

ÁREAS BÁSICAS

REGULADORES DE CRESCIMENTO VEGETAL NA CONCENTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM VIDEIRA ITÁLIA ⁽¹⁾

TERESINHA COSTA SILVEIRA DE ALBUQUERQUE ^(2*); MARIA APARECIDA DO CARMO MOUCO ⁽³⁾; ANTÔNIO ANTERO DE ALBUQUERQUE NETO ⁽⁴⁾

RESUMO

Em clima tropical semi-árido, o uso de reguladores vegetais em fruteiras permite o manejo do crescimento vegetativo, tão necessário ao escalonamento da produção e ao aumento da fertilidade das gemas. Estas substâncias influenciam vários fenômenos fisiológicos relacionados com a absorção mineral, como a condutância de membrana e utilização metabólica de íons. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo, produção de matéria seca dos ramos, concentração e quantidade acumulada de N, P, K, Ca e Mg nos ramos e nos pecíolos e produção de panículas florais em resposta ao uso de reguladores vegetais, em plantas de videira da cultivar Itália. No experimento foram avaliados três ciclos vegetativos e cinco tratamentos (controle, chlormequat - 1500 mg L⁻¹; daminozide - 3000 mg L⁻¹; uniconazole - 30 mg L⁻¹ e cloreto de mepiquat - 300 mg L⁻¹), aplicados nas plantas em pulverizações aos 35 e 70 dias após a poda. Com o chlormequat e o uniconazole ocorreu efeito cumulativo nas plantas, quando aplicados em ciclos sucessivos da cultura, favorecendo o acúmulo de nutrientes e a diferenciação de gemas férteis em comparação com as plantas controle das videiras 'Itália'. Embora o daminozide tenha inibido significativamente o crescimento das plantas, não resultou em maior acúmulo de nutrientes e emissão de panículas florais nas plantas tratadas.

Palavras-chave: Absorção nutrientes, chlormequat, daminozide, uniconazole e cloreto de mepiquat.

ABSTRACT

PLANT GROWTH REGULATORS ON MACRONUTRIENTS IN ITÁLIA GRAPES

In semi-arid tropical climate, the use of plant growth regulators in fruit trees allows the vegetative growth control, so necessary to the assignment of the production and the increase of the fertility of the buds. These substances influence several physiological processes related to the mineral absorption, for example: membrane conductance and metabolic use of ions. The objective of this work was to evaluate vegetative growth, stem dry matter, N, P, K, Ca and Mg content in the stem and petiole and panicle production in response to plant growth regulators in grape "Itália". Three vegetative cycles were evaluated and five treatments (control, chlormequat - 1500 mg L⁻¹; daminozide - 3000 mg L⁻¹; uniconazole - 30 mg L⁻¹ and mepiquat chloride - 300 mg L⁻¹). The plants were sprayed at 35 and 70 days after pruning. It was observed an effect of Chlormequat and Uniconazole on nutrient content and fertile buds formation when applied in successive cycles. The Daminozide inhibited plant growth, but it did not alter nutrient content and panicles production.

Key words: Nutrients absorption, chlormequat, daminozide, uniconazole, mepiquat chloride.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 11 de abril de 2006 e aceito em 18 de março de 2008.

⁽²⁾ Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56302-970 Petrolina (PE), Brasil. E-mail: terealbu@cpatsa.embrapa.br (*) Autora correspondente.

⁽³⁾ Embrapa Semi-Árido, Petrolina (PE). Doutoranda Departamento de Produção Vegetal/Horticultura, FCA/UNESP, Caixa Postal 237, 18603-970 Botucatu (SP), Brasil. E-mail: maria@cpatsa.embrapa.br

⁽⁴⁾ Universidade Federal de Pelotas, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas (RS), Brasil. E-mail: agroquerque@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As videiras desenvolvidas no Nordeste do Brasil, em condições de clima tropical, são de crescimento vigoroso e algumas cultivares possuem baixa fertilidade das gemas. A cultivar Itália, nesta região, é conduzida em latada no espaçamento de 3 m x 4 m e sob condições de irrigação, resulta em grande vigor vegetativo, prejudicando, muitas vezes, a formação de gemas férteis, processo mediado por hormônios vegetais.

Hormônios vegetais podem ser conceituados como compostos orgânicos, de ocorrência natural na planta, não nutriente e, em baixas concentrações (10^{-4} M), promovem, inibem ou modificam processos fisiológicos no vegetal. Os grupos hormonais conhecidos são: auxinas (Ax); giberelinas (GA); citocininas (CK); etileno (Et); ácido abscísico (ABA); brassinosteróides (BR); jasmonatos (JA) e os salicilatos (SA) (BASRA, 2000). Além desses hormônios endógenos, há as substâncias sintéticas que possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais ou podem ter ação inibidora de processos metabólicos que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas, denominados reguladores vegetais.

