Influência de fatores ambientais e de manejo sobre a qualidade dos frutos de citros

Amílcar Duarte

Universidade do Algarve
Centro para os Recursos Biológicos e Alimentos Mediterrânicos

Araraquara, 9 de fevereiro de 2017

Num mundo caracterizado pelos excedentes de produção agrícola, a qualidade das produções é um factor de rentabilidade das explorações agrícolas.

Hoje, é mais importante produzir com qualidade que produzir em quantidade.

Definição de qualidade em citros

- Qualidade - Propriedade ou condição natural de uma pessoa ou coisa que a distingue das outras.
- A qualidade é o conjunto de propriedades inerentes a uma coisa, que permitem apreciá-la como igual, melhor ou pior que as restantes da sua espécie
- Qualidade de um produto é o conjunto das características que determinam o seu valor por parte do consumidor e que correspondem à sua normativa legal.
- "**Qualidade de conformidade**" corresponde ao produto ou serviço que está conforme com as exigências do cliente, conforme com as características do produto contidas nas especificações e conforme com as pautas acordadas e pactuadas entre o cliente e o fornecedor.

Definição de qualidade em citrinos

- A definição de qualidade depende, em primeiro lugar, do destino da fruta.
- No caso da fruta destinada ao fabrico de sumo, interessa sobretudo que os frutos tenham um alto conteúdo em sumo e que este tenha um elevado teor de açúcares.
- Quando a fruta se destina a consumo em fresco, a definição de qualidade é bastante mais complexa e depende do mercado em que vai ser vendida.
- As exigências do mercado vão também evoluindo com o tempo e os produtores têm que ter isso em conta.

No mercado de fruta fresca, a qualidade dos citros (referimo-nos sobretudo a laranjas e tangerinas), está determinada pelos seguintes parâmetros:

- Tamanho (calibre) do fruto.
- Forma do fruto
- Conteúdo de sumo
- Percentagem de casca
- Deterioração das vesículas de sumo
- Textura da polpa
- Acidentes fisiológicos da casca
- Cor da casca e da polpa
- Facilidade de descascar
- Sabor (açúcares, acidez, relação açúcares/acidez e aromas).
- Factores nutritivos (quantidade de água, proteínas, minerais, vitaminas, etc.).
- Presença de defeitos ou restos de pragas no fruto.
- Factores toxicológicos ou qualidade sanitária
- Presença de sementes;
- Factores extrínsecos de qualidade

Determinação da qualidade

Análises Físico-Químicas

- Índice de Cor
- Diâmetro do Fruto (mm)
- Espessura da Casca (mm)
- Percentagem de Sumo (%)
- Teor de sólidos solúveis (ºBrix)
- Acidez do Sumo (mL ácido cítrico/100 mL)
- Índice de Maturação

....

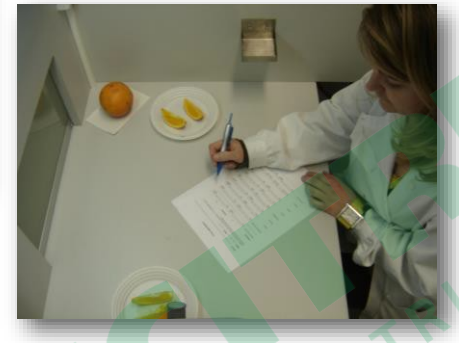
Provas Organolépticas

- Aparência do fruto
- Cor do Fruto
- Aparência da Polpa
- Textura
- Consistência
- Aroma
- Sabor
- Doçura
- Acidez

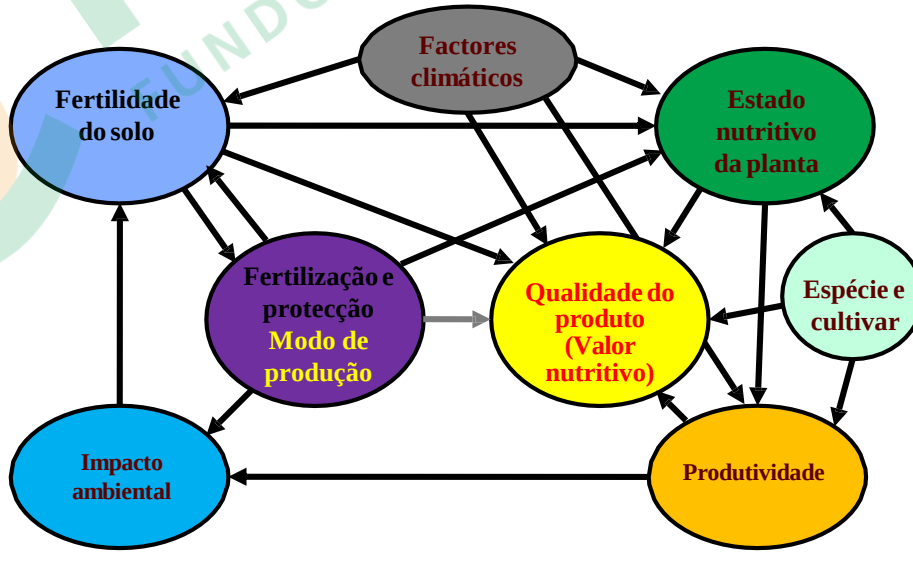
…

FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA

Provas Organolépticas



Factores que determinam a qualidade da produção



Calibre do fruto

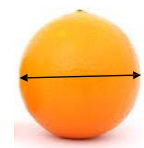
Nos citrinos, tal como noutros frutos, o calibre do fruto é um dos principais parâmetros de qualidade.

Normalmente, o consumidor prefere os frutos maiores, dentro de certos limites, que dependem da espécie.

Podemos dizer que o mercado não aceita frutos pequenos, nem demasiado grandes.

Calibres comerciais dos citrinos e correspondentes diâmetros equatoriais (mm).

	Diâmetro equatorial do fruto (mm)		
Calibre	**Laranjas**	**Tangerinas**	**Limões**
0	≥100		≥83
1	87 - 100	≥63 (1)	72 - 83
2	84 - 96	58 - 69	68 - 78
3	81 - 92	54 - 64	63 - 72
4	77 - 88	50 - 60	58 - 67
5	73 - 84	46 - 56	53 - 62
6	70 - 80	43 - 52	48 - 57
7	67 - 76	41 - 48	45 - 52
8	64 - 73	39 - 46	42 - 49
9	62 - 70	37 - 44	
10	60 - 68	35 - 42	
11	58 - 66		
12	56 - 63		
13	53 - 60		



(1) Para as tangerinas e seus híbridos de diâmetros superiores a 63 mm, a classificação é a seguinte: Calibre 1x - 63…74; calibre 1xx - 67…78 e calibre 1xxx - > 78mm.

FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA

A escolha das cultivares e o calibre do fruto

- Muito importante em tangerineiras
- Medianamente importante em laranjeiras e limoeiros
- Pouco importante em toranjeiras

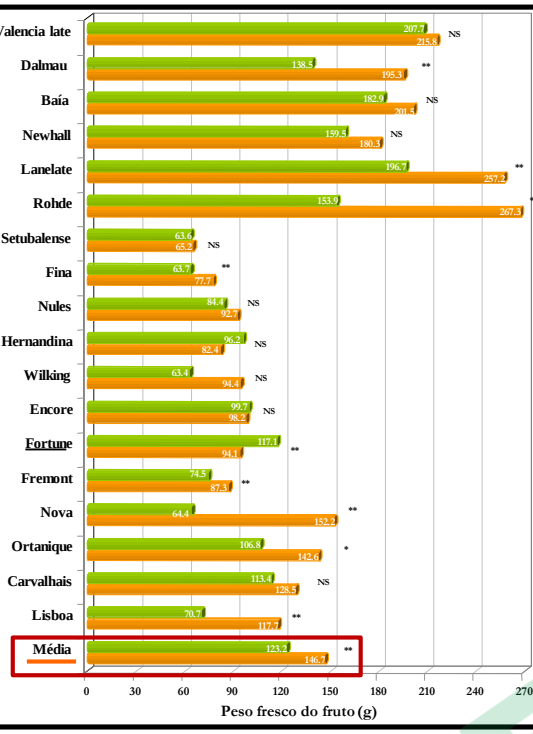
Efeito do porta-enxertos sobre o calibre do fruto

Fruit mass, height (H), diameter (D)and H/D ratio of 'Okitsu' Satsuma mandarin trees grafted onto nine rootstocks, at Londrina, Brazil, for the period 2005-2011.

Rootstock	Fruit Size			
	Weight	Height H	Diameter D	H/D
	g	mm	mm	
'Rangpur' lime	154.7 b[z]	64.0 b	75.0 a	0.86 b
'Cleopatra' mandarin	161.5 b	66.0 a	75.0 a	0.89 a
'C-13' citrange	167.4 a	69.0 a	77.0 a	0.89 a
'Volkamer' lemon	127.2 d	60.0 c	68.0 a	0.89 a
'Carrizo' citrange	168.0 a	67.0 a	77.0 a	0.88 b
'Sunki' mandarin	167.0 a	68.0 a	76.0 a	0.90 a
Trifoliate orange	143.7 c	64.0 b	72.0 a	0.88 b
'Swingle' citrumelo	166.0 a	67.0 a	76.0 a	0.87 b
'Caipira DAC' orange	161.0 b	67.0 a	77.0 a	0.88 b
CV (%)	5	3	17	2

[z] Mean values followed by the same letter in a column do not differ (Scott-Knott test, $p < 0.05$).

TAZIMA, Zuleide Hissano; NEVES, Carmen Silvia Vieira Janeiro; YADA, Inês Fumiko Ubukata and LEITE JUNIOR, Rui Pereira. Performance of 'Okitsu' Satsuma Mandarin on nine rootstocks. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)* [online]. 2013, vol. 70, n. 6 [cited 2017-02-05], pp.422-427. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162013000600007&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0103-9016. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162013000600007.



Efeito do modo de produção sobre o peso fresco do fruto

- No modo de produção biológico, os frutos apresentam um peso inferior. (P≤0.01);
- Algumas cultivares apresentam resultados opostos aos da tendência geral;
- Há que ter em conta a correlação entre colheita e peso do fruto.

- **Agricultura Biológica**
- **Agricultura Convencional**

NS – diferença não significativa;
* - diferença estatisticamente significativa (P≤0,05);
** - nível de significância elevado (P≤0,01).

Caixeirinho, D. C. *2007. Determinação da qualidade do fruto em citrinos de diferentes modos de produção.* Dissrtação de Mestrado. Universidade do Algarve.

UAlg FCT | FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA | MeditBio

Efeito da relação nº de folhas / nº de frutos, sobre o calibre do fruto

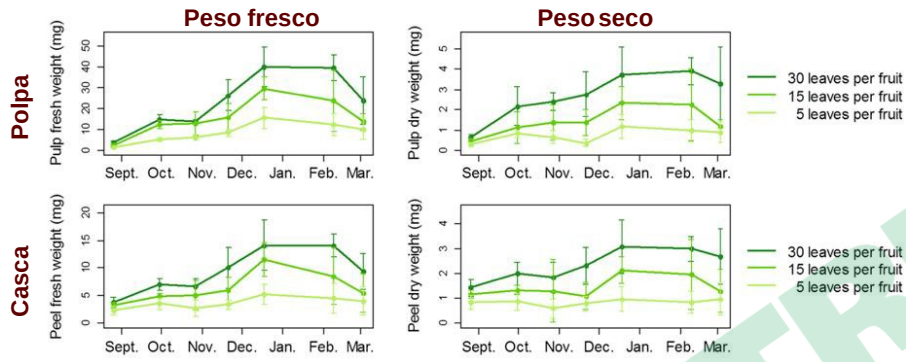
Dados obtidos nas condições do Mediterrâneo. A alteração do número de folhas por fruto foi obtida por desfolha, em julho, depois do vingamento.

