

**COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS CÍTRICOS SOBRE DIFERENTES
PORTAINJERTOS, EN SU TERCERA TEMPORADA DE
CRECIMIENTO, QUILLÓN VIII REGIÓN, CHILE¹**

**Behavior of some citric fruit on different rootstocks, in their third
growing season, Quillón, VIII Region, Chile¹**

Jean Paul Joublan² y Nelson Cordero²

A B S T R A C T

Fruit yield and quality were evaluated on one mandarin cultivar (*Citrus reticulata* Blanco), three orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) cultivars and two lemon (*Citrus limon* L. Burmann) cultivars on different rootstocks in a cold region (Quillón, Chile) in their third season of growth. There was a moderate influence of rootstocks on fruit quality, but not on yield. Thus, Troyer induced lower fruit quality in mandarin cv. Clementina than Carrizo and Citrumelo, nevertheless, it was not significant due to the scarce production per tree in this season. In orange cv. Newhall, Rubidoux induced higher yield than Troyer and Carrizo, the latter induced a higher soluble solid content. Salustiana on Carrizo achieved greater juice content and a thicker pericarp, but with less production than Troyer. Carrizo y Rubidoux did not influence the quality of orange cv. Valencia. Citrumelo induced just a higher yield than Flying Dragon in lemon cv. Limoneira 8A being due to the latter having a smaller tree size due to its dwarfing character. The lemon cv. Génova grafted on Macrophylla was seriously affected by frost, being the only treatment with this problem.

Key words: mandarin, orange, lemon, rootstock.

R E S U M E N

Se evaluó la producción y calidad de frutos de un cultivar de mandarino (*Citrus reticulata* Blanco), tres de naranjo (*Citrus sinensis* L. Osbeck) y dos de limonero (*Citrus limon* L. Burmann) sobre diferentes portainjertos en una zona fría, Quillón, Chile, en su tercera temporada de crecimiento. Hubo una moderada influencia de los portainjertos sobre la calidad de fruto, pero no en producción. Así Troyer indujo una menor calidad en mandarino Clementina que Carrizo y Citrumelo, sin embargo, no fue significativo debido a la escasa producción por árbol en esta temporada. En naranjos Newhall, el patrón Rubidoux provocó una mayor producción que Troyer y Carrizo, este último indujo un mayor contenido de sólidos solubles. Salustiana sobre Carrizo alcanzó un mayor contenido de jugo y grosor de pericarpio, pero con menor producción que Troyer. Carrizo y Rubidoux no influyeron sobre la calidad en naranjo cv. Valencia. Citrumelo indujo una mayor producción que Flying Dragon en limonero cv. Limoneira 8A, esto debido a que este último patrón presenta un menor tamaño de árbol debido a su carácter enanizante. El cultivar de limonero Génova injertado sobre Macrophylla se vio seriamente afectado por heladas, siendo el único tratamiento con este problema.

Palabras clave: mandarina, naranja, limón, patrón.

¹Recepción de originales: 04 de mayo de 2000.

²Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Casilla 537, Chillán, Chile. E-mail: jjoublan@udec.cl

INTRODUCCIÓN

El cultivo de cítricos en Chile abarca 16.400 ha, donde se destacan naranjas y limones, con superficies de 7.294 y 7.663 ha, respectivamente. Las mandarinas y los pomelos, al igual que las especies anteriores han experimentado un grado de expansión, alcanzando 1.245 y 94 ha, respectivamente, en 1996 (INE, 1998).

Debido a su gran capacidad de adaptación, los cítricos se distribuyen desde Arica hasta Angol y Contulmo, creciendo los naranjos en la zona sur, gracias a su mayor resistencia a bajas temperaturas (Gardiazabal y Rosenberg, 1991).

El patrón puede conferir tolerancia o resistencia a los ataques de hongos u otros aspectos que pueden comprometer los cultivos de pie franco (Loussert, 1992). La elección correcta de un patrón es de suma importancia, ya que incide sobre el buen desarrollo del cultivo, teniendo, además, influencia directa sobre factores como son adaptabilidad al suelo y al clima, vigor, calidad de fruta, y lo más importante, producción (Gardiazabal y Rosenberg, 1991).

