

APLICAÇÃO DE RETARDADORES DE CRESCIMENTO EM CITRINOS ORNAMENTAIS

Pinto, M. J.^{*1}; Faustino, J. J.¹ e Duarte, A. M.²

¹ Centro de Citricultura, Apart. 282, Patação, 8000 Faro, Portugal

² UCTA, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8000 Faro, Portugal

Abstract

Growth retardants applied to ornamental citrus plants

Two species of *Fortunella* sp. (*F. margarita* [Lour.] Swing. and *F. obovata* Tan.) were sprayed with four growth retardants: daminozida at 5600, 7500, 9400 ppm; paclobutrazol at 180, 240, 300 ppm; chlormequat at 1050, 1400, 1750 ppm and dikegulac at 3000, 4000, 5000 ppm. During two growing seasons (13 December 1995 to 26 March 1996 and 5 March 1996 to 6 June 1996) stem and internodes length were measured, as well as leaf sheath width and length and leaf number. Final length of the stem and the leaf length / width were calculated. Paclobutrazol showed to be effective reducing internode length. It also caused leaf to become rounder and smaller. Daminozida and chlormequat didn't promote significant reduction of stem or internode length. Dikegulac proved to be damaging at the used concentrations.

Key words: *Fortunella* spp., Paclobutrazol; Daminozida; Chlormequat; Dikegulac

Resumo

Tendo por objectivo a avaliação dos efeitos de alguns retardadores de crescimento no desenvolvimento vegetativo de citrinos ornamentais, para posterior utilização pelos viveiristas, foi estudado o efeito da aplicação, por pulverização, de quatro retardadores de crescimento a diferentes concentrações, sobre duas espécies do género *Fortunella* sp. (*F. margarita* [Lour.] Swing. e *F. Obovata* Tan.). Estudámos o efeito da daminozida a 5600, 7500 e 9400 ppm; paclobutrazol a 180, 240 e 300 ppm; CCC a 1050, 1400 e 1750 ppm e dikegulac a 3000, 4000 e 5000 ppm. O desenvolvimento vegetativo das plantas foi observado ao longo de dois ciclos de crescimento, sendo medidos os seguintes parâmetros: comprimento do ramo médio, comprimento final dos entrenós, comprimento e largura do limbo da folha média, número de folhas do ramo. Calculou-se o comprimento final do ramo e a relação comprimento/largura da folha. O primeiro crescimento não apresentou diferenças significativas em relação à testemunha, possivelmente, devido à aplicação tardia dos produtos. No segundo crescimento, as plantas tratadas com paclobutrazol foram significativamente menores, com menores entrenós e folhas mais arredondadas e mais verdes, não se verificando diferenças entre as concentrações. Tanto a daminozida como o CCC, não reduziram de forma significativa o crescimento das plantas tratadas, enquanto o dikegulac se mostrou altamente fitotóxico, nas concentrações utilizadas.

Palavras-chave: *Fortunella* spp., Paclobutrazol, Cloreto de Clormequat, Daminozida, Dikegulac

1. Introdução

A proibição de importação de plantas dos géneros *Citrus*, *Fortunella*, *Poncirus* e dos seus híbridos de países terceiros à Comunidade, imposta pela directiva comunitária 77 / 93 / CEE, no sentido de impedir a entrada no espaço comunitário de plantas infectadas pelo vírus da Tristeza (CTV) e o crescente interesse que os citrinos ornamentais envasados estão a despertar nos europeus, constituem um importante incentivo à produção destas espécies pelos citricultores portugueses. É nesse sentido que o Centro de Citricultura, enquanto órgão que se mantém em estreita colaboração com os citricultores, procura o desenvolvimento de novas actividades que possam constituir uma fonte paralela de rendimentos para os agricultores. Os citrinos ornamentais, conhecidos desde há milénios na Ásia, de onde são originários, só recentemente foram introduzidos no Ocidente, onde alcançaram aceitação, especialmente devido ao seu interesse decorativo, não só como planta de jardim mas também como planta de interior (Pina, 1989). Este interesse advém do aspecto peculiar dos seus frutos e, especialmente, do seu porte reduzido, conseguido tradicionalmente pelos hábitos de crescimento natural das plantas e através de podas (Swingle e Reece, 1967).

