

Uso de reguladores de crescimento em cultivares de uvas sem sementes

Teresinha Costa Silveira de Albuquerque
Adália Maria Monteiro Rodrigues Rocha

Introdução

Os vinhedos de cultivares sem sementes, em condições de clima tropical, apresentam-se de difícil manejo para os viticultores. As plantas mostram-se excessivamente vigorosas, com ramos que crescem de forma contínua no período vegetativo, isso em detrimento, principalmente, do desenvolvimento de inflorescências, resultando em baixa produtividade e irregularidade na produção. O crescimento vegetativo continuado após a colheita dos cachos, impede que haja a devida maturação dos ramos e a translocação de substâncias de reserva para as raízes, resultando na baixa fertilidade das gemas que estão em formação. Camargo et al. (1996) constataram no Submédio São Francisco, em videiras sem sementes com vigoroso desenvolvimento, um elevado número de gemas inférteis e baixa produtividade. Fisiologicamente, o vigor em excesso é explicado pelo desequilíbrio hormonal e nutricional, quando as plantas continuam utilizando os fotoassimilados no crescimento dos ramos, não formando reservas, e as plantas apresentam-se com uma baixa relação carbono/nitrogênio, o que dificulta a diferenciação das gemas florais.

Os nutrientes minerais exercem importantes funções no metabolismo vegetal, influenciando o crescimento e a produção das plantas. Num estudo para determinar o uso do nitrogênio pela 'Thompson Seedless', Williams (1987) observou que uma significativa quantidade de N foi mobilizada das raízes para a parte aérea da planta, no período compreendido entre a brotação das gemas e o florescimento, havendo logo após, uma reposição das reservas de N nas raízes. Conforme podemos observar pelo trabalho de Williams & Matthews (1990) citado por Mullins et al. (1992), o fluxo de crescimento das raízes ocorre em duas etapas distintas, a primeira por um breve período após começar o crescimento dos ramos, durante a antese e a segunda, de maior intensidade, tem início após os frutos terem sido colhidos, durante o período de repouso, confirmando a necessidade da translocação de substâncias de reserva para o sistema radicular durante a fase de maturação dos ramos, no período compreendido entre o início de maturação dos cachos e a poda do ciclo subsequente (Figura 1). Foi observado também, que existe uma alternância do crescimento dos órgãos aéreos e das raízes, e que o crescimento destas últimas ocorre somente quando um excesso de fotoassimilados está disponível.

O excessivo vigor apresentado por plantas com teores elevados de nutrientes pode ser constatado pelo crescimento dos ramos que acontece durante a maturação dos cachos e mesmo após a colheita dos frutos. Esse desequilíbrio nas plantas está relacionado com alterações nos níveis de biorreguladores, os

quais induzem a translocação de carboidratos para os ápices meristemáticos em detrimento dos órgãos drenos (cachos) e de reserva (tronco e sistema radicular). Um aporte adequado de nitrogênio é necessário para a formação do primórdio da inflorescência e para a diferenciação das flores, entretanto, um aporte elevado deste nutriente pode resultar na redução do florescimento e no exacerbado crescimento do sistema aéreo (Srinivasan & Mullins, 1981).

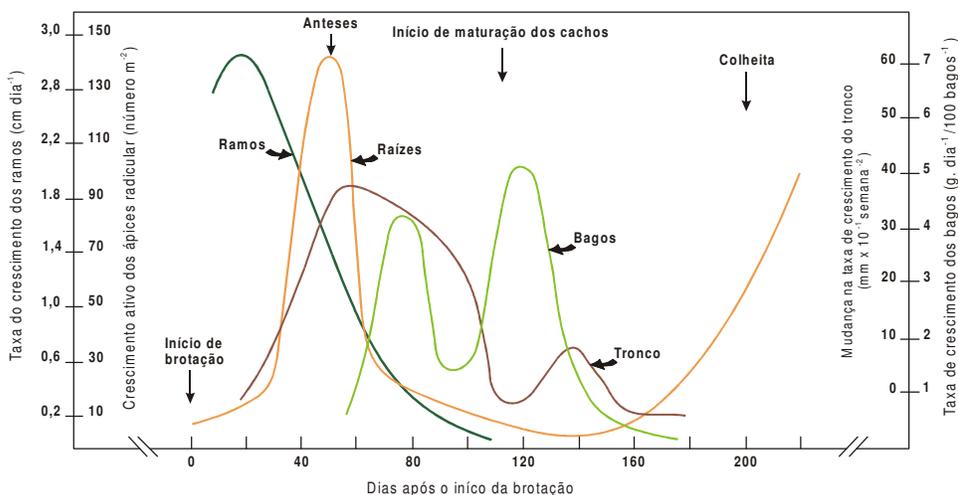


Figura 1. Taxa de crescimento dos ramos e caules e o crescimento ativo das raízes em relação com a taxa de crescimento do fruto de videiras cv. Colombard, na África do Sul (Williams & Matthews, 1990).