En los últimos años se han seleccionado y mejorado algunas especies y variedades de cítricos más resistentes a bajas temperaturas, con el fin de ampliar la producción a zonas con inviernos más fríos. Es así, como los híbridos Citrange Troyer, Carrizo, Citrumelo CBP 4475 y las selecciones Flying Dragon y Rubidoux confieren resistencia a heladas, al hongo *Phytophthora* spp., a la asfixia y tolerancia al virus de la tristeza (Gardiazabal y Rosenberg, 1991). Rubidoux, además, presenta resistencia al nemátodo *Tylenchulus semipenetrans*, mediana tolerancia a cloruros, y frutos de buena calidad (Loussert, 1992). *Citrus macrophylla* determina cosechas elevadas en árboles de mediano tamaño, pero también es sensible a heladas, confiriéndole esta característica a su injerto (Gardiazabal y Rosenberg, 1991). Además, tiene una marcada susceptibilidad al virus de la tristeza de los cítricos (Bautista, 1979).

El principal objetivo del presente ensayo fue determinar la influencia de los portainjertos sobre la producción y calidad de frutos de tres cultivares de naranjo, dos de limonero y uno de mandarina en su tercera temporada de crecimiento, en una zona caracterizada por inviernos fríos, como es Quillón, VIII Región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el huerto La Ermita, ubicado a 3 km de Quillón (36°43' lat. Sur, 72°28' long. Oeste), provincia de Ñuble, VIII Región, Chile, con árboles de tres años, con un marco de plantación 4 x 4 (Valenzuela, 1994).

El suelo corresponde a la serie Tijerales (mesic, medial, Andic Xeroumbrept), con sólo un estrato, de textura franco arcillo arenosa, con más de 1 m de profundidad, de permeabilidad moderada.

En el sector se presenta el agroclima Chillán, que corresponde a un clima mediterráneo templado. Su régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual de 14 °C, con una máxima media en el mes más cálido de 26 °C y con una mínima media en el mes más frío de 4,1 °C. El período libre de heladas es de 5 meses, de noviembre a marzo. El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 1.025 mm, con una estación seca de 4 meses entre diciembre y marzo. La sumatoria de temperaturas base 10 °C es de 1.600 días-grado, y 3.300 en base 5 °C (Guerrero, 1996).

El ensayo comprendió 59 árboles, establecidos el 26 de enero de 1993 (Valenzuela, 1994), de distintos cultivares de tres especies de cítricos: mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), naranjo (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) y limonero (*Citrus limon* (L.) Burn.) (Cuadro 1). Estos no presentaron síntomas de ataque de plagas y/o enfermedades al momento de realizar la experiencia.

El diseño utilizado fue de bloques completamente al azar, con cinco repeticiones, con excepción del cultivar Limoneira 8A sobre el portainjerto

Cuadro 1. Ensayos y combinaciones cultivar/portainjerto de los cítricos en estudio. Quillón, 1996
Table 1. Trial and cultivar/rootstock combinations of the citrus under study. Quillón 1996

Ensayo	Especie	Portainjerto (patrón)	Cultivar (injerto)
I	<i>Citrus reticulata</i> Blanco (Mandarino)	Carrizo Troyer Citrumelo	Clementina Clementina Clementina
II	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck (Naranja)	Troyer Rubidoux Carrizo	Newhall Newhall Newhall
III		Troyer Carrizo	Salustiana Salustiana
IV		Carrizo Rubidoux	Tardía de Valencia Tardía de Valencia
V	<i>Citrus limon</i> (L.) Burmans (Limón)	Macrophylla Citrumelo	Génova Génova
VI		Citrumelo Flying Dragon	Limoneira 8A Limoneira 8A

Citrumelo, del cual sólo se contaba con cuatro árboles al momento del ensayo. La unidad experimental correspondió a una planta y cada combinación a un tratamiento (Cuadro 1). Se regó a la taza con una frecuencia variable, desde septiembre a marzo.

El período de evaluaciones se extendió desde el mes de junio de 1995 hasta el mes de agosto de 1996. Las mediciones se realizaron cada 7 días para parámetros de crecimiento vegetativo y cada vez que fue necesario cosechar.

En las evaluaciones de crecimiento vegetativo acumulado se eligieron cuatro ramillas en cada árbol, concordante con los puntos cardinales, a la altura de dos tercios de las plantas, a las cuales se les midió su longitud cada 7 días. Además, se observaron las fechas de inicio de crecimiento. Para la cosecha se utilizó como índice el color característico del epicarpio para cada especie. En el caso de mandarinos y naranjos se cosechó cuando sus frutos alcanzaron 90% de su color

típico, y para limoneros cuando éstos alcanzaron el color verde plateado. Una vez cosechados los frutos se procedió a pesar y contar la totalidad de éstos, para así obtener la producción por árbol.

