

Adubação Nitrogenada em Videiras Jovens e em Fase Produtiva: Recuperação e Distribuição na Planta do Nitrogênio Adicionado no Solo¹

George Wellington Bastos de Melo²
Gustavo Brunetto³
João Kaminski⁴
Carlos Alberto Ceretta⁴
Danilo dos Santos Rheinheimer⁴

A videira, no Estado do Rio Grande do Sul (RS), é cultivada em 12.829 propriedades as quais ocupam uma área de aproximadamente 27.986 hectares. A Serra Gaúcha, localizada no nordeste do Estado, é a maior Região vitícola do Brasil (Cadastro vitícola do RS, 1995/2000). Dentre as práticas de manejo, realizadas anualmente nos vinhedos, destaca-se a adubação devido à baixa fertilidade natural dos solos e por ser determinante na quantidade e na qualidade da uva produzida. O nitrogênio é o nutriente que tem papel determinante no vigor, na produtividade, na qualidade da uva, na fermentação do mosto e na qualidade do vinho. Assim, o aporte de nitrogênio, via adubação, é obrigatório quando o solo não possui em quantidades suficientes para satisfazer a demanda da planta.

A videira absorve nitrogênio do solo durante o ano todo, com maior intensidade nos meses da primavera e do verão. A forma preferencialmente absorvida é o nitrato (NO_3^-) por estar disponível em maior quantidade e o amônio (NH_4^+). Depois de absorvido, o N-NO_3^- é reduzido para N-NH_4^+ e incorporado em aminoácidos, preferencialmente glutamato, glutamina e arginina, sendo esta a forma mais importante de acumulação de nitrogênio nas partes perenes. Já o N-NH_4^+ absorvido é incorporado diretamente (KLIEWER, 1967; SPONHOZ, 1991). Parte desse nitrogênio é disponibilizado para os órgãos de crescimento no próximo ciclo vegetativo-produtivo e parte permanece acumulado nos órgãos perenes. Essa

capacidade das videiras em armazenar nitrogênio nas partes perenes, para posterior mobilização e redistribuição, compõe a dinâmica da absorção de nitrogênio do solo e sua utilização nos diferentes estádios fenológicos (Figura 1).

A diferença entre a quantidade de nitrogênio disponível no solo e a demanda da planta estabelece as doses que devem ser adicionadas pela adubação. Por outro lado, a quantidade de nutriente acumulada e que se redistribuirá no interior da planta também é importante para o ajuste das recomendações de fertilizantes nitrogenados na cultura da videira.

No RS, as doses recomendadas para a adubação nitrogenada na videira em crescimento vegetativo são estabelecidas com base no teor de matéria orgânica do solo. Mas a recomendação de adubação nitrogenada de produção estabelece a dose a partir do teor na folha inteira ou pecíolo e na expectativa de produtividade (MELO, 2002; CFS-RS/SC, 2004). Entretanto essas recomendações desconsideram a recuperação do nitrogênio adicionado, a acumulação e a redistribuição deste na videira (BRUNETTO, 2004).

¹ Parte dos resultados obtidos na dissertação de mestrado do segundo autor.

² Eng. Agrôn., Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves. E-mail: george@cnpuv.embrapa.br

³ Eng. Agrôn., Mestre em Ciência do Solo, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria, Bolsista do CNPq. E-mail: brunetto@cnpuv.embrapa.br

⁴ Eng. Agrôn., Doutor em Ciência do Solo, Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, Bolsista do CNPq. E-mail: jk@smail.ufsm.br; ceretta@ccr.ufsm.br; danilo@ccr.ufsm.br