Uma das maneiras de controlar com sucesso o desenvolvimento vegetativo é a utilização de reguladores de crescimento, substâncias sintéticas que ao serem aplicadas nas plantas atuam na atividade do meristema sub-apical. Entre as substâncias que atuam como reguladores citam-se o cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio conhecido como chlormequat ou CCC; o ácido succínico-2,2-dimetilidrazida, denominado daminozide ou SADH; o uniconazole; a hidrazida maleica; o cloreto de mepiquat e o paclobutrazol. Chlormequat, cloreto de mepiquat e paclobutrazol têm sido utilizados com o intuito de aumentar a fertilidade de gemas de algumas fruteiras; na indução floral de videiras a ação deles é baseada tanto no bloqueio da biossíntese de giberelina, como no incremento da biossíntese e atividade da citocinina (Skene, 1970; Srinivasan & Mullins, 1981). De modo geral, os reguladores de crescimento quando aplicados após a floração favorecem o desenvolvimento dos primórdios das inflorescências provocando em ciclos subseqüentes, o aumento na produção da cultura.

Lilov & Andanova (1976) relataram que plantas com nutrição e aporte hídrico adequados, quando tratadas com chlormequat, apresentam aumento no teor de citocininas, estas por sua vez, segundo Van Staden & Cook (1986), favorecem a translocação de assimilados para órgãos considerados drenos - os cachos florais e, após a colheita, as folhas, os ramos e as raízes. Para Mullins et al. (1992) as citocininas exercem forte influência sobre a mobilização de assimilados para o local de aplicação, além de

promover o desenvolvimento das inflorescências. Albuquerque (1998) utilizando os reguladores de crescimento chlormequat, uniconazole e cloreto de mepiquat, obteve o desenvolvimento de panículas florais em plantas de uva Itália cultivadas em vasos dentro de ambiente protegido.

Pesquisas desenvolvidas

Com o intuito de obter-se resultados no controle do crescimento e aumento da fertilidade das gemas, com conseqüente aumento da produtividade em cultivares de uvas sem sementes, foram desenvolvidas duas pesquisas com reguladores de crescimento, envolvendo as cultivares Thompson Seedless e Festival.

Efeito de reguladores de crescimento na nutrição das plantas e no tamanho e produção de massa seca dos ramos da videira cv. Thompson Seedless

Esta pesquisa foi desenvolvida em ambiente protegido, na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade São Paulo, em Piracicaba (SP), onde foram avaliados cinco tratamentos (controle e quatro reguladores de crescimento: chlormequat - 1500mg.L^{-1} ; daminozide - 3000mg.L^{-1} ; uniconazole - 30mg.L^{-1} e cloreto de mepiquat - 300mg.L^{-1}) durante dois ciclos vegetativos. As plantas da cultivar Thompson Seedless foram pulverizadas com os reguladores de crescimento aos 35 e 70 dias após a poda em cada ciclo avaliado.

O efeito dos reguladores foi avaliado pela taxa de crescimento dos ramos e produção de massa seca do sistema aéreo e pela análise de macronutrientes nos ramos e pecíolos, nos dois ciclos em que foi conduzido o experimento.

Curva de crescimento dos ramos

A análise da curva de crescimento no primeiro ciclo das plantas (Figura 2A) mostra uma diferença inicial de comprimento dos ramos antes da aplicação dos reguladores, entretanto esta diferença é devida às diferentes condições de vigor de cada planta, não sendo decorrente dos tratamentos empregados. No segundo ciclo, a diferença na medida inicial dos ramos apresentada pelas plantas da cultivar Thompson Seedless entre o tratamento controle e o cloreto de mepiquat em relação aos outros reguladores (Figura 2B) segue um padrão de comportamento, que provavelmente seja resultante do efeito dos tratamentos no ciclo anterior sobre o vigor das plantas tratadas.

