

# EFEITO DA CIANAMIDA HIDROGENADA NA QUEBRA DE DORMÊNCIA DAS GEMAS, PRODUTIVIDADE DO VINHEDO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MOSTO DA UVA CABERNET SAUVIGNON<sup>1</sup>

ALBERTO MIELE<sup>2</sup>

**RESUMO** - A pulverização de cianamida hidrogenada em varas de videira, *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon, por ocasião da poda seca, nas concentrações de 0, 1, 3 e 5%, teve um efeito significativo sobre as variáveis percentagem de gemas brotadas número de cachos por planta, fertilidade por gema e produtividade por gema e do vinhedo. A análise de regressão polinomial mostra que houve um efeito quadrático significativo, e que os pontos de máximo para estas variáveis foram obtidos com concentrações entre 1,8% e 1,9%. Entretanto, ela não teve efeito significativo sobre peso por cacho, peso por baga e produtividade por gema brotada, nem sobre o Brix, acidez total, Brix/acidez total, pH, densidade, P, K, Ca e Mg do mosto da uva. Quando comparada com a testemunha, a aplicação de cianamida hidrogenada a 1% antecipou a brotação em quatro dias; na concentração de 5%, retardou-a em 18 dias. Ela também uniformizou a brotação e diminuiu ou suprimiu a dominância apical.

Termos para indexação: brotação, regulador de crescimento, videira, viticultura, *Vitis*.

## EFFECT OF HYDROGEN CYANAMIDE ON BUD BREAK, VINEYARD PRODUCTIVITY, AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE MUST OF CABERNET SAUVIGNON GRAPES

**ABSTRACT** - Spraying hydrogen cyanamide on canes of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon in the dormant season, at the concentrations of 0, 1, 3, and 5%, caused a significant effect on the percentage of bud burst, number of clusters per vine, bud fertility, yield per bud, and yield of the vineyard. Polynomial regression analysis shows a quadratic effect, where the points of maximum were obtained with concentrations between 1.8% and 1.9%. Nevertheless, it did not cause a significant effect neither on cluster weight, berry weight, and yield per bud burst, nor on °Brix, total acidity, °Brix/total acidity, pH, density, P, K, Ca, and Mg of grape must. Bud burst was 4 days earlier with application of hydrogen cyanamide at 1%; but it was delayed in 18 days at a concentration of 5%. It also caused a uniform development of the sprouts and reduced or suppressed the apical dominance.

Index terms: bud burst, dormancy, grapevine, growth regulator, sprouting, viticulture, *Vitis*.

## INTRODUÇÃO

A videira cultivada na Microrregião Homogênea Viticultora de Caxias do Sul (MRH 311) normalmente não apresenta maiores problemas com relação à quebra de dormência das gemas. Entretanto, há cultivares que se caracte-

terizam por uma menor percentagem de gemas brotadas e uma brotação mais desuniforme que outras, especialmente quando o inverno é ameno ou quando os vinhedos localizam-se em áreas com deficiência de frio durante o inverno.

Vários trabalhos relacionados ao uso de reguladores de crescimento já foram realizados com a finalidade de estudar seu efeito na quebra de dormência das gemas de videira. De modo geral, a calciocianamida mostrou-se a mais eficiente. Entretanto, um sucedâneo desta, a cianamida hidrogenada, tem apresentado resultados igualmente positivos (Kuroi 1985)

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 3 de dezembro de 1990. Trabalho apresentado na II Reunião Brasileira de Fisiologia Vegetal, realizada em Piracicaba, de 20 a 24 de fevereiro de 1989.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (CNPUV), Caixa Postal 130, CEP 95700 Bento Gonçalves, RS, Bolsista do CNPq.

ou melhores (Shulman et al. 1983), com a vantagem de ser líquida e permitir um fácil preparo das soluções.

O efeito da cianamida hidrogenada tem-se verificado nos mais diferentes processos biológicos e fisiológicos da videira, especialmente na quebra de dormência das gemas (Lin et al. 1983a, b, Shulman et al. 1983, Bracho et al. 1984, Lavee et al. 1984, Whiting & Coombe 1984, Kuroi 1985, Lin et al. 1985, Lin & Wang 1985, Smit 1985, Albuquerque & Vieira 1988, Muñoz et al. 1988, Zelleke & Kliever 1989), na época de brotação (Bracho et al. 1984, Jensen & Bettiga 1984, Luvisi 1984, Williams & Smith 1984, Burnett 1985, McColl 1986, Foott 1987, Lopez Fernandez & Pouget 1987, Mattioda et al. 1987, Nazemille 1987, Shulman et al. 1987, Williams 1987); na época de florescimento (Castéran 1987) e de maturação da uva (Wicks et al. 1984, George et al. 1988, Muñoz et al. 1988); tem efeito, também, na produtividade do vinhedo (Lin 1984, Castéran 1987, Pires et al. s.d. e no  $^{\circ}$ Brix do mosto da uva (Lin 1984).