Desfolha em ramos isolados com anelamento (retirada de um anel de casca de 10 mm).

Pantin et al., 2013 (https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00483)

FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA

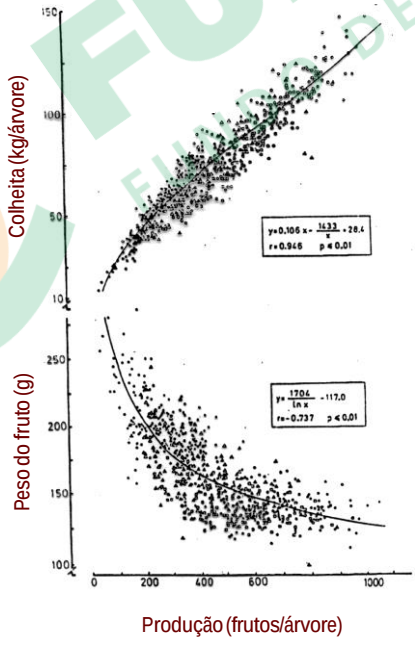
Efeito da relação nº de folhas / nº de frutos, sobre o crescimento do fruto



Dados obtidos nas condições do Mediterrâneo. A alteração do número de folhas por fruto foi obtida por desfolha, em julho, depois do vingamento.

Desfolha em ramos isolados com anelamento (retirada de um anel de casca de 10 mm).

Pantin et al., 2013 (https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00483)



Relação entre o número de frutos por árvore, o peso individual do fruto e a colheita, em laranjeira 'Navelate'.

Cada ponto corresponde ao valor de uma árvore individual.

Dados de Guardiola (1988)

Relação entre a intensidade da floração (número de flores por árvore) e o calibre do fruto

- O potencial de crescimento do fruto parece ser determinado no início do seu desenvolvimento.
- A dimensão do ovário na antese está inversamente relacionado com o número de flores.
- Um maior tamanho de ovário na abertura da flor traduz-se num crescimento inicial mais rápido do fruto e no aumento do seu tamanho final.
- Em vários cultivares de laranja e tangerina estabeleceu-se uma relação inversa entre o número de flores e o tamanho final do fruto.

Relação entre a rega e o calibre do fruto

- A diminuição do calibre do fruto é o primeiro sintoma de *stress* hídrico.
- A rega contribui para a eficiência dos programas de fertilização.

- Em geral, a rega excessiva reduz a qualidade dos frutos.

Relação entre a fertilização e o calibre do fruto

- Carências graves de nutrientes diminuem a produtividade e a qualidade do fruto
- O nitrogénio diminui o tamanho e o peso do fruto

Efeito da aplicação foliar de potássio sobre o calibre do fruto

Treatments		
Control	5%-KNO_3 × 2	2.5%-K_2SO_4 × 2
	5%-KNO_3 × 3	2.5%-K_2SO_4 × 3
	8%-KNO_3 × 2	4%-K_2SO_4 × 2
	8%-KNO_3 × 3	4%-K_2SO_4 × 3

Datas de aplicação:
16 de julho,
3 de agosto
21 de agosto

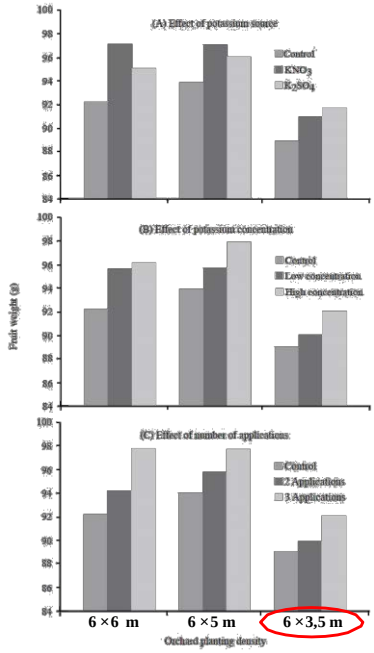
Volume de calda: 10 litros por árvore

Soil pH, org. matter, P and K content of the experimental site.

Soil horizon	pH (water)	Organic Matter	P_2O_5	K_2O
cm		*%*	*ppm*	
0-30	7.7	2.1	41.8	497
30-60	7.9	1.6	11.9	319
60-90	8.2	1.4	4.9	229

Hamza A., Bamouh A., El Guilli M. and Bouabid R. 2012. Response of Clementine Citrus var. Cadoux to Foliar Potassium Fertilization; Effects on Fruit Production and Quality, e-ifc N°31.
Available on line: http://www.ipipotash.org/en/eifc/2012/31/3/english

UAlg FCT — FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA — MeditBio



Efeito da aplicação foliar de potássio sobre o peso do fruto

Effects of foliar K fertilization on fruit weight of clementine 'Cadoux'

Treatments		
Control	5%-KNO_3 × 2	2.5%-K_2SO_4 × 2
	5%-KNO_3 × 3	2.5%-K_2SO_4 × 3
	8%-KNO_3 × 2	4%-K_2SO_4 × 2
	8%-KNO_3 × 3	4%-K_2SO_4 × 3

Soil pH, org. matter, P and K content of the experimental site.

Soil horizon	pH (water)	Organic Matter	P_2O_5	K_2O
cm		*%*	*ppm*	
0-30	7.7	2.1	41.8	497
30-60	7.9	1.6	11.9	319
60-90	8.2	1.4	4.8	226

Hamza A., Bamouh A., El Guilli M. and Bouabid R. 2012. Response of Clementine Citrus var. Cadoux to Foliar Potassium Fertilization; Effects on Fruit Production and Quality, e-ifc Nº 31.
Available on line: http://www.ipipotash.org/en/eifc/2012/31/3/english

UAlg FCT — FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA — MeditBio

Distribuição do número de frutos (%) de clementina por classe de tamanho em resposta à adubação foliar K para densidade de plantio baixa (D_1), média (D_2) e alta (D_3).

Distribution of fruit number (%) of clementine by size class in response to foliar K fertilization for the low (D_1), medium (D_2) and high (D_3) planting density.

Treatments	Cal 1-3 57 to 63 mm			Cal 4 51 to 56 mm			Cal 5 44 to 50 mm			Cal 6 41 to 43 mm			Out of range <40 mm		
	D_1	D_2	D_3	D_1	D_2	D_3	D_1	D_2	D_3	D_1	D_2	D_3	D_1	D_2	D_3
								%							
Control	7.8	9.2	7.6	68.9	52.8	30.5	23.3	11.5	24.2	0	15.3	24.6	0	11.2	13.2
5%-KNO_3 × 2	22.2	17.3	14.4	67.8	72.2	63.3	10.0	7.1	4.3	0	3.3	3.2	0	0	14.7
5%-KNO_3 × 3	63.3	60.8	54.2	36.7	37.4	30.2	0	1.3	3.2	0	0.5	11.5	0	0	1.0
8%-KNO_3 × 2	21.1	16.2	12.6	64.4	66.2	64.2	14.4	15.2	13.4	0	2.3	3.3	0	0	6.6
8%-KNO_3 × 3	73.3	62.9	57.3	26.7	28.4	32.6	0	7.8	7.2	0	0.8	2.8	0	0	0
2.5%-K_2SO_4 × 2	20.0	22.4	16.2	71.1	58.7	61.4	8.9	9.2	6.5	0	7.2	8.2	0	2.5	7.7
2.5%-K_2SO_4 × 3	62.2	55.3	48.7	37.8	31.5	36.6	0	5.2	7.2	0	4.3	5.3	0	3.7	2.2
4%-K_2SO_4 × 2	24.4	19.3	14.6	67.8	65.2	51.4	7.8	8.2	5.2	0	5.2	16.2	0	2.1	12.6
4%-K_2SO_4 × 3	63.4	56.2	47.5	36.7	38.7	42.2	0	3.4	5.2	0	1.7	3.2	0	0	1.9

Hamza A., Bamouh A., El Guilli M. and Bouabid R. 2012. Response of Clementine Citrus var. Cadoux to Foliar Potassium Fertilization; Effects on Fruit Production and Quality, e-ifc Nº 31.
Available on line: http://www.ipipotash.org/en/eifc/2012/31/3/english

FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA

Técnicas específicas para aumento do calibre do fruto

Desbaste (raleio) de frutos

Monda de frutos

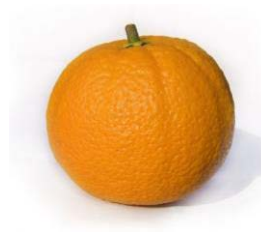
Aplicação de reguladores de crescimento

...

Forma do fruto

- O consumidor está acostumado a que determinado tipo de fruto tenha uma forma característica.
- A presença de frutos com formas estranhas, não características da cultivar, é um factor de desvalorização da colheita.
- A presença de frutos em forma de pêra, ou com casca rugosa está relacionada com a idade da planta e com o clima. Este fenómeno é mais frequente em algumas cultivares (laranjeira 'Shamouti' ou 'Jaffa', clementina 'Oroval', tângera 'Carvalhais'). A aplicação de doses excessivas de auxinas pode levar à deformação do fruto.

- **Doenças e pragas que podem alterar a forma do fruto**
  - **Ácaro das maravilhas**
  - **Stubborn**
  - **.....**



FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA

Forma do fruto; Efeito do ácaro das maravilhas

Aceria sheldoni = Eriophyes sheldoni
Acaro de la yema
Citrus bud mite

Limão com forma alterada pelo ácaro das maravilhas

Conteúdo de sumo

- A qualidade dos frutos cítricos está associada a altos teores de sumo na polpa (frutos sumarentos).
- O conteúdo de sumo diminui, normalmente, com o tamanho do fruto.
- Altos níveis de **fósforo** aumentam o conteúdo de sumo e diminuem o tamanho do fruto.
- Altos níveis de **potássio** aumentam o tamanho do fruto mas diminuem o conteúdo em sumo.

- Para que os frutos possam ser comercializados, necessitam ter uns teores mínimos de sumo, previstos nas normas de qualidade e que variam de uma espécie para a outra.