O uso de reguladores vegetais em fruticultura tem sido estudado principalmente em plantas de clima temperado. Em cultivos tropicais, sabe-se do uso do ethephon para induzir o florescimento do abacaxizeiro e de aplicações de giberelina em citros, para atrasar a maturação dos frutos. Nas condições do semi-árido do Nordeste brasileiro, são usados reguladores vegetais em videiras e mangueiras para controlar o crescimento vegetativo e o tamanho da copa, a fim de prevenir ou reduzir problemas de fertilidade de gemas e alternância de safra, além de facilitar os tratos culturais.

O controle da vegetação como prática para melhorar a quantidade e a qualidade da frutificação das videiras tem sido pesquisado por muitos autores (KLIEWER e BLEDSOE, 1987; WILLIAMS et al., 1987; ALBUQUERQUE et al., 2000). De modo geral, os reguladores vegetais agem de forma direta, na absorção radicular e, indireta, quando causam efeito sobre o aumento ou a redução da demanda por vários compostos, incluindo os minerais (TROMP, 1989). Em trabalhos revisados constata-se que as substâncias reguladoras de crescimento influenciam vários fenômenos fisiológicos relacionados com a absorção mineral, como por exemplo: condutância da membrana e utilização metabólica de íons (VAN STENVENINCK, 1976).

Alguns autores (STAHLY e BENSON, 1976; ATKINSON e CRISPS, 1982) comentam que a absorção de nutrientes minerais não é afetada pela aplicação de giberelinas e auxinas em fruteiras de clima

temperado, como a macieira e a pereira, não havendo alteração nos níveis de N, P, K, Ca e Mg das plantas. Entretanto, para HIMELRICK et al. (1976), STEENKAMP e DE VILLIERS (1979), ALBUQUERQUE (1998) e ALBUQUERQUE et al. (2000), os reguladores vegetais que inibem a síntese das giberelinas e o crescimento dos ramos têm influenciado a concentração de nutrientes em diversas culturas perenes.

Para os autores COOMBE (1967), SKENE (1970), LILOV e ANDANOVA (1976), o chlormequat induz alterações nos padrões de crescimento e no desenvolvimento das videiras, favorece a formação de folhas verde-escuras e o florescimento.

SWEITLIK e TROMP (1989), em experimento com mudas de maçã tratadas com o regulador vegetal paclobutrazol (PBZ), verificaram redução na absorção de cálcio, aumento na massa fresca e nenhum efeito na transpiração; nas avaliações posteriores do experimento, o crescimento e a transpiração diminuíram, e as doses de PBZ não revelaram correlação significativa com a absorção de cálcio.

BLANCO et al. (2002) observaram reduções nos níveis de N, K, Cu, e Zn e incrementos nos de P, Ca, Mg e Mn, nos ramos de pessegueiro, e associaram, em parte, ao efeito do PBZ no crescimento das plantas. O efeito indireto de reguladores de crescimento na absorção mineral, que ocorre pelo controle do vigor, é embasado na relação entre absorção mineral e demanda no crescimento. TROMP (1989) verificou que a absorção de K e Ca por grama de massa fresca de ramos não foi alterada em macieiras jovens. Esses resultados coincidem com os conceitos de RUSSELL (1977), em que a absorção de nutrientes é determinada, principalmente, pela demanda metabólica da planta. RICHARDS e ROWE (1977) e RICHARDS (1978) regularam o crescimento das plantas por diferentes manejos das raízes e aplicação de citocinina e observaram uma relação linear entre a absorção de cálcio e potássio e o incremento na massa seca.

Práticas de manejo da vegetação poderiam ser utilizadas como forma de aumentar a produtividade das videiras no Nordeste do Brasil, favorecendo o processo de diferenciação das gemas, visto que a planta cessaria seu crescimento. Entretanto, manteria a atividade de absorção e o transporte de minerais via xilema, resultando na elevação das concentrações de nutrientes em níveis adequados para uma produção economicamente rentável.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento vegetativo, a concentração e o acúmulo de macronutrientes e a produção de panículas florais em resposta ao uso de reguladores vegetais, em plantas da cultivar Itália.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado com a cultivar Itália, na região do Vale do rio São Francisco, Nordeste do Brasil. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, onde foram avaliados três ciclos vegetativos e cinco tratamentos (controle e quatro reguladores de crescimento: chlormequat - 1500 mg L⁻¹; daminozide - 3000 mg L⁻¹; uniconazole - 30 mg L⁻¹ e cloreto de mepiquat - 300 mg L⁻¹). As parcelas eram constituídas por um vaso com uma planta em cada um. As plantas foram pulverizadas aos 35 e 70 dias após a poda, em cada ciclo avaliado.

