

AVALIAÇÃO DE PRODUTOS PARA A NUTRIÇÃO DA VIDEIRA VIA FOLIAR⁽¹⁾

J. C. FRÁGUAS⁽²⁾ & A. B. C. CZERMAINSKI⁽²⁾

RESUMO

A nutrição da videira é fator fundamental para uma produção com qualidade. Muitas vezes, por razões fisiológicas, principalmente nutricionais, ocorrem problemas de baixa brotação, refletindo na produtividade da videira. Com o objetivo de avaliar a eficiência de formulações de macro e micronutrientes via foliar, ativadas com polixose, na produção de videira com deficiência na brotação, realizou-se um experimento por dois anos, em um vinhedo do cv. Merlot enxertado sobre o porta-enxerto R110, formado no sistema lira, localizado no município de Monte Belo do Sul (RS). Os tratamentos, em número de 11, foram compostos por três programas de nutrição foliar, cada um com três dosagens, um programa denominado tratamento básico (TB) e um tratamento-testemunha (sem nutrição foliar) chamado de tratamento do produtor (TP). O delineamento foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Foram avaliadas as variáveis: produtividade por gema, produtividade por gema brotada, percentagem de gemas brotadas, produção por planta e por área, qualidade das uvas (°Brix, acidez total e pH), índices de doenças nos cachos, diagnóstico nutricional e relação custo-benefício dos programas. A análise estatística (contrastes ortogonais) só registrou efeitos significativos entre as doses 2 e 3, dentro do programa 2, para percentagem de gemas brotadas (1994/95). Na safra de 1995/96, os efeitos significativos foram para adubação foliar contra a testemunha e para as doses 2 e 3, nos programas 1 e 2, para a produtividade por gema e percentagem de gemas brotadas. Houve efeito cumulativo dos programas nas variáveis analisadas. As relações custo-benefício do TB foram superiores às dos demais programas e, em relação à testemunha, alcançaram 1:12,8 e 1:16,0, nas safras de 1994/95 e 1995/96, respectivamente.

Termos para indexação: análise foliar, adubação foliar, produtividade, brotação.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em novembro de 2000 e aprovado em maio de 2001.

⁽²⁾ Engenheiro-Agrônomo da Embrapa Uva e Vinho. Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves (RS).
E-mail: jcfraguas@uol.com.br; ana@cnpuv.embrapa.br

SUMMARY: EVALUATION OF GRAPEVINE FOLIAR NUTRITION PRODUCTS

Grapevine nutrition is a fundamental factor for quality production. Often, for physiological mainly nutritional reasons, problems of reduced bud break occur, reflecting in grapevine productivity. This experiment was carried out to evaluate the effectiveness of the foliar formulation of macro and micronutrients, activated with polihexose in grapevine production, during two years, in a vineyard of the cv. Merlot grafted in the rootstock R110, formed in lira system, located in Monte Belo do Sul (RS), Brazil. Eleven treatments were used, consisting of three foliar nutrition programs, each with three rates, one, a designed basic program (TB) and one control treatment (without leaf nutrition), and a designed producer treatment (TP). The experiment was arranged in a randomized block design, with three replications. Evaluations were performed using the variables: bud productivity, productivity, percentage of sprouted buds, production plant and area, grape quality (°Brix, total acidity and pH), index of cluster diseases, and grapevine nutritional diagnostic and cost-benefit relation of the programs. The statistical analysis (orthogonal contrast) only showed significant effects between rates 2 and 3 of program 2, for percentage of the sprouted buds (1994/95). In the 1995/96 harvest, there were significant effects for leaf fertilization versus control and, for rates 2 and 3, in programs 1 and 2, as for bud productivity and percentage of sprouted buds. A cumulative effect of the programs occurred in the analyzed variables. The cost-benefit relations of the basic treatment were higher than those of other programs and, in relation to control, reached 1:12.8 and 1:16.0 in the 1994/95 and 1995/96 harvests, respectively.

Index terms: leaf analysis, leaf fertilization, productivity, bud break.

INTRODUÇÃO

A videira é uma espécie que, normalmente, requer horas de frio para uma normal brotação. No entanto, por razões fisiológicas, principalmente nutricionais, ocorrem problemas que reduzem a brotação e, conseqüentemente, a produção. A nutrição das plantas tem importante efeito na qualidade dos frutos que, entretanto, só é observado na safra seguinte à aplicação dos fertilizantes (Du Preez, 1985). O nível ótimo de nutrição é aquele que corresponde à obtenção de produto com qualidade e rendimento conveniente (Fregoni, 1980; Champagnol, 1990).