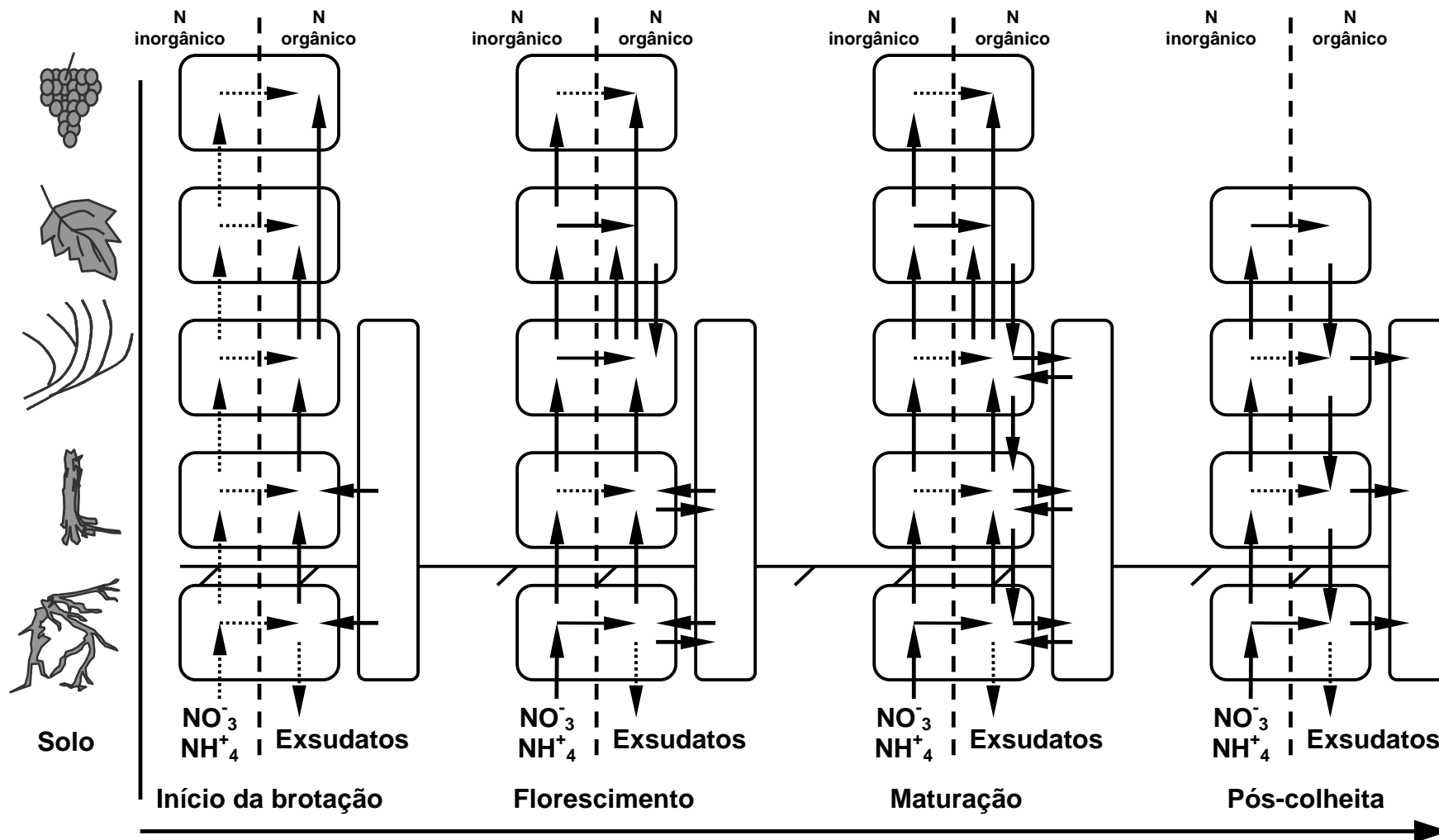


Fig. 1. Absorção de nitrogênio do solo e o fluxo interno na planta de formas inorgânicas e orgânicas de nitrogênio em quatro estádios de desenvolvimento da videira. Adaptado de **Wermelinger (1991)**.

Recuperação e Distribuição do Nitrogênio Adicionado em Videiras Jovens

No RS, a adição de fertilizantes nitrogenados nos solos cultivados com a videira nem sempre proporcionam acréscimos na produtividade e na qualidade da uva. Isso está associado às particularidades de absorção e utilização de nitrogênio. Por isso, a investigação de pesquisas que levam em consideração as quantidades de nitrogênio utilizadas pelas plantas e a sua dinâmica interna em videiras jovens e em fase produtiva, nas condições edafoclimáticas da Região Sul do Brasil, são importantes para o estabelecimento de doses para atingir altas produtividades, mantendo a qualidade da uva e do vinho.

Com o intuito de aprimorar os conhecimentos sobre a adubação nitrogenada em videira são apresentados resultados de pesquisas obtidos em experimentos conduzidos na Região fisiográfica da Serra Gaúcha do RS, no período de 2002 a 2004.

