

### **Adubação nitrogenada em videiras na Campanha do Rio Grande do Sul: avaliação do rendimento e das características químicas do mosto da uva**

Gustavo Brunetto<sup>1</sup>  
George Wellington Bastos de Melo<sup>2</sup>  
Carlos Alberto Ceretta<sup>3</sup>  
João Kaminski<sup>3</sup>  
Eduardo Giroto<sup>4</sup>  
Renan Costa Beber Vieira<sup>5</sup>

---

#### **Introdução**

No Estado do Rio Grande do Sul, com a ampliação de fronteiras agrícolas, áreas de campo natural da Campanha Gaúcha foram incorporadas ao sistema de produção de uvas. Nestas áreas, em geral, os vinhedos estão localizados em solos com textura arenosa ou médio e baixo teor de matéria orgânica, o que lhes confere baixa capacidade de fornecimento de nitrogênio (N) para a videira. Com isso, a aplicação de N torna-se uma prática de manejo necessária, já que este nutriente pode ter efeito no crescimento vegetativo, no

rendimento de uva (GOLDSPINK; GORDON, 1991; BELL; ROBSON, 1999; BRUNETTO, 2004; BRUNETTO et al., 2006) e nas características químicas do mosto, tais como, os teores de sólidos solúveis totais, de pH, de acidez, de ácidos orgânicos, de polifenóis totais e de antocianinas (OUGH et al., 1968; SMART, 1991; SPAYD et al., 1994, 1995; KELLER; HRAZDINA, 1998; KELLER et al., 1998, 1999).

Atualmente, no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS-RS/SC,

---

<sup>1</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

<sup>2</sup> Eng. Agrôn., Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, e-mail: george@cnpuv.embrapa.br

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., Doutor em Ciência do Solo, Professor do Departamento de Solos da UFSM, Bolsista do CNPq, e-mail: carlosceretta@smail.ufsm.br, jk@smail.ufsm.br

<sup>4</sup> Eng. Agrôn., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da UFSM, e-mail: eduardogiroto@hotmail.com

<sup>5</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UFSM, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq, e-mail: renancbvieira@yahoo.com.br

2004) indica a dose de N para a cultura da videira a partir do seu teor total na folha completa ou pecíolo e na expectativa de produtividade, recomendando a aplicação parcelada durante o ciclo vegetativo-produtivo das plantas. Porém, esta recomendação não considera a relação entre a aplicação de N no solo, a quantidade do nutriente absorvida e o rendimento obtido, nem tão pouco, sobre as características químicas da uva e do seu mosto. Associado a isso, como a disponibilidade de N do solo às plantas sofre grandes variações com as manifestações do clima e do solo, torna-se necessária a realização de experimentos regionais de campo para a obtenção de informações sobre o melhor manejo do N, visando harmonizar rendimentos satisfatórios e uvas e mostos com qualidade enológica desejável. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação de N no rendimento de uva e nas características químicas do seu mosto, em videiras cultivadas na Campanha do RS.

## Descrição do experimento

O trabalho foi realizado na Empresa Pernod Ricard Brasil/Almadén, no município de Santana do Livramento, RS (Latitude 30° 48' 31" S e Longitude 55° 22' 33" W), região fisiográfica da Campanha, safra 2004/2005. A área experimental foi instalada em vinhedo comercial, plantado em 1978, de viníferas Cabernet Sauvignon, enxertadas

sobre o porta-enxerto SO<sub>4</sub>, na densidade de 1.525 plantas por hectare (3,5 m x 2,0 m) e conduzidas em espaldeira. O solo foi um Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 1999) e apresentava, na camada de 0-20 cm, os seguintes atributos: areia 822 g kg<sup>-1</sup>; silte 115 g kg<sup>-1</sup>; argila 63 g kg<sup>-1</sup>; matéria orgânica 10 g kg<sup>-1</sup>; pH em água 6,1; Índice SMP 7,1; Ca trocável 1,85 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg trocável 0,89 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P disponível 40,0 mg dm<sup>-3</sup> e K disponível 46 mg dm<sup>-3</sup>.