A aplicação foliar dos fertilizantes, contudo, tem uma função complementar, e não de substituição, à adubação do solo (Berni, 1975; Boselli, 1983, Fráguas & Melo, 1998). A nutrição foliar pode assumir o significado de única forma de contribuição em micronutrientes, determinada pela insuficiente disponibilidade e absorção desses elementos no solo (Berni, 1975; Boselli, 1983; Campana, 1985). Vários efeitos podem ser alcançados com a nutrição foliar, como: aumento na diferenciação de gemas, incrementos na fecundação e produção, aumentos nos teores de açúcar e polifenóis nobres, melhoria no aroma, etc. (Campana, 1985).

O uso da fertilização foliar tem um significado, sobretudo, preventivo e curativo para determinado

estado de carência, graças ao rápido aproveitamento dos nutrientes pela videira, além de poder tornar-se econômica em comparação com as adubações normais do solo (Beniwal et al., 1992; Vercesi, 1996). A folha da videira tem uma elevada capacidade de troca iônica, que pode ser mais favorecida com a adição de adjuvantes (agentes tensoativos) na formulação do fertilizante foliar (Boselli, 1990; Tonietto, 1994). A absorção de nitrogênio é mais rápida entre a floração e início de maturação da uva, satisfazendo a demanda do rápido crescimento dos ramos e frutos. Além disto, no período da colheita à queda das folhas, os ramos e raízes acumulam as reservas em nitrogênio, que suprirá a demanda no início do crescimento na primavera seguinte (Hanson & Howell, 1995).

Está bem identificada a necessidade de carregadores (proteínas, ácidos, açúcares, etc.) para a melhor fixação do fertilizante nas folhas, penetração celular e transporte dos nutrientes para as diferentes partes da planta, promovendo melhor aproveitamento dos nutrientes, o que demonstra a importância de administrá-los sob a forma de quelatos, sais de numerosos ácidos ou compostos orgânicos (Boselli, 1983; Campana, 1985).

A nutrição mineral é de apreciável importância em relação ao surgimento de doenças, por agir no mecanismo bioquímico da planta, transferindo-lhe maior ou menor resistência, tolerância ou

vulnerabilidade a determinado patógeno, tais como: os causadores do mildio e botritis (Conradie & Saayman, 1989; Lujan, 1990; Bavaresco, 1989; Delas, 1993). Alguns nutrientes, como o fósforo (P) e o enxofre (S), apresentam efeito sobre a tolerância, enquanto outros, como o nitrogênio (N) e o potássio (K), agem sobre o mecanismo de resistência. Contudo, o nitrogênio deve ser utilizado com prudência na viticultura, pois seu excesso favorece o maior vigor em detrimento da produtividade e qualidade, além de tornar as plantas mais sensíveis às doenças, principalmente à botritis (Conradie & Saayman, 1989; Delas, 1993; Fráguas & Melo, 1998).

Por diferenças de clima, solos e técnicas de produção dos países com maior tradição vitícola, não é conveniente extrapolações das recomendações de adubação (solo e foliar), para outras regiões distintas daquelas. Baseado nessa premissa é que se torna evidente a necessidade de realizar estudos relacionados com a eficiência de produtos destinados à nutrição foliar da videira.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficiência de algumas formulações de macro e micronutrientes via foliar, ativadas com polioxose, no comportamento produtivo e qualitativo de videiras com problemas de brotação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nas safras de 1994/95 e 1995/96 em um vinhedo do cultivar Merlot enxertado no porta-enxerto R110, apresentando baixa brotação, conduzido no sistema lira, com espaçamento de 2,80 x 1,10 m, localizado no município de Monte Belo do Sul (RS). O solo do local faz parte de uma associação de Litólico distrófico-Cambissolo Húmico álico-Laterítico Bruno Avermelhado distrófico, unidade de mapeamento Caxias-Farroupilha-Carlos Barbosa (Brasil, 1973). A análise de fertilidade do solo deste vinhedo, realizada em julho de 1994, apresentou os seguintes resultados: pH (água) = 6,2; argila (dag kg^{-1}) = 32; índice SMP = 6,6; M.O. (dag kg^{-1}) = 3,6; P (mg kg^{-1}) = 21,2; K (mg kg^{-1}) = 152; Ca ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) = 7,8; Mg ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) = 2,6; Al ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) = 0,0.

