

## USO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE MANDARINO 'CLEMENULES'<sup>1</sup>

VÍCTOR ANTONIO RODRÍGUEZ<sup>2</sup>, SILVIA MATILDE MAZZA<sup>3</sup>, GLORIA CRISTINA MARTÍNEZ<sup>4</sup>, LUIS ALVARENGA<sup>5</sup>, ANALÍA BEATRIZ PÍCCOLI<sup>6</sup>, MARÍA LAURA ORTIZ<sup>7</sup>, MARÍA MERCEDES AVANZA<sup>8</sup>

**RESUMEN** - La finalidad de este trabajo fue evaluar el efecto del Quinmerac, comparativamente con 2, 4-D y nitrato de potasio, en la productividad de mandarina 'Clemenules' (*Citrus reticulata* Blanco), a través del incremento del porcentaje de frutos con mayor tamaño (destino a mercado fresco), y a la vez determinar posibles efectos indeseables sobre la calidad de los frutos y presencia de fitotoxicidad por dos años sucesivos de aplicaciones sobre las mismas plantas. Durante las campañas 1998/99 y 1999/00, se trabajó en dos lotes de mandarina 'Clemenules' de siete años de implantados, injertados sobre trifolio (*Poncirus trifoliata* Raf.) uno y sobre citrange 'Troyer' (*P. trifoliata* x *Citrus sinensis* Osbeck) el otro, en Mburucuyá, Corrientes, en un suelo Psammacuent típico. Los tratamientos utilizados fueron: testigo sin aplicación; Quinmerac (10%), 10 mg.L<sup>-1</sup>; Quinmerac (10%), 15 mg.L<sup>-1</sup>; 2, 4-D (31%), 20 mg.L<sup>-1</sup> (1998/99) y nitrato de potasio (14%N, 39% K), 2,5 g.L<sup>-1</sup> (1999/2000). Los productos se asperjaron foliarmente, con volumen de solución de 2,5 L.planta<sup>-1</sup>. Quincenalmente se observaban las plantas en ensayo para detectar síntomas de fitotoxicidad. En la cosecha, se determinó la producción de frutos, clasificada en dos categorías por tamaño; la calidad externa por el aspecto de la corteza e interna mediante porcentaje de jugo, grados Brix, acidez y ratio. Los tratamientos con Quinmerac y nitrato de potasio incrementaron entre un 10 y un 15% la proporción de frutos con tamaño adecuado para mercado fresco. No se detectaron efectos en la producción total, disminución de la calidad de los frutos, ni fitotoxicidad.

**Términos para indexación:** Quinmerac, 2,4-D, nitrato de potasio, *Citrus reticulata*.

## USE OF GROWTH REGULATORS TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF 'CLEMENULES' TANGERINES

**ABSTRACT** - The purpose of this work was to evaluate the effect of Quinmerac, comparatively with 2, 4-D and potassium nitrate, in the productivity of 'Clemenules' tangerines (*Citrus reticulata* Blanco), through the increase of the percentage of fruits with larger size for the fresh market, and also to determine possible undesirable effects on the fruits quality and presence of fitotoxicity by two successive years of applications on the same trees. During 1998/99 and 1999/00, the experiments were carried out in two plots of 'Clemenules' tangerines of seven years old of implanted, budded on trifoliolate orange (*Poncirus trifoliata* Raf.) one, and on the second one citrange 'Troyer' (*P. trifoliata* x *Citrus sinensis* Osbeck), in Mburucuyá, Corrientes, in a typical Psammacuent soil. The treatments used were: control without application; Quinmerac (10%), 10 mg.L<sup>-1</sup>; Quinmerac (10%), 15 mg.L<sup>-1</sup>; 2, 4-D (31%), 20 mg.L<sup>-1</sup> (1998/99) and potassium nitrate (14%N, 39% K), 2.5 g.L<sup>-1</sup> (1999/2000). The products were sprayed on the trees, with a volume of 2.5 L.tree<sup>-1</sup>. Biweekly the plants were observed to detect fitotoxicity symptoms. At the harvest time, the yield was determined, and the fruits classified by size in two categories; the external rind quality by its aspect and the internal quality by the juice percentage, Brix degrees, acidity and ratio. The treatments with Quinmerac and potassium nitrate increased between 10 and 15% the proportion of fruits with size adequate for fresh market. There were no effects on the total production, fruits quality, or fitotoxicity.