As mudas de 'Itália', sobre o porta-enxerto Tropical (IAC 313), foram produzidas em sacos plásticos e após três meses e meio de desenvolvimento, transplantadas para vasos de barro com 35 L de volume, contendo uma mistura de areia, solo e composto orgânico, na proporção de 1:1:1. Este substrato foi analisado no Laboratório de Análises de Plantas e Solos da Embrapa Semi-Árido, com os seguintes resultados: M.O. = 340g.dm⁻³; pH = 6,75; P = 343,8 g.dm⁻³; K = 41,9 mmol_c dm⁻³; Ca = 50,1 mmol_c dm⁻³; Mg = 23,1 mmol_c dm⁻³; H+Al = 11,3 mmol_c dm⁻³; S = 115,1 mmol_c dm⁻³; T = 126,4 mmol_c dm⁻³; V = 91,1%.

Realizou-se a primeira poda de frutificação após ter sido conduzido um ramo por planta, durante quatro meses, na fase de crescimento. No primeiro ciclo, foram conduzidos quatro ramos por planta e nos dois ciclos subseqüentes, apenas três ramos por planta. Em cada ciclo de crescimento realizou-se a fertilização das plantas, colocando sobre o substrato de cada vaso, logo após a poda, um litro de composto orgânico e a cada 15 dias, uma adubação química com 1,45 g de fosfato de monoamônio; 3,42 g de nitrato de cálcio; 1,61 g de uréia; 3,53 g de cloreto de potássio e 1,94 g de sulfato de magnésio. A fertilização com micronutrientes foi realizada uma só vez em cada ciclo, aos 30 dias após a poda, com uma solução contendo boro, ferro, zinco, manganês, cobre e molibdênio.

Os vasos foram irrigados por gotejamento, recebendo 1 L de água por dia, no período de clima quente. Em junho, julho e agosto, quando o clima era mais fresco, com temperaturas médias em torno de 30 °C durante o dia e 19 °C à noite, as irrigações foram realizadas de dois em dois dias, evitando-se que o solo dos vasos ficasse encharcado.

Para avaliação do diferencial de crescimento e da taxa de crescimento diário das plantas, foram medidos os ramos, no momento das duas aplicações dos reguladores vegetais, aos 35 dias e aos 70 dias

após a poda. A concentração de nutrientes por quilo de matéria seca dos ramos e dos pecíolos e a quantidade de nutrientes em miligramas por planta, que estes mesmos órgãos acumularam, foram determinados nos três ciclos das plantas em que foi conduzido o experimento. A fertilidade das plantas foi avaliada pelo número de panículas florais emitidas em cada planta.

Ao fim de cada ciclo vegetativo, realizou-se a poda do sistema aéreo, coletando-se os ramos e os pecíolos das folhas, que foram secados em estufa a 65 °C por 72 horas, pesados para determinação da massa de matéria seca e depois, moídos. Após moagem do material seco, as amostras foram analisadas quanto à concentração de macronutrientes, conforme método descrito em SILVA (1999).

Os resultados foram submetidos à análise de variância; para a análise de médias, utilizou-se o teste de Tukey (< 0,05).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito dos reguladores vegetais sobre o diferencial de crescimento (cm) e a taxa de crescimento diário dos ramos das plantas (cm dia⁻¹) foi significativo nos dois primeiros ciclos de crescimento do cultivo (Tabela 1). As plantas tratadas com daminozide e uniconazole tiveram o menor diferencial de crescimento e a mais baixa taxa de crescimento diário dos ramos nos três ciclos avaliados, entretanto, o efeito foi significativo somente no primeiro ciclo, em relação às plantas controle e àquelas tratadas com cloreto de mepiquat.

No segundo ciclo, o crescimento das plantas tratadas com daminozide foi significativamente inferior apenas às plantas tratadas com cloreto de mepiquat. Nas plantas tratadas com chlormequat, embora tenha se observado redução de crescimento do ramo principal, houve uma quantidade maior de brotações laterais, resultando também em maior quantidade de matéria seca nos três ciclos avaliados (Figura 1). Não houve diferença entre as plantas deste tratamento em relação às plantas-controle e as tratadas com cloreto de mepiquat. Os resultados foram contrários aos constatados no trabalho de IONESCU (1986), que observou um aumento da fotossíntese, sem superar o aumento da respiração nas plantas tratadas com o mesmo regulador, havendo então menor acúmulo de matéria seca. As plantas tratadas com Daminozide, além de crescerem menos (Tabela 1), também tiveram menor acúmulo de matéria seca, significativamente inferior ao chlormequat, tanto no primeiro como no terceiro ciclo (Figura 1).