Teor mínimo de sumo em citrinos, segundo as Normas de Qualidade

Limões

- Limões Verdelli e Primofiore: ..... 20 %
- Outros limões:..... 25 %

Clementinas, Ellendales, Monreals e Satsumas

- Monreals e Satsumas: 33%
- Clementinas e Ellendales:..... 40%

Wilkings, Tangerinas, outras mandarinas e seus híbridos:.... 33 %

Laranjas

- Thomson Navel e Tarocco: ..... 30 %
- Washington Navels: ..... 33 %
- Outras variedades: ..... 35 %

Teor mínimo de sumo em citrinos, segundo as Normas de Produção Integrada

Clementinas:..... 40%

Laranjas, satsumas e restantes tangerinas:..... 35 %

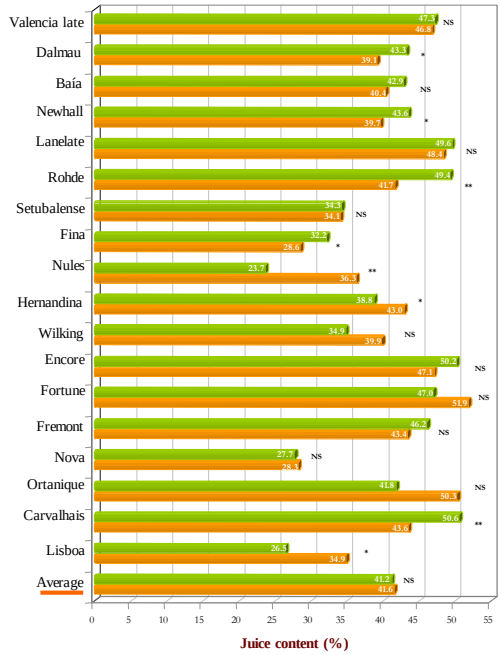
Limões:..... 25 %

Efeito do 2,4-D e do calibre do fruto sobre a percentagem de sumo no fruto.

2,4-D	Calibre do fruto			
(Data de aplicação)	60-65 mm	65-70 mm	70-75 mm	Média (EP=0,5)
Testemunha	54,4(*)	53,4	52,0	**53,3**a
2,4-D (15-V)	53,3	52,8	51,1	**52,4**a
2,4-D (14-VI)	52,9	52,6	52,5	**52,7**a
2,4-D (13-VII)	51,2	50,8	49,2	**50,4**b
Média (EP=0,5)	**53,0**a	**52,4**ab	**51,2**b	

Quadro resumo da análise de variância.

Origem da variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	% do total factores	Valor de *F* (Significância)
2,4-D	3	55,630	63,6	5,65 ($P \leq 0,01$)
Calibre	2	25,684	29,3	3,91 ($P \leq 0,03$)
2,4-D × Calibre	6	6,220	7,1	0,32 (N.S.)
Erro	36	118,159		



Juice content

- Differences between organic farming and conventional farming.
- Contradictory results.

Organic farming
Conventional farming

NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

UAlg FCT | FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA | MeditBio

Juice content (%) of fruit of 'Dom João' and 'Valencia late'

Date	Cultivar		
	'Dom João'	'Valencia late'	Average
May 28	55.7	54.9	55.3
June 25	56.2	54.9	55.6
Average	55.9	54.9	

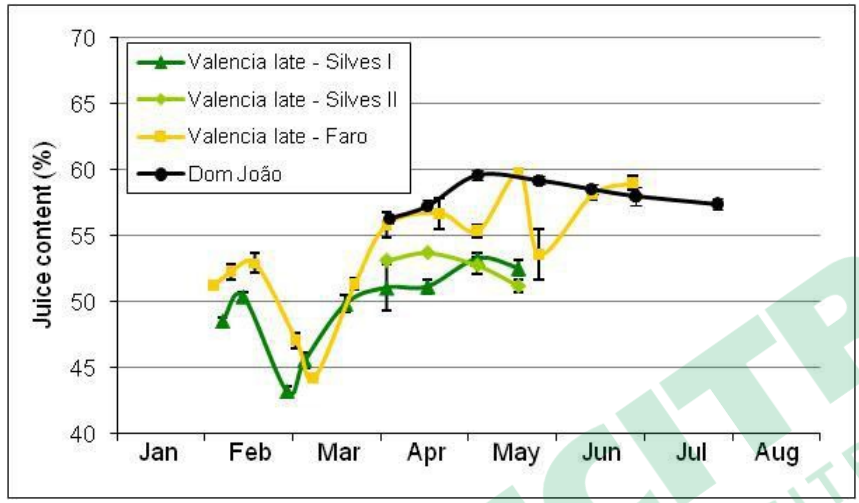
Analysis of variance summary table

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Percentage of explained variation	F value (Significance)
Date	1	0.30	6.37	0.73 (N.S.)
Cultivar	1	4.26	90.45	0.20 (N.S.)
Date x Cultivar	1	0.15	3.18	0.81 (N.S.)
Error	12	27.78		

FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA

Juice content

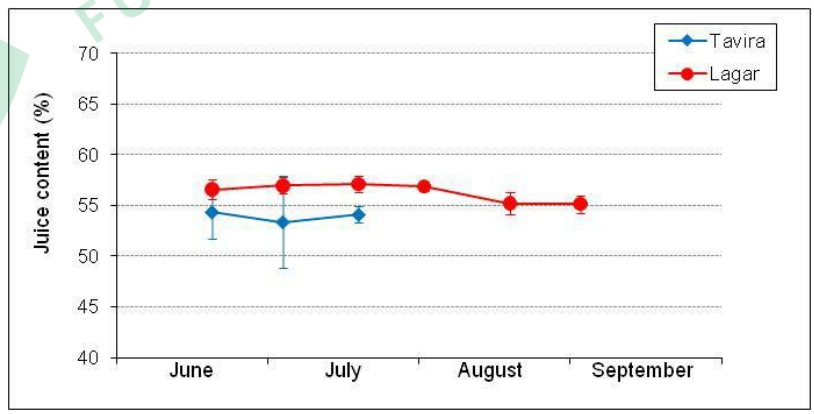
Juice content (%) in the fruits of 'Valencia late' (3 locations) and 'Dom João'.



Vertical bars represent the standard error

Juice content

Juice content (%) in the fruits of 'Dom João' (2 locations).



Vertical bars represent the standard error

Percentagem de casca

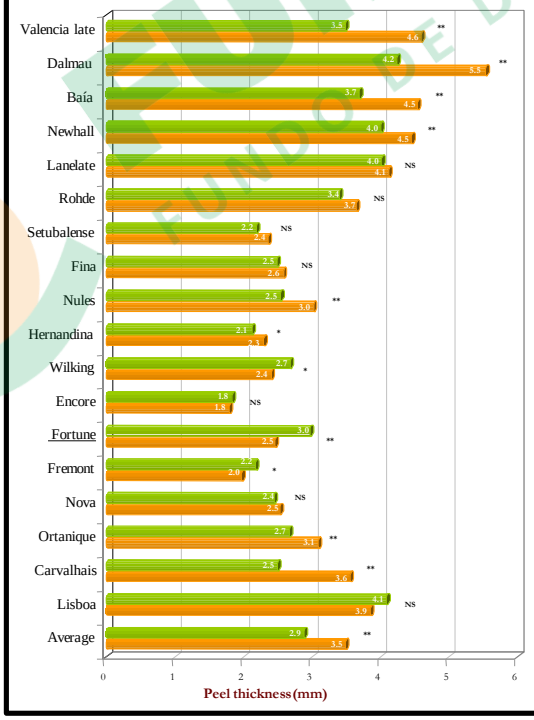
O consumidor prefere frutos de casca fina.

Fertilização → **Percentagem de casca** ← **Cultivar**

Carência de azoto → **Frutos de menor tamanho**

Carência de azoto → **Casca mais fina**

Carência de fósforo → **Aumento da espessura da casca**



Peel thickness

- Lower peel thickness in fruits from organic farming (P≤0.01);
- Fortune: Higher peel thickness in fruits from organic farming (P≤0.01).

Organic farming
Conventional farming

NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

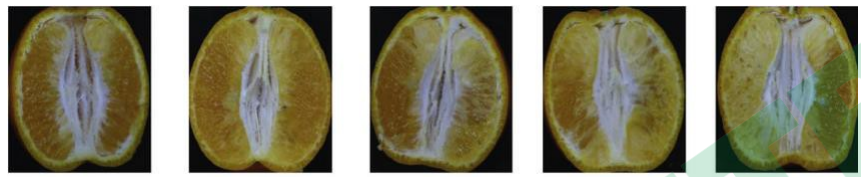
Deterioração das vesículas de sumo

Granulação = Granulation = Sclerocitosis

Os frutos granulados têm um sabor insípido, devido ao baixo teor de açúcares e ácidos orgânicos livres.

Os frutos de maior tamanho são mais propensos a este acidente fisiológico.

A granulação das vesículas de sumo pode ocorrer em parte do fruto.



NG G1 G2 G3 G4

Degree of granulation detected in 'Ponkan' mandarin fruits. NG, no granulation 0; G1, granulation severity 1; G2, granulation severity 2; G3, granulation severity 3; G4, granulation severity 4.

Lee et al., 2015, Scientia Horticulturae, 188:57–65

Textura da polpa

A textura define-se como a resistência a uma força de compressão e mede-se com um texturómetro ou por análise sensorial.

Este parâmetro está relacionado com a densidade do fruto.

Densidades do fruto inferiores a 0,85 são indicadoras de má qualidade (má textura).

Acidentes fisiológicos da casca

Estes acidentes fisiológicos podem ser de dois tipos:
- presença de manchas
- empolamento (separação entre a casca e a polpa).

A susceptibilidade às alterações da casca depende da espécie e da cultivar.

Os acidentes fisiológicos da casca estão ainda relacionados com o clima (empolamento, "water spot") e com desequilíbrios na fertilização.

Grande parte dos acidentes fisiológicos da casca podem ser corrigidos mediante aplicação de GA_3, no momento da mudança de cor do fruto.

A presença de manchas na casca do fruto não afecta, na maior parte dos casos, a qualidade interna do fruto.
Alguns frutos de elevada qualidade organoléptica têm, frequentemente, a casca manchada. É o caso da tangerina "Encore".

Empolamento da casca

- Pode ser reduzido com aplicação de GA_3 (10 mg/litro) + nitrato de amónio (1,8 %)

Cor da casca e da polpa

Os consumidores preferem os frutos mais alaranjados e rejeitam os frutos de cor verde, ainda que estes sejam saborosos.

Cada cultivar caracteriza-se por uma determinada cor da polpa e da casca.

A cor da casca depende da zona de cultivo. Em **climas** mais frios os frutos apresentam uma cor mais alaranjada (ou mais amarelada, no caso dos limões).

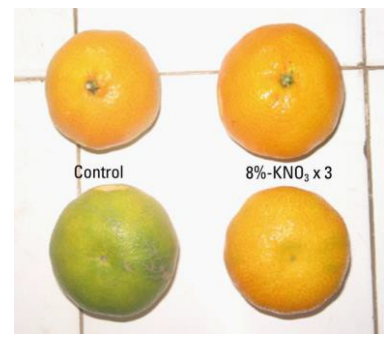
O **excesso de adubação azotada** leva ao atraso da mudança de cor e favorece o reverdecimento do fruto.

Nas centrais, é normal melhorar a coloração dos frutos. Esse processo, a desverdização, leva-se a cabo em câmaras apropriadas e mediante a aplicação de um gás, o etileno, em condições controladas.

Pelas normas de produção integrada de Valência, o índice de cor mínimo para comercialização de citrinos é de + 4 para satsumas e + 6 para os restantes citrinos.