A introdução dos inibidores e retardadores de crescimento na produção de citrinos ornamentais procura aliar a obtenção de plantas de tamanho reduzido e forma adequada aos gostos dos consumidores, a um tempo de produção relativamente curto, condição necessária para a rentabilização da actividade viveirista.

Devido à extrema complexidade dos processos fisiológicos em que se encontram envolvidos, a aplicação de reguladores de crescimento pelos agricultores deve ser baseada na experimentação, que é realizada pelos organismos oficiais, tendo no entanto sempre presente que as respostas devem considerar numerosos factores, como o estado de desenvolvimento da planta, as condições ambientais, a concentração da substância, a época de aplicação, o tipo de produto aplicado, as condições nutritivas, a espécie considerada, factores estes que devem ser considerados pelos agricultores quando decidem realizar a aplicação destes produtos (Leopold e Kriedemann, 1975; Mastalerz, 1977; Monselise, 1979; Castillo, 1987).

Com este trabalho pretendeu-se estudar o efeito de vários fitorreguladores no desenvolvimento vegetativo de duas espécies do género *Fortunella* spp. (L.), comumente utilizadas como ornamentais.

2 . Material e métodos

2.1. Material vegetal

Foram utilizadas duas espécies *F. obovata* Tan.(Fukushu) e *F. margarita* (Lour.) Swing.(Nagami), provenientes de pés-mães originários da *Station de Recherche Agronomique* (SRA) da Córsega. Foram enxertadas 300 plantas, por enxertia de gomo, a cerca de 10 cm de altura do colo da planta, sobre citranjeiras Troyer (*C. sinensis* (L.) Osbeck x *P. trifoliata* (L.) Raf.), propagadas pelo Centro de Citricultura, a partir de sementes provenientes dos viveiros Willits & Newcomb, na Califórnia.

2.2. Substrato e fertilização de fundo

Foi utilizada uma mistura de casca de pinho (previamente fraccionada e submetida a combustagem lenta) e areia lavada, na proporção de 2:1. A adubação efectuada segue as concentrações preconizadas por Ballester-Olmos e Pina (1985), e optimizadas pelo Centro de Citricultura.

2.3. Transplantação e poda

Cerca de 5 meses após a enxertia, as plantas foram transferidas de sacos de polietileno para vasos de plástico de 20 cm de diâmetro, efectuando-se um corte de cerca de 50% do volume das raízes. Após esta operação, as plantas foram podadas, deixando cerca de 4 a 5 gomos no ramo principal. O corte foi coberto com Bayleton ®, sendo aplicada uma solução de Ridomil MZ 72 ®, como medida preventiva.

2.4. Condições de cultura

Até à transplantação, as plantas foram mantidas em condição de abrigo, sob sombreamento, após o que foram transferidas para uma estufa de vidro, onde as temperaturas variaram entre os 21°-37° C (temperaturas médias máximas) e os 7°-16° C (temperaturas médias mínimas). A partir de Abril foi colocada uma rede de sombreamento (percentagem de sombreamento de 50 %). As plantas foram regadas de 2 em 2 dias, com o sistema gota-a-gota, sendo a fertilização efectuada com uma periodicidade semanal, seguindo as concentrações adaptadas de Ballester-Olmos e Pina (1985). Semanalmente efectuou-se uma adubação foliar com Complepsal 12:4:6 ®.