Tabela 1. Efeito dos tratamentos com reguladores vegetais sobre o crescimento dos ramos nas plantas da cultivar Itália

Ciclo	Tratamentos	Diferencial de crescimento	Taxa de crescimento dos ramos
		cm	cm dia ⁻¹
1	Controle	51,15 ab	0,91ab
	Chlormequat	28,44 bc	0,51 bc
	Daminozide	17,98 c	0,32 c
	Uniconazole	19,56 c	0,35 c
	Cloreto de mepiquat	73,94 a	1,32 a
C.V. %		30,80	32,66
2	Controle	68,67 ab	2,45 ab
	Chlormequat	66,67 ab	2,38 ab
	Daminozide	41,33 b	1,48 b
	Uniconazole	52,08 ab	1,86 ab
	Cloreto de mepiquat	107,67 a	3,85 a
C.V. %		40,37	35,50
3	Controle	106,81 a	0,88 a
	Chlormequat	113,44 a	0,93 a
	Daminozide	88,79 a	0,73 a
	Uniconazole	112,13 a	0,92 a
	Cloreto de mepiquat	128,10 a	1,05 a
C.V. %		30,80	32,66

Médias dos tratamentos, dentro de cada ciclo, seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

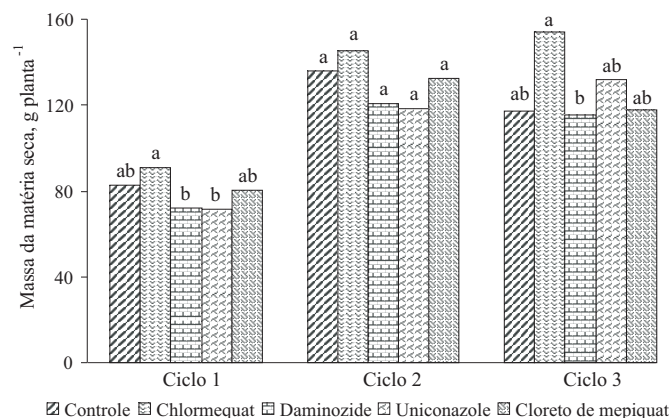


Figura 1. Efeito dos tratamentos com reguladores vegetais sobre a massa de matéria seca produzida pelas plantas da cv. Itália. Médias dos tratamentos seguidas pelas mesmas letras dentro de cada ciclo, não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05). C.V._{ciclo1} = 8,34%; C.V._{ciclo2} = 11,09%; C.V._{ciclo3} = 13,09%.

As diferenças nas concentrações (g kg⁻¹ de matéria seca) da maioria dos macronutrientes analisados nos ramos das plantas tratadas com reguladores vegetais não foram significativas, exceto as concentrações de N e P nos ramos daquelas tratadas com Chlormequat, cujos valores foram significativamente superiores aos tratamentos com daminozide e uniconazole, no segundo ciclo, conforme a tabela 2. As diferenças na quantidade acumulada em mg planta⁻¹ de nutrientes nos ramos foram acentuadas

pelo efeito dos reguladores vegetais no crescimento das plantas, o que pode ser constatado pela tabela 3, em que nas plantas tratadas com chlormequat houve diferenças significativas para os nutrientes N, nos três ciclos avaliados e P, somente no segundo ciclo.

Não foram observados efeitos significativos dos reguladores vegetais na absorção dos outros nutrientes quantificados, concordando com os resultados de TROMP (1989), em que a absorção de K e Ca não é influenciada pelo crescimento. Entretanto, a análise nutricional dos pecíolos demonstrou haver influência dos tratamentos sobre a concentração dos macronutrientes N, P, K e Ca, durante o terceiro ciclo de crescimento (Tabela 4), denotando marcante efeito cumulativo do uso dos reguladores sobre as plantas. Este efeito também foi constatado em relação à quantidade acumulada de todos os macronutrientes (Tabela 5). Desse modo, constata-se que os pecíolos são mais sensíveis do que os ramos em demonstrar o efeito dos reguladores sobre a absorção de nutrientes pelas plantas.

Em trabalho realizado por PEACOCK et al. (1989), com a cultivar Thompson Seedless, as varas podadas resultaram em 9,5 g de N por quilo de matéria seca, enquanto nesta pesquisa, obtiveram-se concentrações mais elevadas quando foram usados reguladores, 9,80 g kg⁻¹, 10,29 g kg⁻¹ e 11,73 g kg⁻¹ em plantas tratadas com chlormequat, respectivamente, no 1.º, 2.º e 3.º ciclos de crescimento.