**Index terms:** Quinmerac, 2, 4-D, potassium nitrate, *Citrus reticulata*.

### INTRODUCCIÓN

Las mandarinas 'Clemenules' (*C. reticulata*) constituyen una variedad muy apreciada por su sabor y precocidad, no obstante su productividad suele verse resentida por el pequeño tamaño de los frutos. Si bien el diámetro no es el único determinante de la calidad comercial y por lo tanto del precio final obtenido por los frutos, permite hacer una distinción rápida de dos destinos diferentes de comercialización, que suponen

una diferencia económica sustancial. Por un lado los frutos muy pequeños o muy grandes (diámetros menores a 55 mm o superiores a 70 mm), solamente pueden comercializarse para la industria del jugo con precios muy bajos y por el otro, los frutos con diámetros entre 55 y 70 mm, se comercializan en el mercado de frutos frescos con precios muy superiores. En la provincia de Corrientes, el cultivo de las 'Clemenules' se ha venido desarrollando desde hace varios años, a pesar del alto porcentaje de frutos de tamaño pequeño, que constituye una limitante

<sup>1</sup> (Trabalho 85-2006). Recebido em 20-06-2006. Aceito para publicação em 13-02-2007.

<sup>2</sup> Ing. Agr. (Esp.) V.A. Rodríguez. Sargento Cabral 2131 - 3400 Corrientes, Argentina. cocorodriguez@ciudad.com

<sup>3</sup> Ing. Agr. (Dra.) S. M. Mazza. Sargento Cabral 2131 - 3400 Corrientes, Argentina. smmazza@agr.unne.edu.ar

<sup>4</sup> Ing. Agr. (Mgter.) G. C. Martínez. Sargento Cabral 2131 - 3400 Corrientes, Argentina. gloriam@agr.unne.edu.ar

<sup>5</sup> Ing. Agr. L. Alvarenga. Sargento Cabral 2131 - 3400 Corrientes, Argentina. alvarengaluis@arnet.com.ar

<sup>6</sup> Ing. Agr. A.B. Piccoli. Sargento Cabral 2131 - 3400 Corrientes, Argentina. abpicoli@agr.unne.edu.ar

<sup>7</sup> Bioq. M.L. Ortiz. Sargento Cabral 2131 - 3400 Corrientes, Argentina. laugusrus@hotmail.com

<sup>8</sup> Ing. Agr. M.M. Avanza. Sargento Cabral 2131 - 3400 Corrientes, Argentina. mavanza@agr.unne.edu.ar

económica para la expansión de la variedad en la región, no obstante el uso de portainjertos vigorizantes como citrange 'Troyer' (*P. trifoliata* x *C. sinensis*) y limón rugoso (*C. jambhiri* Lush) (<sup>1</sup>).

Cuando se cultivan variedades de fruto pequeño, una estrategia en la búsqueda del aumento de la producción y la calidad de los cítricos consiste en lograr el incremento del tamaño de los frutos aumentando la disponibilidad de metabolitos mediante el aporte de nutrientes. Cuando estas técnicas no resultan suficientes para obtener un tamaño óptimo de fruto de acuerdo a las exigencias del mercado, la aplicación de reguladores de crecimiento se utiliza para estimular el crecimiento de los frutos (Agustí & Almela, 1991; Agustí, 2000).

Entre los nutrientes estudiados, el Nitrato de Potasio, en aplicaciones foliares de entre 20 y 36 g.L<sup>-1</sup>, ha sido utilizado en las primeras fases del desarrollo de los frutos para incrementar el tamaño sin afectar la calidad (Wutscher & Smith, 1996). Chapman (1964) observó que las aplicaciones de Nitrato de Potasio, si bien no produjeron un incremento en la producción, tuvieron un efecto sobre el tamaño de los frutos aunque con disminución de la calidad (frutos excesivamente grandes, corteza más espesa y basta).

El efecto de diversos reguladores de crecimiento ha sido probado para incrementar el tamaño de los frutos, no obstante su uso debe ser controlado para evitar efectos indeseables sobre el cultivo (fitotoxicidad). Entre las sustancias probadas para este fin, se ha logrado mayor efectividad con el grupo de las auxinas (Agustí et al., 1996), dentro de este grupo, el 3, 5, 6 TPA ha sido usado con éxito en naranjo dulce 'Hamlin' (*C. sinensis*) (Rodríguez, et al., 2003) y el 2,4-D en naranjo, pomelo y mandarina (Marreiros Duarte, 2002). Su efectividad para lograr incrementos significativos en el tamaño de los frutos de mandarina es variable de acuerdo con las condiciones ambientales y solamente ha sido demostrada luego de ajustar dosis, momentos y periodicidad de las aplicaciones (Erner et al., 1995; Marreiros Duarte, 2002). El 2, 4, 5-T ha demostrado ser la auxina más efectiva en mandarina, pero al ser prohibido su uso fue reemplazado en las prácticas culturales por el 2, 4-D (Erner et al., 1995). En *C. clementina* Tanaka, el 2, 4-DP ha sido probado para estimular el crecimiento de los frutos. Agustí & Almela (1991), determinaron que el momento de aplicación es un factor clave y encontraron mayor eficacia con las aplicaciones al final de la caída fisiológica de frutos.