O efeito da cianamida hidrogenada, entretanto, varia em função de vários fatores, como concentração, época e modo de aplicação, cultivar e condições climáticas. Em vista disso, foi realizado um estudo de caso, que teve por objetivo verificar o efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência das gemas da videira, na produtividade do vinhedo e na composição química do mosto da uva *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon cultivada na MRH 311.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado num vinhedo de *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon, localizado na EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS. O vinhedo foi formado em 1981, utilizando mudas de videiras enxertadas sobre o porta-enxerto SO4 (*Vitis berlandieri* Planch. x *Vitis riparia* Mchx.). O espaçamento foi de 2,5 m entre fileiras e de 1,5 m entre plantas; as videiras foram conduzidas em espaldeira, com dois

níveis de produção. A poda adotada foi a mista, deixando varas e esporões.

O produto utilizado continha 49% de cianamida hidrogenada ( $H_2CN_2$ ). As soluções foram preparadas um pouco antes de sua aplicação, e a elas adicionou-se um espalhante adesivo não iônico.

A aplicação da cianamida hidrogenada foi feita em 27.08.87, por ocasião da poda seca, quando as gemas estavam dormentes, isto é, durante o estágio A de Baggiolini (Baggiolini 1952). A aplicação foi feita através da pulverização completa das varas e esporões, utilizando um pulverizador costal manual, provido de bico cônico e de um agitador interno. O volume utilizado foi de aproximadamente 500 l/ha.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (0, 1, 3 e 5% de  $H_2CN_2$ ) e oito repetições. Cada parcela foi constituída de duas plantas (quatro varas por planta, ou seja, uma média de 56 gemas por parcela).

Foram avaliadas as seguintes variáveis: a) na videira - percentagem de gemas brotadas, número de cachos por planta, peso por cacho, peso por baga, fertilidade por gema, produtividade por gema, por gema brotada e do vinhedo, dominância apical e antecipação da brotação; e b) no mosto da uva -  $^{\circ}$ Brix, acidez total, relação  $^{\circ}$ Brix/acidez total, pH, densidade, P, K, Ca e Mg.

A avaliação da percentagem de gemas brotadas foi feita em onze datas diferentes, no período compreendido entre 11.09 e 21.10.87, considerando a sua posição nos ramos. Em quatro destas datas - 18 e 25.09 e 02 e 09.10.87 - foram feitas avaliações considerando o índice de crescimento dos brotos, adotando-se valores ponderados para a Escala de Baggiolini, isto é, valor 1 para o estágio A, 2 para o B etc. Para verificar o efeito da cianamida hidrogenada na dominância apical da videira, os ramos do ano anterior foram divididos em três partes, que se denominaram segmentos basal, mediano e apical. Em cada um destes segmentos foi determinado o índice de crescimento dos brotos e da percentagem de gemas brotadas. O efeito da cianamida hidrogenada na antecipação ou retardamento da brotação foi determinado quando 50% das gemas estavam brotadas - DB50 -, segundo o International Board for Plant Genetic Resources (1983) e o Office International de la Vigne et du Vin (1983).

A colheita da uva foi feita em 07.03.88, avaliando-se logo as variáveis relacionadas à produtividade do vinhedo e à qualidade do mosto da uva. Extraiu-se o mosto da uva colocando-a em sacos de plástico e esmagando-a com as mãos. O mosto obti-

do foi, então, centrifugado e analisado. O P foi determinado pelo método azul de molibdato (Murphy & Riley 1962); o Ca e Mg, por espectrofotometria de absorção atômica; o K, por emissão de chama.

O efeito da cianamida hidrogenada sobre as variáveis de interesse foi avaliado através da análise de variância, seguida da decomposição da variação entre tratamentos em componentes polinomiais e do ajustamento de curvas de respostas polinomiais apropriadas. As comparações de médias dos três segmentos do ramo, referentes às variáveis índice de crescimento dos brotos e percentagem de gemas brotadas, para cada tratamento e em cada data de avaliação, foi feita pelo teste de Duncan.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pulverização de cianamida hidrogenada por ocasião da poda seca, nas concentrações de 0, 1, 3 e 5%, causou um efeito altamente significativo ( $P < 0,01$ ) na percentagem de gemas brotadas, com variação da forma quadrática (Fig. 1). A curva ajustada indica que a maior percentagem de gemas brotadas (98,8%)

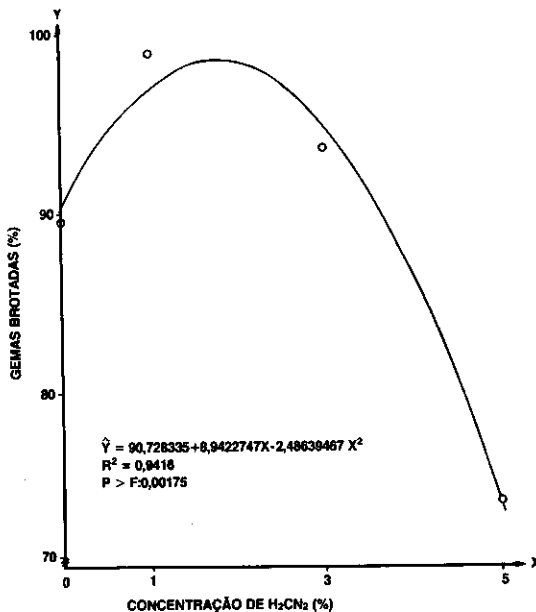


FIG. 1. Relação entre percentagem de gemas brotadas da videira cv. Cabernet Sauvignon e concentração de cianamida hidrogenada. Ano agrícola 1987/88.