Efeito da aplicação foliar de potássio sobre a cor do fruto

Effect of foliar K fertilization on fruit size and color of citrus clementine 'Cadoux'



Hamza A., Bamouh A., El Guilli M. and Bouabid R. 2012. Response of Clementine Citrus var. Cadoux to Foliar Potassium Fertilization; Effects on Fruit Production and Quality, e-ifc Nº 31. Available on line: http://www.ipipotash.org/en/eifc/2012-31/english

Sabor (açúcares, acidez, relação açúcares/acidez e aromas).

Aspectos pouco valorizados.

Só se avalia o índice de maturação (°Brix/acidez).

Pouca relevância ao aroma.

Valores mínimos para exportação.

Índice de maturação mínimo para a exportação de citrinos de Espanha.

Estes índices são um desenvolvimento do Regulamento CEE nº 920/89, que se refere a um grau de maturação adequado.

Grupos de cultivares	Índice de maturação mínimo
"Clausellina" e outras satsumas	6
Clementinas	6,5
Laranjas temporãs e de meia estação ("Navelina", "Navel", "Salustiana", "Cadenera", Sanguíneas e similares	6
Cultivares tardias ("Kara", "Verna", "Navelate", "Valencia late" e similares	6,5
Tangerineira comum([1]), "Willking", e similares	7
Fortune	8

([1]) - Corresponde à nossa tangerineira "Setubalense"

Índice de maturação mínimo previsto nas Normas de Produção Integrada da Comunidade Valenciana

Satsumas e laranjas temporãs 6
Clementinas e laranjas de meia estação ou serôdias..... 6,5
'Fortune' 8

Índice de maturação mínimo previsto nas Normas de Produção Integrada em Portugal

Laranjas 8
Tangerinas 11
'Encore' e 'Setubalense' 12
Limões:.....1,3

Efeito do porta-enxertos sobre o sabor do fruto

Fruit mass, height (H), diameter (D), H/D ratio, total soluble solids (TSS) content, titratable acidity (TA), TSS/TA (ratio), juice content (JC), and technological index (TI) of fruits of 'Okitsu' Satsuma mandarin trees grafted onto nine rootstocks, at Londrina, PR, Brazil, for the period 2005-2011.

Rootstock	Fruit Size				Fruit Quality				
	Weight	Height H	Diameter D	H/D	TSS	TA	Ratio	JC	TI
	g	mm	mm		°Brix	%	TSS/TA	%	SS/cx
'Rangpur' lime	154.7 b[z]	64.0 b	75.0 a	0.86 b	9.00 b	0.71 a	12.87 c	45.0 b	1.61 b
'Cleopatra' mandarin	161.5 b	66.0 a	75.0 a	0.89 a	8.96 b	0.72 a	12.62 c	46.7 a	1.67 b
'C-13' citrange	167.4 a	69.0 a	77.0 a	0.89 a	9.00 b	0.71 a	12.85 c	44.9 b	1.61 b
'Volkamer' lemon	127.2 d	60.0 c	68.0 a	0.89 a	9.76 a	0.74 a	13.35 b	45.9 b	1.81 a
'Carrizo' citrange	168.0 a	67.0 a	77.0 a	0.88 b	9.88 a	0.68 b	14.67 a	47.4 a	1.87 a
'Sunki' mandarin	167.0 a	68.0 a	76.0 a	0.90 a	9.23 b	0.69 b	13.60 b	45.3 b	1.65 b
Trifoliate orange	143.7 c	64.0 b	72.0 a	0.88 b	9.67 a	0.69 b	14.17 a	47.2 a	1.82 a
'Swingle' citrumelo	166.0 a	67.0 a	76.0 a	0.87 b	9.02 b	0.68 b	13.26 b	46.5 a	1.67 b
'Caipira DAC' orange	161.0 b	67.0 a	77.0 a	0.88 b	8.74 b	0.69 b	12.72 c	45.1 b	1.56 b
CV (%)	5	3	17	2	3	4	4	3	4

[z] Mean values followed by the same letter in a column do not differ (Scott-Knott test, $p < 0.05$).

TAZIMA, Zuleide Hissano; NEVES, Carmen Silvia Vieira Janeiro; YADA, Inês Fumiko Ubukata and LEITE JUNIOR, Rui Pereira. Performance of 'Okitsu' Satsuma Mandarin on nine rootstocks. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)* [online]. 2013, vol.70, n.6 [cited 2017-02-05], pp.422-427.
Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162013000600007&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0103-9016. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162013000600007.

Efeito da rega sobre a qualidade do fruto

- Aumenta o conteúdo de suco e o índice de maturação (TSS/acidez).
- Reduz a TSS e a concentração de ácido. TSS por caixa diminui, mas TSS por ha pode aumentar devido ao aumento de rendimento.
- Aumenta o tamanho e o peso do fruto, aumenta o fruto verde na colheita, mas diminui a espessura da casca.

Efeito do fósforo (P) sobre a qualidade do fruto

- Reduz a concentração de ácido, o que aumenta a proporção TSS-ácido.
- As taxas de fósforo não têm efeito no TSS por caixa, mas podem aumentar os TSS por ha devido ao aumento da produção de frutos em solos com baixo teor de P disponível para a planta.
- Aumenta o número de frutos verdes, mas reduz a espessura da casca.

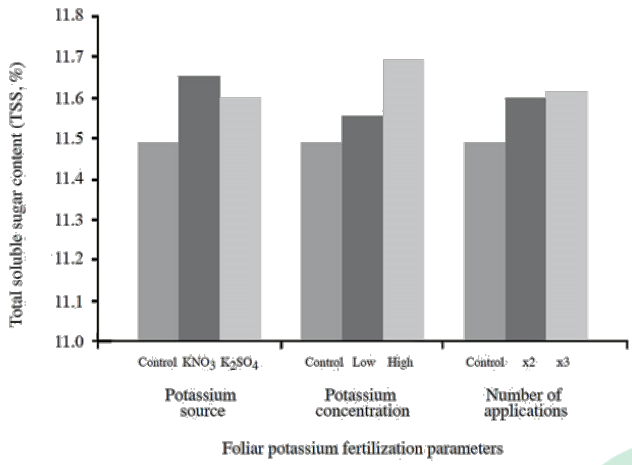
Efeito do potássio (K) sobre a qualidade do fruto

- O potássio aumenta a produção de frutos, produzindo assim mais TSS por ha.
- Diminui o conteúdo de suco, TSS, relação TSS/acidez e cor de suco.
- Aumenta o teor de ácido.
- Aumenta o tamanho do fruto, peso, fruto verde e espessura da casca.
- Reduz a incidência de fendilhamento do albedo.

Efeito do magnésio (Mg) sobre a qualidade do fruto

- Aumenta ligeiramente o TSS por caixa e por acre e a relação TSS-ácido.
- Aumenta ligeiramente o tamanho e o peso do fruto, mas diminui a espessura da casca.

Efeito da aplicação foliar de potássio sobre o teor de sólidos solúveis no fruto



Treatments	
5%-KNO_3 × 2	2.5%-K_2SO_4 × 2
5%-KNO_3 × 3	2.5%-K_2SO_4 × 3
8%-KNO_3 × 2	4%-K_2SO_4 × 2
8%-KNO_3 × 3	4%-K_2SO_4 × 3

Hamza A., Bamouh A., El Guilli M. and Bouabid R. 2012. Response of Clementine Citrus var. Cadoux to Foliar Pot assium Fertilization; Effects on Fruit Production and Quality, e-ifc N°31.
Available on line: http://www.ipipotash.org/en/eifc/2012/31/3/english

Efeito do 2,4-D e do calibre do fruto sobre a concentração de sólidos solúveis (°Brix) no sumo.

2,4-D	Calibre do fruto			
(Data de aplicação)	60-65 mm	65-70 mm	70-75 mm	Média (EP=0,1)
Testemunha	14,2 (*)	14,0	13,9	**14,0** a
2,4-D (15-V)	13,5	13,4	13,3	**13,4** b
2,4-D (14-VI)	14,1	13,9	14,0	**14,0** a
2,4-D (13-VII)	13,9	13,9	13,7	**13,8** a
Média (EP=0,1)	**13,9** a	**13,8** a	**13,7** a	

Quadro resumo da análise de variância.

Origem da variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	% do total factores	Valor de *F* (Significância)
2,4-D	3	3,0690	87,0	7,11 ($P \leq 0,01$)
Calibre	2	0,3629	10,3	1,26 (N.S.)
2,4-D × Calibre	6	0,0954	2,7	0,11 (N.S.)
Erro	36	5,1825		

(*) O erro padrão de cada valor é de 0,2. Médias comparáveis, com letras comuns, não diferem significativamente entre si, de acordo com o teste LSD (P=0,05).

Juice soluble solids concentration (ºBrix) in 'Dom João' and 'Valencia late'

Date	Cultivar		
	'Dom João'	'Valencia late'	Average
May 28	12.1	11.4	11.7
June 25	12.6	11.5	12.1
Average	12.3	11.5	

Analysis of variance summary table

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Percentage of explained variation	F value (Significance)
Date	1	0.46	12.71	0.44 (N.S.)
Cultivar	1	2.98	82.32	0.06 (N.S.)
Date x Cultivar	1	0.18	4.97	0.62 (N.S.)
Error	12	8.06		

Juice titratable acidity (% citric acid) in 'Dom João' and 'Valencia late'.

Date	Cultivar		
	'Dom João'	'Valencia late'	Average
May 28	1.11	0.85	0.98
June 25	1.05	0.89	0.97
Average	1.08	0.87	

Analysis of variance summary table

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Percentage of explained variation	F value (Significance)
Date	1	0.00	0.00	0.89 (N.S.)
Cultivar	1	0.18	94.74	0.01 (P≤0.01)
Date x Cultivar	1	0.01	5.26	0.46 (N.S.)
Error	12	0.21		

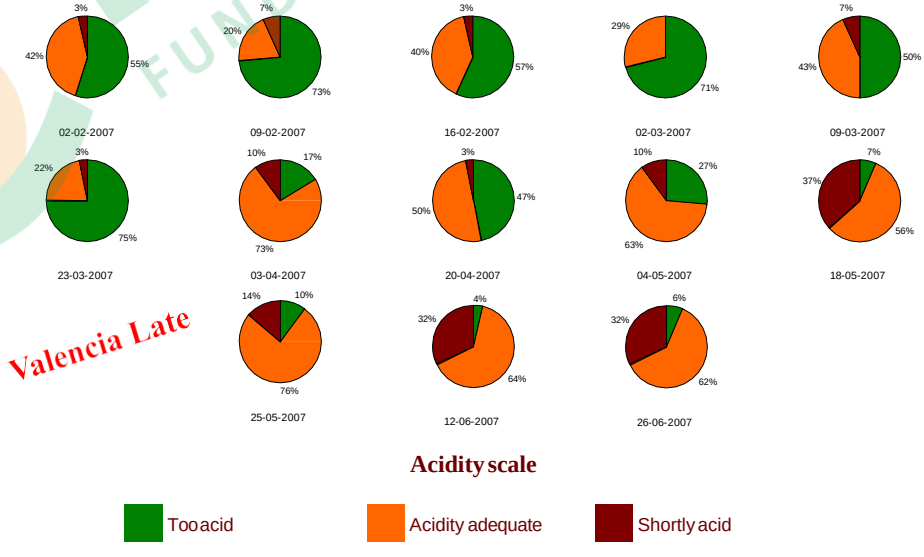
Maturity index (SSC/TA ratio) in 'Dom João' and 'Valencialate'