Para evaluar la calidad de los frutos se procedió a tomar una muestra de 10 unidades, o la totalidad en el caso que no se hubiese alcanzado este número, determinándose los siguientes parámetros: a) Parámetros externos del fruto: peso promedio (g); diámetro ecuatorial (mm) y polar (mm); relación entre diámetro ecuatorial y polar; b) Parámetros internos del fruto: grosor de pericarpio (mm) a nivel ecuatorial del fruto; y c) Parámetros del jugo: contenido de jugo promedio (mL); porcentaje de jugo (% V/P); sólidos solubles totales (SST) en grados Brix (°Brix); acidez titulable, expresado como gramos de ácido cítrico por litro de jugo; relación SST/acidez: relación entre los sólidos solubles totales y la acidez titulable.

Para comparar los tratamientos dentro de cada ensayo se utilizó un análisis de varianza (tabla ANDEVA modelo monofactorial). Cuando hubo diferencia amplia se aplicó el test de diferencia mínima significativa de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los presentes resultados corresponden a plantas en su tercer año de desarrollo.

Ensayo I. Mandarino cv. Clementina

En el Cuadro 2 se puede apreciar que la relación diámetro ecuatorial/diámetro polar determina la forma de los frutos (Lizana y Errázuriz, 1980; Loussert 1992) y fue similar para los tres portainjertos, lo que coincidió con los resultados obtenidos por Becerra (1997), en la VIII Región. Los resultados de peso promedio de frutos y tamaño estaban fuertemente influidos por el número de frutos de cada combinación y, por lo tanto, no se pudieron obtener conclusiones. Los SST y la relación SST/acidez titulable no fueron diferentes sobre los tres patrones ensayados.

El contenido de jugo en los frutos fue menor sólo en Clementina sobre Troyer, lo que puede ser atribuido al menor tamaño de sus frutos, debido a que no hubo diferencias en el porcentaje de jugo entre los patrones.

El grosor de pericarpio de los tres patrones analizados se encontró dentro de los rangos que mencionó Loussert (1992) como característico de las Clementinas, que fluctúa entre 2,5 y 4,5 mm.

El número de frutos y la producción estuvo determinada por el patrón, siendo Citrumelo CBP 4475 el más productivo en esta tercera temporada; esto no implica que la respuesta sea igual en los años posteriores.

Ensayo II. Naranja cv. Newhall Navel

En el Cuadro 3 se puede observar que este cultivar sobre Carrizo alcanzó el mayor peso promedio de frutos, lo cual se debería a un muy bajo número de frutos de este tratamiento, alcanzando valores muy superiores a lo esperado para esta

Cuadro 2. Efecto de los portainjertos (Ensayo I) sobre la calidad del fruto de mandarino cv. Clementina. Quillón, 1996

Table 2. The rootstock effect (Trial I) on mandarin cv. Clementin fruit quality. Quillón, 1996

Parámetros	Clementina		
	Carrizo	Citrumelo	Troyer
Peso promedio de frutos (g)	98,34a*	108,57a	59,26b
Diámetro ecuatorial (E) (mm)	57,80a	57,84a	47,92b
Diámetro polar (P) (mm)	63,44a	62,76a	53,16b
Relación de diámetros (E/P)	0,91a	0,92a	0,90a
Sólidos solubles totales (SST) (°Brix)	11,66a	11,24a	11,72a
Acidez titulable (ác. cítrico g L ⁻¹)	7,84a	8,54a	7,28b
Relación SST/acidez titulable	14,87a	13,16a	16,1a
Contenido de jugo (mL)	46,92a	48,80a	31,76b
Porcentaje de jugo (% V/P)	48,45a	46,32a	53,14a
Grosor de pericarpio (mm)	3,30a	3,02a	2,52a
Nº frutos por árbol	10,00b	33,60a	10,00b
Producción por árbol (kg)	0,98b	3,65a	0,59b

*Letras iguales para un mismo parámetro indican que no hubo efecto del portainjerto ($P \leq 0,05$).