Descrição do experimento

O trabalho foi conduzido na Embrapa Uva e Vinho localizada no município de Bento Gonçalves, RS. Nesse experimento foram utilizadas plantas de *Vitis vinifera* L., cultivares Chardonnay e Riesling Itálico, enxertadas sobre o porta-enxerto 101-14 e

cultivadas em casa de vegetação (Fig. 2). O plantio das videiras foi em vaso, sendo o solo um Neossolo Litólico (EMBRAPA, 1999).

A fonte de nitrogênio aplicado foi o sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄), enriquecido com 2% de ¹⁵N, na dose de 185,60 mg N planta⁻¹. O traçador ¹⁵N foi utilizado para estudar a recuperação do nitrogênio adicionado e permitir quantificar a origem do nitrogênio absorvido e transferido para as diferentes partes da planta. O nitrogênio foi diluído em água destilada e aplicado na superfície do solo dos vasos no dia do plantio das mudas..

As videiras jovens foram colhidas aos 42, 49, 57, 64, 85 e 105 dias após o transplante (DAT). Na colheita, foram separadas em folhas, porta-enxerto+enxerto, sendo o solo peneirado em malha de 2 mm para separação das raízes. As partes das videiras foram secas em estufa a 65°C até peso constante e pesadas para determinação da matéria seca (MS). As raízes após secas foram lavadas com HCl 0,5 mol l⁻¹ e água destilada para a retirada dos resíduos de solo, sendo, em seguida, separadas visualmente em raízes grossas (>2 mm) e raízes finas (<2 mm) e secas em estufa, novamente, para determinação da MS. Posteriormente, as amostras de tecido foram submetidas à determinação de N-total e ¹⁵N por espectrometria de massa (espectrômetro de massa Finnigan MAT, modelo Delta Plus) na Embrapa Agrobiologia. Calculou-se o nitrogênio total, o nitrogênio derivado do fertilizante (Ndff) e a recuperação do nitrogênio adicionado segundo a IAEA (1983).



Fig. 2. Videiras jovens cultivadas em casa de vegetação.

Resultados obtidos

A dinâmica do nitrogênio em videiras jovens é discutida com base nas quantidades totais de nitrogênio, derivado do fertilizante, e recuperação do nitrogênio adicionado até 105 dias após o transplante (DAT) das videiras.

Os resultados apresentados na tabela 1 mostram

que as quantidades totais de nitrogênio e de N-fertilizante aumentaram com o crescimento vegetativo das videiras. Isso se atribui ao incremento de matéria seca das plantas. As quantidades de N total nas videiras foram maiores do que as de N-fertilizante em todas as épocas de colheita. Isso indica que, durante o período de avaliação, a maior quantidade de nitrogênio encontrado na planta é proveniente do nitrogênio

nativo do solo, indicando que há boa disponibilidade deste nutriente. A recuperação do N-fertilizante no cultivar Riesling Itálico foi de 7,62% aos 42 DAT, 24,14% aos 57 DAT e 35,14% aos 105 DAT. No cultivar Chardonnay a recuperação foi de 14,99, 26,62 e 27,74% aos 42, 57 e 105 DAT, respectivamente. As porcentagens

recuperadas do N-fertilizante pelas videiras do cultivar Riesling Itálico e Chardonnay foram semelhantes. Essas porcentagens de recuperação devem-se ao crescimento vegetativo das videiras e ao cultivo dessas em vasos, onde as raízes exploram um grande volume de solo e as perdas por lixiviação são desprezíveis.

Tabela 1. Total acumulado de matéria seca, N total, N derivado do fertilizante (Ndff) e recuperação do N adicionado em videiras, cultivares Riesling Itálico e Chardonnay.