2.5. Descrição dos ensaios

Foram definidos dois ensaios, em função da espécie considerada, em que o ensaio 1 correspondeu ao cunquato Fukushu (*F. obovata* Tan.) e o ensaio 2 ao cunquato Nagami (*F. margarita* (L.) Swing.. Dentro de cada ensaio, foram estabelecidas 12 modalidades, em função dos 4 retardadores de crescimento e das concentrações, que foram calculadas em função da concentração máxima recomendada no rótulo de cada produto, excepto para o paclobutrazol, em que foi utilizada a concentração recomendada pelo fabricante para a produção de citrinos ornamentais, valor que foi majorado e minorado em 25 %. A testemunha constituiu outra modalidade. Em cada modalidade foram estabelecidas 3 repetições e 3 plantas por repetição. As plantas foram agrupadas em blocos de 3, constituindo uma repetição e os blocos distribuídos completamente ao acaso.

Antes da aplicação dos produtos foi marcado, em cada planta, um ramo situado na zona média do ramo principal, sendo semanalmente medido o seu comprimento. No final de cada ciclo de crescimento foram medidos os seguintes parâmetros: comprimento final do ramo marcado; comprimento dos entrenós até ao oitavo entrenó; comprimento e largura do limbo da folha média do ramo marcado; número de folhas do ramo marcado. A partir destes parâmetros foi calculado o comprimento total do ramo marcado, dado pela soma dos comprimentos dos dois crescimentos e a relação comprimento/largura do limbo da folha média. As observações foram realizadas durante dois ciclos de crescimento, sendo o primeiro de 13 de Dezembro de 1995 a 26 de Março de 1996 e o segundo de 5 de Março a 6 de Junho de 1996.

2.6. Aplicação dos retardadores de crescimento

Cerca de um mês após o corte das plantas, quando a maior parte das plantas tinha já iniciado a rebentação, foram aplicados os produtos por pulverização foliar, procurando efectuar uma aplicação homogénea, cobrindo toda a folhagem, até ao escorrimento. Em todos os produtos foi adicionado um molhante não iónico (Etaldyne ®), excepto no dikegulac, cujo produto comercial já contém um agente molhante. A segunda aplicação foi efectuada cerca de 3 semanas depois. No segundo ciclo de crescimento, o processo foi repetido.

Os dados foram tratados estatisticamente através de análise de variância (ANOVA), teste múltiplo de comparação de médias (Duncan) e regressões lineares, usando o programa Statgraphics™.

3. Resultados

No primeiro crescimento, tanto no ensaio 1 como no ensaio 2, verificaram-se algumas diferenças significativas em relação à testemunha, especialmente, no que diz respeito às modalidades paclobutrazol, que apresentaram alguns entrenós significativamente menores e ramos também menores, sem que os resultados fossem, no entanto, significativos. Também se verificaram algumas diferenças na relação comprimento/largura do limbo da folha média, com os valores mais altos nas modalidades em que se tratou com daminozida. As plantas tratadas tinham folhas mais largas mas mais pequenas. Não se verificaram diferenças na relação existente entre o comprimento do ramo e o número de folhas desse ramo, comparada com a testemunha, do mesmo modo que não se verificaram diferenças entre as concentrações dos produtos. No segundo crescimento, verificaram-se diferenças mais significativas, nomeadamente em relação às modalidades paclobutrazol, para as quais a maioria dos parâmetros medidos se verificaram significativamente diferentes não só em relação à testemunha, mas também em relação às outras modalidades (Quadro I e II). O CCC provocou também um encurtamento significativo do comprimento do ramo, no cunquato Fukushu. De uma forma geral, verificou-se uma alteração da forma e do tamanho das folhas, especialmente no ensaio 2, em que tanto o paclobutrazol como o CCC provocaram reduções significativas da relação comprimento/largura do limbo, com folhas mais pequenas e mais largas (Quadro II). No ensaio 1, apenas o paclobutrazol provocou estes efeitos.

As diferenças de concentração dos produtos aplicados não provocaram diferenças em nenhum dos parâmetros estudados, excepto no caso do CCC, em que as plantas tratadas com concentrações mais elevadas apresentavam ramos mais curtos que as tratadas com concentrações mais baixas.