seria obtida com uma concentração de 1,8%. Entretanto, doses elevadas desse produto produziram um efeito negativo na quebra de dormência, porque causaram danos irreparáveis às gemas. Resultados similares foram obtidos por Bracho et al. (1984) com a cv. Cabernet Sauvignon na Califórnia. Estes autores constataram que concentrações entre 1,25% e 4,0% proporcionaram maior percentagem de gemas brotadas, mas a 6% ela teve um efeito tóxico. Por outro lado, Kuroi (1985) observou que gemas de estacas da cv. Kyoho eram mortas aplicando-se concentrações superiores a 2%.

O efeito da cianamida hidrogenada sobre o número de cachos por planta (Fig. 2) foi semelhante ao verificado em relação ao número de gemas brotadas. Isto foi decorrência da maior quantidade de brotos que se desenvolveram a partir destas gemas. Entretanto, esse efeito não se refletiu sobre o peso por cacho e sobre o peso por baga, que não foram significativos ( $P > 0,05$ ) (Tabela 1).

A cianamida hidrogenada teve também efeito altamente significativo na fertilidade das

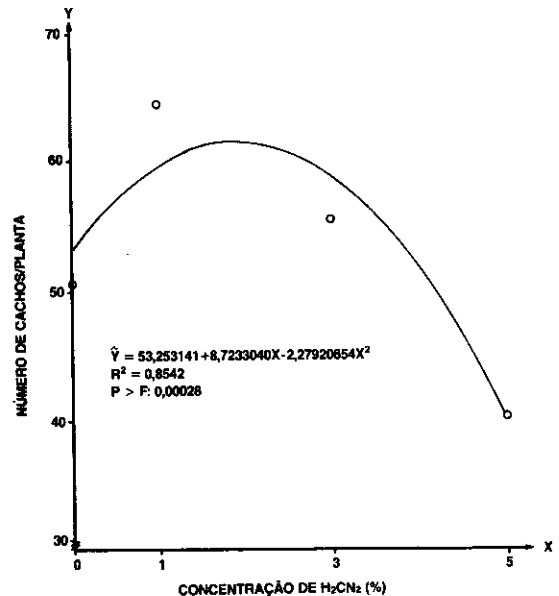


FIG. 2. Relação entre número de cachos por planta da videira cv. Cabernet Sauvignon e concentração de cianamida hidrogenada. Ano agrícola 1987/88.

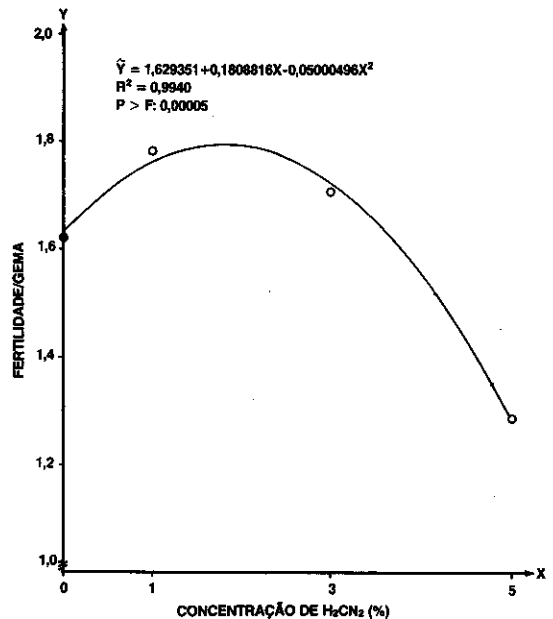
gemas (Fig. 3), que foi devido à variação observada no número de cachos por planta. Como conseqüência, a produtividade das gemas (Fig. 4) e a produtividade do vinhedo (Fig. 5) responderam igualmente de forma quadrática à aplicação deste regulador de crescimento. Assim, a maior produtividade 17.544 kg/ha - seria obtida com a concentração de 1,9% de cianamida hidrogenada, isto é, 18,0% superior à testemunha e 3,7% maior que a devida à concentração de 1% (Fig. 5).

O efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência das gemas e na produtividade do vinhedo, entretanto, pode variar em função das condições climáticas. Em regiões de climas subtropical ou tropical, é praticamente obrigatória a utilização de produtos que promovam a quebra de dormência das gemas da videira. As concentrações de cianamida hidrogenada recomendadas para estas regiões são maiores que as utilizadas em vinhedos instalados em áreas de clima temperado. Como em Bento Gonçalves, em 1987, o número de horas de frio abaixo de 10°C foi de 1.278 horas e a média no período 1976/87 foi de 1.039 horas, deduz-se que as concentrações a serem recomendadas na MRH 311 podem variar de ano para ano.