Cultivar	Colheita	Total acumulado			Recuperação
		Matéria seca	N total	Ndff	
	DAT ¹	g planta ⁻¹	-----mg planta ⁻¹ -----		%
Riesling Itálico	42	7,11	73,98	14,16	7,62
	49	8,83	124,96	53,21	28,67
	57	8,90	115,24	44,80	24,14
	64	10,14	118,63	41,03	22,11
	85	9,71	120,56	52,98	28,55
	105	10,37	135,95	65,22	35,14
Chardonnay	42	5,86	76,91	27,83	14,99
	49	8,50	112,95	48,52	26,14
	57	9,67	121,48	49,40	26,62
	64	8,53	107,36	43,07	23,21
	85	10,19	125,42	49,52	26,68
	105	9,27	120,46	51,48	27,74

¹ Dias após o transplante

Os resultados apresentados na figura 3 mostram que a maior quantidade do nitrogênio acumulado foi proveniente do solo em todas as partes das videiras (folha, porta-enxerto+enxerto, raízes grossas e raízes finas) até 105 DAT. A folha foi a parte da planta que apresentou as maiores quantidades de N total e N-fertilizante. Isso ocorre porque as folhas acumulam a maior quantidade de matéria seca em relação às demais partes da planta. Dentre as partes perenes, as raízes apresentaram as maiores quantidades de N total e N-fertilizante, comparativamente ao enxerto+porta-enxerto, os quais foram fluxo de passagem do nitrogênio do solo absorvido pelas raízes. As raízes mostraram ser órgãos de reserva de nitrogênio, sendo essas disponibilizadas para as partes em crescimento no início da rebrota das videiras.

Recuperação e Distribuição do Nitrogênio Adicionado em Videiras em Fase Produtiva

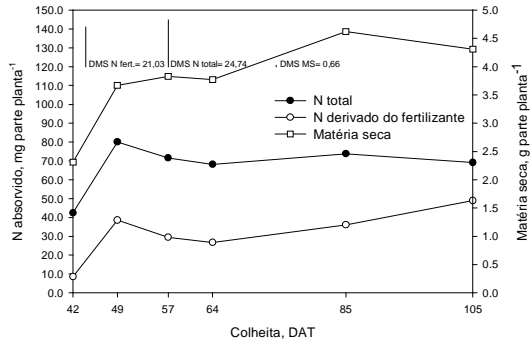
Descrição do experimento

O experimento foi instalado em um vinhedo de *Vitis vinífera* L., cultivares Chardonnay e Riesling Renano, localizado na Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. O vinhedo foi implantado em agosto de 1986 e conduzido em espaldeira (Figura

4). O solo do experimento foi um Neossolo Litólico (EMBRAPA, 1999).

A fonte de nitrogênio utilizada foi o $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ enriquecido com 4% de ^{15}N e aplicado na dose de $15,91 \text{ g N planta}^{-1}$, correspondendo a 40 kg N ha^{-1} . A adição do nitrogênio foi realizada na projeção da copa das videiras na fase de inchamento das gemas dos ramos. No início da brotação iniciou-se a coleta de amostras de folhas, prolongando-se até a maturação da uva. As folhas coletadas foram as mais jovens, localizadas na extremidade dos ramos do ano. A coleta das folhas no cultivar Riesling Renano foi realizada no início da brotação e aos 21, 46, 61, 89, 106 e 114 DAIB (dias após o início da brotação). No cultivar Chardonnay foi efetuada no início da brotação e aos 20, 40, 65, 80, 108, 125 e 133 DAIB. Na última data de coleta das folhas, as videiras foram arrancadas e separadas em cacho, ramos do ano, do ano e caule. Os ramos de ano, do ano e caule foram secos em estufa a 65°C até peso constante e determinada a matéria seca. Os cachos foram pesados e posteriormente separados em bagas e ráquis. As bagas foram secas em estufa a vácuo, com temperatura de 80°C e pressão de 20 kPa, até peso constante. Após secas as amostras de tecido foram submetidas às mesmas determinações e cálculos do primeiro experimento, como descrito anteriormente.