Nos dois ciclos de crescimento, as plantas tratadas com os reguladores chlormequat, daminozide e uniconazole tiveram sua taxa inicial de crescimento diminuída, em relação à taxa apresentada pelas plantas controle e aquelas em que foi aplicado o regulador cloreto de mepiquat. Como também, o ponto de máximo crescimento dos ramos foi maior nas plantas controle e naquelas tratadas com cloreto de mepiquat em comparação com os outros reguladores (chlormequat, daminozide e uniconazole), significando que o efeito desses tratamentos foi melhor e semelhante ao obtido por Jaurieñ et al. (1986) em plantas jovens de pereiras, que apresentaram menor comprimento dos entrenós com a utilização de chlormequat e daminozide.

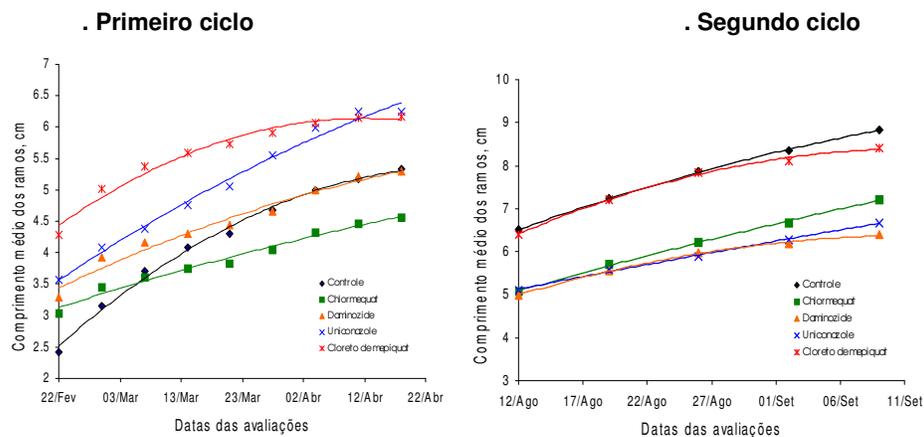


Figura 2. Curvas do primeiro (A) e segundo (B) ciclos de crescimento dos ramos das plantas da cv. Thompson seedless tratadas com os diferentes reguladores de crescimento (Albuquerque, 1998)

Quando se compara a resposta das plantas da cultivar Thompson Seedless ao uso de reguladores chlormequat, daminozide e uniconazole, observa-se não haver diferença entre elas, ou seja, existe um paralelismo na resposta em crescimento das plantas tratadas com estes reguladores. O mesmo é observado entre o controle e o cloreto de mepiquat.

Os autores Coombe (1967), Skene (1970) e Lilov e Andanova (1976), comentam que o chlormequat, além de reduzir o crescimento das videiras, favorece a formação de folhas verdes escuras, induzindo o florescimento pelo aumento na produção de citocininas. Nas plantas da Thompson Seedless tratadas com reguladores foi possível observar folhas de tonalidade verde mais intensa do que as das plantas controle.

Produção de massa seca (MS)

A produção de massa seca dos ramos teve diferença significativa apenas no segundo ciclo, não havendo uma uniformidade de respostas entre os ciclos.

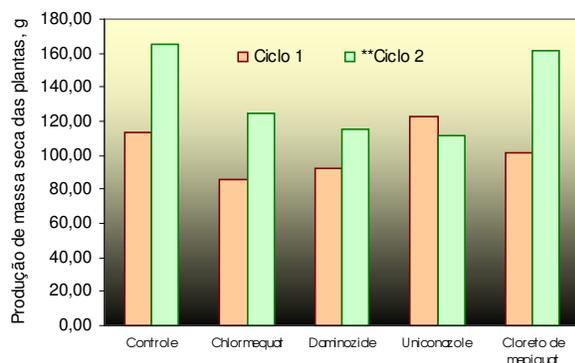


Figura 3. Produção de massa seca dos ramos das plantas da cv. Thompson seedless tratadas com os diferentes reguladores de crescimento (Albuquerque, 1998). Os asteriscos no segundo ciclo, significam que as médias dos tratamentos diferem entre si pelo teste de Duncan a 1% de probabilidade.