A análise de regressão linear entre o comprimento do ramo e o número de folhas desse ramo, permitiu verificar que, o paclobutrazol foi o produto que provocou ramos mais pequenos, sem que o número de folhas se alterasse, devido aos entrenós mais curtos.

Os tratamentos realizados com o dikegulac verificaram-se altamente fitotóxicos, provocando a destruição dos rebentos existentes na altura da aplicação e a posterior inibição do crescimento, pois a nova rebentação teve uma evolução anormal e muito lenta, originando raminhos curtos e de maior diâmetro, com pequenos folíolos deformados, de textura coriácea, semelhantes a escamas e sem pecíolos.

4. Discussão

As diferenças ocorridas entre o primeiro e o segundo crescimento, estão talvez ligadas ao facto de os produtos, no primeiro crescimento, terem sido aplicados numa fase mais avançada do desenvolvimento das plantas, em que a síntese de giberelinas já teria ocorrido em quantidade suficiente para promover o crescimento (Monselise, 1979). De facto, este resultado é confirmado por Erner *et al.*, (1976), ao verificar que aplicações mais precoces de SADH (daminozida) foram mais eficazes na redução da rugosidade e espessura da casca de laranjas ‘Shamouti’.

Em qualquer dos ensaios, nem a daminozida nem o CCC provocaram um encurtamento significativo dos entrenós, confirmando o que já tinha sido observado por Monselise (1979), segundo o qual, retardadores como o CCC ou o SADH são incapazes de reduzir o crescimento vegetativo dos citrinos.

No entanto, Lenz e Karnatz (1975), em experiências com plantas de *C. madurensis* Lour., obtiveram uma redução do comprimento dos raminhos, da altura da planta e do diâmetro dos caules, em plantas tratadas com Alar® (daminozida) e uma diminuição da matéria seca total, resultados que foram obtidos sob condições temperadas e tropicais, enquanto o CCC, sob condições tropicais, provocou também diminuição da matéria seca total. Estes resultados foram obtidos com maiores concentrações, repartidas por um maior número de aplicações e com um menor intervalo entre elas.

Em relação ao paclobutrazol, embora a maioria das plantas tivesse sofrido uma redução eficaz do crescimento, à semelhança do que acontece noutras plantas lenhosas, como as pomóideas, (Lehman *et al.*, 1990), algumas apresentaram ramos anormalmente grandes, o que pode indicar uma aplicação pouco homogénea (Barret e Nell, 1988), pois o paclobutrazol é um produto relativamente imóvel nas plantas (Early e Martin, 1988b).

A forma das folhas sofreu alguma alteração, especialmente em relação ao paclobutrazol, que provocou folhas mais pequenas e arredondadas, o que já tinha sido observado noutras espécies, nomeadamente em pessegueiros (Early e Martin, 1988a), *Feijoa sellowiana* e *Ligustrum japonicum* (Martin *et al.*, 1994).

Em relação ao dikegulac, os resultados observados confirmam o que já tinha sido observado por Shemi e Monselise (Monselise, 1982), segundo os quais o dikegulac se mostrou demasiado prejudicial para os citrinos, em concentrações eficazes.

5. Conclusões

O paclobutrazol foi o produto que se mostrou mais eficaz no controlo do crescimento vegetativo das duas espécies de cunquatos em estudo, enquanto a daminozida e o CCC foram pouco eficazes, nas concentrações e nos intervalos de aplicação considerados.

Em relação à forma das folhas, o paclobutrazol originou folhas mais arredondadas, o que aliado aos entrenós mais curtos contribuiu para a formação de plantas mais compactas e mais atraentes, embora tenham ocorrido algumas irregularidades.