Date	Cultivar		
	'Dom João'	'Valencia late'	Average
May 28	11.0	13.5	12.3
June 25	12.0	13.0	12.5
Average	11.5	13.2	

Analysis of variance summary table

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Percentage of explained variation	F value (Significance)
Date	1	0.15	1.05	0.67 (N.S.)
Cultivar	1	11.94	83.38	0.00 (P≤0.01)
Date x Cultivar	1	2.23	15.57	0.11 (N.S.)
Error	12	9.31		

Evolution of acidity of the fruit during maturation and marketing. Evaluation by a panel of tasters. Orchard located in Faro



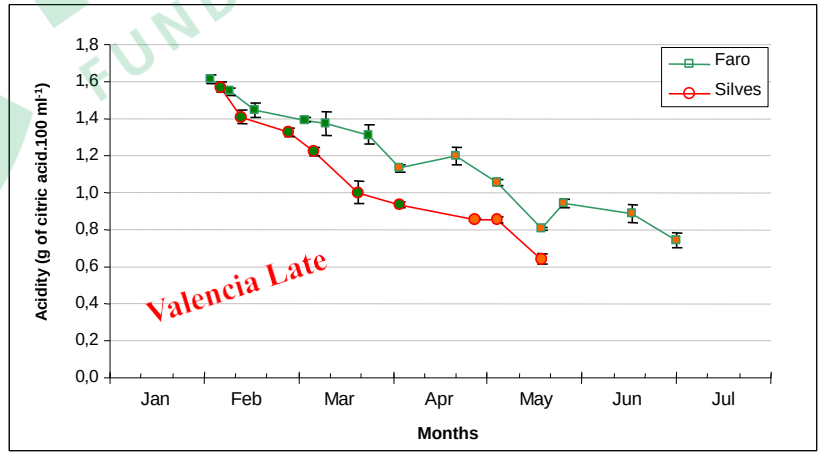
Evolution of acidity of the fruit during maturation and marketing. Evaluation by a panel of tasters. Orchard located in Silves

Valencia Late

Acidity scale

Too acid | Acidity adequate | Shortly acid

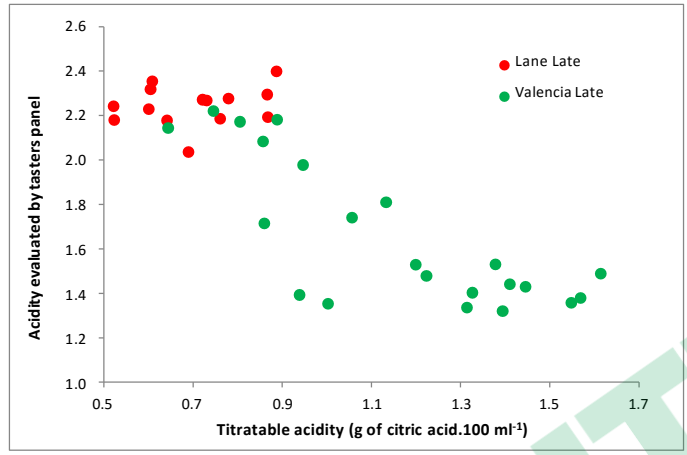
Evolution of acidity of the fruit during maturation and marketing. Evaluation by a panel of tasters. Orchard located in Silves



Acidity scale

Too acid | Acidity adequate | Shortly acid

Relationship between titratable acidity and appreciation of acidity by the panel of tasters.

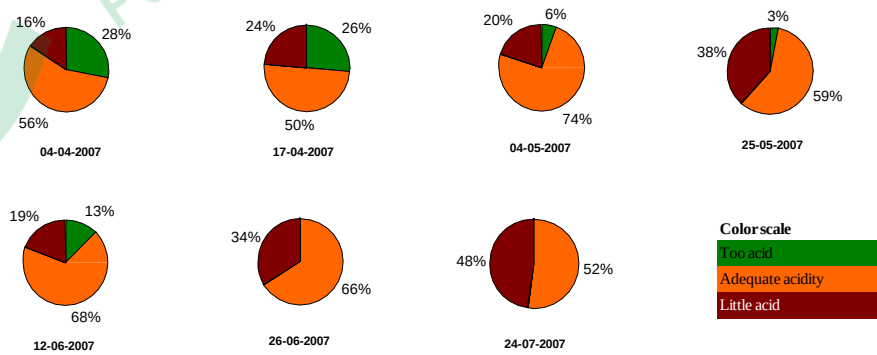


Acidity scale

Too acid = 1 | Acidity adequate = 2 | Shortly acid = 3

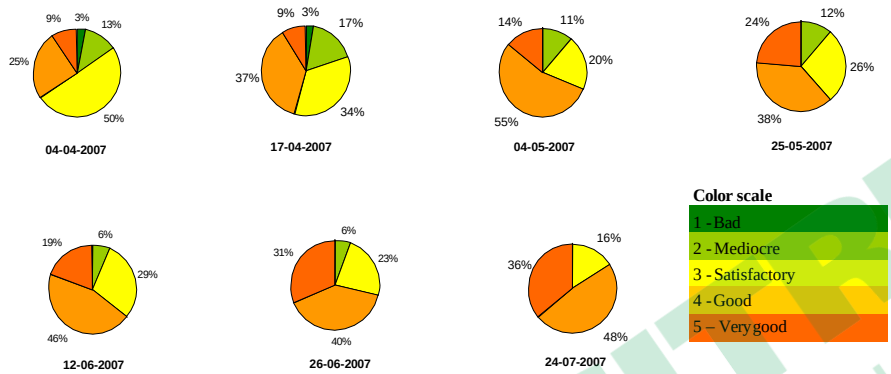
Classification of fruit acidity of 'Dom João', from the area of Tavira, in each of the sampling dates.

Each graph represents the results of organoleptic tests performed with a panel of about 35 panelists.



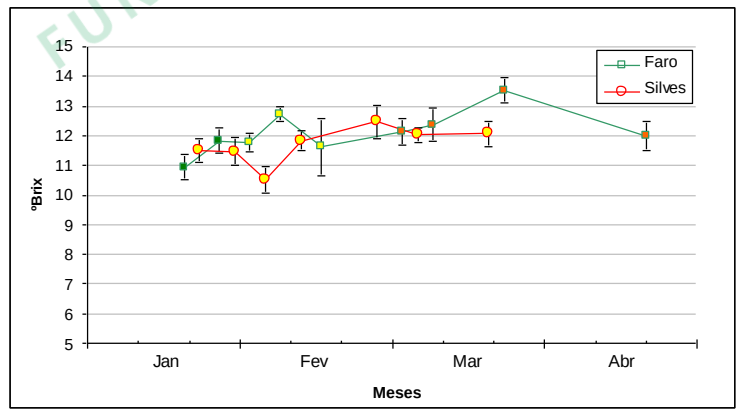
Classification of fruit flavor of 'Dom João', from the area of Tavira, in each of the sampling dates.

Each graph represents the results of organoleptic tests performed with a panel of about 35 panelists.



Evolução do Brix e da doçura, na variedade 'Encore', em dois pomares.

As cores dos símbolos representam a moda do parâmetro "doçura" na análise organoléptica, de acordo com a escala apresentada. As barras verticais representam o erro padrão.

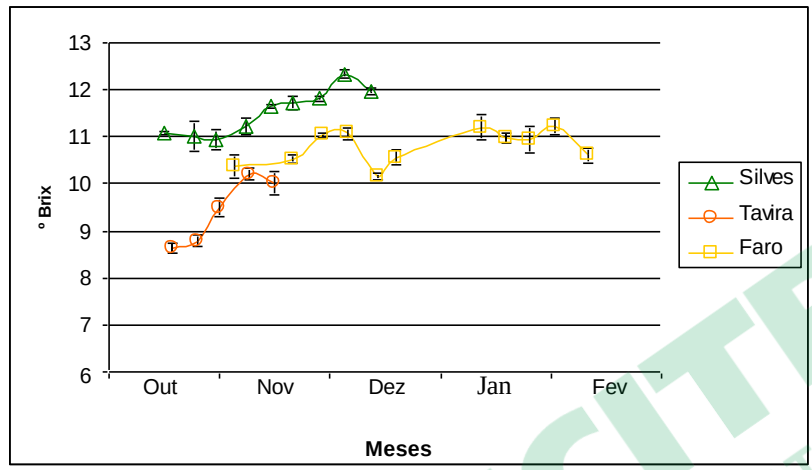


Taste scale

1- Bad | 2 | 3 | 4 | 5 - Excellent

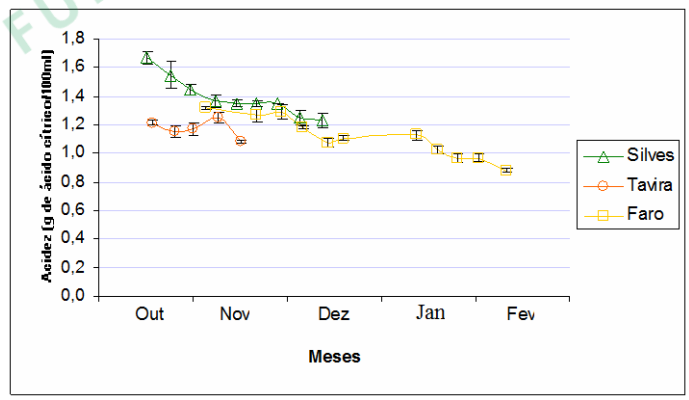
Evolução do ºBrix, na laranja 'Newhall', em três pomares, na campanha 2007/2008.

As barras verticais representam o erro padrão.



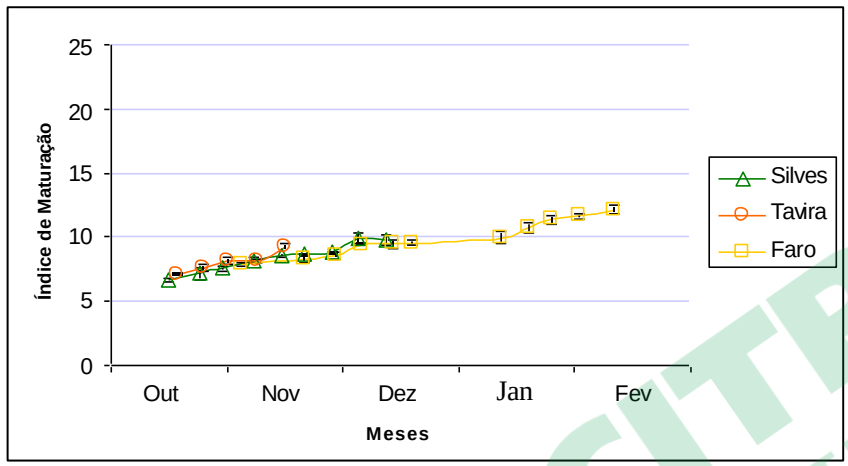
Evolução da acidez (g de ácido cítrico/100 ml), na laranja 'Newhall', em três pomares.

