plantas inteiras foram colhidas no início da brotação, aos 7; 21; 42; 71 e 90 dias após o início da brotação (DAIB), e separadas como descrito anteriormente. Todas as partes das plantas de cada colheita foram secas em estufa a 65°C, determinada a produção de matéria seca, posteriormente foram cortadas manualmente, moídas, maceradas e preparadas para as análises. Nessas amostras, foi determinado o N-total e ¹⁵N por espectrometria de massa em espectrômetro de massa Finnigan MAT, modelo Delta Plus, na EMBRAPA-Agrobiologia. Calcularam-se o nitrogênio derivado do

fertilizante (Ndff) em porcentagem, em mg, e o nitrogênio recuperado em porcentagem, segundo IAEA (1983), onde;

$$Ndff \% = \frac{\%átomos^{15}N \text{ excesso na amostra}}{\%átomos^{15}N \text{ excesso no fertilizante}} \cdot 100$$

$$Ndff \text{ mg} = N \text{ total mg} \cdot \frac{\%átomos^{15}N \text{ excesso na amostra}}{\%átomos^{15}N \text{ excesso no fertilizante}}$$

$$N \text{ recuperado \%} = \frac{Ndff \text{ (mg)}}{\text{Quantidade N adicionado (mg)}} \cdot 100$$

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando da significância dos efeitos, foram submetidos ao teste de comparação de médias DMS, tomando como base os níveis de significância maiores que 95% (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que as videiras da cultivar Riesling Itália, no início da brotação, apresentavam 26,2% de N recuperado, 73,8% de perda do N adicionado e 3,58mg de N redistribuído, equivalente a 16,1% do N absorvido. Aos 42 DAIB, possuíam 27,5% de N recuperado, 72,5% de perda do N adicionado e 4,66mg de N redistribuído, 20% do N absorvido. Na última época de colheita, 90 DAIB, foram encontrados 24,1% de N recuperado, 75,9% de perda do N adicionado e 1,80mg de N redistribuído (8,8% do N absorvido). Na cultivar Chardonnay, as porcentagens de N recuperado, de N perdido e as quantidades de N redistribuído foram menores que na cultivar Riesling Itália. Esses resultados mostraram claramente que a maior parte do N adicionado via foliar não atingiu as folhas das videiras, proporcionando pequena quantidade de N absorvido e redistribuído.

Os resultados na Tabela 2 mostram que, na cultivar Riesling Itália, as folhas senescentes apresentavam ainda 112,95mg N total, remanescente do período vegetativo e do N adicionado via foliar, e 16,00mg de N do N-fertilizante, equivalente a 14,2% de Ndff, que normalmente é perdido para o solo na queda das folhas. Aos 42 DAIB, apresentavam 88,20mg N total e 3,25mg N do N-fertilizante (3,6% de Ndff), deslocado das partes perenes da planta. Na última época de

TABELA 1- Matéria seca, nitrogênio total, nitrogênio derivado do fertilizante total (Ndff_{total}), nitrogênio recuperado, perda do nitrogênio adicionado e nitrogênio redistribuído nas videiras da cultivar Riesling Itália e Chardonnay, em diferentes épocas de colheita.

Cultivar	Colheita	Matéria seca g planta ⁻¹	N Totalmg planta ⁻¹	Ndff _{total}mg planta ⁻¹	N recuperado%.....	Perda N adicionado	N redistribuído mg planta ⁻¹ (%)
Riesling Itália	Senescência	9,53	199,08	18,67	-	-	-
	Início da brotação	4,99	85,77	22,25	26,2	73,8	3,58 (16,1) ³
	7 DAIB ²	4,68	83,15	21,52	25,3	74,6	2,85 (13,2)
	21 DAIB	6,17	129,28	22,51	26,5	73,5	3,84 (17,1)
	42 DAIB	9,45	132,19	23,33	27,5	72,5	4,66 (20,0)
	71 DAIB	12,53	178,03	20,79	24,5	75,5	2,12 (10,2)
	90 DAIB	16,10	173,15	20,47	24,1	75,9	1,80 (8,8)
	DMS ¹	1,27	19,20				
	CV %	8,01	7,83				
Chardonnay	Senescência	5,58	92,48	11,58	-	-	-
	Início da brotação	3,17	55,13	13,49	15,9	84,1	1,91 (14,2)
	7 DAIB	4,30	70,48	13,94	16,4	83,6	2,36 (16,9)
	21 DAIB	5,10	85,30	13,91	16,4	83,6	2,33 (16,8)
	42 DAIB	8,19	119,73	13,65	16,1	83,9	2,07 (15,2)
	71 DAIB	14,93	194,98	13,8	16,3	83,7	2,22 (16,1)
	90 DAIB	20,31	201,70	12,70	14,9	85,1	1,12 (8,8)
	DMS ¹	1,46	27,34				
CV %	9,49	13,32					