Referências

- Barrett, J. T. e Nell, T. A., 1988. Bonzi Spray Applications Require Precautions, *BPI News*, Vol. 19, Nº 3: 6-7.
- Castillo, J. E., 1987. Los Reguladores de Crecimiento en Horticultura, In: *Nuevas Tecnologías en cultivo de Invernadero*, L. Lopez Bellido y J. E. Castillo Garcia (eds.), Servicio de Publicaciones, Universidad de Córdoba, pp.115-139.
- Early, J. D. e Martin, G. C., 1988a. Sensitivity of Peach Seedling Vegetative Growth to Paclobutrazol, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 113: 23-27.
- Early, J. D. e Martin, G. C., 1988b. Translocation and Breakdown of ¹⁴C-labelled Paclobutrazol in 'Nemaguard' Peach Seedlings, *HortScience*, 23: 196-200.
- Erner, Y., Goren, R. e Monselise, S. P., 1976. Reduction of Peel Roughness of 'Shamouti' Orange with Growth Regulators, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101 (5): 513-515.

- Lehman, L. J., Young, E. e Unrath, C. R., 1990. Apple Tree Vigor Influences Flowering and Dry Weight after Paclobutrazol Application, *HortScience* 25: 933-935.
- Lenz, F. e Karnatz, A., 1975. The Effect of GA₃, Alar and CCC on Citrus Cuttings, *Acta Horticulturae* 49: 147-155.
- Leopold, A. C., e Kriedemann, P. E., 1975. *Plant Growth and Development*, 2^a ed., Mc Graw-Hill, Inc., pp. 545 .
- Mastalerz, J. W., 1977. *The Greenhouse Environment*, Department of Horticulture, The Pennsylvania State University, Jonh Wiley & Sons, Inc., pp. 629.
- Monselise, S. P., 1979. The use of Growth Regulators in Citriculture; a Review, *Scientia Horticulturae*, 11: 151-162.
- Monselise, S. P., 1982. The use of Growth Regulators in Evergreen Fruit Crops, *Proc. XXIst Int. Hort. Congress*, vol. I: 468-479.
- Pina, J. A., 1989. Los Cítricos en Ornamentacion, *Levante Agrícola*, Año XXVIII, N° 293-294: 179-183.
- Swingle, W. T. e Reece, P.C., 1967. The Botany of Citrus and its Wild Relatives, In: Reuther, W., Batchelor, L. D. and Webber, H. J. (eds.) *The Citrus Industry*, vol I, University of California Press, California, pp. 190-340.

Quadro I - Influência da daminozida, do paclobutrazol e do CCC no segundo crescimento do cunquato *F. obovata* Tan.

Produto	Concentração	Comprimento dos entrenós (mm) ^x							Comp.do ramo (cm) ^x	Comp. do limbo (mm) ^x	Larg. do limbo (mm) ^x	Rel. comp./larg. do limbo ^x	Comp. total (cm) ^x
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°					
Testemunha		34,78 d	14,71 b	15,62 b	13,26 c	13,16 c	14,05 d	8,98 de	14,2 c	60,15 b	35,00 abc	1,74 b	27,30 cd
daminozida	5600 ppm	21,84 bc	13,96 b	12,82 b	10,46 bcc	13,07 c	11,82 bcc	8,32 cde	12,5 c	58,57 b	33,45 abc	1,76 b	30,50 d
	7500 ppm	22,68 bc	13,06 b	11,31 b	11,29 cd	11,28 bc	13,14 cd	9,88 e	10,7 bc	53,36 ab	30,91 ab	1,73 b	23,73 bcd
	9400 ppm	30,42 cd	13,75 b	13,11 b	10,82 cd	10,49 ab	11,76 bcc	8,85 de	10,6 bc	53,50 ab	30,45 a	1,77 b	25,00 cd
paclobutrazol	180 ppm	11,01 a	6,07 a	4,45 a	6,52 abc	6,24 a	6,51 ab	4,85 ab	5,3 ab	51,45 ab	36,38 bc	1,40 a	15,63 ab
	240 ppm	5,37 a	7,46 a	4,55 a	4,24 a	5,69 a	7,72 abc	7,52 bcde	4,9 a	52,12 ab	37,56 c	1,38 a	13,07 a
	300 ppm	12,57 ab	5,53 a	5,10 a	5,76 ab	5,92 ab	5,42 a	3,01 a	5,6ab	49,08 a	34,30 abc	1,43 a	15,60 ab
CCC	1050 ppm	31,85 cd	15,96 b	12,75 b	14,36 c	10,05 abd	11,96 bcc	7,08 bcde	11,2 c	54,63 ab	33,03 abc	1,64 b	25,53 cd
	1400 ppm	31,51 cd	14,97 b	11,84 b	10,57 bcc	9,98 abc	0,42 abc	6,43 bcd	10,7 bc	56,16 ab	33,45 abc	1,69 b	24,50 cd
	1750 ppm	29,99 cd	15,34 b	11,83 b	11,39 cd	9,00 abc	6,23 ab	5,25 abc	9,9 abc	52,66 ab	30,21 a	1,75 b	20,90 abc
Significância		*	*	*	*	*	*	*	*	N.S.	N.S.	*	*