Os tratamentos foram compostos por três programas de nutrição foliar (P1, P2, P3), com três dosagens em cada um, a saber: um programa denominado tratamento básico (TB) e um tratamento-testemunha (sem nutrição foliar), denominado tratamento do produtor (TP). O programa 1 (P1) foi composto pelos seguintes produtos e respectivas concentrações: MS-6 a 0,2, 0,3 e 0,4%; L-6 a 0,2, 0,3 e 0,4%; L-4 a 0,15, 0,2 e 0,3%; ML-5 a 0,2, 0,3 e 0,4%; L-8 a 0,2, 0,3 e 0,4%; ML-8 a 0,1% (Quadro 1). Os programas 2 e 3 (P2 e P3) continham os mesmos produtos do programa 1,

apenas substituindo o MS-6 por MS-77 e MS-44, respectivamente. O programa básico (TB) foi formado pelos produtos MS-6 a 0,3%; L-6 a 0,3% e L-4 a 0,2%.

Assim, os tratamentos foram designados por P1D1, P1D2, P1D3, P2D1, P2D2, P2D3, P3D1, P3D2, P3D3, TB E TP. O produto ML-8 foi utilizado apenas nas duas aplicações pré-floradas, nos programas 1, 2 e 3.

Todos os produtos utilizados nas formulações destes programas de nutrição foliar são produtos comerciais preparados com polioxose (adjuvante preparado com 12 componentes organossintéticos e naturais, ativadores da absorção e redistribuição dos nutrientes tanto pela absorção passiva – apoplasto – como pela ativa – simplasto).

A composição e a concentração de cada produto utilizado neste trabalho encontram-se no quadro 2. As pulverizações das caldas de cada tratamento, em cada ciclo, foram realizadas a alto volume, com um pulverizador costal manual, espaçadas de 14 dias, desde o início da brotação (duas a três folhas abertas) até uma vez após a colheita, totalizando 12 aplicações. O volume gasto de água foi o equivalente a 1.000 L ha^{-1} . No preparo da calda, para evitar precipitações e insolubilizações dos produtos, seguiram-se as seguintes orientações: preparo de pré-solução de cada produto, separadamente, sendo primeiro os produtos de códigos MS e ML, seguidos dos de L. Cada produto, nesta seqüência, era colocado no pulverizador já com, aproximadamente, $\frac{3}{4}$ do volume em água, sempre com agitação, completando o volume para 20 L, pulverizando imediatamente nos locais dos respectivos tratamentos. Nos tratamentos fitossanitários, foram utilizadas uma aplicação com delan ($125 \text{ g } 100 \text{ L}^{-1}$ água), duas de cercobin ($70 \text{ g } 100 \text{ L}^{-1}$ água), duas de cercobin (mesma dosagem) + mancozeb ($250 \text{ g } 100 \text{ L}^{-1}$ água) e três aplicações finais com calda bordaleza a 1%.

No período da brotação à colheita (setembro a janeiro de cada safra), foram registrados os seguintes valores médios para precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar (mais importantes para o desenvolvimento da antracnose, botritis e mildio na videira), respectivamente: $164,0 \text{ mm}$, $19,6^\circ\text{C}$ e $74,4\%$ (1994/95); $156,3 \text{ mm}$, $19,0^\circ\text{C}$ e $70,4\%$ (1995/96).

Os experimentos foram realizados em um delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela foi composta por cinco plantas úteis, separadas por uma bordadura formada por três plantas. Cada bloco (11 tratamentos) foi constituído por uma fileira de plantas, separado por uma fila de plantas bordadura.

As avaliações foram realizadas por meio das seguintes variáveis: (a) produtividade por gema: produção total (g)/número total de gemas; (b) produtividade por gema brotada: produção total

Quadro 1. Formulações e épocas de aplicações propostas no Programa de nutrição foliar em videiras

Programa	Dose	Época	Produto de nutrição foliar										
			MS-6	L-6	L-4	ML-5	L-8	ML-8					
dag kg ⁻¹													
D1	2 aplicações iniciais		0,2	+	0,2	+	0,15	+	0,2	+	-	+	-
	6 a 7 aplicações intermediárias		0,2	+	0,2	+	0,15	+	-	+	-	+	0,1
	3 aplicações finais		0,2	+	-	+	0,15	+	-	+	0,2	+	-
P1	2 aplicações iniciais		0,3	+	0,3	+	0,2	+	0,3	+	-	+	-
	6 a 7 aplicações intermediárias		0,3	+	0,3	+	0,2	+	-	+	-	+	0,1
	3 aplicações finais		0,3	+	-	+	0,2	+	-	+	0,3	+	-
D3	2 aplicações iniciais		0,4	+	0,4	+	0,3	+	0,4	+	-	+	-
	6 a 7 aplicações intermediárias		0,4	+	0,4	+	0,3	+	-	+	-	+	0,1
	3 aplicações finais		0,4	+	-	+	0,3	+	-	+	0,4	+	-