Embora a diferença entre o comprimento final e inicial dos ramos não tenha sido significativa na cultivar Thompson Seedless, durante o primeiro ciclo, constatou-se redução de 48%, 32%, 8% e 36% no comprimento dos ramos tratados com chlormequat, daminozide, uniconazole e cloreto de mepiquat, respectivamente. As plantas da cultivar Thompson Seedless que tiveram menor comprimento de ramos apresentaram, em consequência, menor produção de massa seca; o mesmo foi constatado no trabalho de Ionescu (1986) que observou um aumento da fotossíntese, sem entretanto, conseguir superar o aumento da respiração nas plantas tratadas com chlormequat, havendo então menor acúmulo de massa seca.

Teor e quantidade acumulada de nutrientes nos ramos e pecíolos

No primeiro ciclo, observou-se que os tratamentos causaram efeito significativo no teor de N e K nos pecíolos (Figura 4), embora os teores de P, Ca e Mg nas plantas controle tenham sido menores do que nas plantas tratadas. Skinner & Matthews (1989) pesquisando o efeito do P sobre videiras da cultivar Carignane, demonstraram que o desenvolvimento reprodutivo é inibido em condição de baixa suplementação de P. Este fato corrobora na hipótese de que o uso de reguladores seja importante para o desenvolvimento das inflorescências, na medida em que eles favorecem o acúmulo e a concentração do P e de outros nutrientes nas plantas, inferindo-se que as doses utilizadas dos reguladores neste trabalho foram insuficientes para causar o desenvolvimento de inflorescências nesta cultivar. Tanto nos

ramos como nos pecíolos houve uma maior concentração de N nas plantas tratadas em relação às plantas controle.

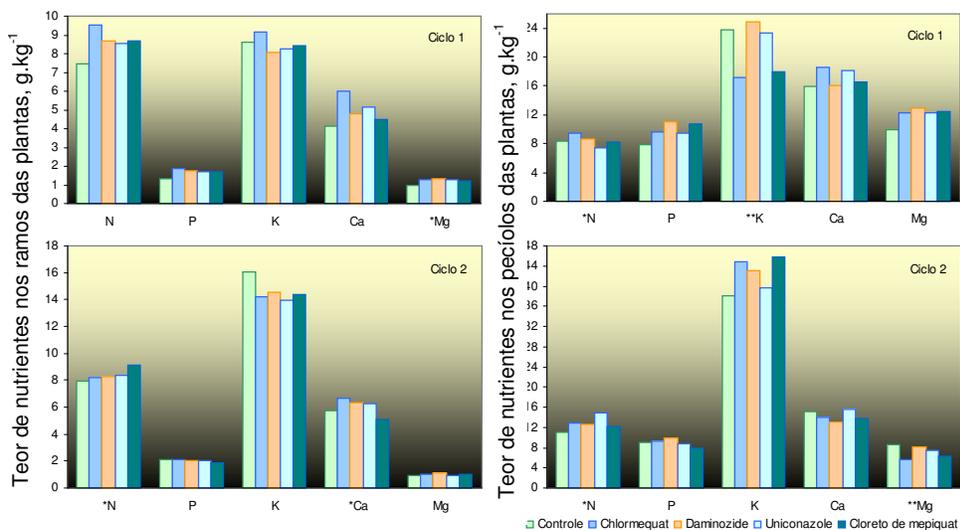


Figura 4. Concentração de nutrientes nos ramos e nos pecíolos das plantas tratadas com reguladores e das plantas controle. *A diferença entre os tratamentos foi significativa no teor do nutriente.

Efeito do regulador de crescimento paclobutrazol no tamanho dos ramos, produção de biomassa, concentração de macronutrientes e fertilidade das gemas em videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Festival

O experimento foi conduzido em área da Empresa Timbaúba Agrícola S.A, por dois ciclos consecutivos, com a cultivar Festival enxertada sobre o porta-enxerto Campinas (IAC 766). Foi testado o biorregulador paclobutrazol (PBZ) nas doses de 12,5mg, 25,0mg e 37,5mg/planta, aplicado 25 e 45 dias após a poda (DAP).

