

APLICAÇÃO ÚNICA DE 2,4-D EM PRÉ-COLHEITA DE FRUTOS DE TANGERINA 'PONCÃ' (*Otrus reticulata* Blanco)

JÚNIOR CESAR MODESTO¹; JOÃO DOMINGOS RODRIGUES², GUSTAVO HABERMANN²

¹ Botagro Consultoria Agropecuária, CEP: 18640-000 - Pardinho, SP. E-mail: Junior.modesto@uol.com.br

² Departamento de Botânica – IB/UNESP - C.P. 502, CEP: 18618-000 - Botucatu, SP.

RESUMO: O experimento foi instalado em pomar comercial de tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata* Blanco), enxertadas sobre tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.), em Pratânia-SP, Brasil. Adotou-se o delineamento estatístico em blocos casualizados com 4 repetições. Os tratamentos empregados foram: 0 (controle), 5, 10, 15 e 20 mg.L⁻¹ de ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), na concentração do produto comercial de 720g.L⁻¹. A aplicação das soluções de tratamento ocorreu com equipamento do tipo atomizador, na mudança de coloração dos frutos, utilizando-se 5,9 litros de solução por planta, sendo adicionada à mesma 0,03% de surfatante não iônico com 25% de Alquil-fenol-poliglicoléter. As análises de qualidade de frutos foram realizadas aos 13, 45, 75 e 111 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Não se verificou influência da aplicação de 2,4-D na massa fresca dos frutos, porcentagem de suco, conteúdo de sólidos solúveis totais e acidez total titulável. Porém, os tratamentos induziram mudanças no valor do "ratio" do suco em duas datas analisadas. A porcentagem de frutos colhidos aos 59, 88 e 117 DAT não foi modificada pela aplicação desta auxina sintética.

Palavras-chave: auxina, *Citrus*, tangerineira 'Poncã', fitorregulador, pré-colheita, maturação, 2,4-D.

PRE-HARVEST UNIQUE 2,4-D APPLICATION ON 'PONKAN' MANDARIN (*Otrus reticulata* Blanco) FRUITS

ABSTRACT: The experiment was set in a commercial grove of 'Ponkan' mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) grafted on 'Cleopatra' mandarin (*Citrus reshni* Hort. ex Tan) rootstock, in Pratânia-SP, Brazil. The study was conducted in a completely randomized blocks experimental design, with 4 replications. Treatments were: 0 (control), 5, 10, 15 and 20 mg.L⁻¹ of 2,4-dichlorfenoxi acetic acid at 720 gL⁻¹ concentration of the commercial product. Solution treatments were sprayed by using an atomizer equipment, when fruits started changing from dark green into yellow. Each plant received 5,9 liters of solution, in which was added 0,03% of non-ionic surfactant, with 25% of Alquil Phenol Poliglicolether. Fruit quality analysis were conducted on the 13th, 45th, 75th and 111th days after treatments (DAT) were applied. It was observed that the unique application of 2,4-D did not affect the fresh fruit weight, juice percentage, total soluble solids content and titratable acidity. However, treatments induced changes in juice ratio values on two dates analysed. The percentage of harvested fruits on the 59th, 88th and 117th DAT was not modified by the unique application of this synthetic auxin.

Key Words: auxin, *Citrus*, 'Ponkan' mandarin, plant growth regulator, pre-harvest, maturation, 2,4-D.

INTRODUÇÃO

As tangerinas constituem o segundo grupo de frutos cítricos mais importantes na citricultura mundial. Entre as variedades mais exploradas destacam-se a 'Ponkan', 'Satsuma', 'Dancy' e 'Cravo',

além dos híbridos 'Murcott' e 'Lee' (Figueiredo, 1991).

Agustí (1999) relata que muitos aspectos relacionados com a maturação dos frutos cítricos

são regulados e controlados hormonalmente. A maturação representa processos característicos como mudança de coloração, perda de firmeza, aumento do teor de sólidos solúveis, degradação do amido, diminuição da acidez livre, ocorrendo a seguir perda na turgescência e posterior abscisão (Agustí e Almela, 1991).

Shimokawa et al. (1978) sugeriram que o etileno ativaria algumas enzimas responsáveis pela degradação das membranas dos tilacóides, reduzindo assim rapidamente seu tamanho e promovendo seu desaparecimento. Para Abeles (1973) as auxinas eram conhecidas por inibir a ação do etileno no desverdecimento dos frutos e, Stewart citado por Salunkhe et al. (1975) relatavam que as auxinas atuavam no retardamento do processo de amadurecimento, porém quando usadas em altas concentrações podem resultar em prejuízo metabólico.