¹Médias na coluna com diferenças menores que o DMS não diferem entre si pelo teste DMS (α =0,05).

²Dias após o início da brotação.

³N redistribuído % = $\frac{N \text{ redistribuído(mg)}}{Ndff_{total} \text{ (mg)}} \cdot 100$

colheita, 90 DAIB, a quantidade total de N e o Ndff nas folhas foi de 114,86mg e 1,21mg (1,1% de Ndff), respectivamente. O aumento da quantidade de N nas folhas novas na rebrota deve-se ao incremento da matéria seca desta parte da planta durante o crescimento vegetativo das videiras, sendo assim, dreno de N neste período (Glad et al., 1994). Os dados isotópicos e de N total acumulado pelas folhas indicam que, aos 71 e 90 DAIB, esta parte da planta acumulou mais N, causando um efeito de diluição do N-fertilizante absorvido.

O enxerto na senescência possuía 2,71mg N total e 0,18mg N do N-fertilizante (6,8% de Ndff), indicando que esta parte da planta acumulou uma fração muito pequena do adubo aplicado via foliar. Aos 42 DAIB,

apresentava 2,46mg N total e 0,14mg N do N-fertilizante, equivalente a 5,9% de Ndff. Após essa colheita, observou-se uma diminuição da quantidade do N-fertilizante acumulado pelo enxerto em 0,06mg N, indicando que, a partir dos 71 DAIB, ocorreu uma redistribuição de N para outras partes da planta. A uniformidade na quantidade de N total no enxerto indicou que esta parte da planta se comportou principalmente como fluxo de passagem de N para outras partes da planta. Comportamento similar foi observado no porta-enxerto, porém a quantidade de N total contido nessa parte da planta foi sensivelmente maior do que no enxerto. Esse incremento na quantidade de N no porta-enxerto atribuiu-se ao aumento da matéria seca (Tabela 2).

TABELA 2 - Matéria seca, nitrogênio total e nitrogênio derivado do fertilizante (Ndff) nas partes das videiras, cultivar Riesling Itáliaico, em diferentes épocas de colheita.