En la última década del siglo XX se han realizado experiencias con Quinmerac, sustancia perteneciente al grupo de los ácidos quinocarboxílicos (ácido 7-cloro-3metil-8-quinolin-carboxílico), cuya actividad auxínica ya fue comunicada por Berghaus & Retzlaff (1989). El Quinmerac promueve el alargamiento y el aumento del volumen celular, lográndose en vid frutos más grandes y más pesados (Miele et al., 2000; Tecchio et al., 2005). Vilchez & Perez (1996), consiguen incrementar el calibre de los frutos en *C. clementina* y *C. sinensis* con Quinmerac y no observan alteraciones de la calidad ni efectos indeseables en el primer año de aplicación. En un trabajo comparativo del efecto del Quinmerac con 2,4-D, Vilchez & Perez (1995), han conseguido incrementar el tamaño final de los frutos y una mejor distribución por categorías comerciales con ambas auxinas, sin

embargo el Quinmerac produjo más frutos de primera que el 2,4-D. Castro et al. (2001), con aplicaciones de Quinmerac lograron incrementar el tamaño de frutos de *C. sinensis* con síntomas de Clorosis Variegada de los Cítricos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del Quinmerac, comparativamente con 2, 4-D y nitrato de potasio, en la productividad de mandarinos 'Clemenules', a través del incremento del porcentaje de frutos con mayor tamaño, y a la vez determinar posibles efectos indeseables sobre la calidad de los frutos y presencia de fitotoxicidad por dos años sucesivos de aplicaciones sobre las mismas plantas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó en Mburucuyá, Corrientes, Argentina, sobre un suelo Psammacuent típico. Durante las campañas 1998/99 y 1999/00 se llevaron a cabo los ensayos A, durante dos años consecutivos en las mismas parcelas experimentales, en dos lotes de mandarinos 'Clemenules', de siete años de implantados con una densidad de 555 plantas.ha<sup>-1</sup>, injertados sobre pie de citrange 'Troyer' (lote 1) y trifolio (lote 2). En la campaña 1999/00, se incorporaron dos ensayos (ensayos B), sobre nuevas plantas en ambos lotes. Todas las plantas en ensayo se fertilizaron, conforme a las exigencias nutricionales establecidas por análisis foliar, con dosis anuales por planta de 500 g Urea, 100 g superfosfato triple de calcio, 400 g de sulfato de potasio y 1 kg de dolomita.

Utilizando un diseño en Bloque Completos al Azar con cuatro repeticiones y parcela experimental de una planta con sus respectivas borduras, se probaron los tratamientos que se consignan en la tabla 1.

La aplicación de los productos se realizó por vía foliar, con un volumen de 2,5 L.planta<sup>-1</sup> aplicado con motomochila de espalda, en el mes de noviembre al finalizar la caída fisiológica de los frutos.

Quincenalmente se recogieron parcelas experimentales observando hojas, brotes y frutos en busca de síntomas de fototoxicidad, conforme una escala entre 0 (forma y coloración normales, sin síntomas) y 4 (órganos deformados o necrosados). La cosecha se realizó el 25 de marzo (1999) y 11 de abril (2000), en forma manual, pesando todos los frutos de cada parcela experimental. Mediante calibre se determinó el diámetro ecuatorial de los frutos, clasificándolos por tamaño en: chicos (CH) (diámetro menor de 55 mm), con destino a industria; y medianos + grandes (M+G) (diámetros entre 55 mm y 70 mm), con destino al mercado de frutos frescos, determinando los porcentajes correspondientes a cada categoría.

Para evaluar la calidad de los frutos, en la cosecha se realizó un muestreo aleatorio de 10 frutos por parcela experimental, sobre los que se determinó calidad externa por el aspecto de la corteza y calidad interna, mediante la determinación de porcentaje de jugo; grados Brix por refractometría; acidez por volumetría de neutralización y se calculó el ratio (relación entre grados Brix y acidez).

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente mediante el Análisis de Varianza y posterior prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) de cada una de las variables evaluadas, por ensayo y en

<sup>1</sup> Comunicación Personal Ing. Agr. V. A. Rodríguez.

conjunto, utilizando el programa Infostat propiedad de la SGCYT -UNNE.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la dosis empleada de nitrato de potasio no se observó la presencia de frutos con corteza muy espesa o gruesa ni frutos excesivamente grandes (con diámetro ecuatorial superior a 70 mm), no obstante lo establecido por Chapman (1964) como efecto indeseable de este producto. En todas las parcelas bajo estudio y durante todas las campañas que abarcaron los ensayos, se registraron solamente niveles 0 en la escala de fototoxicidad, por lo que se puede establecer que no se produce fitotoxicidad en hojas, brotes ni frutos, aún con aplicaciones de Quinmerac durante dos años consecutivos.