Cuadro 3. Efecto de los portainjertos (Ensayo II) sobre la calidad del fruto de naranjo cv. Newhall. Quillón, 1996**Table 3. The rootstock effect (Trial II) on orange cv. Newhall fruit quality. Quillón, 1996**

Parámetros	Newhall		
	Carrizo	Rubidoux	Troyer
Peso promedio de frutos (g)	390,12a*	246,84b	258,72b
Diámetro ecuatorial (E) (mm)	94,16a	87,60a	83,08a
Diámetro polar (P) (mm)	105,70a	93,92ab	87,96b
Relación de diámetros (E/P)	0,89a	0,93a	0,96a
Sólidos solubles totales (SST) (°Brix)	10,10b	11,68a	10,16b
Acidez titulable (ác. cítrico g L ⁻¹)	15,22a	17,64a	14,70a
Relación SST/acidez titulable	6,64a	6,62a	6,91a
Contenido de jugo (mL)	148,68a	114,76b	109,76b
Porcentaje de jugo (% V/P)	38,79b	46,76a	42,42ab
Grosor de pericarpio (mm)	10,96a	6,80b	8,12b
Nº frutos por árbol	7,60c	46,00a	21,80b
Producción por árbol (kg)	2,97c	11,35a	5,64b

*Letras iguales para un mismo parámetro indican que no hubo efecto del portainjerto ($P \leq 0,05$).

variedad y que fueron notablemente superiores respecto a aquellos cosechados en Rubidoux y Troyer. Esto impidió comparar los tratamientos entre sí. Además, Carrizo indujo una forma más alargada del fruto manteniéndose su característica varietal (Gardiazabal y Rosenberg, 1991).

Los SST fueron mayores para Rubidoux, a pesar de una mayor producción con este portainjerto. No obstante, no hubo influencia de los patrones sobre la acidez titulable ni en la relación SST/acidez titulable. Esta última, alcanzó valores esperados de acuerdo a lo señalado por Loussert (1992), quien indicó que la relación debe ser menor o igual a 7. Berger (1994) señaló que en Chile este mismo índice de cosecha varía entre 5 y 9. Por lo tanto, el índice de cosecha utilizado (color) en esta zona sería adecuado, aunque, Lizana y Errázuriz (1980) manifestaron que las bajas temperaturas, especialmente en las noches, podrían inducir una desaparición de la clorofila y un aumento de la síntesis de los carotenos, antes que el fruto esté maduro.

El contenido de jugo fue mayor en los frutos de plantas injertadas sobre Carrizo, pero el mayor porcentaje de jugo con respecto al peso se obtuvo con Rubidoux. En cambio Troyer no influyó sobre este parámetro.

El grosor de pericarpio fue mayor para Carrizo, en comparación con Rubidoux y Troyer, pudiendo estar influidos por la escasa producción presentada en este portainjerto, ya que no coincidió con lo señalado por Loussert (1992) respecto a que el grosor medio de cáscara para las naranjas es de 5 mm, aunque en climas fríos puede ser más gruesa (Gardiazabal y Rosenberg, 1991).

En cuanto al número de frutos y producción por árbol, hubo una clara diferencia entre los patrones utilizados. Esto no concuerda con lo señalado por Loussert (1992), ya que Troyer y Carrizo presentaron características muy similares entre sí, sin embargo, se trata de plantas de 3 años y por tanto esta tendencia no es definitiva.

Ensayo III. Naranja cv. Salustiana

En el Cuadro 4 se pueden apreciar las características evaluadas de este cultivar sobre dos portainjertos.

Este cultivar se fue influenciado por el patrón en esta tercera temporada, debido a que el bajo número de frutos alcanzado sobre Carrizo incidiría directamente sobre el mayor peso promedio de frutos alcanzado para este tratamiento, respecto a los injertados sobre Troyer.

Cuadro 4. Efecto de los portainjertos (Ensayo III) sobre la calidad del fruto de naranja cv. Salustiana. Quillón, 1996

Table 4. The rootstock effect (Trial III) on orange cv. Salustiana fruit quality. Quillón, 1996

Parámetros	Salustiana	
	Carrizo	Troyer
Peso promedio de frutos (g)	297,22a*	213,46b
Diámetro ecuatorial (E) (mm)	90,16a	78,96b
Diámetro polar (P) (mm)	83,10a	70,20b
Relación de diámetros (E/P)	1,08a	1,12a
Sólidos solubles totales (SST) (°Brix)	10,40b	11,46a
Acidez titulable (ác. cítrico g L ⁻¹)	15,92a	17,16a
Relación SST/acidez titulable	6,53a	6,68a
Contenido de jugo (mL)	115,30a	90,66b
Porcentaje de jugo (% V/P)	38,82b	42,43a
Grosor de pericarpio (mm)	10,48a	8,02b
Nº frutos por árbol	16,60b	60,80a
Producción por árbol (kg)	4,93b	12,98a

*Letras iguales para un mismo parámetro indican que no hubo efecto del portainjerto ($P \leq 0,05$).