Parte da planta	Colheita	Matéria seca	N Total	N derivado do fertilizante (Ndff)	
		g parte planta ⁻¹	mg parte planta ⁻¹	%	mg parte planta ⁻¹
Folha	Senescência	3,53	112,95	14,2	16,00
	Início da brotação	0,11	5,34	4,2	0,22
	7 DAIB ²	0,24	11,83	5,1	0,60
	21 DAIB	1,29	55,94	2,6	1,45
	42 DAIB	4,58	88,20	3,6	3,25
	71 DAIB	6,45	124,96	1,1	1,41
	90 DAIB	5,74	114,86	1,1	1,21
	DMS ¹	1,17	20,93		
	CV %	9,39	3,70		
	Enxerto	Senescência	0,38	2,71	6,8
Início da brotação		0,30	2,49	7,6	0,19
7 DAIB		0,30	2,91	5,7	0,17
21 DAIB		0,15	1,04	5,4	0,06
42 DAIB		0,47	2,46	5,9	0,14
71 DAIB		0,47	2,46	2,3	0,06
90 DAIB		0,49	2,59	2,4	0,06
DMS		0,07	0,87		
CV %		5,46	19,13		
Porta-enxerto		Senescência	0,68	3,95	4,3
	Início da brotação	0,67	4,44	3,7	0,16
	7 DAIB	0,71	3,89	3,8	0,15
	21 DAIB	0,66	3,42	2,4	0,08
	42 DAIB	0,91	3,34	2,3	0,08
	71 DAIB	1,44	7,25	1,2	0,08
	90 DAIB	1,60	5,48	1,2	0,07
	DMS	0,23	1,57		
	CV %	6,45	12,01		
	Raízes grossas	Senescência	2,93	50,15	3,3
Início da brotação		1,53	25,66	6,1	1,56
7 DAIB		1,23	18,45	4,5	0,83
21 DAIB		2,14	32,63	4,4	1,43
42 DAIB		1,45	13,14	3,9	0,52
71 DAIB		2,11	18,56	1,7	0,32
90 DAIB		4,43	23,30	1,2	0,27
DMS		0,98	8,52		
CV %		9,72	6,20		
Raízes finas		Senescência	2,01	29,32	2,3
	Início da brotação	2,38	47,84	3,1	1,45
	7 DAIB	2,20	46,07	2,2	1,10
	21 DAIB	1,93	36,25	2,2	0,82
	42 DAIB	2,04	25,05	2,7	0,67
	71 DAIB	2,06	24,80	1,0	0,25
	90 DAIB	3,84	26,92	0,7	0,19
	DMS	0,84	15,61		
	CV %	10,52	8,02		

¹Médias na coluna com diferenças menores que o DMS não diferem entre si, pelo teste DMS ($\alpha = 0,05$).

²Dias após o início da brotação.

Nas raízes grossas e finas, o acúmulo de matéria seca em todas as colheitas foi maior do que o encontrado nas outras partes perenes da planta, enxerto e porta-enxerto. Isto repercutiu na quantidade de N total acumulada, sendo os maiores valores verificados nas raízes finas, comparativamente às raízes grossas. Esses resultados mostraram que essas partes da planta junto com as folhas são as mais importantes reservas de N. Deve-se destacar que os resultados demonstram claramente que, para o início de um novo ciclo de crescimento vegetativo da videira, a principal reserva de N para a rebrota é encontrada nas raízes da planta (Tabela 2).

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram que, na

cultivar Chardonnay, as folhas na senescência apresentavam 35,32mg N total e 8,96mg N do N-fertilizante equivalente a 25,4% de Ndff. Aos 42 DAIB, continham 83,44mg N total e 1,20mg N do N-fertilizante (1,4% de Ndff). Nessa mesma parte da planta, aos 90 DAIB, a quantidade de N total e N do N-fertilizante foi de 155,22mg e 0,84mg (0,5% de Ndff), respectivamente. O aumento da quantidade de N total nas folhas durante o crescimento vegetativo das plantas ocorreu devido ao incremento de matéria seca, promovendo a diluição do N-fertilizante absorvido, comportamento similar ao encontrado nas folhas da cultivar Riesling Itália. Deve-se destacar as menores quantidades de N total e de N-fertilizante nas folhas senescentes, atribuindo-se isso à menor produção

TABELA 3 - Matéria seca, nitrogênio total e nitrogênio derivado do fertilizante (Ndff) nas partes das videiras, cultivar Chardonnay, em diferentes épocas de colheita.