Obs.: Os programas P2 e P3 são idênticos ao P1 apenas substituindo o MS-6 por MS-77 e MS-44, respectivamente. O programa básico (TB) é preparado com os produtos MS-6 a 0,3 dag kg⁻¹, L-6 a 0,3 dag kg⁻¹ e L-4 a 0,2 dag kg⁻¹. O produto ML-8 foi utilizado apenas na 1ª e na 2ª aplicação pós-florada.

Quadro 2. Concentrações dos nutrientes em percentagem (p/p) presentes nos produtos de nutrição foliar, aplicados em videira

Produto	Nutriente													
	N	Mg	Zn	B	Cu	Fe	Mo	Mn	Co	Ni	Se	Ca	P ₂ O ₅	K ₂ O
dag kg ⁻¹														
MS-6	10	2	10	4,0	1	2	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-
MS-77	-	2	13	4,5	2	1	0,1	1	0,1	0,02	0,01	-	-	-
MS-44	-	3	9	3,0	1,5	9	0,1	1	0,1	-	-	-	-	-
ML-8	-	-	-	0,4	-	-	6,0	-	2,0	-	-	-	-	-
ML-5	-	-	-	0,2	-	-	3,0	-	1,0	-	-	-	-	-
L-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	40
L-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	20
L-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-

(g)/número total de gemas brotadas; (c) percentagem de gemas brotadas: número total de gemas brotadas x 100/número total de gemas; (d) produção: kg de uvas por planta e kg de uvas por hectare (produção estimada); (e) qualidade das uvas: teor de sólidos solúveis (°Brix), pH e acidez do mosto de uvas, e (f) índice de doenças nos cachos (míldio, antracnose e podridões), baseado nos índices de Bulit (1980), avaliando-se todos os cachos:

- Cacho sem doenças.
- Cacho com menos de 10% de doenças.
- Cacho com 10-25% de doenças.
- Cacho com 25-50% de doenças.
- Cacho com mais de 50% de doenças

(g) diagnóstico nutricional, segundo Conradie & Terblanche (1980) e Nogueira et al. (1992); (h) relação custo-benefício de cada programa com a testemunha (TP). Os cálculos foram realizados da seguinte maneira:

- 1 - determinou-se o custo de cada produto de nutrição foliar usado e transformou-se em equivalente quilograma de uva, dividindo este resultado pelo preço da uva na ocasião (R\$1,00);
- 2 - determinou-se o benefício subtraindo os valores da produção da testemunha daqueles de cada tratamento e converteu-se em equivalente quilograma de uva como em 1;

3 - a relação custo-benefício foi obtida, dividindo-se o valor de cada benefício pelo do custo, em cada tratamento.

As extrações e determinações dos nutrientes, nos tecidos foliares, foram de acordo com as orientações de Tedesco et al. (1985).

Para a análise dos resultados, foi efetuada a análise de variância, conforme o modelo de delineamento adotado. A comparação entre as médias dos tratamentos (10 GL) foi feita, aplicando-se o teste *t* aos contrastes ortogonais. A estrutura dos contrastes testados foi a seguinte:

- C1: Presença de adubação foliar versus ausência de adubação foliar (todos os programas e doses).
- C2: Programas 1, 2 e 3 versus programa básico (TB).
- C3: P1 vs. P2 e P3.
- C4: P2 vs. P3.
- C5: P1: D1 vs. D2 e D3.
- C6: P1: D2 vs. D3.
- C7: P2: D1 vs. D2 e D3.
- C8: P2: D2 vs. D3.
- C9: P3: D1 vs. D2 e D3.
- C10: P3: D2 vs. D3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreram efeitos cumulativos dos tratamentos para o segundo ano de aplicação (Quadro 4), o que concorda com Du Preez (1985), para quem os efeitos na produção e na qualidade dos frutos só aparecem na safra seguinte às aplicações dos fertilizantes. A redução na produtividade por gema brotada, na safra

de 1995/96, foi consequência da maior proporção de gemas vegetativas em relação às produtivas. A produtividade aumentou em razão de maior peso das bagas, cujos pesos médios dos cachos foram de 149,93 g (1995) e de 161,13 g (1996).