O efeito do PBZ foi avaliado pelo comprimento final dos ramos, produção de biomassa, nutrição e fertilidade das gemas. As avaliações da nutrição e fertilidade das gemas foram realizadas em ramos coletados no final do período de repouso. Os tecidos vegetais foram analisados quanto aos teores dos macronutrientes nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

Tamanho dos ramos

A utilização do paclobutrazol com finalidade de retardar o crescimento do meristema sub-apical, pelo bloqueio da síntese de giberelina, tem sido estudado por muitos autores em diversas espécies de plantas.

As doses de 37,5mg e 25,0mg por planta do paclobutrazol aplicadas aos 25 dias após a poda no primeiro e segundo ciclos, respectivamente, causaram significativo controle no crescimento dos ramos na cultivar de videira Festival, havendo uma redução de 43% e 31% em relação à testemunha (Figura 5).

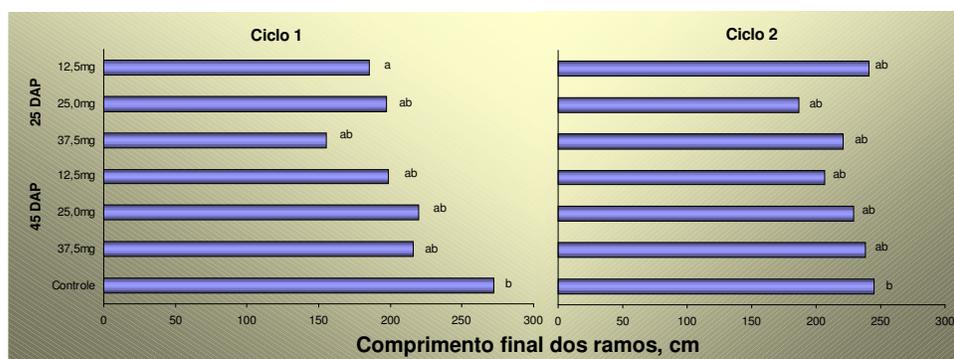


Figura 5. Efeito de diferentes doses de PBZ no tamanho dos ramos das plantas da cv. Festival em dois ciclos de crescimento. Letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Dasoju et al (1998) ao utilizarem diferentes doses desse produto em plantas de girassol, observaram que a época de aplicação exigia maior ou menor dose, uma vez que fatores ambientais interferiam no efeito do produto. Nessa pesquisa foi observado que o melhor controle do crescimento dos ramos na 'Festival' foi verificado no primeiro semestre, quando as temperaturas são mais amenas, podendo-se inferir haver realmente influência dos fatores ambientais sobre o efeito dos retardadores. Além do que, comprovadamente, existe um efeito residual acumulativo do paclobutrazol no solo a cada aplicação, e como pesquisas com o uso deste produto em videiras são ainda incipientes, haverá a necessidade de maiores investigações que possibilitem a determinação desses efeitos sobre as plantas, assim como nos frutos, uma vez que o ciclo da 'Festival' em condições tropicais é no máximo de 100 dias.

Produção de biomassa verde e seca da parte aérea das plantas

Os resultados obtidos no primeiro ciclo (Figura 6) mostram um efeito significativo do PBZ, quando utilizado nas doses de 25mg e 37,5mg por planta aos 25 dias após a poda, controlando a produção da biomassa tanto fresca quanto seca. Este regulador foi eficiente em pereiras da cultivar Comice, resultando em menor produção de material de poda (Combianchi, 1989).

Devido haver insuficientes informações sobre o uso deste regulador em videiras apirenas, de ciclo curto, e por saber-se do efeito residual que o mesmo apresenta no solo, optou-se por uma dose menor no segundo ciclo, no intuito de não se causar fitotoxidez nas parreiras. Entretanto, a utilização de metade da dose do PBZ neste ciclo não se mostrou efetiva em controlar o crescimento das plantas.