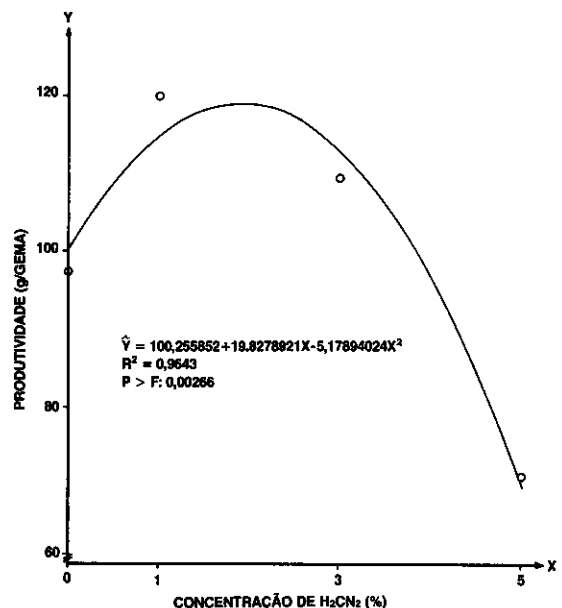
**TABELA 1. Efeito da cianamida hidrogenada na produtividade das gemas brotadas e nos pesos dos cachos e bagas da cv. Cabernet Sauvignon. Ano agrícola 1987/88.**

Tratamento	Produtividade (g fruto/gema brotada)	Peso/cacho (g)	Peso/baga (g)
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 0%	111	107	1,48
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 1%	121	103	1,45
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 3%	117	108	1,51
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 5%	97	101	1,51
Média geral	111,8	104,5	1,493
CV (%)	21,39	14,91	6,020
Probabilidade > F <sup>1</sup>	0,12858	0,50556	0,15849

<sup>1</sup> Resultado do teste F da variação entre tratamentos.



**FIG. 3. Relação entre fertilidade por gema da videira cv. Cabernet Sauvignon e concentração de cianamida hidrogenada. Ano agrícola 1987/88.**



**FIG. 4. Relação entre produtividade por gema da cv. Cabernet Sauvignon e concentração de cianamida hidrogenada. Ano agrícola 1987/88.**

A cianamida hidrogenada não teve efeito significativo na produtividade das gemas brotadas (Tabela 1), nas variáveis que caracterizam os teores de açúcar e acidez do mosto, ou seja, °Brix, acidez total, relação °Brix/acidez total, pH e densidade (Tabela 2), e nem nos teores de P, K, Ca e Mg no mosto da uva Cabernet Sauvignon (Tabela 3).

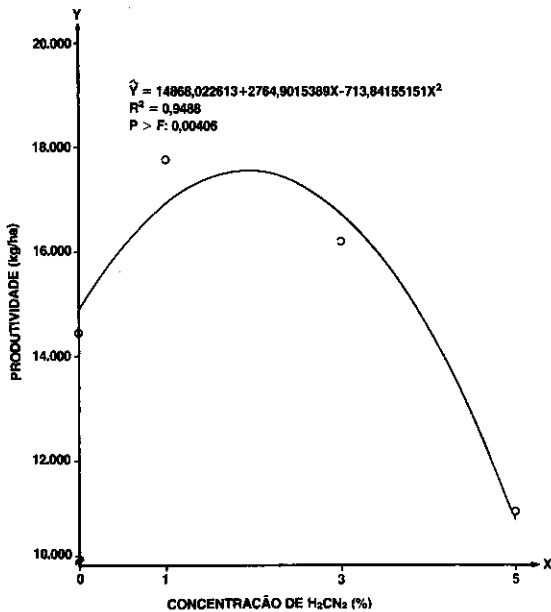


FIG. 5. Relação entre produtividade da videira cv. Cabernet Sauvignon e concentração de cianamida hidrogenada. Ano agrícola 1987/88.

O aumento do número de gemas brotadas e da produtividade do vinhedo, sem alterar significativamente a qualidade do mosto da uva, é um resultado altamente positivo da aplicação da cianamida hidrogenada. Além disso, quanto maior o número de gemas brotadas, melhor será a arquitetura do dossel vegetativo, pois haverá uma maior quantidade de ramos de ano bem posicionados para serem deixados como varas ou esporões no ano seguinte.

Estudando a evolução da brotação das gemas (Fig. 6), verifica-se que a concentração de 1% promoveu uma antecipação da brotação em quatro dias, quando comparada com a testemunha e com a concentração de 3%; mas, a 5%, a cianamida hidrogenada retardou em 18 dias a brotação. Constata-se, também, que a velocidade de brotação das gemas da cv. Cabernet Sauvignon foi muito alta desde a brotação das primeiras gemas, atingindo um patamar relativamente elevado; já a brotação das gemas das videiras pulverizadas com uma dose de 5% apresentou uma evolução bem mais lenta. O início da brotação pode, também, ser antecipado ou retardado em função da data da poda e subsequente aplicação da cianamida hidrogenada (Bernstein 1984, Luvisi 1984, Williams & Smith 1984, Williams 1987).