Al-Muchrabi et al. (1989) verificaram atraso na degradação da clorofila e redução dos carotenóides da casca, sem efeito significativo na massa dos frutos, rendimento de suco, sólidos solúveis totais, acidez e "ratio" com utilização de 2,4-D à 10 e 20 mg.L⁻¹ em tangerineira 'Baladi'.

Segundo Almela et al. (1997) citado por Agustí (1999) a aplicação de auxinas, neste caso o 2,4-D, principalmente em laranjeiras e tangerineiras, na concentração de 15 mg.L⁻¹ é importante para evitar a queda do fruto na etapa final da senescência.

Para Babu et al. (1982) a aplicação de 2,4-D reduz a maturação dos citros, aumentando o período de crescimento dos frutos e retardando o desenvolvimento da cor, aumentando o período de crescimento dos frutos e retardando o desenvolvimento da cor, bem como, a maturação e diminuindo, a queda pré-colheita. De acordo com Coelho et al. (1978) aplicações exclusivamente de 2,4-D não apresentaram efeito no processo de maturação da casca de frutos cítricos.

No entanto, Coelho et al. (1978) verificaram que os frutos apresentaram maior teor de acidez, com isto menor "ratio", em tangerineira 'Cravo', quando tratadas com 30 mg.L⁻¹ de 2,4-D.

Para Ragone (1982) os fitoreguladores quando empregados em doses e épocas adequadas têm proporcionado importantes resultados na melhoria da produção citrícola. As auxinas podem ser utilizadas para retardar a senescência e evitar a queda. Desta forma, objetivou-se verificar o efei-

to da aplicação do ácido 2,4-diclofenoxiacético (2,4-D) na maturação dos frutos de tangerineira 'Ponkan'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Pratânia - SP, nas seguintes coordenadas geográficas: 677 m de altitude, latitude 22°44'00" S e longitude 48°34'06"WGr. O clima predominante da região é caracterizado como sendo do tipo CWA. Foram utilizadas plantas de tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco), enxertadas em tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* hort. Ex. Tanaka), em cultivo sem irrigação.

Os tratamentos descritos foram estabelecidos com base na utilização de concentrações de 2,4-D: T1 = O (controle), T2 = 5, T3 = 10, T4 = 15 e T5 = 20 mg.L⁻¹ de ácido 2,4-diclofenoxiacético (2,4-D), utilizado produto comercial na concentração de 720 g.L⁻¹ de ingrediente ativo, foi aplicado com atomizador tratorizado na mudança de coloração dos frutos, utilizando-se 5,9 litros de solução por planta, sendo adicionado à mesma 0,03% de surfatante não iônico contendo 25% de Alquil-fenol-pioglicoléter.

O experimento foi instalado seguindo o delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 repetições, duas plantas úteis por parcela. Para a análise estatística dos dados foi adotado nível de significância de 5% de probabilidade (Mischan & Pinho; 1996).

As coletas de oito frutos por parcela, para a realização das análises laboratoriais foram realizadas aos 13, 45, 75 e 111 dias após aplicação dos tratamentos. Foram analisados a massa fresca dos frutos (gramas), sólidos solúveis totais (°brix), acidez total titulável dos frutos (mg de ácido cítrico. 100 ml de suco⁻¹) e "ratio". A porcentagem de frutos colhidos para o consumo foi avaliada aos 59, 88 e 117 dias após aplicação dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos resultados, para a massa fresca dos frutos (gramas) e rendimento de suco (%), encontram-se no Quadro 1. Pode-se constatar que dos 13 aos 111 dias, os tratamentos não foram significativos para ambas as variáveis estu

dadas, a massa fresca teve aumento considerável devido ao crescimento de frutos e acúmulo de água; variou de 140,35 aos 13 dias a 220,55 gramas aos 111 dias e, o rendimento de suco teve pouca variação no decorrer do período, de 41,55 a 37,91 %.

Aranguren et al. (1988) não encontraram

diferenças significativas nas no rendimento de suco em frutos de laranja 'Valência' quando tratadas com doses que variaram de 15 a 25 mg.L⁻¹ de 2,4-D, também Al-Muchrabi et al. (1989) não observaram efeito significativo com utilização de 10 a 20 mg.L⁻¹ de 2,4-D em tangerineira 'Baladi'.

QUADRO 1. Médias de massa fresca dos frutos (gramas) e rendimento de suco (%) de tangerina 'Ponkan' nas diferentes coletas¹.