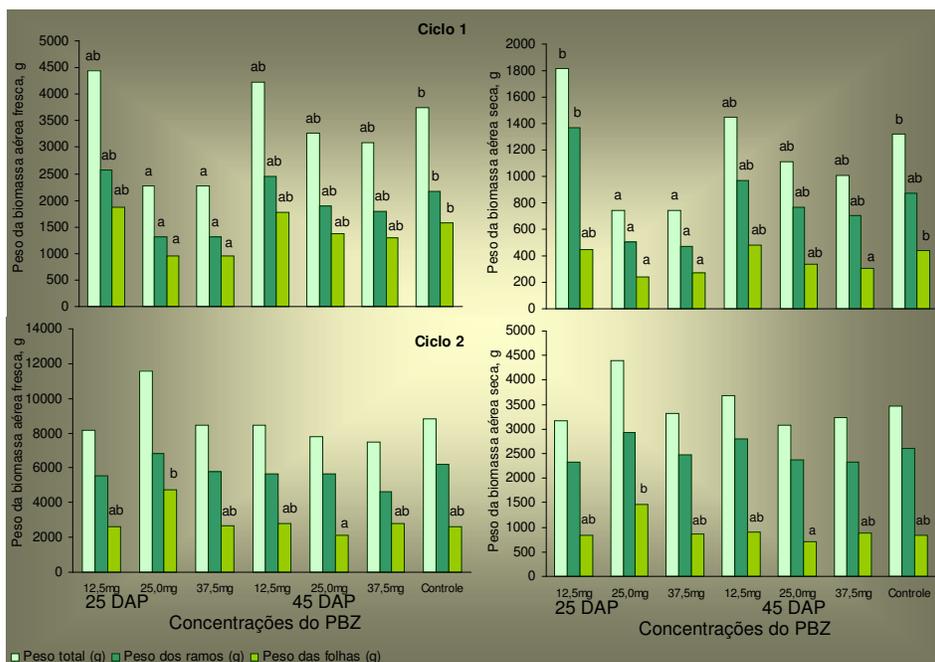


Figura 6. Efeito de diferentes doses de PBZ na produção de biomassa aérea das plantas da cv. Festival em dois ciclos de crescimento. Letras iguais, nas colunas de mesma cor, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Análise de macronutrientes

No 1º ciclo, com o uso do paclobutrazol aplicado 25 DAP, houve um aumento nas concentrações dos macronutrientes nas folhas, sendo o aumento do K significativo na dose de 25,0mg/planta e de Mg, na dose de 37,5mg/planta. Quando o PBZ foi aplicado 45 DAP, houve um aumento significativo da

concentração de Ca nas plantas tratadas com 25,0mg do produto.

Em trabalho realizado por Peacock et al. (1989) com a cultivar Thompson Seedless, as folhas das varas podadas apresentaram $9,50\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ de N, enquanto que nesta pesquisa obteve-se teores mais elevados quando foram usados reguladores.

Fertilidade das gemas

A avaliação da fertilidade das gemas foi efetuada após o primeiro ciclo, em varas maduras com 20 gemas, que foram analisadas por meio de lupa binocular com aumento de 10 vezes, identificando-se a presença ou ausência dos primórdios do cacho. O número potencial de cachos foi calculado tendo como base o número de 15 gemas por vara e o número de varas que poderiam ser deixadas na planta após a poda (20, 26 e 32). Utilizou-se o desvio padrão das médias como aferidor para identificar-se as possíveis diferenças entre os tratamentos.

Após a realização da análise de fertilidade das gemas, pode-se fazer um estudo do potencial de produção das plantas no ciclo subsequente ao da aplicação do produto (Figura 5), de acordo com a época de aplicação do PBZ (25 ou 45 dias após a poda = DAP) e número das varas a serem deixadas na poda (20, 26 ou 32 varas).

Analisando-se as barras de desvio padrão das médias, observa-se que as plantas a serem podadas com varas de quinze gemas (Figura 5) tratadas com 25,0mg de PBZ, aplicados 25 dias após a poda (DAP), apresentaram um maior potencial do número de cachos em relação às plantas testemunha e as tratadas com PBZ na dose de 37,5mg. Entretanto, o potencial do número de cachos das plantas tratadas com 12,5 mg foi similar ao apresentado pelas plantas tratadas com PBZ na dose de 37,5 mg aplicado 45 DAP.

Tabela 1. Efeito do regulador de crescimento PBZ no teor de macronutrientes nas **folhas** da cv. Festival, aplicado 25 DAP, no 1º e 2º Ciclo.