Tabela 2. Efeito dos tratamentos com reguladores vegetais sobre a concentração de macronutrientes nos ramos das plantas da cultivar Itália

Ciclo	Tratamentos	Concentração de nutrientes nos ramos				
		N	P	K	Ca	Mg
		g kg ⁻¹				
1	Controle	9,07 a	1,88 a	10,52 a	4,09 a	1,08 a
	Chlormequat	9,80 a	1,62 a	11,29 a	5,09 a	1,37 a
	Daminozide	9,59 a	1,67 a	11,67 a	4,99 a	1,45 a
	Uniconazole	9,77 a	1,57 a	11,48 a	4,97 a	1,59 a
	Cloreto de mepiquat	9,63 a	1,80 a	11,29 a	4,87 a	1,44 a
C.V. %		7,92	16,80	20,41	16,82	18,15
2	Controle	8,93 ab	1,60 b	14,92 a	6,37a	1,53 a
	Chlormequat	10,29 a	2,14 a	16,07 a	6,53 a	1,54 a
	Daminozide	8,05 b	1,85 ab	13,97 a	6,74 a	1,49 a
	Uniconazole	9,77 ab	1,64 b	15,11 a	6,46 a	1,70 a
	Cloreto de mepiquat	8,93 ab	1,75 ab	16,64 a	6,99 a	1,48 a
C.V. %		8,90	11,81	12,30	10,23	13,97
3	Controle	11,27 a	2,48 a	16,26 a	6,56 a	1,43 a
	Chlormequat	11,73 a	2,50 a	14,92 a	6,73 a	1,49 a
	Daminozide	10,02 a	2,40 a	14,35 a	6,39 a	1,34 a
	Uniconazole	12,22 a	3,05 a	16,45 a	6,58 a	1,56 a
	Cloreto de mepiquat	11,34 a	2,53 a	15,30 a	6,30 a	1,43 a
C.V. %		12,57	15,55	10,50	14,28	15,48

Médias dos tratamentos, dentro de cada ciclo, seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

Tabela 3. Efeito dos tratamentos sobre a quantidade acumulada de macronutrientes nos ramos das plantas da cultivar Itália tratadas com reguladores vegetais

Ciclo	Tratamentos	Quantidade acumulada de nutrientes nos ramos				
		NT	PT	KT	CaT	MgT
		mg planta ⁻¹				
1	Controle	747,04 ab	153,62 a	872,45 a	340,82 a	89,47 a
	Chlormequat	887,09 a	145,52 a	1028,72 a	459,31 a	123,59 a
	Daminozide	693,53 b	120,89 a	844,93 a	360,74 a	104,99 a
	Uniconazole	700,64 ab	112,47 a	825,50 a	356,78 a	113,44 a
	Cloreto de mepiquat	773,84 ab	144,93 a	909,82 a	392,24 a	115,83 a
C.V. %		11,57	15,47	24,49	20,61	17,96
2	Controle	1213,59 ab	217,02 b	2028,56 a	865,29 a	207,82 a
	Chlormequat	1493,80 a	310,58 a	2343,37 a	951,97 a	224,48 a
	Daminozide	956,97 b	222,39 b	1675,46 a	815,18 a	178,58 a
	Uniconazole	1153,67 b	192,49 b	1779,82 a	770,23 a	201,51a
	Cloreto de mepiquat	1183,67 b	229,26 b	2204,46 a	929,49	a196,58 a
C.V. %		11,10	11,75	15,62	17,21	18,20
3	Controle	1325,32 ab	293,82 a	1905,94 a	778,85 a	168,65 a
	Chlormequat	1785,84 a	385,2 a	2301,54 a	1034,18 a	228,98 a
	Daminozide	1168,83 b	282,08 a	1657,30 a	738,01 a	155,77 a
	Uniconazole	1619,75 ab	403,33 a	2173,23 a	869,25 a	206,41 a
	Cloreto de mepiquat	1343,05 ab	295,47 a	1788,08 a	741,91 a	170,51 a
C.V. %		19,02	22,00	16,58	20,77	23,25

Médias dos tratamentos, dentro de cada ciclo, seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

Tabela 4. Efeito dos tratamentos sobre a concentração de macronutrientes nos pecíolos das folhas em plantas da cultivar Itália tratadas com reguladores vegetais