Los diámetros ecuatorial y polar también fueron influidos por las condiciones antes señaladas, sin que esto afectara la forma de los frutos. Es decir, la relación diámetro ecuatorial/diámetro polar fue similar para ambos patrones, con frutos de forma subglobular, concordando con lo señalado por Zaragoza *et al.* (1984).

Los SST también fueron influenciados por el portainjerto, siendo mayores en Troyer. Lo mismo sucedió con la acidez titulable, sin que fuera significativo. También Zaragoza *et al.* (1984) señalaron que no obtuvieron diferencia en la relación SST/acidez titulable entre los patrones, alcanzando un comportamiento y valores similares para este parámetro, lo cual haría pensar que la época de cosecha fue apropiada para esta variedad.

El contenido de jugo fue menor en Troyer, lo cual se debería a su menor tamaño de frutos, ya que su porcentaje de jugo fue mayor. Troyer influiría en un menor grosor de cáscara, pero aún mayor a lo que señalaron Loussert (1992) y Zaragoza *et al.* (1984), que para esta variedad no debe sobrepasar los 5 y 4,5 mm, respectivamente.

El número de frutos y la producción por árbol estarían influenciados por el patrón, aun cuando sería prematuro definir una influencia determinante. Así, con Troyer prácticamente se cuadruplicó el número de frutos y la producción por árbol aumentó en más del doble, lo que concuerda con Zaragoza *et al.* (1984), quienes al evaluar cinco patrones, determinaron que Troyer fue el más productivo.

Ensayo IV. Naranja cv. Tardía de Valencia

En el Cuadro 5 se puede apreciar que, en general, no hubo influencia de los patrones sobre las características de los frutos y la producción de los árboles.

Este cultivar necesita de altas temperaturas para lograr su madurez óptima, razón por la cual se

Cuadro 5. Efecto de los portainjertos (Ensayo IV) sobre la calidad del fruto de naranjo cv. Tardía de Valencia. Quillón, 1996

Table 5. The rootstock effect (Trial IV) on orange cv. Tardía de Valencia quality. Quillón, 1996

Parámetros	Tardía de Valencia	
	Carrizo	Rubidoux
Peso promedio de frutos (g)	169,48a*	164,64a
Diámetro ecuatorial (E) (mm)	72,64a	69,48a
Diámetro polar (P) (mm)	69,68a	67,76a
Relación de diámetros (E/P)	1,05a	1,03a
Sólidos solubles totales (SST) (°Brix)	8,76a	9,36a
Acidez titulable (ác. cítrico g L ⁻¹)	22,26a	28,00a
Relación SST/acidez titulable	3,94a	3,34a
Contenido de jugo (mL)	67,88a	73,00a
Porcentaje de jugo (% V/P)	40,06a	44,25a
Grosor de pericarpio (mm)	7,74a	5,96a
Nº frutos por árbol	44,20a	33,40a
Producción por árbol (kg)	7,45a	5,50a

*Letras iguales para un mismo parámetro indican que no hubo efecto del portainjerto ($P \leq 0,05$).

le considera una variedad tardía. Probablemente la fecha de cosecha elegida no fue adecuada, y por lo mismo los frutos no alcanzaron a acumular suficientes sólidos solubles y disminuir su acidez. Para alcanzar una relación SST/acidez titulable mayor a 6,5 y un alto contenido de SST para este cultivar de naranja, se debería atrasar la época de cosecha en la VIII Región, con el fin de aumentar los días-grados (Loussert, 1992; Berger, 1994).

Todos los resultados concuerdan con los obtenidos por Carrau *et al.* (1993), quienes trabajaron con las mismas combinaciones y no encontraron diferencias significativas. Sin embargo, no coinciden con los resultados obtenidos por Becerra (1997), quien encontró diferencias importantes en producción por árbol y en algunos parámetros de calidad de frutos.