Em relação às avaliações dos contrastes ortogonais, pelo teste *t*, em 1995 (1º ano), uma única diferença significativa foi verificada para percentagem de gemas brotadas, entre as doses 2 e 3, dentro do programa 2. Nenhum outro contraste foi significativo para quaisquer das variáveis medidas. No 2º ano, a dose 1 no programa 1 foi significativamente menor que as doses 2 e 3, quanto à produtividade por gema e percentagem de brotação, bem como no programa 2, para percentagem de brotação. Quanto à percentagem de brotação, a média dos tratamentos com adubação foliar foi maior que a média da testemunha, e, tanto no programa 1 como no 2, as doses 2 e 3 foram superiores à dose 1. Nenhum outro contraste apresentou efeito significativo (Quadro 3).

A análise conjunta das safras, para todas as variáveis, indicou que não houve interação entre ano e tratamentos, porém o efeito principal de ano foi altamente significativo. De fato, aumentou a produtividade por gema e aumentou a percentagem de gemas brotadas no 2º ano de avaliação.

Analisando o estado nutricional das videiras (Quadro 5), avaliado com base nos métodos indicados por Conrady & Terblanche (1980) e Nogueira et al. (1992), que utilizaram folhas completas (pecíolos + limbos) coletadas no início da maturação das uvas, constatou-se excesso de potássio, manganês, ferro e cobre em todos os tratamentos e o nitrogênio em quase todos, exceto no programa 2 com as doses 1 e 3 que, mesmo assim, ficaram muito próximos do limite superior da faixa normal; o fósforo, o magnésio e o boro situaram-se sempre na faixa normal; o cálcio foi o único nutriente a se situar na faixa abaixo do normal em todos os tratamentos.

Quadro 3. Valores dos contrastes ortogonais significativos ($\alpha < 0,05$) pelo teste *t*, para os programas de nutrição foliar, avaliados nas safras de 1994/95 e 1995/96

Safra	Variável medida/contraste	Valor do contraste	α	C.V. (%)
1995	Percentagem de gema brotada: C8: D2 "vs" D3 (em P2)	-8,9	0,047	11,21
1996	Produtividade por gema: C5: D1 "vs" D2 e D3 (em P1)	- 71,67	0,046	19,20
	Percentagem de brotação: C1: Adubação foliar "vs" testemunha	132,41	0,0016	9,66
	C5: D1 "vs" D2 e D3 (em P1)	- 23,37	0,010	
	C7: D1 "vs" D2 e D3 (em P2)	- 18,52	0,036	

Quadro 4. Resultados obtidos com as variáveis analisadas nos programas de nutrição foliar com o cultivar Merlot/R110 (médias de 15 plantas), nas safras de 1994/95 e 1995/96

Tratamento	Produtividade por gema		Produtividade por gema brotada		Porcentagem das gemas brotadas		Produção obtida		Produção estimada (3.200 plantas)	
	1994/95	1995/96	1994/95	1995/96	1994/95	1995/96	1994/95	1995/96	1994/95	1995/96
	— g gema ⁻¹ —		— g gema brotada ⁻¹ —		— dag kg ⁻¹ —		— kg planta ⁻¹ —		— kg ha ⁻¹ —	
P1D1-	96,04	102,48	228,22	192,61	42,08	53,2	3,07	3,30	9.824	10.560
P1D2-	114,76	133,26	261,44	217,91	43,90	61,2	3,89	4,38	12.448	13.760
P1D3-	118,22	133,19	256,22	204,55	46,14	65,1	3,98	4,24	12.736	13.440
P2D1-	105,89	112,12	259,14	200,36	40,86	56,0	3,59	3,69	11.488	11.840
P2D2-	109,07	127,93	250,87	204,08	43,48	62,7	3,85	4,00	12.320	12.800
P2D3-	107,81	116,80	205,21	169,14	52,54	69,1	3,68	3,83	11.776	12.160
P3D1-	113,17	122,90	239,24	201,03	47,31	61,1	3,78	3,93	12.096	12.480
P3D2-	120,36	131,52	265,94	210,70	45,26	62,4	4,06	4,21	12.992	13.440
P3D3-	121,04	132,26	249,36	218,09	48,54	60,6	3,87	4,10	12.384	13.120
TB-	139,45	142,14	269,80	212,35	51,69	66,9	4,41	4,70	14.112	15.040
TP-	108,12	112,09	254,27	228,70	42,52	49,0	3,37	3,40	10.784	10.880