A antecipação da brotação na MRH 311 normalmente não é desejada, pois a maioria das áreas com vinhedos estão sujeitas a geadas

TABELA 2. Efeito da cianamida hidrogenada na composição química do mosto da uva Cabernet Sauvignon. Ano agrícola 1987/88.

Tratamento	°Brix	Acidez total (g ác.tartárico/100 ml)	°Brix/ Acidez total	pH	Densidade
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 0%	19,0	0,96	19,86	3,26	1,0808
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 1%	19,3	0,91	21,23	3,28	1,0820
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 3%	19,1	0,95	20,21	3,26	1,0811
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 5%	19,1	0,98	19,44	3,23	1,0805
Média geral	19,13	0,950	20,184	3,257	1,08111
CV (%)	3,81	5,67	7,58	1,16	0,29
Probabilidade > F <sup>1</sup>	0,56881	0,15442	0,14273	0,07864	0,51559

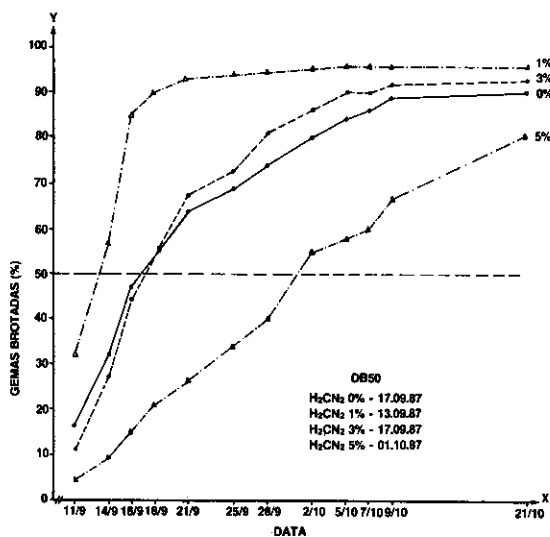
<sup>1</sup> Resultado do teste F da variação entre tratamentos.

primaveris, as quais podem causar danos consideráveis às plantas. Por outro lado, um retardamento da brotação é desejável, por diminuir a probabilidade de ocorrência desses danos. Assim, em função dos resultados obtidos,

**TABELA 3. Efeito da cianamida hidrogenada na composição mineral do mosto da uva Cabernet Sauvignon. Ano Agrícola 1987/88.**

Tratamento	P	K	Ca	Mg
	(mg/l)			
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 0%	75	1.740	46	63
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 1%	77	1.807	46	63
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 3%	78	1.817	45	61
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 5%	80	1.707	44	61
Média geral	77,5	1.767,8	45,2	61,8
CV (%)	13,88	9,08	6,24	4,61
Probabilidade > F <sup>1</sup>	0,28693	0,14087	0,31636	0,08558

<sup>1</sup> Resultado do teste F da variação entre tratamentos.



**FIG. 6. Evolução da porcentagem de gemas brotadas e data do início da brotação (DB50) da videira cv. Cabernet Sauvignon, em função de diferentes concentrações de cianamida hidrogenada.**

para que não haja antecipação da brotação é aconselhável podar a videira a aplicar a cianamida hidrogenada quando as gemas estão dormentes. Em regiões não sujeitas a geadas, e quando o agricultor tem interesse em obter uma precocidade da brotação e da maturação da uva, aconselha-se então uma poda precoce seguida da aplicação de cianamida hidrogenada. Contudo, o retardamento da brotação através do uso de altas concentrações deste produto não é recomendável, em virtude, principalmente, de diminuir o número de gemas brotadas e a produtividade do vinhedo. Além disso, causa desuniformidade no desenvolvimento dos brotos, que é devida, principalmente, à irregular brotação das gemas secundárias.

A dominância apical também foi reduzida, e até mesmo desapareceu, com a utilização da cianamida hidrogenada. Considerando o índice de crescimento dos brotos (Tabela 4), verifica-se que, de uma maneira geral, a dominância apical foi menor nas videiras pulverizadas com cianamida hidrogenada a 1%, quando comparada com a testemunha, desaparecendo nas doses de 3% e 5%. Este mesmo comportamento foi verificado quando se estudou em função da porcentagem de gemas brotadas (Tabela 5), em que a dominância apical foi supressa com a aplicação de cianamida hidrogenada a 1%.

O modo como a cianamida hidrogenada atua na videira ainda não está bem definido. Sabe-se, entretanto, que ela é rapidamente absorvida e metabolizada (Amberger 1984, Goldberg et al. 1988) e que causa uma diminuição da atividade da catalase, sem modificar a da peroxidase (Nir & Shulman 1984, Shulman et al. 1986), o que resulta num aumento da concentração de água oxigenada nos tecidos das gemas. Este aumento, segundo Omran (1980), poderia ser responsável pela ativação do ciclo das pentoses e conseqüente indução da quebra de dormência das gemas.