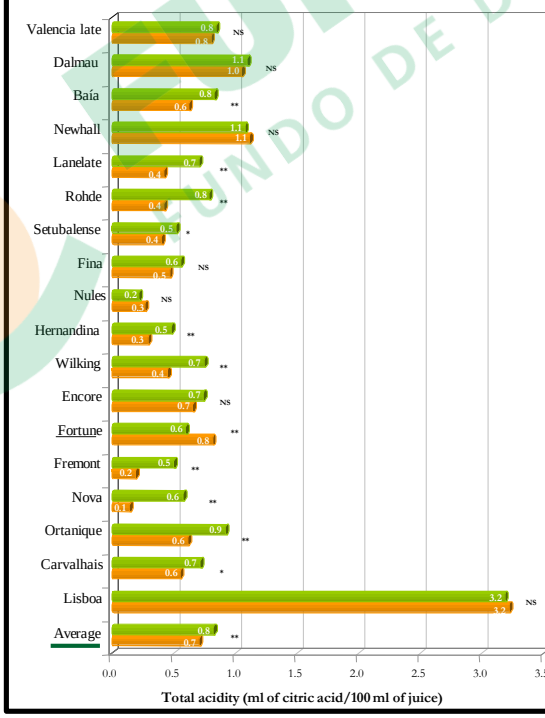
As barras verticais representam o erro padrão



Evolução do índice de maturação, na laranja 'Newhall', em três pomares.

As barras verticais representam o erro padrão



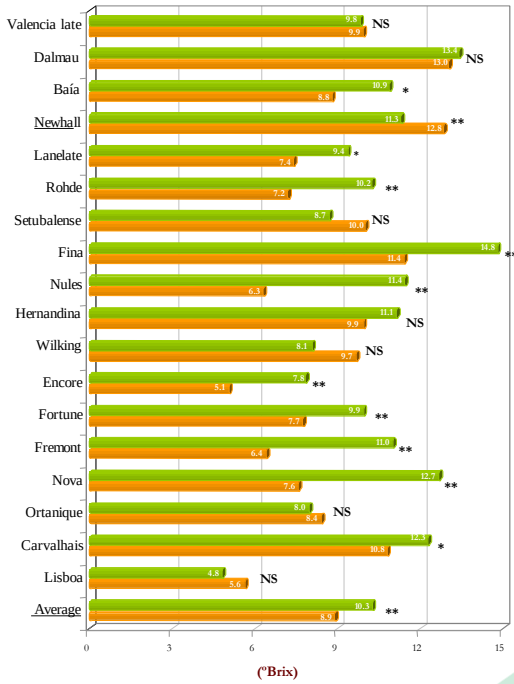


Acidity of the juice

- Higher total acidity in fruits from organic farming ($P \leq 0.01$);
- Delay in ripening – smaller fruits;
- Different results in 'Fortune'.

Organic farming
Conventional farming

NS Non significant;
* Significant difference at $P \leq 0.05$;
** Significant difference at $P \leq 0.01$.



Total soluble solids content (ºBrix)

- Higher soluble soils content in organic farming (P≤0.01);
- Some cultivars presented different results.

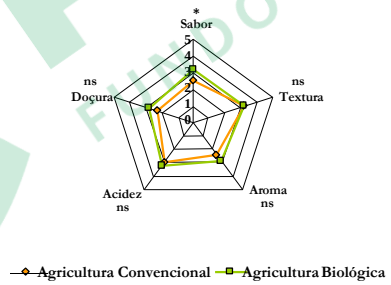
Organic farming
Conventional farming

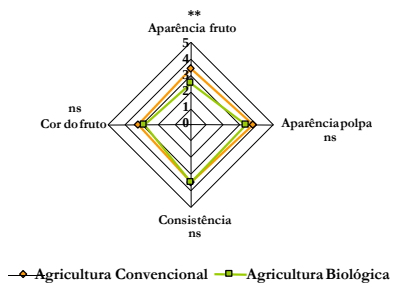
NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

UAlg FCT | FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA | MeditBio

Tangerina 'Encore'

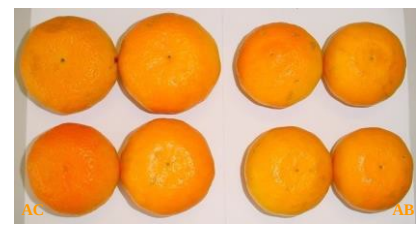
Prova Organoléptica





Agricultura Biológica: melhor sabor

Agricultura Convencional: melhor aparência

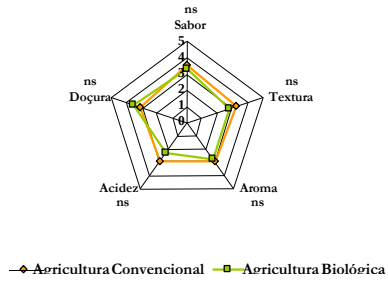


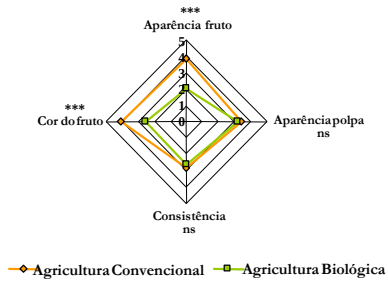
Sustelo, V. 2006. *Comparação entre Citrinos com Diferentes Níveis de Fertilização*. Relatório de Estágio da Lic. em Engenharia Agronómica. Universidade do Algarve.

FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA

Tangerina 'Fortune'

Prova Organoléptica



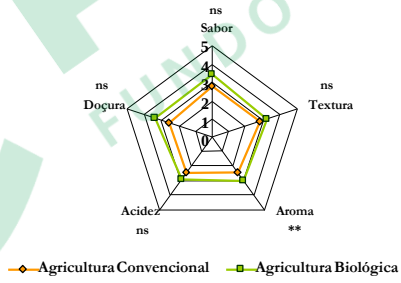


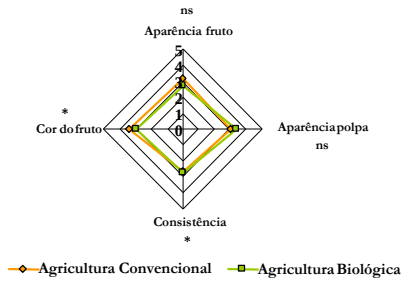
Agricultura Convencional: melhor aparência e melhor cor dos frutos

Sustelo, V. 2006. *Comparação entre Citrinos com Diferentes Níveis de Fertilização*. Relatório de Estágio da Lic. em Engenharia Agronómica. Universidade do Algarve.

Tangerina 'Fremont'

Prova Organoléptica





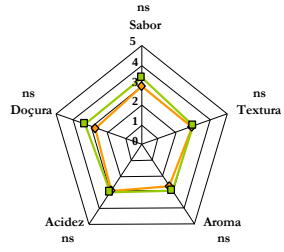
Agricultura Biológica: melhor aroma e melhor consistência dos frutos

Agricultura Convencional: melhor cor dos frutos

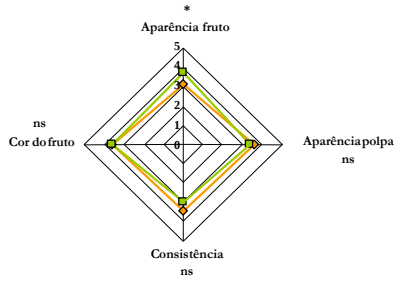
Sustelo, V. 2006. *Comparação entre Citrinos com Diferentes Níveis de Fertilização*. Relatório de Estágio da Lic. em Engenharia Agronómica. Universidade do Algarve.

Tângera 'Ortanique'

Prova Organoléptica



Agricultura Biológica: melhor aparência dos frutos

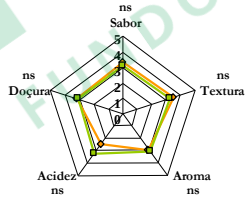


Agricultura Convencional — Agricultura Biológica

Sustelo, V. 2006. *Comparação entre Citrinos com Diferentes Níveis de Fertilização*. Relatório de Estágio da Lic. em Engenharia Agronómica. Universidade do Algarve.

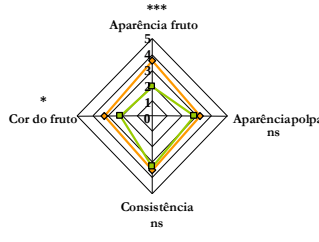
Laranja 'Lanelate'

Prova Organoléptica



Agricultura Convencional — Agricultura Biológica

Agricultura Convencional: melhor aparência e cor dos frutos



Agricultura Convencional — Agricultura Biológica

Sustelo, V. 2006. *Comparação entre Citrinos com Diferentes Níveis de Fertilização*. Relatório de Estágio da Lic. em Engenharia Agronómica. Universidade do Algarve.

FUNDECITRUS
FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA

Factores nutritivos (quantidade de água, proteínas, minerais, vitaminas, etc.).

- Teor de vitamina C - costuma ser colocado na embalagem dos sumos de laranja.
- A actividade antioxidante total (AAT)

Pouco valorizado - pouco considerado

Evolução do teor de alguns nutrientes em laranjas, ao longo de meio século

Oranges, one orange, raw, 131g. 100/131=.76

	Calcium (mg)	Iron (Fe) (mg)	Vitamin A (I.U.)	Vitamin C (mg)	Thiamine (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg)
1951	33.00	0.40	1900.00	49.00	0.08	0.03	0.20
1972	30.00	0.28	144.44	36.67	0.07	0.03	0.28
1999	39.50	0.08	204.00	53.20	0.08	0.03	0.50
% Change	19.70	-80.00	-89.26	8.57	0.00	0.00	150.00

Christian, Jeffrey. 2002. CHARTS: Nutrient Changes in Vegetables and Fruits, 1951 to 1999. Compiled for CTV News (Canadá). Disponível on-line (URL: http://www.ctv.ca/CTVNews/Health/20020705/favaro_nutrients_chart_020705/)

Estes dados são referidos como exemplo do efeito nefasto da crescente utilização de pesticidas.

Variáveis não controladas: variedade, época de colheita, localização do pomar, calibre do fruto, etc.

FUNDECITRUS FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA

Teor de vitamina C
(Ácido ascórbico)

A vitamina C desempenha funções essenciais no nosso organismo, nomeadamente, protegendo-nos contra doenças cardio-vasculares e cancro.

Alguns frutos (citrinos) são valorizados pelo seu elevado teor de vitamina C.

Desde há muito que se considera que os produtos da agricultura biológica têm níveis superiores de vitamina C (Lampkin, 1990; Woese *et al.*, 1997; Kumpulainen, 2001).

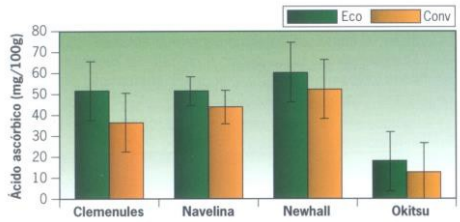
Outros autores não encontram diferenças de teor de vitamina C, entre produtos de agricultura biológica e convencional (Warman & Harvard, 1998).