No se han detectado interacciones significativas entre los tratamientos y el portainjerto para ninguna de las variables estudiadas (cosecha:  $F = 0,27$ ,  $p = 0,84$ ; medianas + grandes:  $F = 1,60$ ,  $p = 0,21$ ; chicas:  $F = 2,44$ ,  $p = 0,08$ ; % jugo:  $F = 1,07$ ,  $p = 0,38$ ; acidez:  $F = 0,11$ ,  $p = 0,95$ ; ratio:  $F = 0,02$ ,  $p = 0,99$ ), lo que indica que los tratamientos probados han tenido efectos semejantes en plantas injertadas sobre citrange 'Troyer' (*P. trifoliata* x *C. sinensis*) y sobre trifolio (*P. trifoliata*).

La interacción entre los tratamientos y los años resultó significativa solamente para las variables porcentaje de frutos chicos y ratio. Cuando se trata de diferentes ensayos (tablas 2 y 4, ensayo A campaña 98/99 y ensayo B campaña 99/00) se indica un efecto diferenciado de los tratamientos sobre las variables porcentaje de frutos chicos y ratio según las condiciones ambientales que presenta la campaña en cuestión. Cuando se trata de un mismo ensayo (tablas 2 y 4, ensayo A campañas 98/99 y 99/00), implica la condición de primer o segundo años de aplicación sobre las mismas plantas y su significancia indica un efecto diferente de los tratamientos sobre ambas variables cuando se realizan aplicaciones en un primer año o en un segundo año consecutivo, no obstante estos resultados deberían confirmarse con nuevos ensayos porque podrían estar confundidos con el efecto año.

En la tabla 3 se puede observar el efecto de los tratamientos sobre las variables de producción y calidad interna de los frutos, en los diferentes ensayos realizados en el lote 1 sobre pie de citrange 'Troyer', de acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de Tukey.

En el ensayo A, no se observan efectos de tratamientos sobre la cosecha total o por categorías comerciales en el primer año, pero sí en el segundo año de aplicación, con idénticos resultados que en el ensayo B (un año de aplicación), donde se detecta efecto de los tratamientos en base a Quinmerac y nitrato de potasio, sobre los porcentajes de frutos destinados a mercado fresco (M+G) (incremento) e industria (CH) (disminución), esto indica un incremento favorable de la rentabilidad, al conseguir destinar mayor proporción de la producción al mercado fresco (con mayores precios), y de la productividad de acuerdo con lo hallado por Agustí & Almela (1991), Agustí (2000), Castro et al. (2001), Wutscher & Smith (1996) y Chapman (1964).

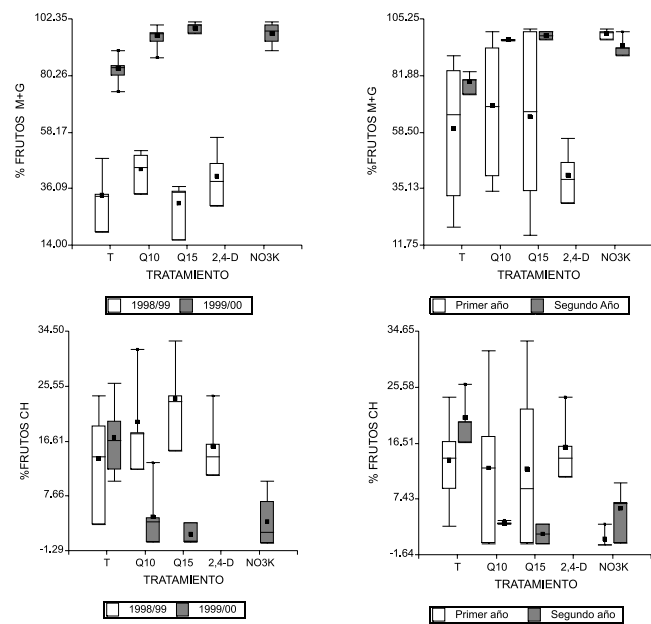


FIGURA 1 - Diagramas de caja por variables de producción y tratamientos, según campaña y condición (primer o segundo año de aplicación) en mandarinos 'Clemenules' (*Citrus reticulata*), sobre pie de citrange 'Troyer' (*P. trifoliata* x *C. sinensis*). Corrientes, Argentina.