| Tratamentos Doses PBZ (mg/planta) | 1º Ciclo | | | | | 2º Ciclo | | | | |
|---|-------------------|-------|----------|--------|----------|----------|-------|-------|--------|-------|
| | N* | P | K* | Ca | Mg* | N | P | K | Ca | Mg |
| | g/kg matéria seca | | | | | | | | | |
| 0 | 28,616 ab | 2,028 | 8,878 ab | 10,314 | 2,962 b | 28,416 | 1,434 | 9,302 | 19,396 | 4,312 |
| 12,5 | 28,728 ab | 2,092 | 8,398 b | 12,252 | 3,354 ab | 26,500 | 1,352 | 8,166 | 18,622 | 4,006 |
| 25,0 | 33,488 ab | 2,160 | 11,584 a | 11,848 | 3,670 ab | 24,962 | 1,438 | 8,180 | 20,672 | 4,332 |
| 37,5 | 26,376 b | 2,174 | 8,138 b | 10,802 | 3,704 a | 24,764 | 1,506 | 8,020 | 17,780 | 4,088 |
| C.V. % | 12,92 | 11,05 | 16,64 | 19,65 | 11,15 | 11,73 | 21,70 | 29,84 | 10,84 | 12,91 |

*As médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Efeito do regulador de crescimento PBZ no teor de macronutrientes nas **folhas** da cv. Festival, aplicado 45 DAP, no 1º e 2º Ciclo.

| Tratamentos Doses PBZ (mg/planta) | 1º Ciclo | | | | 2º Ciclo | | | | | |
|---|-------------------|-------|-------|---------------------|----------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | N | P | K | Ca* | Mg | N | P | K | Ca | Mg |
| | g/kg matéria seca | | | | | | | | | |
| 0 | 28,616 | 2,028 | 8,878 | 10,314 b | 2,962 | 28,416 | 1,434 | 9,302 | 19,396 | 4,312 |
| 12,5 | 24,920 | 1,926 | 9,846 | 10,564ab | 3,588 | 24,684 | 1,516 | 8,448 | 21,304 | 4,342 |
| 25,0 | 27,384 | 1,990 | 8,672 | 12,736 ^a | 3,344 | 27,818 | 1,296 | 9,292 | 20,048 | 4,312 |
| 37,5 | 29,512 | 1,948 | 9,262 | 11,052ab | 3,402 | 27,330 | 1,462 | 9,354 | 18,252 | 4,142 |
| C.V. % | 12,36 | 11,37 | 19,77 | 11,48 | 11,25 | 10,98 | 13,92 | 28,49 | 15,64 | 6,95 |

*As médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

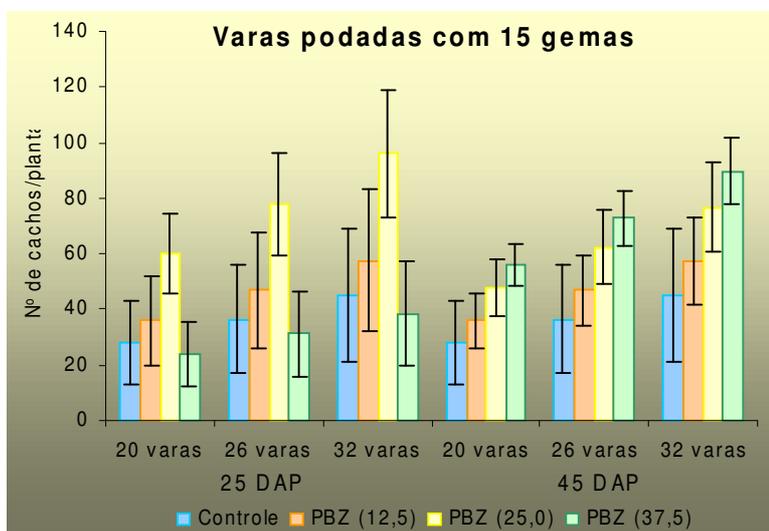


Figura 5. Efeito do biorregulador PBZ (mg/planta) no número potencial de cachos em plantas de videira da cultivar Festival, de acordo com a época de aplicação (DAP = dias após a poda) e número de varas deixadas na poda. Análise pela barra de erro padrão da média.

O número de varas que deverá permanecer nas videiras após a poda está relacionado não só com a fertilidade das gemas, mas também com o vigor das plantas, desse modo, é importante que o número de varas seja condizente com a capacidade da cultivar em produzir cachos de qualidade.

Abbot (1986), Karaszewska et al. (1986) e Mullins et al. (1992) comentam sobre a importância do balanço hormonal entre giberelinas e citocininas na indução e formação das gemas florais. A utilização de paclobutrazol inibe a formação de giberelinas, favorecendo desta forma a ação das citocininas, desencadeando o desenvolvimento de panículas florais a partir do “anlagen”, na fase de indução floral. Entretanto, deve ser utilizado parcimoniosamente, por apresentar 25% de efeito residual após seis meses da aplicação no solo.