Teor de ácido ascórbico (mg/100 g) em toranjas 'Rio Red' cultivadas em dois modos de produção, ao longo da campanha.
(Dados de 3 campanhas)

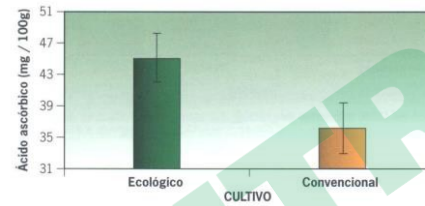
Data de amostragem	Convencional	Biológico	Significância da diferença
1 de Novembro	22,2	31,0	P ≤ 0,05
2 de Janeiro	33,6	41,5	P ≤ 0,05
1 de Março	33,2	33,7	N.S.

Adaptado de: Lester *et al.*. 2007.. *J. Agric. Food Chem.*, 55:4474-4480.

Teor de ácido ascórbico em sumo de citrinos.

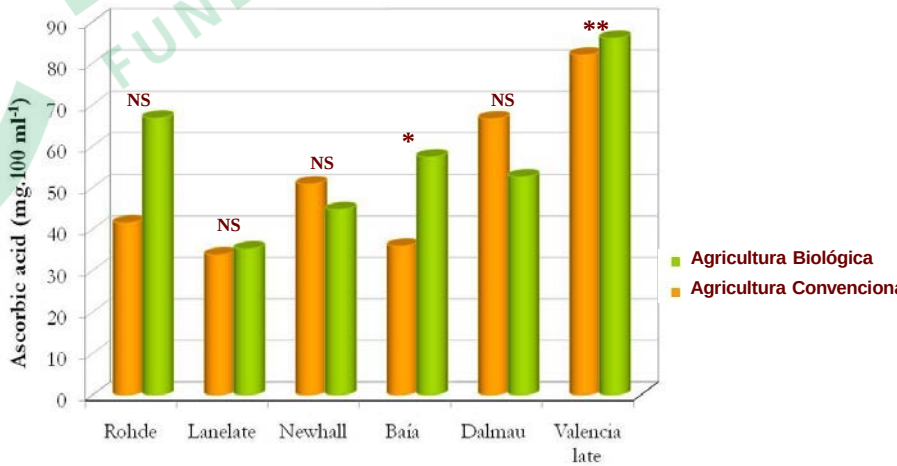


Os citrinos de agricultura biológica contêm 28% mais vitamina C que os convencionais.



RAIGÓN, M. D. 2007. *Alimentos ecológicos, calidad y salud*, Sevilla: Junta de Andalucía: Consejería de Agricultura y Pesca, Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE)

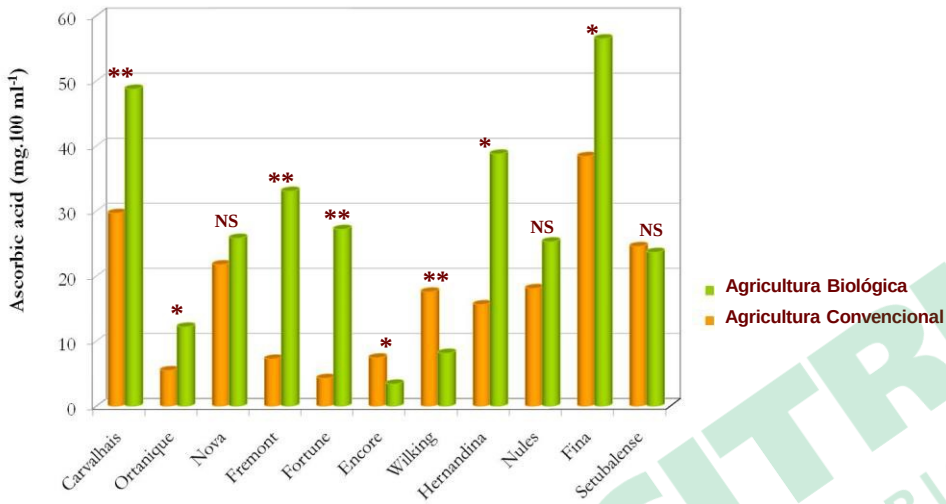
Teor de ácido ascórbico em sumo de laranjas



NS – diferença não significativa;
* - diferença estatisticamente significativa (P≤0,05);
** - nível de significância elevado (P≤0,01).

Caixeirinho, D. C. 2007. *Determinação da qualidade do fruto em citrinos de diferentes modos de produção*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Algarve.

Teor de ácido ascórbico em sumo de tangerinas



NS – diferença não significativa;
* - diferença estatisticamente significativa (P≤0,05);
** - nível de significância elevado (P≤0,01).

Caixeirinho, D. C. 2007. *Determinação da qualidade do fruto em citrinos de diferentes modos de produção.* Dissertação de Mestrado. Universidade do Algarve.

Organic acid concentration in the juice of lemon 'Lisbon'

Organic acids	Conventional	Organic	Significance of the difference
Ascorbic acid (mg.100 ml^{-1})	5.9	10.4	N.S.
Citric acid (mg.ml^{-1})	38.0	36.1	N.S.
Malic acid (mg.100 ml^{-1})	59.4	116.7	N.S.
Tartaric acid (mg.100 ml^{-1})	17.2	10.6	N.S.
Malonic acid (mg.100 ml^{-1})	6.0	21.7	P ≤ 0.01
Oxalic acid (mg.100 ml^{-1})	0.0	0.3	N.S.

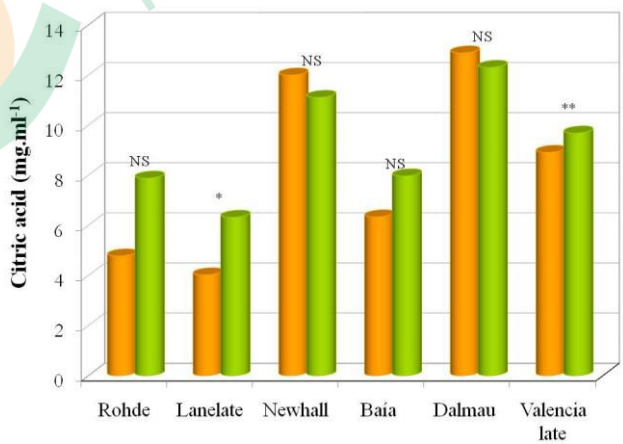
Concentração de ácidos orgânicos no sumo de citrinos

(Média de 18 cultivares de citrinos)

Ácidos orgânicos	Convencional	Biológico	Significância das diferenças
Ácido ascórbico (mg.100ml^{-1})	32,4	**40,6**	P ≤0,01
Ácido cítrico (mg.ml^{-1})	7,7	**9,0**	P ≤0,01
Ácido málico (mg.100ml^{-1})	91,2	**117,6**	P ≤0,01
Ácido tartárico (mg.100ml^{-1})	28,1	**32,0**	P ≤0,01
Ácido malónico (mg.100ml^{-1})	19,6	**21,7**	P ≤0,01
Ácido oxálico (mg.100ml^{-1})	**12,2**	10,3	P ≤0,01

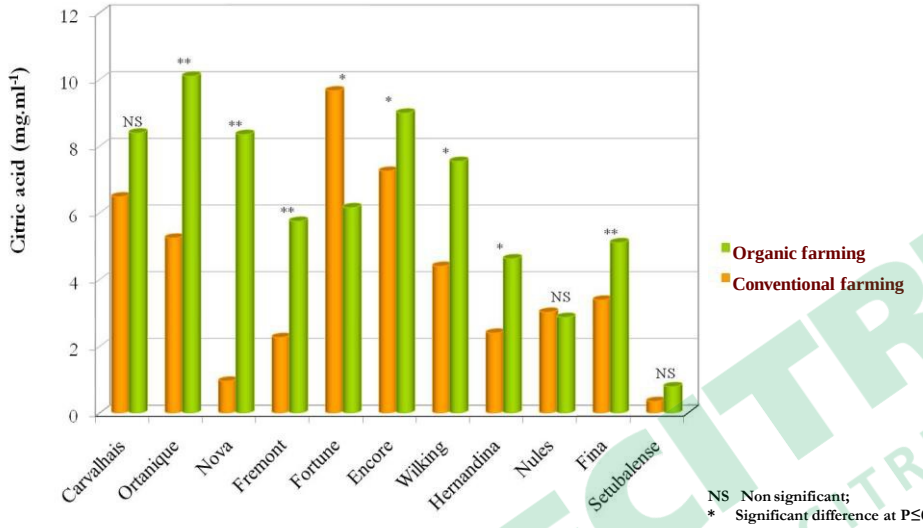
Caixeirinho, D. C. *2007. Determinação da qualidade do fruto em citrinos de diferentes modos de produção.* Dissertação de Mestrado. Universidade do Algarve.

Citric acid concentration in orange juice



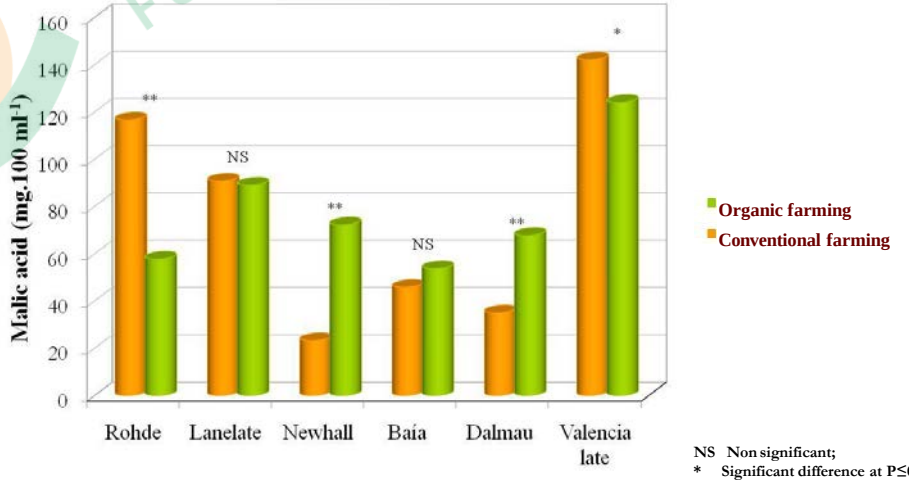
NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01

Citric acid concentration in mandarin juice



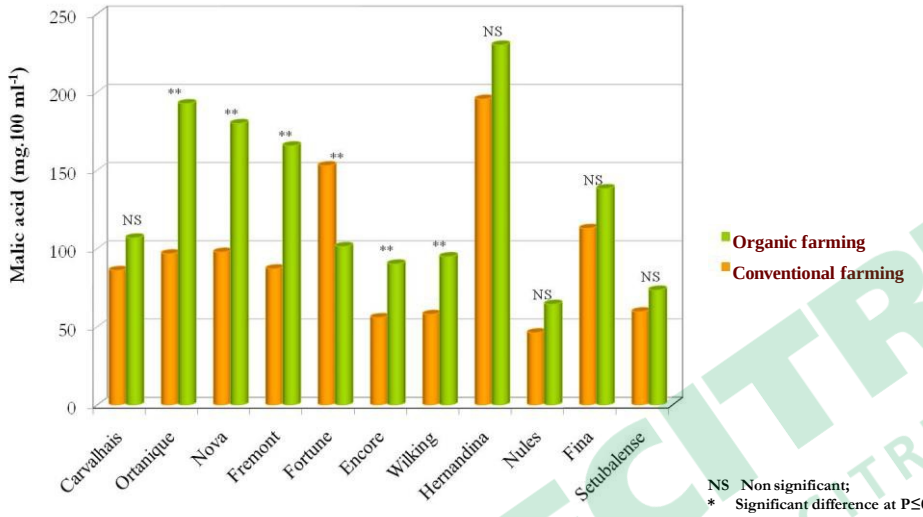
NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