Os tratamentos constaram da aplicação de seis doses de N (0, 15, 30, 45, 60 e 85 kg ha<sup>-1</sup> de N) de forma parcelada: 50% no início da brotação (13/09/04); 25% na brotação (10/10/04) e 25% na floração (09/11/04). No momento da aplicação do N a vegetação nativa foi eliminada numa área de 0,50 x 0,50 m (0,25 m<sup>2</sup>), sendo o caule da videira o centro da área. Posteriormente, a uréia foi aplicada sobre a superfície do solo e incorporada manualmente. Em seguida, foi adicionada maravalha com partículas grandes e numa camada com espessura de, aproximadamente, 0,5 cm, e irrigado para diminuir as perdas de N por volatilização. O delineamento experimental usado foi blocos casualizados, com três repetições, e cada parcela foi formada por quatro plantas com número igual de ramos produtivos, distribuídas ao longo da fila de plantio. Durante a condução do

experimento, as videiras receberam a aplicação de fertilizantes (exceto N), conforme a recomendação da CQFS-RS/SC (2004), fungicidas e inseticidas.

Na maturação da uva, antes da data de colheita foram coletados aleatoriamente quatro cachos no centro da planta e quatro na parte externa, os quais foram pesados e determinados o comprimento e a largura. Em seguida, foi contado o número de bagas em cada cacho, coletadas bagas no topo do cacho, parte média e inferior, pesadas e reservadas. Logo após, os cachos restantes nas plantas foram contados, colhidos e pesados. Em seguida, as bagas de uva reservadas de cada tratamento foram resfriadas e armazenadas. Posteriormente, as bagas de uva foram amassadas e, no mosto, determinados os sólidos solúveis totais, o pH, a acidez total, o ácido tartárico e málico, os polifenóis totais, as antocianinas e o N amoniacal. 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 menor que 5% ( $p < 0,05$ ).

## **Resultados obtidos**

A aplicação de N em videiras Cabernet Sauvignon na Campanha do RS não aumentou a produção de uva por planta,

por hectare e, nos cachos, a massa, o comprimento e a largura (Tabela 1). Esta falta de resposta à aplicação de N pode ter ocorrido porque as condições de umidade no solo foram adequadas e, aliado às temperaturas amenas durante todos os meses do ano, favorecem a mineralização da matéria orgânica do solo e a decomposição de resíduos vegetais depositados sobre a superfície do solo. Com isso, se espera que as quantidades de N disponibilizadas no solo foram suficientes para a produção e para o desenvolvimento das videiras, mesmo em solo com baixo teor de matéria orgânica,  $10 \text{ g kg}^{-1}$ . Por outro lado, a aplicação de N aumentou de forma linear o número de cachos por planta e a massa de 100 bagas de uva (Tabela 1). Os valores de massa de 100 bagas podem ser atribuídos, em geral, ao aumento da relação polpa/casca da baga, o que está associado à diminuição dos valores de importantes compostos responsáveis pela coloração do mosto e do vinho, entre os quais as antocianinas, como observado na Tabela 2, o que concorda com Keller e Hrazdina (1998) e Keller et al. (1999).

**Tabela 1.** Produção de uva por planta, por hectare, número de cachos, massa de cachos, número de bagas por cacho, comprimento e largura de cachos, e massa de 100 bagas em videiras da cultivar Cabernet Sauvignon submetidas à aplicação de nitrogênio.