En cuanto al grosor del pericarpio, los resultados no mostraron diferencias importantes entre los dos portainjertos, pero fueron mayores a lo señalado por Loussert (1992), quien indicó que para este cultivar fluctuaría alrededor de los 4 mm.

Ensayo V. Limonero cv. Génova

En este cultivar el patrón tuvo un claro efecto, ya que Génova sobre *Macrophylla* sufrió graves daños por las heladas primaverales, por lo cual no se obtuvo cosecha; lo que concuerda con lo señalado por Bautista (1979), quien indicó que este portainjerto es muy sensible al frío (Cuadro 6).

Génova sobre Citrumelo presentó buenas características de calidad, en cuanto a peso promedio y tamaño de frutos, ya que su diámetro ecuatorial estaría dentro del rango establecido por la norma chilena de exportación (NCH 1933 of. 83) con 53 mm como mínimo y 62 mm como máximo (Fundación Chile, 1990).

Según Lizana y Riveros (1983) los SST en limones maduros varían aproximadamente entre 7 y 9%. El resultado obtenido indicó que en este ensayo los frutos fueron cosechados en el momento óptimo de madurez. Además, la acidez titulable se encontró en el rango de calidad señalado por Sinclair (1984), quien manifestó que el contenido de ácido cítrico varía entre 50 y 60 mg mL⁻¹. Por lo tanto, los frutos obtenidos fueron de buena calidad organoléptica, por contar con una buena relación SST/acidez titulable.

Cuadro 6. Efecto de los portainjertos (Ensayo V) sobre la calidad del fruto de limonero cv. Génova. Quillón, 1996

Table 6. The rootstock effect (Trial V) on lemon cv. Génova fruit quality. Quillón, 1996

Parámetros	Génova	
	Citrumelo	Macrophylla
Peso promedio de frutos (g)	100,48	s/r
Diámetro ecuatorial (E) (mm)	57,76	s/r
Diámetro polar (P) (mm)	77,68	s/r
Relación de diámetros (E/P)	0,74	s/r
Sólidos solubles totales (SST) (°Brix)	9,40	s/r
Acidez titulable (ác. cítrico g L ⁻¹)	59,08	s/r
Relación SST/ acidez titulable	1,59	s/r
Contenido de jugo (mL)	28,56	s/r
Porcentaje de jugo (% V/P)	28,88	s/r
Grosor de pericarpio (mm)	7,38	s/r
Nº frutos por árbol	97,20	n.h.p.
Producción por árbol (kg)	9,77	n.h.p.

s/r = Sin resultados.

n.h.p. = No hubo producción debido a la destrucción de parte importante del árbol por daño de heladas.

El porcentaje de jugo de este cultivar concuerda con lo señalado por Berger (1994), quien indicó que en un limón de calidad el mínimo exigido fluctúa entre 20 y 25% de su peso.

El número de frutos y la producción por árbol fue bastante mayor en comparación con lo informado por Becerra (1997) para la misma combinación cultivar-portainjerto y con árboles de la misma edad.

Ensayo VI. Limonero cv. Limoneira 8A

En el Cuadro 7 se observa que el peso promedio de frutos no fue influenciado por el patrón. Lo mismo ocurrió con la forma de frutos, la cual fue ovalada, característica para el cultivar (Hodgson, 1967).

Los SST, acidez titulable y relación SST/acidez titulable no fueron influenciados por el patrón, ocurriendo igual situación con el grosor de pericarpio. El contenido y porcentaje de jugo fueron su-

Cuadro 7. Efecto de los portainjertos (Ensayo I) sobre la calidad del fruto de cv. limonero Limoneira 8A. Quillón, 1996

Table 7. The rootstock effect (Trial I) on lemon cv. Limoneira 8 fruit quality. Quillón, 1996

Parámetros	Limoneira 8A	
	Citrumelo	Flying Dragon
Peso promedio de frutos (g)	110,50a*	96,00a
Diámetro ecuatorial (E) (mm)	54,76a	58,24a
Relación de diámetros (E/P)	0,75a	0,79a
Sólidos solubles totales (SST) (°Brix)	9,30a	9,12a
Acidez titulable (ác. cítrico g L ⁻¹)	86,98a	70,56a
Relación SST/ acidez titulable	1,07a	1,29a
Contenido de jugo (mL)	35,00a	33,56a
Porcentaje de jugo (% V/P)	31,91a	35,00a
Grosor de pericarpio (mm)	5,46a	5,36a
Nº frutos por árbol	149,20a	50,40b
Producción por árbol (kg)	16,49a	4,84b

*Letras iguales para un mismo parámetro indican que no hubo efecto del portainjerto ($P \leq 0,05$).

periores al mínimo exigido para las exportaciones (Berger, 1994), independiente de los portainjertos.