Conclusões

As experiências relatadas com o uso de reguladores de crescimento nas cultivares de uvas apirenas Thompson Seedless e Festival, permitem concluir que:

- Os reguladores de crescimento atuam sobre as cultivares estudadas reduzindo o ritmo de crescimento dos ramos resultando em plantas com menor vigor.
- Os reguladores chlormequat, paclobutrazol, uniconazole e cloreto de mepiquat, inibidores da síntese de giberelinas, favorecem a alteração nos teores de nutrientes nas cultivares estudadas.
- Os reguladores chlormequat, uniconazole, daminozide e cloreto de mepiquat, nas doses estudadas, não foram suficientes em favorecer o desenvolvimento de panículas florais.

- Os resultados obtidos com a utilização do paclobutrazol no intuito de aumentar a fertilidade das gemas são ainda pouco consolidados para que se aconselhe o uso deste produto como fator integrante do sistema de produção da cultivar Festival.

Referências Bibliográficas

- ABBOTT, D. L. A tree physiologist's view of growth regulators. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.179, p. 293-301, 1986.
- ALBUQUERQUE, T.C.S. de. **Absorção de macronutrientes pelas cultivares de videira Thompson Seedless e Italia sob efeito de diferentes reguladores de crescimento e porta-enxertos**. Piracicaba. , 1998. 69f. Tese (Doutorado)- Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CAMARGO, U. A.; CZERMAINSKI, A. B. C.; MASHIMA, C. H. Fertilidade das gemas de cultivares de uvas sem sementes no Vale do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 8., 1996, Bento Gonçalves, RS. **Programa e resumos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1996. p. 70.
- COOMBE, B.G. Effect of growth retardants on *Vitis vinifera*. **Vitis**, v. 6, p. 278-287, 1967.
- COMBIANCHI, D. Paclobutrazol and S3307 effects on cherry and pear trees. **Acta Horticulturae**, n. 239, p. 293-296, 1989.
- DASOJU, S; EVANS, M.R; WHIPKER, B.E. paclobutrazol drenches control growth of potted sunflowers. **Horttechnology**, Ames, v. 8, n. 2, p. 235-237, 1998.
- IONESCU, P. Influence de substances regulatrices de la croissance sur le processus de photosynthese et de respiration de la vigne. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, 3., 1986, Bordeaux. **Annales...** Paris: Office International de la Vigne et du Vin, 1987. p. 142-147.
- JAUMIE, F.; WIKTOROWICZ, M.; OSINSKA, B. Vegetative growth control and fruiting of young pear trees treated with CCC, SADH PP333 (paclobutrazol) and a mixture of these compounds with CEPA. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.179, p. 221-228, 1986.
- KARASZEWSKA, A.; JANKOWSKA, B.; MIKA, M.; GROCHOWSKA, M.J. Effects of growth regulator treatments on the hormone pattern in the trunk and the collar tissue of apple trees. **Acta Horticulturae**, Wageningen v.179, p. 185-194, 1986.

LILOV, D.; ANDANOVA, T. Cytokinins, growth, flower and fruit formation in *Vitis vinifera*. **Vitis**, v. 15, p. 160-170, 1976.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of grapevine**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 239 p.

PEACOCK, W. L.; CHRISTENSEN, L. P.; BROADBENT; F. E. Uptake, storage, and utilization of soil-applied nitrogen by Thompson Seedless as affected by time of application. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 40, n. 1, p. 16-20, 1989.

SKENE, K. G. M. The relationship between the effects of CCC on root growth and cytokinin levels in the bleeding sap of *Vitis vinifera* L. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 21, p. 418-431, 1970.

SKINNER, P.W.; MATTHEWS, M.A. Reproductive development in grape (*Vitis vinifera* L.) under phosphorus-limited conditions. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 38, p. 49-60, 1989.

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Physiology of flowering in the grapevine - a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 32, p. 47-63, 1981.

VAN STADEN, J.; COOK, E. L. Cytokinins and fruit production. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.179, p. 73-81, 1986.

WILLIAMS, L. E. Growth of 'Thompson Seedless' grapevines: II. Nitrogen distribution. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 112, p. 330-333, 1987.