2,4 - D (mg. L ⁻¹)	Matéria fresca (gramas)			
	1	2	3	4*
0	149,00 A	203,75 A	203,75 A	260,25 A
5	145,25 A	207,25 A	241,50 A	244,25 A
10	138,50 A	186,75 A	219,00 A	204,00 A
15	129,50 A	182,75 A	221,50 A	230,50 A
20	139,50 A	190,00 A	213,00 A	163,75 A
Média	140,35	194,10	221,45	220,55
C.V.(%)	13,75	12,15	11,68	12,31
2,4 - D (mg. L ⁻¹)	Rendimento de suco (%)			
	1	2	3	4*
0	39,57 A	42,97 A	40,15 A	36,60 A
5	43,52 A	42,20 A	40,22 A	33,55 A
10	43,57 A	45,52 A	42,67 A	42,25 A
15	40,05 A	42,97 A	40,02 A	42,25 A
20	41,05 A	46,67 A	40,27 A	42,25 A
Média	41,55	44,06	40,66	37,91
C.V.(%)	3,5	7,73	12,72	12,72

*Coletas 1, 2, 3 e 4 realizadas aos 13, 45, 75 e 111 dias após a aplicação dos tratamentos.

¹ médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No Quadro 2, encontram-se os resultados de sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez total titulável no suco de tangerina 'Ponkan'. Ambas as variáveis não foram influenciadas pelos tratamentos. No decorrer dos dias, devido ao amadurecimento dos frutos, os valores médios de sólido solúveis tenderam a aumentar e a acidez total titulável a diminuir, evidenciando melhor características de sabor ao suco.

Resultados semelhantes da não significância da aplicação desta auxina sintética na qualidade do suco foram verificados por Aranguren et al. (1988), El-Otmani e Coggins Júnior (1991), Ferguson et al. (1982) e Ferguson et al. (1984), com diferentes espécies cítricas estudadas.

No Quadro 3, encontram os resultados de índice de maturação ("ratio") e porcentagem de frutos colhidos. Com relação ao "ratio", evidenciou diferença na terceira e quarta coletas, para maiores valores no emprego da concentração de 5 mg.L⁻¹

de 2,4-D e testemunha respectivamente. Nas demais coletas os resultados não diferiram da testemunha, concordando com os estudos de Aranguren et al. (1988), El-Otmani e Coggins Júnior (1991), Ferguson et al. (1982) e Ferguson et al. (1984), com diferentes espécies cítricas estudadas.

Com relação a porcentagem de frutos colhidos nenhum dos tratamentos empregados foi significativo, observa que ocorreu ligeira mudança devido o retardo no amadurecimento dos frutos, sendo efeito fisiológico proporcionado pelo emprego de auxina sintética em doses fisiologicamente ativa.

Para Weaver (1980), quando empregado na forma e época correta, pode-se esperar que o 2,4-D reduza em 50% a abscisão, apresentando efeito significativo, uma semana após sua aplicação e mantendo sua efetividade de, no máximo 3 a 4 meses.

QUADRO 2. Médias de sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez total titulável, em suco de tangerina 'Ponkan' nas diferentes coletas 1.

2,4 - D (mg. L ⁻¹)	1	2	3	4*
	sólidos solúveis totais (°Brix)			
0	9,00 A	9,25 A	10,25 A	11,00 A
5	8,50 AB	9,00 A	9,50 A	10,50 A
10	8,50 AB	8,50 A	10,00 A	10,50 A
15	8,50B	9,00 A	9,50 A	11,00 A
20	8,50 AB	9,00 A	9,50 A	11,00 A
Média	8,6	8,95	9,75	10,80
C.V.(%)	4,82	4,27	5,43	6,00
2,4 - D (mg. L ⁻¹)	acidez total titulável (mg de ácido cítrico. 100 ml de suco ⁻¹)			
	1	2	3	4*
0	1,51 A	0,76 A	0,67 A	0,49 A
5	1,24 A	0,67 A	0,48 A	0,57 A
10	1,31 A	0,78 A	0,59 A	0,74 A
15	1,59 A	0,76 A	0,59 A	0,53 A
20	1,79 A	0,80 A	0,60 A	0,58 A
Média	1,48	0,75	0,58	0,58
C.V.(%)	5,1	4,2	3,8	4,0

*Coletas 1, 2, 3 e 4 realizadas aos 13, 45, 75 e 111 dias após a aplicação dos tratamentos.

¹ médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

QUADRO 3. Médias de índice de maturação ("ratio") em frutos de tangerina 'Ponkan' nas diferentes coletas¹.