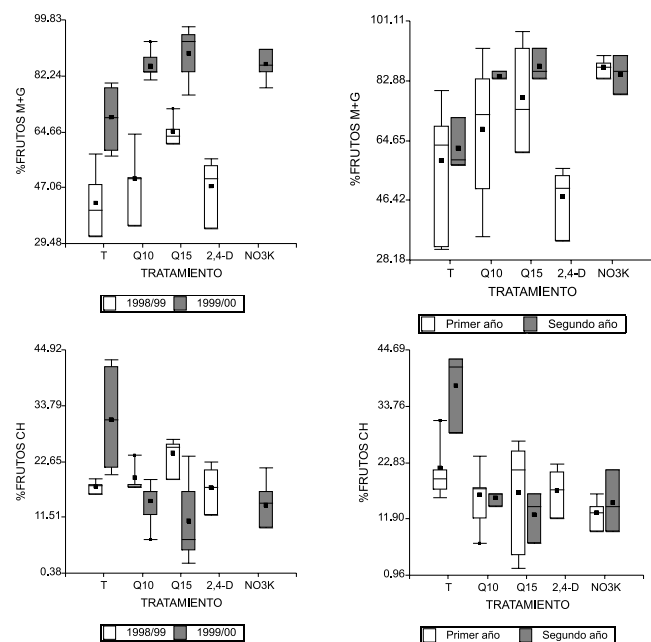


FIGURA 2 - Diagramas de caja por variables de producción y tratamientos, según campaña y condición (primer o segundo años aplicación) en mandarinos 'Clemenules' (*Citrus reticulata*) sobre pie de *P. trifoliata*. Corrientes, Argentina.

En la figura 1, se presentan los diagramas de caja por variables y tratamientos, para todas las parcelas del lote 1 (sobre pie citrange 'Troyer') y en todas las campañas, donde se puede apreciar una menor variabilidad de los tratamientos con Quinmerac, 2, 4-D y nitrato de potasio respecto del testigo (sobre todo en la campaña 99/00), en el porcentaje de frutos destinados a mercado fresco (M+G) y a industria (CH), a la vez que un efecto año más importante que la condición de primer o segundo año consecutivo de aplicación.

La detección de efecto significativo de tratamientos en el análisis conjunto, de interacción significativa entre tratamientos y años y la presencia de efecto significativo de tratamientos en el primer año del ensayo B, sugiere que estos resultados se deben a la acción diferente de los tratamientos según las condiciones de las campañas coincidiendo con lo descrito por Erner et al. (1995) y Marreiros Duarte (2002) y no a un efecto acumulativo por dos años sucesivos de aplicaciones.

**TABLA 1** - Tratamientos probados en los lotes en estudio en las diferentes campañas, en Corrientes, Argentina.

		Ensayos A (lotes 1 y 2):	
		Campaña 1998/1999	Campaña 1999/2000
Tratamientos	Testigo (T)		Testigo (T)
	Quinmerac (Bonus 10%) 10mg.L <sup>-1</sup> (Q10)		Quinmerac (Bonus 10%) 10mg.L <sup>-1</sup> (Q10)
	Quinmerac (Bonus 10%) 15mg.L <sup>-1</sup> (Q15)		Quinmerac (Bonus 10%) 15mg.L <sup>-1</sup> (Q15)
	2,4-D (31%) 20 mg.L <sup>-1</sup> (2,4-D)		Nitrato de Potasio 25 g.L <sup>-1</sup> (14%N, 39% K) (NP)
		Ensayos B (lotes 1 y 2):	
		Campaña 1999/2000	
Tratamientos	Testigo (T)		
	Quinmerac (Bonus 10%) 10mg.L <sup>-1</sup> (Q10)		
	Quinmerac (Bonus 10%) 15mg.L <sup>-1</sup> (Q15)		
	Nitrato de Potasio 25 g.L <sup>-1</sup> (14%N, 39% K) (NP)		

**TABLA 2** - rendimiento (cosecha total en Kg., porcentaje de frutos chicos y medianos más grandes) y calidad interna (acidez, ratio y % de jugo) de frutos en mandarinos 'Clemenules' (*C. reticulata*) sobre pie citrange 'Troyer' (*P. trifoliata* x *C. sinensis*) (lote 1). Valores de F y su correspondiente probabilidad, análisis de varianza de ensayos individuales y conjuntos. Corrientes, Argentina.