Com estes resultados, verificou-se que, além de o solo ter sido considerado como de boa fertilidade, alguns nutrientes apresentaram concentrações elevadas, nos diferentes programas. No tratamento básico (TB), o potássio apresentou menor teor, pelo fato de esse programa não usar o produto L-8 (40% K₂O). Os valores elevados de Cu, Mn e Zn são justificáveis pelas contaminações das folhas pelos fungicidas empregados, mas sem causar fitotoxidez, por estarem mais na superfície foliar e não em nível celular. Os resultados mostraram que os teores dos nutrientes foram equivalentes entre os tratamentos, não diferindo dos da testemunha, confirmando as afirmações de Campana (1985) e de Boselli (1990), nas quais o efeito positivo da fertilização foliar estava relacionado com o estado nutritivo das plantas e foi melhor quando o nutriente na planta se encontrava próximo do nível de carência.

Neste trabalho, os nutrientes no solo encontravam-se em níveis desejáveis, proporcionando a manutenção de seus níveis na planta em condições normais e acima do normal, não mostrando melhores resultados. Os prejuízos maiores, em uvas para vinho, relacionam-se com baixa fermentação do mosto, quando há deficiência de nitrogênio, e fermentação desordenada com excesso de nitrogênio, causando desequilíbrio entre álcool e acidez, prejudicando a qualidade do vinho (Fregoni, 1980).

Vercesi (1996) salientou que em plantas adultas raramente são justificáveis aplicações foliares de nitrogênio, o que se verificou com os tratamentos

dos programas 2 e 3, que não continham este nutriente, não se registrando diminuição no nível foliar nem sintomas de deficiência. Em relação ao potássio, o desequilíbrio com o cálcio e o magnésio pode levar ao surgimento do dessecamento do cacho, depreciando totalmente as uvas direcionadas tanto para vinho como para consumo *in natura* (Fráguas, 1996a; Fráguas & Silva, 1998), o que requer cuidados com a adubação foliar, que deve ser acompanhada por um diagnóstico foliar.

Na avaliação da qualidade da produção (°Brix, acidez total e pH), não se registraram diferenças significativas entre os tratamentos. Os valores médios, para as duas safras, foram de 2,63, para o pH; de 19,1, para o °Brix, e de 94,6 meq L⁻¹, para a acidez. Tais valores estão dentro das faixas consideradas como normais para a vinificação, sendo a acidez um pouco acima do aceitável para vinho tinto (Rizzon et al., 1994). Os resultados obtidos para açúcar e acidez estão de acordo com os obtidos por Champagnol (1990), que os relacionou aos bons teores de nitrogênio e potássio, em seu trabalho.

Mesmo que as condições climáticas tenham sido propícias ao surgimento do míldio e botritis nos cachos, registraram-se baixas incidências de tais doenças (Quadro 6), principalmente nas doses mais elevadas (doses 2 e 3). Isto pode estar relacionado com a eficiência dos tratamentos fitossanitários e com o bom estado nutricional das plantas, principalmente em nitrogênio e potássio, conforme afirmação de Bavaresco (1989), mesmo estando um

pouco acima das faixas normais estipuladas pelo diagnóstico foliar usado. O mesmo autor classifica o cultivar Merlot como medianamente sensível ao míldio (*Plasmopara viticola*) e muito sensível à podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*). Segundo Bavaresco (1989), são o excesso de nitrogênio e as carências de potássio e cálcio os principais fatores que levam as plantas à menor resistência às doenças (míldio, botritis e oídio). Neste trabalho, a baixa incidência de doenças comprova esta afirmação.

O quadro 7 mostra os resultados da análise de custo-benefício dos programas de nutrição foliar, em

que se verifica a superioridade do tratamento básico (TB) sobre os demais, relacionados com a testemunha (TP), atingindo as proporções de 1:12,8 (1995) e 1:16 (1996). Isto representa que, a cada R\$1,00 investido com a fertilização foliar com o tratamento básico, houve um retorno de R\$12,80 e R\$16,00, nas safras avaliadas. Os resultados deste trabalho comprovaram o bom comportamento do tratamento básico (TB), obtido em trabalho anterior com o cultivar Cabernet Sauvignon/SO4 com problemas de baixa brotação e produção, por um período de três anos (Fráguas, 1996b).