Ciclo	Tratamentos	Concentração de nutrientes nos pecíolos				
		N	P	K	Ca	Mg
		g kg ⁻¹				
1	Controle	10,89 a	9,93 a	30,79 a	16,77 a	9,55 a
	Chlormequat	10,26 a	11,07 a	25,82 ab	17,40 a	11,77 a
	Daminozide	10,33 a	11,83 a	21,04 b	18,33 a	11,04 a
	Uniconazole	10,01 a	10,67 a	21,04 b	19,31 a	10,01 a
	Cloreto de mepiquat	9,63 a	12,52 a	35,19 a	15,88 a	11,37 a
	C.V. %		9,95	25,28	16,62	12,21
2	Controle	10,22 a	9,14 a	42,46 a	15,50 b	7,21 a
	Chlormequat	12,92 a	9,37 a	42,65 a	17,30 ab	9,64 a
	Daminozide	10,22 a	9,85 a	35,00 a	20,74 ab	9,39 a
	Uniconazole	10,89 a	10,84 a	35,19 a	22,19 a	10,12 a
	Cloreto de mepiquat	10,43 a	10,84 a	48,01 a	20,47 ab	8,95 a
	C.V. %		16,15	17,52	19,19	15,46
3	Controle	11,13 bc	9,68 b	59,29 ab	15,24 ab	8,37 a
	Chlormequat	16,28 a	12,29 a	68,85 a	19,44 ab	10,43 a
	Daminozide	10,26 c	10,69 ab	50,49 b	17,29 ab	9,36 a
	Uniconazole	14,32 ab	11,81 ab	66,94 a	20,60 a	9,99 a
	Cloreto de mepiquat	13,34 abc	10,92 ab	61,20 ab	17,08 ab	8,93 a
	C.V. %		13,74	10,53	11,18	12,00

Médias dos tratamentos, dentro de cada ciclo, seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

Tabela 5. Efeito dos tratamentos sobre a quantidade acumulada de macronutrientes nos pecíolos das folhas em plantas da cultivar Itália tratadas com reguladores vegetais

Ciclo	Tratamentos	Quantidade acumulada de nutrientes nos pecíolos				
		NT	PT	KT	CaT	MgT
		mg planta ⁻¹				
1	Controle	92,30 a	84,52 a	262,16 ab	141,63 a	80,43 a
	Chlormequat	101,70 a	110,29 a	250,53 ab	176,60 a	118,31 a
	Daminozide	90,72 a	100,77 a	187,26 b	165,18 a	97,57 a
	Uniconazole	96,37 a	104,49 a	203,17 b	186,63 a	93,13 a
	Cloreto de mepiquat	83,66 a	108,04 a	306,64 a	138,10 a	98,20 a
	C.V. %		14,73	23,98	18,77	24,53
2	Controle	131,50 a	117,78 a	532,94 a	192,50 a	90,20 a
	Chlormequat	111,41 a	86,81 a	383,21a	165,54 a	90,69 a
	Daminozide	97,34 a	95,00 a	320,36 a	195,33 a	91,16 a
	Uniconazole	111,57 a	108,95 a	359,63 a	219,29 a	97,56 a
	Cloreto de mepiquat	95,51 a	97,29 a	415,33 a	184,29 a	81,91 a
	C.V. %		44,88	46,11	40,78	40,60
3	Controle	73,64 b	64,44 b	392,44b	100,56 b	54,82 b
	Chlormequat	138,76 a	104,94 a	587,43 a	165,35 ab	88,70 a
	Daminozide	74,55 b	78,31 ab	369,53 b	126,87 ab	67,28 ab
	Uniconazole	91,76 b	76,22 ab	427,76 b	134,37 a	66,03 ab
	Cloreto de mepiquat	90,84 b	76,28 ab	418,24 b	117,60 b	61,35 b
	C.V. %		11,08	16,88	10,15	15,49

Médias dos tratamentos, dentro de cada ciclo, seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

As quantidades acumuladas de P, K e Ca nos ramos das plantas em todos os tratamentos, no segundo e terceiro ciclos (Tabela 3), foram superiores as observadas por CONRADIE (1981), na cultivar Chenin Blanc, em análise dos ramos coletados após a colheita, ou seja, 274 mg de P, 1374 mg de K e 691 mg de Ca por planta, época também utilizada para coleta no presente trabalho, podendo-se dizer que as plantas em estudo estavam bem supridas de nutrientes, à exceção do Mg, cuja quantidade acumulada foi inferior.

Os estudos da ação dos reguladores de crescimento sobre a nutrição das plantas não são muito conclusivos, pois na maioria das pesquisas, recentemente desenvolvidas, os autores comentam não haver influência dos produtos sobre a concentração de nutrientes. No entanto, este resultado deve ser decorrente das avaliações nutricionais serem realizadas somente durante um ciclo de cultivo. Neste trabalho, obteve-se efeito significativo dos reguladores tanto sobre a concentração como também na quantidade acumulada da maioria dos nutrientes nos pecíolos, somente no terceiro ciclo de produção (Tabelas 4 e 5).