**TABELA 4. Índice de crescimento dos brotos da videira cv. Cabernet Sauvignon, em função da data e do segmento do ramo. Ano agrícola 1987/88<sup>1</sup>.**

Tratamento	18.09.87			25.09.87			02.10.87			09.10.87		
	SB <sup>2</sup>	SM <sup>3</sup>	SA <sup>4</sup>	SB <sup>2</sup>	SM <sup>3</sup>	SA <sup>4</sup>	SB <sup>2</sup>	SM <sup>3</sup>	SA <sup>4</sup>	SB <sup>2</sup>	SM <sup>3</sup>	SA <sup>4</sup>
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 0%												
Valor absoluto	1,71 b	1,58 b	2,41 a	2,20 b	2,01 b	3,15 a	3,40 b	2,90 c	4,78 a	4,66 b	4,15 c	6,01 a
Valor relativo <sup>5</sup>	1,00	0,92	1,41	1,00	0,91	1,43	1,00	0,85	1,41	1,00	0,89	1,29
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 1%												
Valor absoluto	2,45 b	2,63 b	2,97 a	3,33 b	3,56 b	3,87 a	4,72 c	5,21 b	5,68 a	5,69 c	6,20 b	6,61 a
Valor relativo <sup>5</sup>	1,00	1,07	1,21	1,00	1,07	1,16	1,00	1,10	1,20	1,00	1,09	1,16
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 3%												
Valor absoluto	1,83 a	1,95 a	1,83 a	2,30 a	2,48 a	2,56 a	3,62 a	3,80 a	3,85 a	4,96 b	5,23 ab	5,41 a
Valor relativo <sup>5</sup>	1,00	1,07	1,00	1,00	1,08	1,11	1,00	1,05	1,06	1,00	1,05	1,09
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 5%												
Valor absoluto	1,20 a	1,26 a	1,38 a	1,48 ab	1,39 b	1,68 a	2,15 a	2,12 a	2,45 a	3,22 b	3,13 b	3,74 a
Valor relativo <sup>5</sup>	1,00	1,05	1,15	1,00	0,94	1,14	1,00	0,99	1,14	1,00	0,97	1,16

<sup>1</sup> As médias seguidas da mesma letra, na linha e para cada data, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> SB: segmento basal do ramo do ano anterior.

<sup>3</sup> SM: segmento mediano do ramo do ano anterior.

<sup>4</sup> SA: segmento apical do ramo do ano anterior.

<sup>5</sup> O valor relativo do segmento basal (SB) foi considerado igual a 1,00 em todas as datas.

**TABELA 5. Brotação das gemas (%) da videira cv. Cabernet Sauvignon, em função da data e do segmento do ramo. Ano agrícola 1987/88<sup>1</sup>.**

Tratamento	18.09.87			25.09.87			02.10.87			09.10.87		
	SB <sup>2</sup>	SM <sup>3</sup>	SA <sup>4</sup>	SB <sup>2</sup>	SM <sup>3</sup>	SA <sup>4</sup>	SB <sup>2</sup>	SM <sup>3</sup>	SA <sup>4</sup>	SB <sup>2</sup>	SM <sup>3</sup>	SA <sup>4</sup>
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 0%												
Valor absoluto	46,81 b	42,34 b	78,74 a	61,02 b	55,40 b	88,80 a	78,11 b	68,25 c	94,51 a	87,80 b	82,15 b	97,28 a
Valor relativo <sup>5</sup>	1,00	0,90	1,68	1,00	0,91	1,46	1,00	0,87	1,21	1,00	0,94	1,11
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 1%												
Valor absoluto	82,40 b	92,00 a	96,25 a	92,77 a	99,31 a	98,81 a	93,94 a	100,00 a	100,00 a	96,83 a	100,00 a	100,00 a
Valor relativo <sup>5</sup>	1,00	1,12	1,17	1,00	1,07	1,07	1,00	1,06	1,06	1,00	1,03	1,03
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 3%												
Valor absoluto	52,27 a	56,88 a	60,08 a	69,71 a	70,20 a	79,32 a	86,13 a	85,65 a	86,88 a	91,09 a	92,71 a	92,42 a
Valor relativo <sup>5</sup>	1,00	1,09	1,15	1,00	1,01	1,14	1,00	0,99	1,01	1,00	1,02	1,01
H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 5%												
Valor absoluto	16,04 b	19,21 b	29,44 a	31,67 b	26,30 b	41,37 a	52,16 b	58,20 ab	63,07 a	63,59 b	62,57 b	74,92 a
Valor relativo <sup>5</sup>	1,00	1,20	1,84	1,00	0,83	1,31	1,00	1,12	1,21	1,00	0,98	1,18

<sup>1</sup> As médias seguidas da mesma letra, na linha e para cada data, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> SB: segmento basal do ramo do ano anterior.

<sup>3</sup> SM: segmento mediano do ramo do ano anterior.

<sup>4</sup> SA: segmento apical do ramo do ano anterior.

<sup>5</sup> O valor relativo do segmento basal (SB) foi considerado igual a 1,00 em todas as datas.

## CONCLUSÕES

1. A pulverização de cianamida hidrogenada em varas da videira cv. Cabernet Sauvignon, nas concentrações de 0, 1, 3 e 5% teve um efeito altamente significativo sobre as variáveis percentagem de gemas brotadas, número de cachos por planta, fertilidade por gema e produtividade por gema e do vinhedo. A análise de regressão polinomial mostra que este efeito foi de segundo grau.