Parte da planta	Colheita	Matéria seca	N Total	N derivado do fertilizante (Ndff)	
		g parte planta ⁻¹	mg parte planta ⁻¹	%	mg parte planta ⁻¹
Folha	Senescência	1,23	35,32	25,4	8,96
	Início da brotação	0,10	4,67	5,5	0,26
	7 DAIB ²	0,42	19,70	3,7	0,73
	21 DAIB	1,33	44,29	2,6	1,15
	42 DAIB	4,13	83,44	1,4	1,20
	71 DAIB	8,33	152,20	1,1	1,67
	90 DAIB	11,16	155,22	0,5	0,84
	DMS ¹	2,72	37,97		
	CV %	16,35	6,20		
	Enxerto	Senescência	0,33	2,74	8,3
Início da brotação		0,19	2,29	8,4	0,19
7 DAIB		0,25	2,45	5,4	0,13
21 DAIB		0,21	1,15	5,4	0,06
42 DAIB		0,24	1,59	5,7	0,09
71 DAIB		0,53	1,93	2,2	0,04
90 DAIB		0,62	1,86	1,7	0,03
DMS		0,14	0,74		
CV %		10,26	28,79		
Porta-enxerto		Senescência	0,69	4,74	3,3
	Início da brotação	0,49	3,12	3,4	0,11
	7 DAIB	0,70	3,11	3,5	0,11
	21 DAIB	0,75	3,17	2,7	0,09
	42 DAIB	1,14	3,75	2,7	0,10
	71 DAIB	1,53	5,93	1,2	0,07
	90 DAIB	1,60	5,81	1,1	0,06
	DMS	0,57	1,99		
	CV %	14,54	16,49		
	Raízes grossas	Senescência	2,08	28,64	4,9
Início da brotação		1,01	16,87	3,3	0,56
7 DAIB		1,29	17,01	3,6	0,61
21 DAIB		1,40	13,06	3,4	0,44
42 DAIB		1,27	12,22	3,3	0,40
71 DAIB		2,20	16,17	1,6	0,26
90 DAIB		3,78	17,92	0,6	0,11
DMS		1,36	13,28		
CV %		17,97	11,44		
Raízes finas		Senescência	1,25	21,04	3,9
	Início da brotação	1,38	28,18	2,8	0,79
	7 DAIB	1,64	28,21	2,8	0,78
	21 DAIB	1,41	23,63	2,5	0,59
	42 DAIB	1,41	18,73	1,5	0,28
	71 DAIB	2,34	18,75	0,9	0,18
	90 DAIB	3,15	20,89	0,4	0,08
	DMS	1,08	ns		
	CV %	14,99	10,08		

¹Médias na coluna com diferenças menores que o DMS não diferem entre si, pelo teste DMS ($\alpha = 0,05$).

²Dias após o início da brotação.

de matéria seca desta parte da planta.

O enxerto na senescência apresentou 2,74mg N total e 0,23mg N do N-fertilizante (8,3% de Ndff). Aos 42 DAIB, possuía 1,59mg N total e 0,09mg N do N-fertilizante, correspondente a 5,7% de Ndff. Após essa colheita, as quantidades de N-fertilizante diminuíram, sendo encontrado, aos 90 DAIB, 0,03mg N do N-fertilizante, isso devido à redistribuição deste para as demais partes da planta, comportamento esse encontrado na cultivar Riesling Itália. No porta-enxerto, as quantidades de N total aumentaram com as colheitas, fato atribuído à maior produção de matéria seca, sendo estas maiores que as encontradas no enxerto (Tabela 3).

As raízes grossas e finas apresentaram maior acúmulo de matéria seca e N total que o enxerto e o porta-enxerto, sendo as maiores quantidades de N total encontradas nas raízes finas, resultado similar ao encontrado na cultivar Riesling Itália. Entretanto, as quantidades de N total nessas partes da planta foram menores que o verificado na cultivar Riesling Itália, isso atribuído à menor produção de matéria seca. Dentre as partes perenes da videira, as raízes grossas e finas compreendem a mais importante reserva de N da planta, as quais são mobilizadas e redistribuídas para os pontos em crescimento da videira (Tabela 3).

As videiras da cultivar Riesling Itália e Chardonnay absorveram pequenas quantidades do N adicionado via foliar, permanecendo a maior quantidade do N absorvido nas folhas senescentes, devido à baixa mobilidade e redistribuição deste para as demais partes da planta, comportamento esse também obtido por Tagliavini et al. (1997b) com a adição de N antes da senescência em folhas de pessegueiro. O N mobilizado e redistribuído para as partes perenes impede a exaustão das reservas, porém essas podem proporcionar pequena contribuição no crescimento vegetativo da planta (Leece & Kenworthy, 1971). As maiores quantidades de N nessas partes foram originárias do N derivado do solo e não do fertilizante, que foi absorvido em pequena quantidade pelas folhas. As raízes grossas e finas apresentaram as maiores quantidades de N dentre as partes perenes das videiras, concordando com os resultados obtidos por Kliewer & Cook (1974). As reservas de N das partes perenes, após a brotação das gemas, tenderam a diminuir devido à redistribuição de N para os tecidos jovens em crescimento, fenômeno comum nas frutíferas como reportado por Shim et al. (1973), Tagliavini et al. (1997a), Tagliavini et al. (1997b), Conradie (1990) e Brunetto (2004).