Para este ensayo sólo el número de frutos y la producción por planta dependió del patrón utilizado. Así, el portainjerto Citrumelo estimuló la producción, alrededor de tres veces más frutos y mayor producción por árbol, lo que concordó con los resultados obtenidos por Becerra (1997). Cabe mencionar que Flying Dragon es un patrón enanizante, muy promisorio para plantaciones en alta densidad. En cambio, Citrumelo es un patrón muy vigoroso y le confiere esta característica a sus injertos. Además, este cultivar tiene un alto potencial productivo de frutos de calidad (Gardiazabal y Rosenberg, 1991; Bautista, 1979).

Comportamiento vegetativo durante el inicio de la tercera temporada de crecimiento

En el Cuadro 8 se puede apreciar la fecha aproximada de inicio de crecimiento de ramilla, crecimiento acumulado y fecha de cosecha en la tercera temporada de los árboles en el huerto.

El inicio del desarrollo vegetativo varió según la especie y cultivar. Así, los mandarinos iniciaron su crecimiento vegetativo aproximadamente a partir de los primeros días de octubre, en todas sus combinaciones.

En los naranjos el inicio de crecimiento comenzó con el cv. Newhall a mediados de septiembre, seguido por Valencia en la segunda quincena del mismo mes, y luego con Salustiana a principios de octubre, aproximadamente.

Cuadro 8. Inicio de crecimiento, largo de ramilla y fecha de cosecha para diferentes cultivares de cítricos en la tercera temporada (1995-1996)

Table 8. Onset of growth, shoot length and harvest date of different citrus cultivars in the third season (1995-1996)

Cultivar (injerto)	Portainjerto (patrón)	Inicio de crecimiento	Largo final ramilla (mm)	Fecha de cosecha
Clementina	Carrizo	01/10/95	29,12a*	11/07/96
	Troyer	01/10/95	62,66a	11/07/96
	Citrumelo	01/10/95	34,94a	11/07/96
Newhall	Troyer	16/09/95	51,38a	19/06/96
	Rubidoux	16/09/95	86,76a	19/06/96
	Carrizo	16/09/95	69,02a	19/06/96
Salustiana	Troyer	01/10/95	121,92a	19/06/96
	Carrizo	01/10/95	85,12a	19/06/96
T. Valencia	Carrizo	23/09/95	91,06a	01/08/96
	Rubidoux	23/09/95	91,84a	11/07/96
Génova	Macrophylla	23/09/95	235,22a	n.h.p.
	Citrumelo	23/09/95	114,36b	17/07/96
Limoneira 8A	Citrumelo	01/10/95	104,80a	19/07/96
	Flying Dragon	01/10/95	45,48b	28/06/96

*Letras iguales para un mismo parámetro indican que no hubo efecto del portainjerto ($P \leq 0,05$).
n.h.p.: no hubo producción por daño de helada.

En cuanto a los limoneros, el primero en iniciar el crecimiento vegetativo fue Génova, en todas sus combinaciones, en la segunda quincena de septiembre. Sólo para Génova sobre *Macrophylla* se observó un segundo período de crecimiento vegetativo vigoroso, los primeros días de noviembre. Esto se debió a que parte de la madera lignificada, todo el follaje y la producción fueron dañados por las heladas primaverales.

En Limoneira 8A el crecimiento comenzó a principios de octubre, en todas sus combinaciones.

Los resultados anteriormente expuestos no concordaron con aquellos obtenidos por Guerrero (1996) para los mismos árboles un año antes, los cuales iniciaron su crecimiento vegetativo por lo menos una semana antes. Schneider (1968), sin embargo, mencionó que las yemas axilares comienzan a brotar los días más cálidos de los meses de julio y agosto, pero que los brotes no crecen activamente, sino hasta que las temperaturas diarias aumenten hacia fines de agosto y septiembre.