SKINNER e 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 favorecem o acúmulo e a concentração do P e dos outros nutrientes nas plantas. Nesse trabalho, foram observadas mudanças no comportamento reprodutivo das plantas tratadas com chlormequat e uniconazole, em decorrência da maior concentração de nutrientes causada por estes reguladores, confirmando os resultados emitidos pelos pesquisadores. Durante o segundo ciclo vegetativo, 50% das plantas tratadas com chlormequat e uniconazole produziram pequenos cachos florais, que se desenvolveram até a plena maturação e no terceiro ciclo, 75% das plantas emitiram panículas florais, que resultaram em cachos vigorosos. No tratamento com cloreto de mepiquat, 25% das plantas tratadas floresceram e produziram cachos de tamanho mediano (Tabela 6).

Tem sido demonstrado em muitas plantas, inclusive *Vitis vinifera*, que as citocininas mobilizam grande intensidade de assimilados para o local de aplicação, e vários autores têm sugerido que a regulação dos metabólitos está envolvida no florescimento (MULLINS, 1986; SACHS e HACKETT, 1976; Sachs, 1977).

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. Esses mesmos autores relatam a atividade do chlormequat na inibição da síntese das giberelinas e aumento da produção de citocininas, conduzindo as plantas ao florescimento. RAI e BIST (1991), utilizando chlormequat e SADH, ambos na dose de 1.000 mgL⁻¹, observaram um aumento na frutificação de pereiras de 154% e 80%, respectivamente, em relação às plantas não tratadas.

Tabela 6. Efeito dos reguladores vegetais sobre a emissão de panículas florais em plantas da cultivar Itália

Tratamentos	Plantas Floradas	
	2.º Ciclo	3.º Ciclo
	%	
Controle	0	0
Chlormequat	50	75
Daminozide	0	0
Uniconazole	50	75
Cloreto de mepiquat	0	25

Nas videiras tratadas com doses de 3.000 mg L⁻¹ de daminozide não se obteve a produção de panículas florais, embora BADAWI et al. (1978), induziram a formação de flores em pereiras com uma marcante redução das concentrações de giberelinas nos tecidos das gemas e esporões, em decorrência da aplicação de concentrações consideradas elevadas de daminozide, 1.000 e 2.500 mg L⁻¹.

Neste trabalho, observa-se que os reguladores vegetais, que agem inibindo o crescimento, pelo bloqueio de uma ou mais etapas da biossíntese das giberelinas, tais como o chlormequat e uniconazole, promoveram real alteração no balanço hormonal das videiras 'Itália', favorecendo o acúmulo de reservas e a diferenciação de gemas férteis em comparação com as plantas-controle, que não emitiram cachos florais. O daminozide, que age bloqueando a síntese de auxinas, embora tenha inibido significativamente o crescimento, não favoreceu o aumento nos concentrações de nutrientes nos ramos e nos pecíolos e não resultou em formação de gemas férteis.

4. CONCLUSÃO

O uso dos reguladores vegetais chlormequat e uniconazole, em videiras cultivadas em vasos, nas doses de, respectivamente, 1.500 mg L⁻¹ e 30 mg L⁻¹, nas condições climáticas do submédio São Francisco, favorecem o acúmulo de nutrientes e a diferenciação de gemas férteis, resultando na produção de cachos na cultivar Itália. Esses resultados deverão ser confirmados em trabalhos a serem desenvolvidos em vinhedos estabelecidos no campo.