2. A pulverização de cianamida hidrogenada não teve efeito significativo sobre as variáveis fertilidade por gema brotada, peso por cacho, peso por baga e produtividade por gema brotada; nem sobre as variáveis °Brix, acidez total, relação °Brix/acidez total, pH, densidade, P, K, Ca e Mg do mosto da uva.

3. A pulverização de cianamida hidrogenada a 1% antecipou a brotação em quatro dias e a uniformizou. Entretanto, quando aplicada a 5%, retardou a brotação em 18 dias.

4. A pulverização de cianamida hidrogenada diminuiu ou suprimiu a dominância apical da videira cv. Cabernet Sauvignon.

## AGRADECIMENTOS

Aos engenheiros-agrônomo Mauro Celso Zanuz e Paulo Marson, pela colaboração prestada na condução do experimento; as técnicas de laboratório Magda Beatris Gatto Salvador e Nilda Maria Gatto, pelas análises de laboratório; ao Dr. João Gilberto Corrêa da Silva pela colaboração na análise estatística do trabalho; a SKW Trostberg e BASF do Brasil pela gentileza em cederem a cianamida hidrogenada.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J.A.S. de; VIEIRA, S.M. do N.S. Efeito da cianamida hidrogenada na brotação da videira cv. Itália na região semi-árida do Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. *Anais*. Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. p.739-744.
- AMBERGER, A. Uptake and metabolism of hydrogen cyanamide in plants. In: BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984, Davis. *Proceedings*. Davis: University of California, 1984. p.5-10.
- BAGGIOLINI, M. Les stades repères dans le développement annuel de la vigne. *Revue Romande d'Agriculture de Viticulture et d'Arboriculture*, v.8, p.4-6, 1952.
- BERNSTEIN, Z. L'amélioration de la régularité de débourrement dans les régions à hiver doux. *Bulletin OIV*, v.57, p.480-488, 1984.
- BRACHO, E.; JOHNSON, J.O.; WICKS, A.S.; LIDER, L.A.; WEAVER, R.J. Using hydrogen cyanamide to promote uniform bud break in Cabernet Sauvignon in California: Preliminary results. In: BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984, Davis. *Proceedings*. Davis: University of California, 1984. p.11-14.
- BURNETT, J.J. Advancing ripening of table grapes. *Deciduous Fruit Grower*, v.35, p.281-283, 1985.
- CASTÉLAN, P. Influence de la cyanamide hydrogène sur le débourrement et la production du cépage Cabernet-Sauvignon dans le vignoble de Bordeaux. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, 3., 1986, Bordeaux. *Comptes Rendus*. Paris: OIV, 1987. p.81-85.
- FOOTT, J.H. Effect of hydrogen cyanamide on bud emergence in wine grapes. *California Agriculture*, v.41, p.19, 1987.
- GEORGE, A.P.; NISSEN, R.J.; BAKER, J.A. Effects of hydrogen cyanamide in manipulating budburst and advancing fruit maturity of table grapes in south-eastern Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, v.28, p.533-538, 1988.
- GOLDBACH, H.; THALER, C.; WÜNSCH, A.; AMBERGER, A. Decomposition of <sup>14</sup>C-labelled cyanamide in *Vitis vinifera* cuttings. *Journal of Plant Physiology*, v.133, p.299-303, 1988.



- INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. **Descriptors for grape**. Roma: IBPGR, 1983. 93p.
- JENSEN, F.; BETTIGA, L. The effect of hydrogen cyanamide on bud break of Thompson Seedless, Emperor, and French Colombard. In: BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984, Davis. **Proceedings**. Davis: University of California, 1984. p.15-16.
- KUROI, I. Effects of calcium cyanamide and cyanamide on bud break of 'Kyoho' grape. **Journal Japan. Society Horticultural Science**, v.54, p.301-306, 1985.
- LAVEE, S.; SHULMAN, Y.; NIR, G. The effect of cyanamide on budbreak of grapevines (*Vitis vinifera*). In: BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984, Davis. **Proceedings**. Davis: University of California, 1984. p.17-29.
- LIN, C.H. Viticulture in Taiwan and experiments on dormancy. In: BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984, Davis. **Proceedings**. Davis: University of California, 1984. p.30-35.
- LIN, C.H.; LIN, H.S.; LIN, J.H.; LIAW, W.J.; CHANG, L.R. The application of cyanamide on termination of dormancy in Kyoho grapevine bud. **National Science Council Monthly**, v.11, p.291-300, 1983a.
- LIN, C.H.; LIN, J.H.; CHANG, L.R.; LIN, H.S. The regulation of the Golden Muscat grape production season in Taiwan. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.36, p.114-117, 1985.
- LIN, C.H.; WANG, T.Y. Enhancement of bud sprouting in grape single bud cuttings by cyanamide. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.36, p.15-17, 1985.
- LIN, H.S.; CHANG, L.R.; LIN, J.H.; LIAW, W.J.; LIN, C.H. The application of cyanamide on termination of dormancy in grapevine bud. II. Field test. **Proceedings of the National Science Council**, v.7, p.237-242, 1983b.
- LOPEZ FERNANDEZ, E.; POUGET, R. Effet de la cyanamide hydrogène sur le débourrement des bourgeons de la Vigne en fonction de leur rang sur le sarment et de la vigueur. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, 3., 1986, Bordeaux. **Comptes Rendus**. Paris: OIV, 1987. p.68-74.
- LUVISI, D.A. The evaluation of hydrogen cyanamide: Kern County 1984. In: BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984, Davis. **Proceedings**. Davis: University of California, 1984. p.36-39.
- MCCOLL, C.R. Cyanamide advances the maturity of table grapes in central Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Annual Husbandry**, v.26, p.505-509, 1986.
- MATTIODA, H.; FÈVRE, F.; DUMARTIN, P.; PAYAN, J.J. Utilisation du SKW 83010 (cyanamide hydrogène) pour l'amélioration du débourrement de la Vigne en France. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, 3., 1986, Bordeaux. **Comptes Rendus**. Paris: OIV, 1987. P.61-67.
- MUÑOZ H., I.; VALENZUELA, B., J.; GALVEZ, A., S.; PEZOA, B., J. Uso de cianamida hidrogenada en Sultanina. **Investigacion y Progreso Agropecuario La Platina**, v.48, p.26-31, 1988.
- MURPHY, J.; RILEY, J.P. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. **Analytica Chimica Acta**, v.27, p.31-36, 1962.
- NAZEMILLE, A. Effet de la cyanamide hydrogène sur la fertilité des bourgeons latents de la Vigne. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, 3., 1986, Bordeaux. **Comptes Rendus**. Paris: OIV, 1987. p.75-80.
- NIR, G.; SHULMAN, Y. The involvement of catalase in the dormancy of grapevine buds. In: BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984, Davis. **Proceedings**. Davis: University of California, 1984. p.40-43.
- OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN. Code des caractères descriptifs des

- variétés et espèces de *Vitis*. Paris: OIV, 1983. n.p.
- OMRAN, R.G. Peroxide levels and the activities of catalase, peroxidase, and indoleacetic acid oxidase during and after chilling of cucumber seedlings. **Plant Physiology**, v.65, p.407-408, 1980.
- PIRES, E.J.P.; FAHL, J.J.; TERRA, M.M.; PASSOS, I.R. da S.; CARELLI, M.L.C.; MARTINS, F.P. Efeito de agentes químicos na indução da brotação, desenvolvimento dos brotos e na produção de videira 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.). In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE ENOLOGIA E VITICULTURA, 2./JORNADA LATINO-AMERICANA DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2./SIMPÓSIO ANUAL DE VITICULTURA, 2. Garibaldi/Bento Gonçalves, 1987. **Anais**. [S.l.:s.n.], 19-- . p.200-205.
- SHULMAN, Y.; NIR, G.; FANBERSTEIN, L.; LAVEE, S. The effect of cyanamide on the release from dormancy of grapevine buds. **Scientia Horticulturac**, v.19, p.97-104, 1983.
- SHULMAN, Y.; NIR, G.; LAVEE, S. Aspect écologique de la levée de dormance de la Vigne par la cyanamide dans les régions sub-tropicales. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, 3., 1986, Bordeaux. **Comptes Rendus**. Paris: OIV, 1987. p.86-87.
- SHULMAN, Y.; NIR, G.; LAVEE, S. Oxidative processes in bud dormancy and the use of hydrogen cyanamide in breaking dormancy. **Acta Horticulturac**, v.179, p.141-148, 1986.
- SMIT, C.J. Advancing and improving bud break in vines. **Deciduous Fruit Grower**, v.35, p.271-278, 1985.
- WHITING, J.R.; COOMBE, B.G. Response of Sultana and Cabernet Sauvignon grapevines to cyanamide. In: BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984, Davis. **Proceedings**. Davis: University of California, 1984. p.44-47.
- WICKS, A.S.; JOHNSON, J.O.; JENSEN, F.; BRACHO, E.; NEJA, R.; LIDER, L.; WEAVER, R.J. Induction of early and more uniform budbreak in *Vitis vinifera* L. cvs. Perlette, Flame Seedless and Thompson Seedless grapes with hydrogen cyanamide. In: BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984, Davis. **Proceedings**. Davis: University of California, 1984. p.48-55.
- WILLIAMS, L.E. The effect of cyanamide on budbreak and vine development of Thompson Seedless grapevines in the San Joaquin Valley of California. **Vitis**, v.26, p.107-113, 1987.
- WILLIAMS, L.E.; SMITH, R.J. The effect of cyanamide application on the growth and development of Thompson. Seedless grapevines used for raisin production: preliminary results. In: BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984, Davis. **Proceedings**. Davis: University of California, 1984. p.56-58.
- ZELLEKE, A.; KLIEWER, W.M. The effects of hydrogen cyanamide on enhancing the time and amount of budbreak in young grape vineyards. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.40, p.47-51, 1989.