Riesling Itálico



Chardonnay

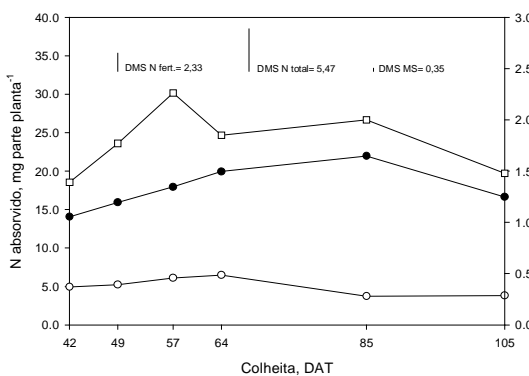
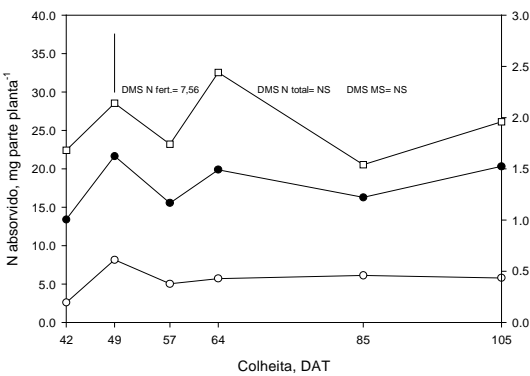
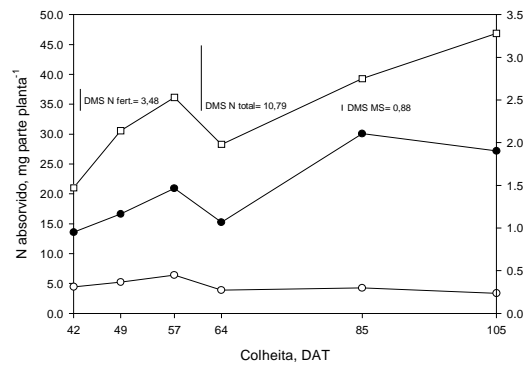
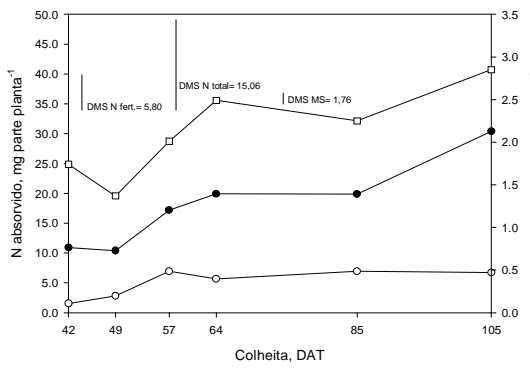
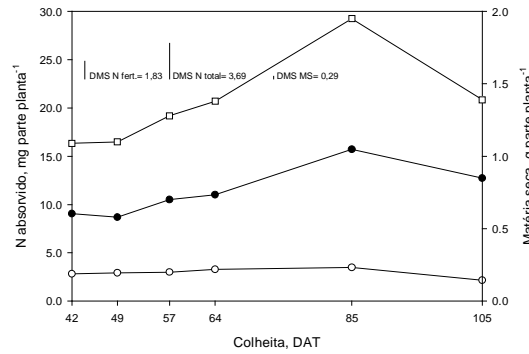
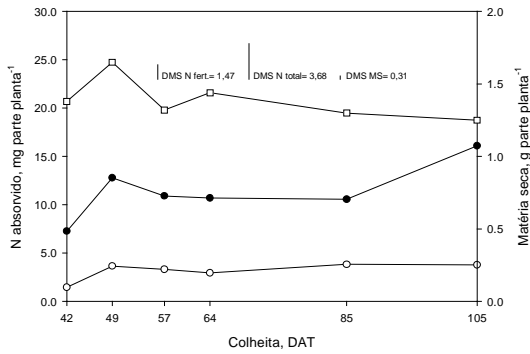
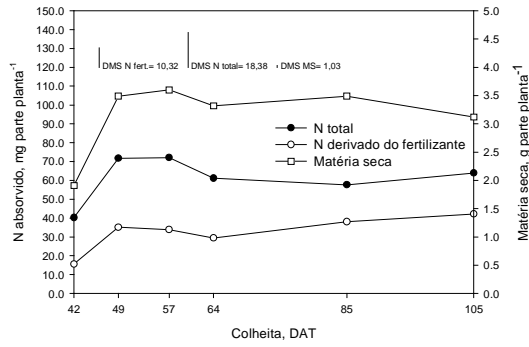


Fig. 3. Produção de matéria seca e distribuição do nitrogênio total e nitrogênio derivado do fertilizante (Ndff) em diferentes partes da videira, cultivar Riesling Itálico e Chardonnay (As barras indicam a diferença mínima significativa pelo teste de DMS 5%).



Fig. 4. Foto da área experimental mostrando as videiras conduzidas em espaldeira em fase produtiva.