Dose	Produção planta	Produção hectare	Nº cachos	Massa cachos	Nº bagas por cacho	Comprimento cachos	Largura cachos	Massa 100 bagas
kg ha <sup>-1</sup> de N	kg					cm		g
0	12,67 <sup>ns</sup>	18.097 <sup>ns</sup>	67 <sup>1</sup>	189,67 <sup>ns</sup>	138 <sup>2</sup>	15,89 <sup>ns</sup>	7,09 <sup>ns</sup>	156,63 <sup>3</sup>
15	14,28	20.387	77	184,71	125	15,68	6,87	165,26
30	12,87	18.380	79	161,17	131	15,75	7,26	160,62
45	12,66	18.073	77	164,50	111	15,48	7,45	175,35
60	13,18	18.821	79	165,28	117	15,90	7,15	173,30
85	12,53	17.897	76	165,00	117	15,48	7,11	174,76
CV,%	16,53	16,54	9,04	13,03	26,53	14,47	16,98	10,00

<sup>ns</sup> = não significativo a 5%; <sup>(1)</sup>  $y = 70,933 + 1,4000x$  ( $R^2 = 0,34^*$ ); <sup>(2)</sup>  $y = 138,070 - 4,2571x$  ( $R^2 = 0,62^*$ ); <sup>(3)</sup>  $y = 154,700 - 3,7000x$  ( $R^2 = 0,75^*$ ).

As doses de N não afetaram os valores de sólidos solúveis totais, porém aumentaram, de forma quadrática, os valores de pH do mosto e, de forma linear, os valores de acidez total, ácido tartárico, ácido málico, ácido tartárico+ácido málico e N amoniacal (Tabela 2). Os dados de ácido tartárico, ácido málico e acidez total confirmam os dados encontrados por Keller et al. (1998, 1999), e isso pode ser atribuído ao crescimento da parte aérea das videiras, que aumenta o sombreamento no interior das plantas, o que retarda a maturação da uva e a degradação de ácidos orgânicos na baga.

A aplicação de N não afetou os valores de polifenóis totais, porém os valores de antocianinas diminuíram, de forma linear, com o aumento da dose de N (Tabela 2).

Estes valores de antocianinas estão de acordo com encontrados por Smart (1991) e Keller e Hrazdina (1998), e se deve de acordo com estes autores: a) a distribuição das antocianinas da baga para os ramos e folhas, que tiveram o seu crescimento estimulado pela aplicação de N e b) a deficiência de luz no interior das videiras, que, em geral, reduz a atividade de enzimas que regulam a síntese de compostos fenólicos, entre os quais as antocianinas.

As doses de N também aumentaram, de forma linear, os valores de N amoniacal no mosto da uva (Tabela 2), mesma tendência encontrada na porcentagem de N total na baga da uva (dados não apresentados). Estes resultados

mostram que as videiras absorveram o N do fertilizante aplicado, porém este foi

insuficiente para aumentar a produção de uva (Tabela 1).

**Tabela 2.** Sólidos solúveis totais, pH, acidez total, ácido málico, ácido tartárico, polifenóis totais, antocianinas e nitrogênio amoniacal no mosto de uva de videiras da cultivar Cabernet Sauvignon submetidas à aplicação de nitrogênio.

Dose	SST	pH	Acidez total	Ác. Tartárico (AT)	Ac. Málico (AM)	AT+AM	Polifenóis totais	Antocianinas	N amoniacal
kg ha <sup>-1</sup> de N	°Brix		meq L <sup>-1</sup>		g L <sup>-1</sup>		l 280		mg L <sup>-1</sup>
0	17,17 <sup>ns</sup>	3,78 <sup>1</sup>	42,75 <sup>2</sup>	1,84 <sup>3</sup>	3,97 <sup>4</sup>	5,81 <sup>5</sup>	19,62 <sup>ns</sup>	64,30 <sup>6</sup>	48,75 <sup>7</sup>
15	17,42	3,95	47,00	2,32	4,45	6,77	19,95	55,05	52,50
30	17,85	3,87	52,25	2,69	5,02	7,71	20,67	35,33	66,06
45	18,25	3,94	60,00	2,88	5,56	8,44	19,90	32,81	78,56
60	17,22	3,86	66,50	2,88	6,07	8,95	19,35	28,00	82,44
85	17,48	3,78	72,50	2,91	6,21	9,13	20,57	27,50	87,69
CV,%	7,13	2,57	14,08	13,70	9,68	7,88	9,60	6,84	5,06