	Fuente	Cosecha		% Frutos Chicos		% Frutos M+G		Acidez		Ratio		% jugo	
		F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
Ensayo A, Camp. 98/99	Tratamiento	3,17	0,08	0,95	0,46	1,06	0,41	1,07	0,40	0,58	0,64	0,53	0,67
	Repetición	0,15	0,93	0,14	0,93	0,22	0,88	2,91	0,09	5,91	0,02	1,28	0,34
Ensayo A, Camp. 99/00	Tratamiento	4,00	0,05	45,16	<0,0001	44,30	<0,0001	0,98	0,45	2,66	0,12	2,61	0,12
	Repetición	0,67	0,60	0,61	0,63	0,62	0,62	5,43	0,03	4,14	0,048	1,32	0,33
Ensayo A, Campañas 1998/99 y 99/00	Tratamiento	2,70	0,06	1,68	0,19	19,58	<0,0001	1,58	0,22	2,59	0,06	2,70	0,06
	Repetición	0,43	0,79	0,36	0,78	0,39	0,76	4,23	0,02	8,68	0,0007	0,75	0,54
	Año	18,24	<0,0001	16,77	0,0006	274,59	<0,0001	33,53	<0,0001	53,20	<0,0001	15,99	0,0007
An. Conjunto	Trat.* año	1,20	0,32	12,00	0,0004	3,44	0,05	0,17	0,85	0,47	0,63	1,66	0,22
Ensayo B, Camp. 99/00	Tratamiento	3,00	0,08	12,56	0,001	12,69	0,001	0,98	0,44	0,71	0,57	3,87	0,04
	Repetición	1,26	0,33	1,24	0,35	1,36	0,31	20,92	0,0001	6,24	0,01	2,65	0,11
Ensayo A, Camp. 98/99 y Ensayo B, Camp. 99/00	Tratamiento	33,21	<0,0001	3,83	0,051	32,15	<0,0001	0,80	0,54	1,72	0,18	3,47	0,02
	Repetición	4,55	0,008	0,51	0,68	0,43	0,74	0,81	0,50	1,81	0,17	0,85	0,48
	Año	54,37	<0,0001	24,12	0,0001	304,50	<0,0001	13,13	0,002	35,88	<0,0001	4,04	0,05
An. Conjunto	Trat. * año	2,82	0,11	6,74	0,005	2,81	0,08	0,11	0,89	0,15	0,85	0,84	0,45
Ensayos A y B Camp. 99/00	Tratamiento	2,89	0,06	48,85	<0,0001	48,13	<0,0001	0,31	0,82	0,85	0,48	1,73	0,19
	Repetición	2,76	0,09	2,73	0,07	2,79	0,07	0,99	0,42	0,48	0,69	0,87	0,47
	Análisis	8,72	0,008	8,66	0,008	8,89	0,007	12,35	0,002	0,38	0,54	7,20	0,01
An. Conjunto	Trat.*ensayo	1,38	0,23	4,00	0,02	3,24	0,06	0,14	0,94	1,36	0,29	3,69	0,03
Ensayo A, Campañas 1998/99-1999/00	Tratamiento	2,67	0,06	8,52	0,0001	51,89	<0,0001	1,19	0,33	2,64	0,05	2,61	0,05
	Repetición	1,59	0,22	1,08	0,37	0,75	0,53	1,58	0,22	3,34	0,03	0,45	0,72
	Ensayo	19,13	0,0002	18,14	0,0002	141,88	<0,0001	1,14	0,29	9,17	0,005	1,29	0,26
	Año	34,32	<0,0001	22,67	<0,0001	422,92	<0,0001	36,73	<0,0001	49,24	<0,0001	19,74	0,0001
Ensayo B, Camp. 99/00	Trat.*ensayo	1,57	0,25	1,41	0,26	1,17	0,34	0,06	0,98	0,63	0,59	2,79	0,05
	An. Conjunto	Trat. * año	5,27	0,09	16,88	<0,0001	3,22	0,05	0,17	0,84	0,39	0,68	2,37

**TABLA 3** - Rendimiento (cosecha total en Kg., porcentaje de frutos chicos y medianos más grandes) y calidad interna (acidez, ratio y % de jugo) de frutos en mandarinos 'Clemenules' (*C. reticulata*) sobre pie citrange 'Troyer' (*P. trifoliata* x *C. sinensis*) (lote 1). Promedio de cuatro repeticiones por tratamiento por ensayo y campaña y análisis conjuntos. Resultados de la prueba de Tukey. Corrientes, Argentina.