Resultados obtidos

Os resultados obtidos mostram que, na primeira coleta das folhas (início da brotação), já foram detectados átomos de ^{15}N em (Figura 5). Essa detecção indica que as videiras, mesmo tendo baixa atividade fotossintética no início da brotação, absorvem nitrogênio do solo e, conseqüentemente, do fertilizante aplicado. Observou-se que a porcentagem de átomos de ^{15}N nas folhas dos dois cultivares, em relação à porcentagem aplicada no solo (4% átomos ^{15}N), é pequena em todas as épocas de coleta. Esses resultados indicam que as videiras absorvem N-fertilizante durante todos os estádios fenológicos, mas a maior quantidade de nitrogênio nas folhas é proveniente de outras fontes, tanto do solo quanto das reservas internas da planta. Na última coleta das folhas, a porcentagem de átomos de ^{15}N diminuiu, indicando que houve redistribuição de nitrogênio das folhas para outras partes anuais e perenes da videira.

Os resultados apresentados na tabela 2 mostram que as maiores quantidades de N total e N-fertilizante foram encontradas nas partes anuais das videiras, comparativamente às partes perenes. Dentre as partes anuais, as maiores quantidades de N total e N-fertilizante foram verificadas no cacho, nas folhas e nos ramos do ano, respectivamente. O caule foi a parte perene que apresentou as maiores quantidades de N total e N-fertilizante. Nos dois cultivares a quantidade de N total acumulada encontrada foi maior que a de N-fertilizante. A recuperação do nitrogênio do fertilizante pela parte aérea das videiras foi de 1,95 e 4,30% no cultivar Riesling Renano e Chardonnay, respectivamente. Esses dados indicam que, na colheita da uva, a maior quantidade de nitrogênio da parte aérea das videiras é proveniente de formas diferentes daquelas do nitrogênio adicionado no inchamento das gemas.

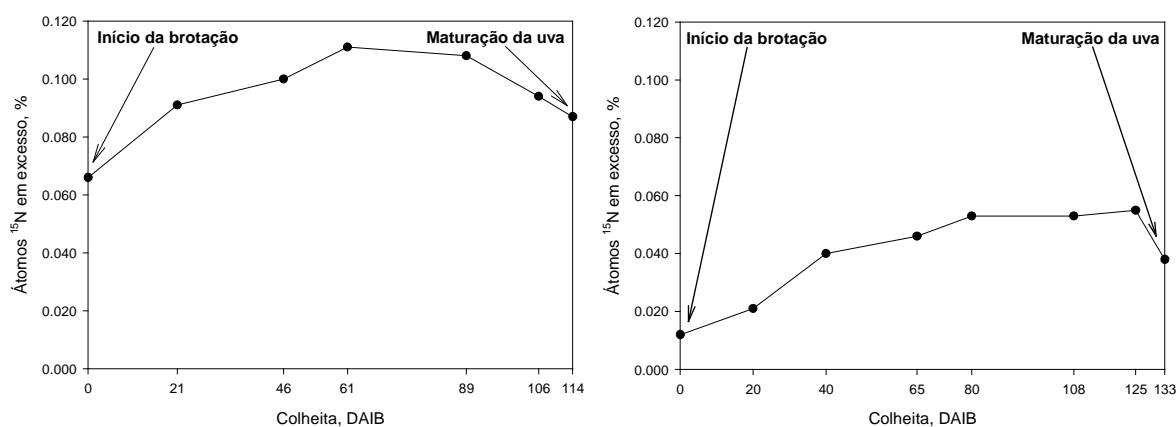


Fig. 5. Átomos de ^{15}N nas folhas dos cultivares Riesling Renano (a) e Chardonnay (b).

Tabela 2. Matéria seca, nitrogênio total, nitrogênio derivado do fertilizante (Ndff) e recuperação do N adicionado na parte aérea das videiras, cultivares Riesling renano e Chardonnay.