REFERÊNCIAS

- ABOTT, D.L. A tree physiologist's view of growth regulators. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.179, p.293-301, 1986.
- ALBUQUERQUE, T.C.S. Absorção de macronutrientes pelas cultivares de videira Thompson Seedless e Itália sob efeito de diferentes retardadores de crescimento e porta-enxertos. 1998. 69p. Tese (Doutorado) - ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- ALBUQUERQUE, T.C.S.; DECHEN, A.R.; CASTRO, P.R.C. Retardadores de crescimento e características nutricionais das cultivares de videira Thompson Seedless e Itália. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.1, p.45-53, 2000.
- ATKINSON, D.; CRISPS, C.M. The effects of a number of plant growth regulators on fruit tree roots growth and mineral nutrition. *Journal of Science Food Agricultural*, v.34, p 265, 1982.
- BADAWI, A.M.; STINO, G. R.; SWEIDAN, A. M.; AL-DOORI, A.H. Effect of "SADH" on the endogenous gibberellin - like substances of buds and spurs, in relation to floral differentiation and biennial bearing of 'Le Conte' pear trees. *Egyptian Journal of Horticulture*, Dokki, v.5, n.2, p. 153-165. 1978.
- BASRA, A.S. **Plant Growth Regulators in Agriculture and horticulture**: their role and commercial uses. 1.ed. New York: Food Products Press, 2000. 262 p.
- BLANCO, A.; MONGE, E.; VAL, J. Effects of paclobutrazol on dry weight and mineral element distribution among fruits and shoots of "Catherine" peach trees. *Journal of Plant Nutrition*, New York, p.1685-1699. 2002.
- CONRADIE, W.J. Seasonal uptake of nutrients by Chenin Blanc in sand culture: II. Phosphorus, calcium and magnesium. *South African Journal of Enology and Viticulture*, v.2, n.1, p.7-13, 1981.
- COOMBE, B.G. Effect of growth retardants on *Vitis vinifera*. *Vitis*, Siebeldingen, v.6, p.278-287, 1967.
- HIMELRICK, D.G.; POLLARD, J.E.; ESTES, G.O. Effect of daminozide and NAA on Ca uptake and accumulation in "McIntosh" apple seedlings. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 101, p. 713-715, 1976.
- 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., Bordeaux, 1986. *Annales...* Paris: Office International de la Vigne et du Vin, 1987. p.142-147.
- 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 Horticulture*, Wageningen, v.206, p.157-168, 1987.
- KLIEWER, W.M.; BLEDSOE, A.M. Influence of hedging and leaf removal on canopy microclimate, grape composition, and wine quality under California conditions. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.206, p.157-168, 1987.
- LILOV, D.; ANDANOVA, T. Cytokinins, growth, flower and fruit formation in *Vitis vinifera*. *Vitis*, Siebeldingen, v.15, p.160-170, 1976.
- MULLINS, M.G. Hormonal regulation of flowering and fruit set in the grapevine. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.179, p.309-315, 1986.
- MULLINS, M.G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L.E. **Biology of grapevine**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 239p.
- 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*, Davis, v.40, n.1, p.16-20, 1989.
- RAI, N.; BIST, L.D. Effectes of promalin, SADH and chlormequat on tree growth, flowering, fruit-set, yield and fruit quality of 'Gola' pear. *Journal of Horticultural Science*, v.66, n.4, p.443-447, 1991.
- RICHARDS, D., Root-shoot interactions: functional equilibria for nutrients uptake in peach (*prunus persica* L. Batch.). *Annual Botany*, London, v.42, p.1039-1043, 1978.
- RICHARDS, D.; ROWE, R. N. Effects of root restriction, root pruning and 6-benzylaminopurine on the growth of peach seedlings. *Annual Botany*, London, v.41, p. 729- 740, 1977.
- RUSSELL, R.S. *Plant Root Systems: their function and interaction with the soil*. London: Mc Graw-Hill, 1977. p.62-89.
- SACHS, R.M. Nutrient diversion: A hypothesis to explain the chemical control of flowering. *Horticultural Science*, v.12, p.220-222, 1977.
- SACHS, R.M.; HACKETT, W.P. Chemical control of flowering. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.68, p.29-49, 1976.
- SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de tecnologia, 1999. 370p.
- 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*, Eynsham, 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.
- STAHLY, E.; BENSON, N. R., Calcium levels of 'Golden Delicious' apples as influenced by calcium sprays, 2, 3, 5 - triiodobenzoic acid, and other plant growth regulator sprays. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.101, p.120 -122, 1976.

STEENKAMP, J.; DE VILLIERS, O. T., The effect of growth regulators on the uptake and distribution of calcium in 'Golden Delicious' apples. **Agroplanta**, Pretoriae, v.11, p. 79 – 81, 1979.

SWIETLIK, D., TROMP, J. Interrelationships between plant growth regulators and fruit tree mineral nutrition. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 239, p. 399-408, 1989.

TROMP, J. Interrelationships between plant growth regulators and fruit tree mineral nutrition. **Acta Horticulturae**, Wageningen, 239. 1989. 399-408.

VAN STEVENINCK, R.F.M. Effect of hormones and related substances on ion transport. In: LUTTGE, U.; G.PITMAN, M. (Ed.). **Encyclopedia of plant physiology**. Berlin: Springer, 1976. v.2B, p.307-342.

WILLIAMS, L.E.; BISCAY, P.J.; SMITH, R.J. Effect of interior canopy defoliation on berry composition and potassium distribution in Thompson Seedless grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.38, p.287-292, 1987.