Malic acid concentration in orange juice



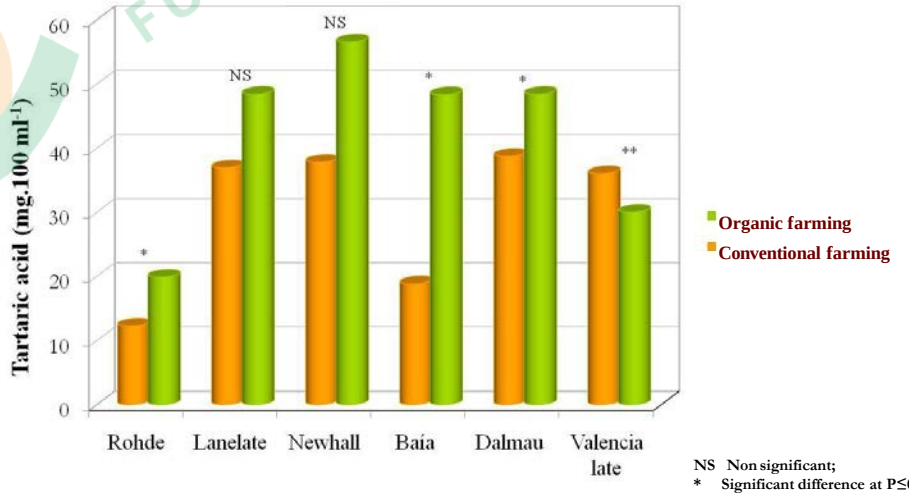
NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

Malic acid concentration in mandarin juice



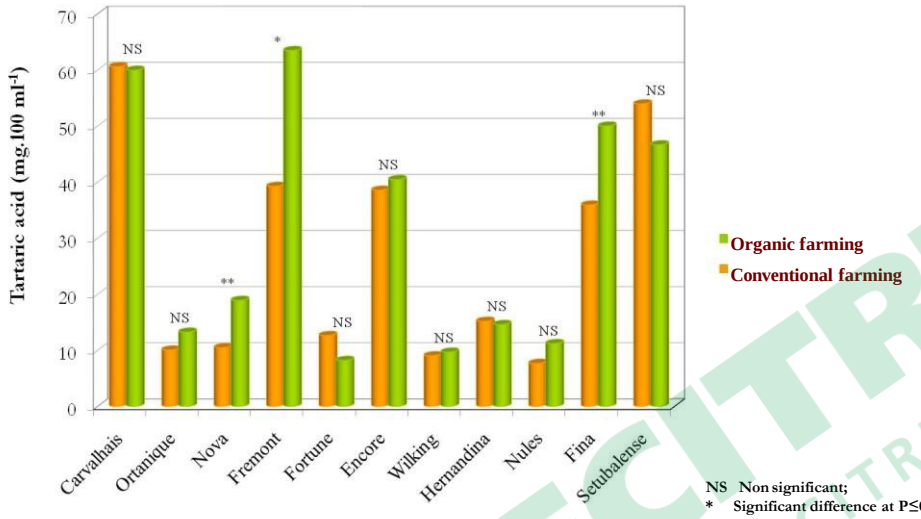
NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

Tartaric acid concentration in orange juice



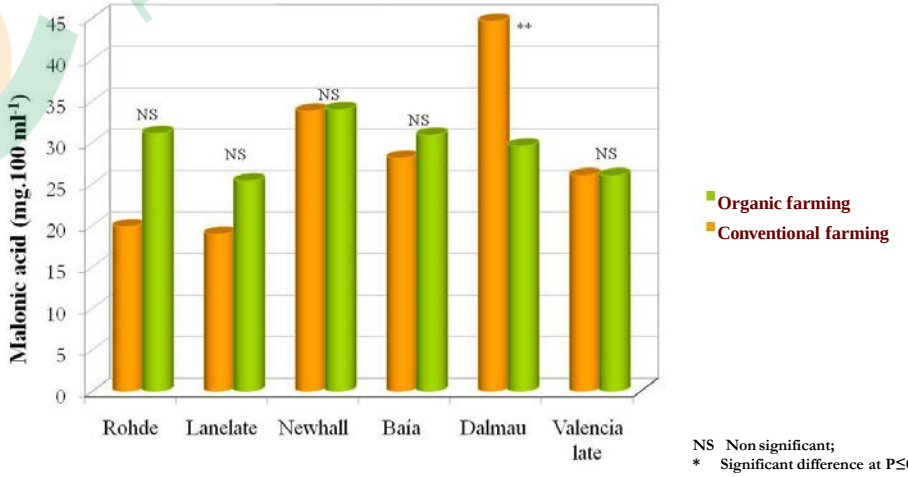
NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

Tartaric acid concentration in mandarin juice



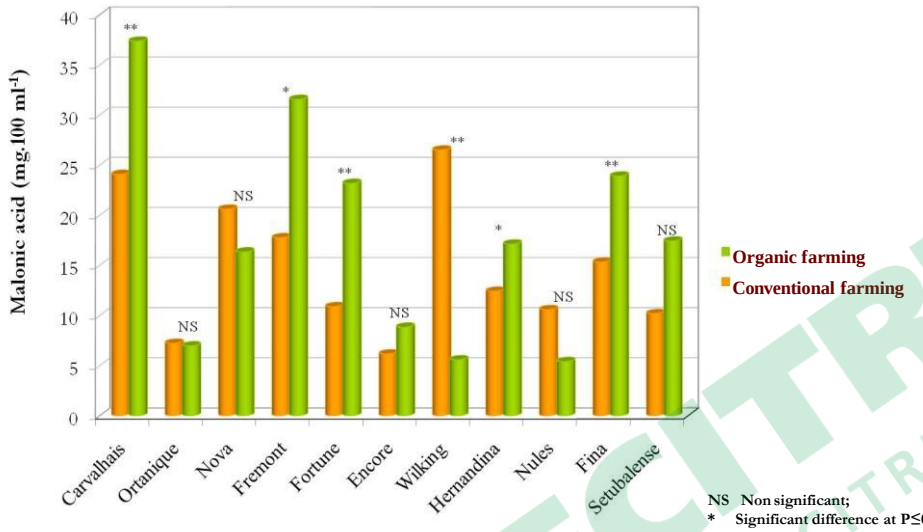
NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

Malonic acid concentration in orange juice



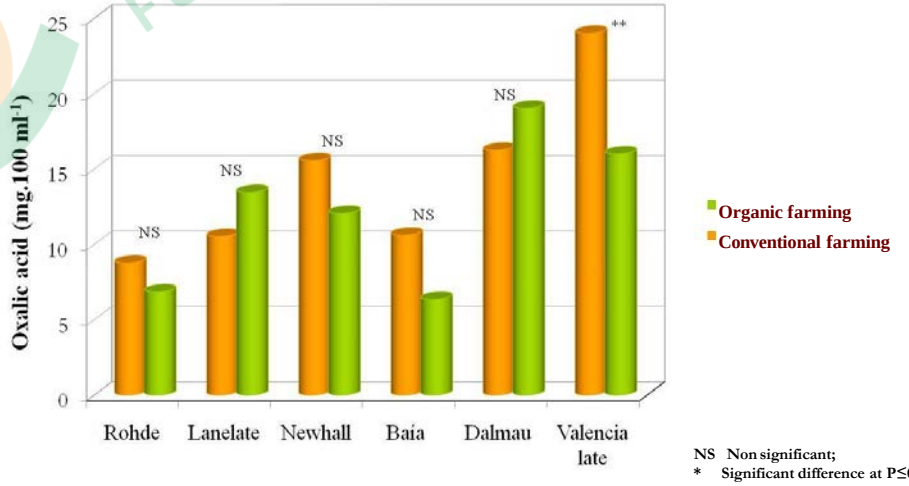
NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

Malonic acid concentration in mandarin juice



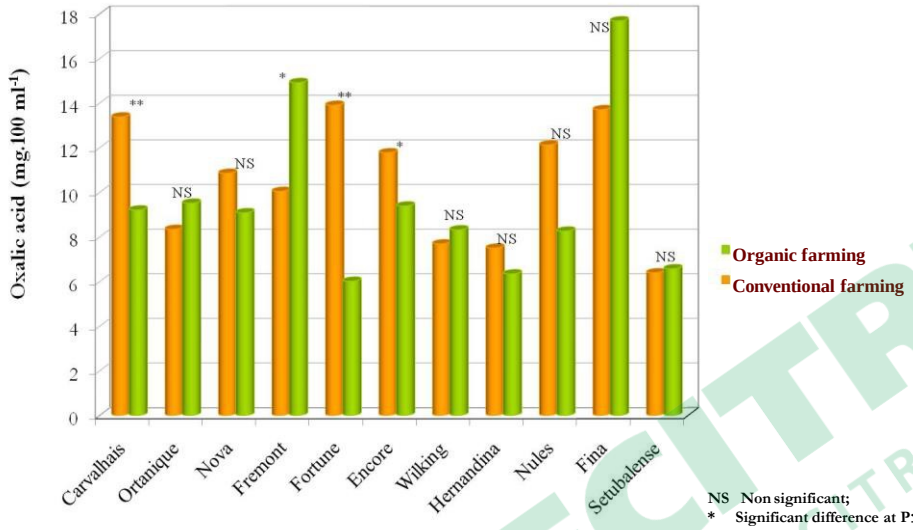
NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

Oxalic acid concentration in orange juice



NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

Oxalic acid concentration in mandarin juice



NS Non significant;
* Significant difference at P≤0.05;
** Significant difference at P≤0.01.

Presença de defeitos ou restos de pragas no fruto.

- **Roçamento de ramos** (sobretudo em zonasventosas)
- **Picadas dos próprios espinhos da árvore** (caso frequente em "Navelate").
- **Presença de cochonilhas** na casca do fruto.

  Proibição e desvalorização do fruto

Factores extrínsecos de qualidade

- homogeneidade dos frutos em tamanho e em cor.
- tipo de embalagem e a sua adequação ao produto, incluindo a protecção mecânica e contra agentes ambientais adversos.
- a decoração dos frutos e da embalagem.
- a facilidade de consumo (laranjas descascadas, por exemplo).

Certification

Protected Geographical Indication "Citrus of Algarve."

citrinos do algarve

INDICAÇÃO GEOGRÁFICA PROTEGIDA
PRODUTO DE PORTUGAL

uniprofrutal
UNIÃO DE PRODUTORES HORTÍCOLAS DO ALGARVE