		Tratamiento	Cosecha	% Frutos Chicos	% Frutos M+ G	Acidez	Ratio	% jugo					
Ensayo A, Campaña 1998/99	Testigo	47.05	a	29.22	a	70.78	a	0.76	a	12.84	a	47.13	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	63.28	a	31.21	a	68.79	a	0.79	a	12.10	a	42.55	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	54.00	a	43.52	a	56.48	a	0.81	a	11.72	a	43.48	a
	2,4,D	56.50	a	27.88	a	72.12	a	0.80	a	12.50	a	44.58	a
Ensayo A, Campaña 1999/00	Testigo	32.63	a	20.65	a	79.35	b	0.68	a	15.13	a	44.23	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	28.50	a	3.55	b	96.48	a	0.70	a	13.58	a	43.30	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	42.15	a	1.65	b	98.33	a	0.68	a	15.00	a	44.80	a
	NO <sub>3</sub> K	41.25	a	5.85	b	94.15	a	0.67	a	14.95	a	44.80	a
Ensayo A, Campañas 1998/99 y 1999/00 Análisis Conjunto	Testigo	39.84	a	24.94	a	75.06	b	0.72	a	13.99	a	45.68	a
	Quinmerac 10mg.L <sup>-1</sup>	45.89	a	17.38	b	82.62	a	0.74	a	12.84	a	42.93	a
	Quinmerac 15mg.L <sup>-1</sup>	48.08	a	22.59	b	77.41	a	0.74	a	13.36	a	44.14	a
Ensayo B, Campaña 1999/00	Testigo	38.15	a	13.68	a	86.32	b	0.74	a	14.35	a	49.25	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	43.79	a	4.68	b	95.08	a	0.76	a	14.58	a	48.43	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	51.06	a	0.83	b	99.26	a	0.73	a	14.70	a	47.53	a
	NO <sub>3</sub> K	51.07	a	0.83	b	99.18	a	0.75	a	14.23	a	44.30	a
Ensayo A, Campaña 1998/99 y Ensayo B, Campaña 1999/00 Análisis Conjunto	Testigo	45.36	b	18.66	a	81.34	b	0.75	a	13.60	a	48.19	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	61.18	a	14.98	a	85.02	a	0.78	a	13.34	a	45.49	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	56.99	ab	15.79	a	84.21	a	0.77	a	13.21	a	45.50	a
Ensayos A y B Campaña 1999/00 Análisis Conjunto	Testigo	38.15	a	17.16	a	82.84	b	0.71	a	14.74	a	46.74	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	43.79	a	4.24	b	95.76	a	0.73	a	14.07	a	45.86	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	51.06	a	1.24	b	98.76	a	0.71	a	14.85	a	46.16	a
	NO <sub>3</sub> K	51.08	a	3.30	b	96.70	a	0.71	a	14.59	a	44.55	a
Ensayo A, Campañas 1998/99 1999/00 y Ensayo B, Campaña 1999/00 Análisis Conjunto	Testigo	41.12	a	19.46	a	80.54	b	0.73	a	14.11	a	46.87	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	50.28	a	10.64	b	89.36	a	0.75	a	13.42	a	44.76	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	52.04	a	10.23	b	89.77	a	0.74	a	13.81	a	45.27	a

Letras iguales en las columnas indican diferencias no significativas entre promedios de tratamientos según prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ )

En la tabla 5 se puede observar el efecto de los tratamientos sobre las variables de producción y calidad interna de los frutos, en los diferentes ensayos realizados en el lote 2 sobre pie de *P. trifoliata*, de acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de Tukey.

En el ensayo A, se observan efectos significativos del tratamiento con Quinmerac 15 mg.L<sup>-1</sup> en el primer año de aplicación sobre la cosecha total y los porcentajes de frutos destinados a mercado fresco (M+G) e industria (CH) y en el segundo año, de todos los tratamientos con aplicación sobre los porcentajes de frutos para mercado fresco e industria. En el ensayo B, el Quinmerac 15 mg.L<sup>-1</sup> se diferencia significativamente del testigo en los porcentajes de frutos para mercado fresco (M+G) e industria (CH).

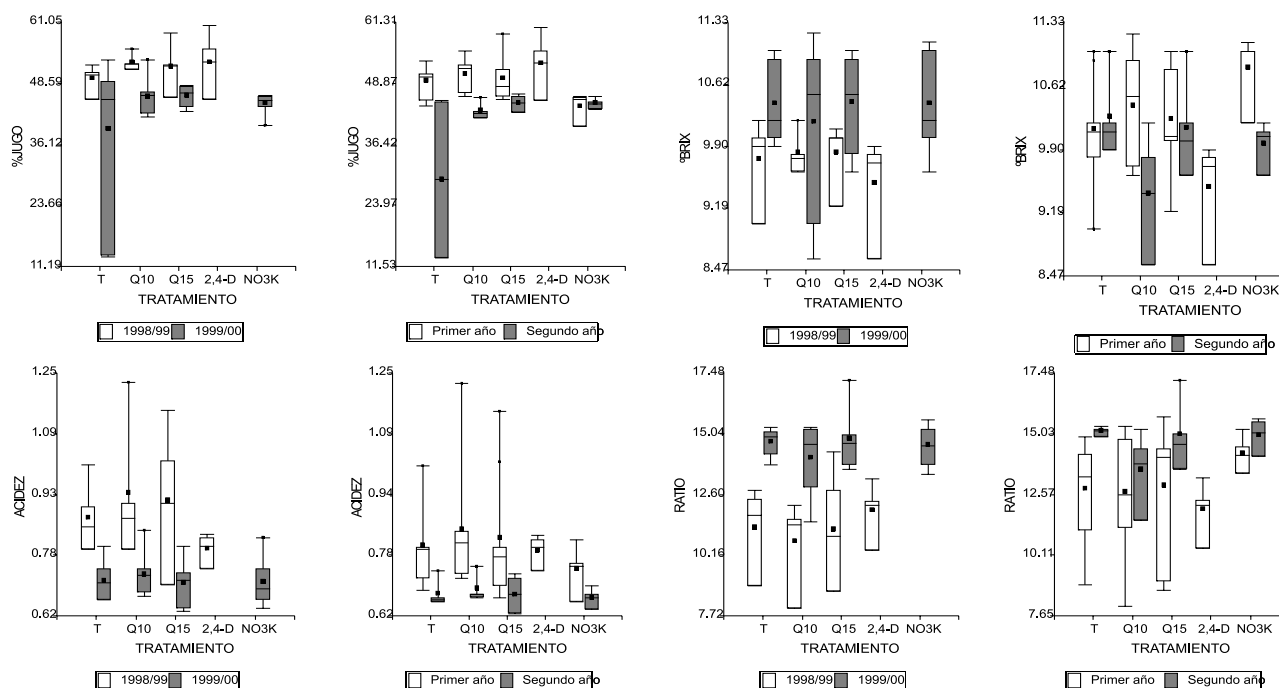
En la figura 2, se presentan los diagramas de caja por variable de producción y tratamiento en cada una de las parcelas y años, en el lote 2 (sobre pie *P. trifoliata*), donde se puede apreciar una menor variabilidad de los tratamientos con