<sup>ns</sup> = não significativo a 5%; <sup>(1)</sup>  $y = 3,809 + 0,0057x - 0,00007x^2$  ( $R^2 = 0,27^*$ ); <sup>(2)</sup>  $y = 42,309 - 0,3708x$  ( $R^2 = 0,66^*$ ); <sup>(3)</sup>  $y = 2,116 + 0,0120x$  ( $R^2 = 0,44^*$ ); <sup>(4)</sup>  $y = 4,109 + 0,0282x$  ( $R^2 = 0,67^*$ ); <sup>(5)</sup>  $y = 6,225 + 0,0402x$  ( $R^2 = 0,73^*$ ); <sup>(6)</sup>  $y = 58,049 - 0,4481x$  ( $R^2 = 0,78^*$ ); <sup>(7)</sup>  $y = 49,539 + 0,5053x$  ( $R^2 = 0,89^*$ ).

## Considerações finais

A adubação nitrogenada em videiras Cabernet Sauvignon cultivadas na Campanha do RS não afetou a produção de uva e seus componentes de rendimento. A aplicação de doses crescentes de N, de forma destacada, aumentou no mosto os valores de acidez total, ácido tartárico, ácido málico e N amoniacal, e diminuiu os valores de antocianinas, originando vinhos de pouca coloração.

## Agradecimentos

À Empresa Pernod Ricard Brasil/Almadén por disponibilizar os vinhedos comerciais para a instalação do experimento. Aos funcionários do Laboratório de Análise de Solo e Tecido e de Enoquímica da Embrapa Uva e Vinho, pelo auxílio nas análises laboratoriais.

## Bibliografia Citada

BELL, S. J.; ROBSON, A. Effect of nitrogen fertilization on growth, canopy density, and yield of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 50, p. 351-358, 1999.

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.; 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, 2006.

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.

GOLDSPINK, B.; GORDON, C. Response of *Vitis vinifera* cv. Sauvignon blanc

grapevines to timed applications of nitrogen fertilizers. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NITROGEN IN GRAPES AND WINE, 1991, Washington. **Proceeding...** Washington: The American Society for Enology and Viticulture, 1991. p. 255-258.

KELLER, M.; ARNINK, K. J.; HRAZDINA, G. Interaction of nitrogen availability during bloom and light intensity during veraison. I. Effects on grapevine growth, fruit development, and ripening. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 49, p. 333-340, 1998.

KELLER, M.; HRAZDINA, G. Interaction of nitrogen availability during bloom and light intensity during veraison. II. Effects on anthocyanin and phenolic development during grape ripening. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 49, p. 341-349, 1998.

KELLER, M.; POOL, R. M.; HENICK-KLING, T. Excessive nitrogen supply and shoot trimming can impair colour development in Pinot Noir grapes and wine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 5, p. 45-55, 1999.

OUGH, C. S. O.; LIDER, L. A.; COOK, J. A. Rootstock-scion interactions concerning winemaking. I. Juice composition changes and effects

on fermentation rate with St George and 99-R rootstocks at two nitrogen fertilizer levels. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 19, p. 213-227, 1968.

SMART, R. E. Canopy microclimate implications for nitrogen effects on yield and quality. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NITROGEN IN GRAPES AND WINE, 1991, Washington. **Proceeding...** Washington: The American Society for Enology and Viticulture, 1991. p. 90-101.

SPAYD, S. E.; WAMPLE, R. L.; EVANS, R. G. Nitrogen fertilization of white Riesling grapes in Washington. Must and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 45, p. 34-42, 1994.

SPAYD, S. E.; NAGEL, C. W.; EDWARDS, C. G. Yeast growth in Riesling juice as affected by vineyard nitrogen fertilization. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 46, p. 49-55, 1995.

**Comunicado  
Técnico, 82**

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)

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



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  
Fialho*

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

**CGPE 6605**