Quadro II - Influência da daminozida, do paclobutrazol e do CCC no segundo crescimento do cunquato *F. margarita* (L.) Swing.

Produto	Concentração	Comprimento dos entrenós (mm) ^x						Comp.do ramo (cm) ^x	Comp. do limbo (mm) ^x	Larg. do limbo (mm) ^x	Rel. comp./larg. do limbo ^x	Comp. total (cm) ^x
		1°	2°	3°	4°	5°	6°					
Testemunha		35,01 c	13,45 b	14,93 b	12,55 b	8,65 c	11,95 ab	8,8 b	68,65 cd	25,87 a	2,66 c	22,5 bc
daminozida	5600 ppm	29,15 bc	13,00 b	13,24 b	10,42 b	8,65 c	6,92 ab	9,1 b	69,45 d	27,37 a	2,54 bc	20,4 bc
	7500 ppm	29,26 bc	12,62 b	13,22 b	10,19 b	10,25 c	5,88 ab	9,1 b	72,62 d	27,51 a	2,64 c	21,2 bc
	9400 ppm	30,06 bc	10,21 b	12,14 b	10,63 b	7,68 cd	7,68 ab	8,0 b	66,96 bcd	26,16 a	2,59 bc	22,3 bc
paclobutrazol	180 ppm	8,90 a	4,28 a	4,83 a	4,92 a	3,12 ab	8,66 ab	3,3 a	56,52 ab	27,34 a	2,07 a	11,3 a
	240 ppm	9,21 a	4,78 a	4,33 a	4,60 a	3,66 abc	5,05 ab	3,1 a	57,19 abc	28,75 a	2,00 a	15,5 ab
	300 ppm	6,57 a	4,14 a	3,31 a	5,02 a	2,93 a	2,59 a	1,9 a	50,45 a	25,77 a	2,05 a	10,4 a
CCC	1050 ppm	26,31 b	13,66 b	12,15 b	11,48 b	7,44 cd	6,35 ab	8,0 b	71,07 d	28,69 a	2,48 bc	24,3 c
	1400 ppm	25,11 b	12,06 b	11,17 b	9,82 b	6,42 abc	4,48 ab	7,2 b	67,18 bcd	28,62 a	2,35 b	21,4 bc
	1750 ppm	22,13 b	10,31 b	11,96 b	9,91 b	7,03 bcd	12,45 b	8,5 b	74,39 d	30,09 a	2,48 bc	21,1 bc
Significância		*	*	*	*	*	N.S.	*	*	N.S.	*	*

Teste múltiplo de classes ordenadas de Duncan (5 %)

Valores com letras comuns, dentro da mesma coluna, não diferem significativamente

[^] Os valores são médias de 3 blocos de 3 plantas cada

N.S.,* Não significativo ou significativo a 0,05