2,4 - D (mg. L ⁻¹)	1	2	3	4*
	índice de maturação ("ratio")			
0	5,96 A	12,17 A	12,29 B	22,44 A
5	6,85 A	13,43 A	19,79 A	18,42 AB
10	6,48 A	10,89 A	16,94 AB	14,18 B
15	5,34 A	11,84 A	16,10 AB	20,75 AB
20	4,74 A	11,25 A	15,23 AB	18,96 AB
Média	5,87	11,91	16,07	18,95
C.V.(%)	19,58	23,54	12,49	16,68
2,4 - D (mg. L ⁻¹)	porcentagem de frutos colhidos			
	1	2	3	
0	26,90 A	68,47 A	2,91 A	
5	13,53 A	74,34 A	7,22 A	
10	30,37 A	62,22 A	2,19 A	
15	11,73 A	82,43 A	5,96 A	
20	22,13 A	72,98 A	2,19 A	
Média	20,93	72,08	7,45	
C.V.(%)	34,82	36,07	13,43	

*Coletas 1, 2, 3 e 4 realizadas aos 13, 45, 75 e 111 dias após a aplicação dos tratamentos.

¹ médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, nas condições em que foi conduzido o experimento, pode-se concluir que:

- ❖ Os tratamentos utilizados não influenciaram a massa fresca, acidez total titulável e o "ratio" dos frutos;
- ❖ Aplicação de 2,4 - D de 5 a 20 mg.L⁻¹ não influenciaram a porcentagem de frutos colhidos em diferentes épocas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELES, F. B. Ethylene in plant biology. New York: Academic Press, 1973. 302p.
- AGUSTÍ, M. Desarrollo y maduración de los frutos cítricos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA, 1, 1999, Botucatu. Anais... Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, 1999 p. 187-219.
- AGUSTÍ, M., ALMELA, V. Aplicación de fitoreguladores en citricultura. Barcelona: Aedo, 1991. 261p.
- AL-MUCHRABI, M.A, BACHA, M.A, ABDELRAHMAN, A.O. Influence of preharvest application of ethrel and 2,4-D on fruit quality of Baladi oranges. Journal of King Saud University Agricultural Sciences, v.1, n.1-2, p.95-102, 1989.
- ARANGUREN, M., ALFARO, D., CASTRO, Y.O. Efecto de aplicaciones precosecha de 2,4-D sobre el desarrollo del fruto y el control de la caída por rajaduras en naranja Valencia. Ciênc. Tec. Agric. Cítricos Otros Frutales, v.11, n.3, p.113-120, 1988.
- BABU, R.S.H., RAJPUT, C.B.S., RATH, S. Effects of zinc, 2,4-D and GA3 in Kagzi lime (*Citrus aurantifolia* Swingle). IV. Fruit quality. J. Hortic. Sci. v.11, p.59-65, 1982.
- COELHO, Y.S., DUARTE, C.S., CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, AB. Ácido giberélico e 2,4-D em citros. II. Efeitos na maturação da tangerina 'Cravo' (*Citrus reticulata* Blanco). Rev. Bras. Frutic., v.1, n.2, p.31-44, 1978.
- EL-OTMANI, M., COGGINS JUNIOR, C.W. Growth regulator effects on retention of quality of store citrus fruits. Scientia Horticulturae, v.45, p.261-72, 1991.
- FERGUSON, L., DA VIES, F.S., ISMAIL, M. A., WHEATON, T.A. Growth regulator and low-volume irrigation effects on grapefruit quality and fruit-drop. *Sci. Hortic* (Amst.), v.23, p.35-40, 1984.
- FERGUSON, L., ISMAIL, M. A., DA VIES, F.S., WHEATON, T.A. Pre and postharvest gibberellic acid and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid applications for increasing storage life of grapefruit. Proc. Fla. State Hort. Soc., v.95, p.242-5, 1982.
- FIGUEIREDO, JO. Variedades copa de valor comercial. In: Rodriguez, O.; Viegas, F.; Pompeu Junior; Amaro, A. A. (eds.). Citricultura brasileira. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p. 228-264.
- MISCHAN, M. M., PINHO, S. Z. Experimentação agrônômica: dados não balanceados. Botucatu: FUNBIO, 1996. 456p.
- RAGONE, M. L. The growth regulators on citrus cultivation in Argentina. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON CITRUS PHYSIOLOGY, 2, 1992, Bebedouro; Proceedings. Bebedouro: Funep, 1982. p.71-90.
- SALUNKHE, D. R, DO, I.Y., PANTASTICO, E.RB. et al. Chemical modifications. In: PANTASTICO, E.RB. (Ed). Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. West port: Avi, 1975. p.148-74.
- SHIMOKA W A, K., SHIMADA, S., Y ABO, K. Ethylene-enhanced chlorophyllase activity during degreening of *Citrus unshiu*. *Marc. Scientia Horticulturae*, v.8; n.2; p.29-35, 1978.
- WEAVER, R.J. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Mexico, Trillas, 1980. 622p.