Quadro 5. Teores dos macro e micronutrientes nas folhas (peciolos + limbos) do cultivar Merlot/R110 (média de duas safras), em cada tratamento

Tratamento	Macronutriente						Micronutriente				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
	dag kg ⁻¹						mg kg ⁻¹				
TP	2,60	0,25	1,75	1,06	0,41	0,20	190	651	241	558	42
TB	2,66	0,26	1,88	1,04	0,38	0,22	449	868	417	576	37
P1D1	2,45	0,27	2,00	0,97	0,39	0,20	329	747	312	544	40
P1D2	2,50	0,26	2,03	1,03	0,37	0,23	441	831	403	530	45
P1D3	2,53	0,29	1,81	1,02	0,40	0,21	638	1.040	493	534	40
P2D1	2,25	0,28	1,99	0,92	0,45	0,21	403	842	295	617	44
P2D2	2,52	0,26	1,78	1,06	0,39	0,22	650	1.298	349	594	49
P2D3	2,43	0,27	1,92	1,01	0,42	0,20	722	1.050	404	562	46
P3D1	3,25	0,28	2,28	1,23	0,49	0,22	522	936	874	580	47
P3D2	2,45	0,29	1,93	1,10	0,37	0,21	640	814	1.143	464	47
P3D3	2,38	0,32	1,97	1,26	0,42	0,20	756	851	1.404	475	32
Faixa normal ⁽¹⁾	1,6-2,4	0,12-0,40	0,8-1,6	1,6-2,4	0,20-0,60	-	20-60	3-20	60-180	20-300	30-65

⁽¹⁾ Fonte: Conradie & Terblance (1980) e Nogueira et al. (1992).

Quadro 6. Números de cachos com doenças, segundo os índices estabelecidos, no cultivar Merlot/R110 (média/planta das duas safras)

Tratamento	Índice de Buit ⁽¹⁾			
	2 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾	4 ⁽³⁾	5 ⁽⁴⁾
P1D1	0,85	0,29	0,20	0,07
P1D2	0,83	0,20	0,24	0,29
P1D3	0,99	0,35	0,08	0,08
P2D1	0,56	0,27	0,24	0,20
P2D2	0,87	0,17	0,13	0,11
P2D3	0,75	0,17	0,04	0,04
P3D1	0,85	0,23	0,21	0,04
P3D2	1,16	0,32	0,11	0,04
P3D3	0,93	0,16	0,16	0,20
TB	1,11	0,21	0,08	0,09
TP	0,77	0,20	0,08	0,11

⁽¹⁾ Cacho com menos de 10% de incidência de doenças. ⁽²⁾ Cacho com 10 a 25% de incidência de doenças. ⁽³⁾ Cacho com 25 a 50% de incidência de doenças. ⁽⁴⁾ Cacho com mais de 50% de incidência de doenças.

Quadro 7. Relação custo-benefício dos programas de nutrição foliar do cultivar Merlot/R110, em relação à testemunha, nas duas safras avaliadas

Programa	1994/1995					1995/1996				
	Custo ha ⁻¹		Benefício ⁽¹⁾		Relação custo-benefício	Custo ha ⁻¹		Benefício ⁽¹⁾		Relação custo-benefício
	R\$	kg de uva	R\$	kg de uva		R\$	kg de uva	R\$	kg de uva	
P1D1	261,70	261	-	-960	-	261,70	261	-	-320	-
P1D2	370,71	370	1.664,00	1.664	1:4,5	370,71	370	2.880,00	2.880	1:7,8
P1D3	489,84	489	1.952,00	1.952	1:4,0	489,84	489	2.560,00	2.560	1:5,2
P2D1	279,32	279	704,00	704	1:2,5	279,32	279	960,00	960	1:3,4
P2D2	394,46	394	1.536,00	1.536	1:3,9	394,46	394	1.920,00	1.920	1:4,9
P2D3	521,44	521	992,00	992	1:1,9	521,53	521	1.280,00	1.280	1:2,5
P3D1	261,61	261	1.312,00	1.312	1:5,0	261,61	261	1.600,00	1.600	1:6,1
P3D2	370,56	370	2.208,00	1.208	1:6,0	370,56	370	2.560,00	2.560	1:6,9
P3D3	489,66	489	1.600,00	1.600	1:3,3	489,66	489	2.240,00	2.240	1:4,6
TB	260,35	260	3.328,00	3.328	1:12,8	260,34	260	4.160,00	4.160	1:16,0

Preço de mercado da uva Merlot = R\$1,00 kg⁻¹.