El crecimiento acumulado de las ramillas (Cuadro 8) mostró que en Clementina no hubo influencia de los patrones. Lo mismo ocurrió con los naranjos Newhall, Salustiana y Valencia, en donde tampoco hubo influencia de los portainjertos.

En el caso de los limoneros no ocurrió lo mismo. En Génova sobre *Macrophylla* el crecimiento fue mayor y no produjo flores ni frutos. De esto se desprende que toda esa energía fue ocupada para revertir los daños causados por las heladas.

En Limoneira 8A sobre Flying Dragon se obtuvo un menor crecimiento acumulado, manifestando sus características de ser un patrón enanizante.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente ensayo se puede concluir que:

- En mandarinos cv. Clementina el patrón Troyer disminuiría la calidad de frutos. En el caso de Carrizo y Citrumelo, prevalecieron las características varietales, obteniéndose mayor rendimiento sobre este último.
- En naranjo Newhall el número de frutos y producción por árbol fue mayor con Rubidoux que con Carrizo para las condiciones del ensayo.
- En naranjo cv. Salustiana el patrón Carrizo indujo mayor contenido de jugo y grosor de pericarpio; el número de frutos y la producción por árbol fue mayor sobre Troyer.
- En naranjo cv. Valencia los patrones utilizados no influyeron sobre la calidad de frutos ni la producción.
- El limonero cv. Génova sobre patrón *Macrophylla* fue menos resistente a bajas temperaturas, perdiéndose totalmente la producción.
- En limonero cv. Limoneira 8A los portainjertos no influyeron sobre la calidad de los frutos. La producción por árbol obtenida con Citrumelo fue mayor que la obtenida con Flying Dragon, el cual es patrón de efecto enanizante.

LITERATURA CITADA

- Bautista, J. 1979. Los patrones de agrios en España. 89 p. Comunicaciones N° 24. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid, España.
- Becerra, W. 1997. Adaptación de algunos cultivares de cítricos, en su tercera temporada de crecimiento en una zona agroecológica de la Octava Región (Portezuelo). 30 p. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Chillán, Chile.
- Berger, L. 1994. Índice de madurez de cítricos. Sociedad Agronómica de Chile. Publicación Técnica 3:51-55.
- Carrau, F., J. Franco, y J. Dies. 1993. Evaluación de portainjertos de cítricos. 27 p. Serie Técnica N° 34. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Salto Grande, Uruguay.
- Fundación Chile. 1990. Manual del Exportador Hortofrutícola. 379 p. Fundación Chile, Santiago, Chile.
- Gardiazabal, F., y G. Rosenberg. 1991. Cultivo de los cítricos. 400 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- Guerrero M., C. 1996. Adaptación de algunos cultivares de cítricos, en una zona agroecológica de la Octava Región (Quillón). Segundo año de crecimiento. 28 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía, Chillán, Chile.
- Hodgson, R.W. 1967. Horticultural varieties of citrus. p. 431-592. Vol. I. *In* W. Reuther (ed.). The Citrus Industrial. University of California, Oakland, California, USA.
- INE. 1998. VI Censo Nacional Agropecuario 1997. p. 132. Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Santiago, Chile.
- Lizana, L.M., y J.M. Errázuriz. 1980. Calidad de la naranja cv. Washington según época de cosecha y lugar de origen. *Simiente* 50:154-161.
- Lizana, L.A., y J. Riveros. 1983. Evaluación de la calidad y naturaleza del desecho de limones para la exportación. *Simiente* 53:144-150.
- Loussert, R. 1992. Los agrios. 319 p. Editorial Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Schneider, H. 1968. The anatomy of citrus. p. 1-22. *In* Reuther, H. Webber and L. Batchelor (eds.). The Citrus Industrial. University of California, Oakland, California, USA.
- Sinclair, W. 1984. The biochemisrial and physiology of the lemons and other citrus fruits. 400 p. University of California, Oakland, California, USA.
- Valenzuela, J. 1994. Adaptación de algunos cultivares de cítricos, en una zona agroecológica de la Octava Región (Quillón). En su primer año de crecimiento. 30 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Chillán, Chile.
- Zaragoza, S., F. Tenor, E. Medina, y C. Alonso. 1984. Comportamiento agronómico de clones nucleares de naranjo dulce Salustiana, Washington Navel y Valencia Late sobre cinco patrones. 25 p. Comunicaciones INIA. Serie: Producción Vegetal N° 63. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid, España.