CONCLUSÕES

1. Parte do nitrogênio adicionado via foliar é redistribuído para as partes perenes em videiras.
2. O nitrogênio adicionado e acumulado na fase de senescência, no enxerto, porta-enxerto, raízes grossas e finas, é redistribuído para as folhas novas durante o crescimento vegetativo das videiras, sendo que a maior contribuição de N para a rebrota provém das raízes das plantas.
3. A aplicação do nitrogênio via foliar antes da senescência das folhas das videiras proporciona baixa absorção do N, acarretando um pequeno aumento das reservas internas deste nutriente nas partes perenes. Assim, a adubação nitrogenada via foliar não é uma prática eficiente de fornecimento de N para a cultura da videira.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Danilo Rheinheimer dos Santos, pelas discussões, incentivo e sugestões sobre o tema estudado. Aos bolsistas

Anderson de César, Alencar Schäfer Júnior (EMBRAPA-Uva e Vinho), Fernando Brunning e Fábio Mallman (UFSM), pelo auxílio na execução do experimento.

REFERÊNCIAS

- BRUNETTO, G. **Absorção e redistribuição do nitrogênio aplicado em plantas de videira**. 2004. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.
- 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. 400p.
- CONRADIE, W. J. Distribution and translocation of nitrogen absorbed during late spring by two-year-old grapevines grown in sand culture. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 41, p. 241-250, 1990.
- EMBRAPA-CNPS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.
- FREGONI, M. **Nutrizione e fertilizzazione della vite**. Bologna: Edagricole, 1980. 418p.
- GLAD, C.; FARINEAU, J.; REGNARD, J.L.; MOROT-GAUDRY, J.-L. The relative contribution of nitrogen originating from two seasonal ¹⁵N supplies to the total nitrogen pool present in the bleeding sap and in whole *Vitis vinifera* cv. Pinot noir grapevines at bloom time. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 45, p. 327-332, 1994.
- IAEA-*International Atomic Energy Agency*. **A guide to the use of nitrogen-15 and radioisotopes in studies of plant nutrition: calculations and interpretation of date**. Vienna: IAEA, 1983.
- KLIEWER, W.M.; COOK, J. Arginine levels in grape canes and fruits as indicators of nitrogen status of vineyards. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 25, p. 111-117, 1974.
- LEECE, D.R.; KENWORTHY, A.L. Effect of potassium nitrate foliar sprays on leaf nitrogen concentration and growth of Peach trees. **HortScience**, Alexandria, v. 6, p. 171-173, 1971.
- MILLARD, P. Internal cycling of nitrogen in trees. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 383, p. 3-14, 1995.
- PEACOCK, W.L.; CHRISTENSEN, L.P.; BROADBENT, F.E. Uptake, storage, and utilization of soil-applied nitrogen by Thompson Seedless as affected by time of application. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 40, p. 16-20, 1989.
- POMMER, C.V. (Ed.). **Uva tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 778p.
- SHIM, K.K.; TITUS, J.S.; SPLITTSTOESSER, W.E. The fate of carbon and nitrogen from urea applied to foliage of senescing apple trees. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 98, p. 360-366, 1973.
- TAGLIAVINI, M.; QUARTIERI, M.; MILLARD, P. Remobilized nitrogen and root uptake of nitrate for spring leaf growth, flowers and developing fruits of pear (*Pyrus communis* L.) trees. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 195, p. 137-142, 1997a.
- TAGLIAVINI, M.; MILLARD, P.; QUARTIERI, M.; MARANGONI, B. Foliar nitrogen uptake and withdrawal from peach leaves during senescence. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 448, p. 459-465, 1997b.