Parte da planta	Matéria seca	N total	Ndff	Recuperação
	g planta ⁻¹	-----mg parte planta ⁻¹ -----		%
-----Riesling Renano-----				
Cacho	1314,21	17738,00	221,73	1,39
Folha	218,97	4911,81	46,66	0,29
Ramo do ano	295,82	1845,04	19,37	0,12
Ramo de ano	29,20	148,47	1,19	0,01
Caule	1295,15	4822,23	22,91	0,14
Total acumulado	3153,35	29465,55	311,86	1,95
-----Chardonnay-----				
Cacho	1882,80	24288,00	412,89	2,59
Folha	389,69	7771,89	169,04	1,06
Ramo do ano	499,14	2711,90	42,71	0,27
Ramo de ano	72,55	311,28	4,12	0,03
Caule	2093,10	6216,06	55,94	0,35
Total acumulado	4937,28	41299,13	684,70	4,30

As porcentagens de recuperação do nitrogênio adicionado foram menores que as verificadas nas videiras jovens (Estudo 1). Isso se atribui a não avaliação da quantidade de nitrogênio em todo o sistema radicular e à adição do fertilizante nitrogenado em apenas uma época: inchamento das gemas. Além disso, as perdas por volatilização e lixiviação do nitrogênio, adicionado nas videiras cultivadas no campo, pode ter contribuído para as baixas recuperações.

Pelos resultados obtidos neste trabalho pode-se inferir que, sob as condições edafoclimáticas experimentais, o nitrogênio nativo do solo foi suficiente para suprir a demanda da videira, sendo de pouca importância o nitrogênio adicionado na forma de fertilizante no inchamento das gemas.

Considerações finais

Com base nos resultados de pesquisa apresentados constata-se que a adubação nitrogenada no transplante das videiras jovens promove consideráveis porcentagens de recuperação do nitrogênio do fertilizante durante o crescimento vegetativo das plantas. Além disso, a folha é a parte das videiras jovens que demanda as maiores quantidades de nitrogênio, sendo a maior parte desse N proveniente de outras formas que não a do fertilizante nitrogenado adicionado.

A adição de fertilizante nitrogenado no inchamento das gemas dos ramos proporciona baixa porcentagem de recuperação pela parte aérea das videiras em fase produtiva. A maior quantidade de nitrogênio acumulada, nas partes anuais e perenes das videiras na colheita da uva, é proveniente das reservas internas e do nitrogênio nativo do solo, sendo as quantidades de N-fertilizante muito pequenas. Por fim, sugere-se a instigação de pesquisas que definam a recuperação do nitrogênio aplicado como fertilizante em diferentes estádios

fenológicos da videira, bem como a quantificação das quantidades acumuladas e redistribuídas na planta, nas distintas condições edafoclimáticas do RS. Esses resultados serão importantes para a definição da melhor época da adição do fertilizante nitrogenado e a real necessidade desta prática de manejo na cultura da videira.

Referências Bibliográficas

- 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.
- CADASTRO Vitícola do Rio Grande do Sul: 1995. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: Ibravin, 2001. 1 CD-ROM.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** [S.l.]: SBSC/NRS, 2004. No prelo.
- EMBRAPA-CNPS. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1999. 412 p.
- 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, 1983.
- KLIEWER, W. M. Annual cyclic changes in the concentration of free amino acids in grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 18, p. 126-37, 1967.
- MELO, G. W. **Recomendações de fertilizantes e corretivos para a cultura da videira na Serra Gaúcha (Safrá 2002/2003).** Bento Gonçalves:

Embrapa Uva e Vinho, 2002. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 40).

SPONHOLZ, W. R. Nitrogen compounds in grapes, must, and wine. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NITROGEN IN GRAPES AND WINE, 1991, Washington. **Proceeding...** Washington: The American Society for Enology

and Viticulture, 1991. p. 67-77.

WERMELINGER, B. Nitrogen dynamics in grapevine: physiology and modeling. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NITROGEN IN GRAPES AND WINE, 1991, Washington. **Proceeding...** Washington: The American Society for Enology and Viticulture, 1991. p. 23-31.

**Comunicado
Técnico, 60**

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 – Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx)54 3455-8000
Fax: (0xx)54 4451-2792
[http:// www.cnpuv.embrapa.br](http://www.cnpuv.embrapa.br)

1ª edição
1ª impressão (2005): On-line

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Lucas da Ressurreição Garrido*
Secretária-Executivo: *Sandra de Souza Sebben*
Membros: *Jair Costa Nachtigal, Kátia Midori Hiwatashi,
Osmar Nickel, Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Expediente

Revisão do texto: *Rosa Mística Zanchin*
Tratamento das ilustrações: *George Wellington Bastos
de Mello*
Normalização bibliográfica: *Kátia Midori Hiwatashi*