⁽¹⁾ Produção de cada programa – produção da testemunha (1994/95 = 10.784 kg; 1995/96 = 10.880 kg).

CONCLUSÕES

1. A produtividade de uva aumentou com a adubação foliar, principalmente para o tratamento básico.

2. A qualidade da uva não foi afetada pelos programas de nutrição foliar avaliados.

3. As relações custo-benefício do tratamento básico foram superiores às dos demais programas, nos dois anos de avaliação.

LITERATURA CITADA

- ARMSTRONG, D.L., ed. Balanced potassium fertilization fights crops disease. *Better Crops with Plant Food*, 80:15, 1996.
- BAVARESCO, L. Nutrizione minerale e resistenza alle malattie (dovute a fattori biotici) della vite. *Vignevini*, 16:25-35, 1989.
- BENIWAL, B.S.; GUPTA, O.P. & AHLAWAT, V.P. Effect of foliar application of urea and potassium sulphate on physico-chemical attributes of grapes (*Vitis vinifera* L.) cv. *Perlette*. *Harayana J. Hort. Sci.*, 21:161-165, 1992.
- BERNI, F. La concimazione fogliare in viticoltura. *Vignevini*, 2:45-48, 1975.
- BOSELLI, M. La concimazione fogliare della vite. *Vignevini*, 10:31-34, 1983.
- BOSELLI, M. La fertilizzazione fogliare della vite. *Vignevini*, 17:37-43, 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30)
- BULIT, J. Normalisation de l'évaluation des dégâts provoqués par les maladies cryptogamiques sur la vigne. Paris, 1980. (Bulletin de L.O.I.V., 583)
- CAMPANA, G. La concimazione fogliare ao simposio internazionale de Berlino. *Vignevini*, 12:23-28, 1985.
- CHAMPAGNOL, F. Rajeunir le diagnostic foliaire. *Progrès Agric. Vitic.*, 107:343-351, 1990.
- CONRADIE, W.J. & TERBLANCHE, J.H. Leaf analysis of deciduous fruit trees and grapevines-summer rainfall area. Pretoria, Department of Agricultural Technical Services, 1980. 2p.
- CONRADIE, W.J. & SAAYMAN, D. Effects of long term nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization on Chenin blanc vines. II. Leaf analyses and grape composition. *Am. J. Enol. Viticult.*, 40:91-97, 1989.
- DELAS, J. Nutrition azotée. Composition des baies e moûts. *Progrès Agric. Vitic.*, 110:139-142, 1993.
- DU PREEZ, M. Effect of fertilization on fruit quality. *Dec. Fruit Grower*, 35:38-140, 1985.
- FRÁGUAS, J.C. O dessecamento do cacho de uva. Bento Gonçalves, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1996a. 4p. (EMBRAPA-CNPUV, Comunicado Técnico, 19)
- FRÁGUAS, J.C. Nutrição foliar em videiras com programas Ubyfol. *J. Fruta*, 4:8, 1996b.
- FRÁGUAS, J.C. & SILVA, D.J. Nutrição e adubação da videira em regiões tropicais. *Inf. Agropec.*, 19:70-75, 1998.

- FRÁGUAS, J.C. & MELO, G.W.B. Fertilidade e manejo do solo em vinhedos. In: CURSO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA EM VITICULTURA. Módulo I, 1998, Bento Gonçalves, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1998. p.1-12.
- FREGONI, M. Nutrizione e fertilizzazione della vite. Bologna, Edagricole, 1980. 418p.
- HANSON, E.J. & HOWELL, G.S. Nitrogen accumulation and fertilizer use efficiency by grapevines in short-season growing areas. Hortscience, 30:504-507, 1995.
- NOGUEIRA, D.J.P.; ABRAÃO, E.; CHALFUN, N.N.J.; ALVARENGA, A.A. & FRÁGUAS, J.C. Diagnóstico foliar com recursos aos balanços percentuais. Ci. Prát., 16:25-30, 1992.
- RIZZON, L.A.; ZANUZ, M.C. & MANFREDINI, S. Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade. Bento Gonçalves, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994. 36p. (EMBRAPA-CNPV. Documentos, 12)
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J. & BOHNEN, H. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, Universidade Federal de Porto Alegre, 1985, 190p. (Boletim Técnico, 5)
- TONIETTO, J. Diagnóstico nutricional das videiras Isabel e Concord através da análise foliar. R. Bras. Frutic., 16:185-194, 1994.
- VERCESI, A. Fertilizzazione e fertilizzanti del vigneto. Vignevini, 23:47-54, 1996.