Quinmerac, 2, 4-D y nitrato de potasio respecto del testigo (sobre todo en la campaña 99/00), en el porcentaje de frutos destinados a mercado fresco (M+G) y porcentaje de frutos destinados a industria (CH), a la vez que un efecto año más importante que la condición de primer o segundo año consecutivo de aplicación.

Independientemente del portainjerto, se ha comprobado un efecto favorable de los tratamientos a base de Quinmerac y nitrato de potasio sobre las proporciones de frutos de tamaño mediano y grande (incremento) y chico (disminución), de lo que se desprende su efecto sobre el tamaño de frutos (ver tablas 3 y 5). Estos tratamientos generalmente no incrementan la producción total pero si aumentan los porcentajes de frutos medianos y grandes (destinados al mercado fresco) por lo que se disminuye el porcentaje de frutos chicos (destinados a industria). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Chapman (1964) como efecto del nitrato de potasio y Castro et al. (2001), Vilches & Perez (1995) y Rodríguez et al. (1999) con aplicaciones de Quinmerac.

**TABLA 4** - Rendimiento (cosecha total en Kg., porcentaje de frutos chicos y medianos más grandes) y calidad interna (acidez, ratio y % de jugo) de frutos en mandarinos 'Clemenules' (*C. reticulata*) sobre pie *P. trifoliata* (lote 2). Valores de F y su correspondiente probabilidad, análisis de varianza de ensayos individuales y conjuntos. Corrientes, Argentina.

	Fuente	Cosecha		% Frutos Chicos		% Frutos M+G		Acidez		Ratio		% jugo	
		F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
Ensayo A, Camp. 98/99	Tratamiento	4,98	0,02	4,78	0,03	10,19	0,003	3,90	0,04	3,91	0,04	0,80	0,53
	Repetición	2,45	0,12	2,69	0,09	8,83	0,005	1,99	0,19	5,76	0,02	0,91	0,48
Ensayo A, Camp. 99/00	Tratamiento	2,25	0,15	38,85	0,003	38,37	0,0003	1,15	0,38	2,26	0,15	4,94	0,03
	Repetición	8,87	0,02	8,91	0,02	8,79	0,02	5,71	0,02	1,41	0,30	4,63	0,03
Ensayo A, Campañas 1998/99 y 99/00	Tratamiento	20,34	<0,0001	11,26	0,0001	25,89	<0,0001	40,88	<0,0001	2,81	0,05	2,51	0,07
	Repetición	8,90	0,0009	9,21	0,0008	11,61	0,0002	4,04	0,02	0,48	0,69	4,31	0,02
	Año	37,28	<0,0001	1,09	0,31	65,44	<0,0001	735,69	<0,0001	658,49	<0,0001	0,49	0,49
An. Conjunto	Trat.* año	2,35	0,12	50,63	<0,0001	2,37	0,12	2,86	0,08	1,19	0,32	3,58	0,04
Ensayo B, Camp. 99/00	Tratamiento	3,21	0,07	4,35	0,04	4,36	0,04	0,98	0,45	6,66	0,01	0,57	0,65
	Repetición	0,79	0,53	0,59	0,64	0,60	0,63	2,13	0,17	9,06	0,004	0,52	0,68
Ensayo A, Camp. 98/99 y Ensayo B, Camp. 99/00	Tratamiento	24,56	<0,0001	2,87	0,04	23,28	<0,0001	2,77	0,05	2,79	0,05	1,05	0,41
	Repetición	3,13	0,04	2,15	0,12	5,10	0,008	3,19	0,04	13,38	<0,0001	0,63	0,60
	Año	43,35	<0,0001	4,19	0,05	118,99	<0,0001	727,20	<0,0001	2022,92	<0,0001	0,04	0,83
An. Conjunto	Trat. * año	1,47	0,23	11,14	0,0005	1,18	0,33	1,85	0,18	5,32	0,01	0,24	0,79
Ensayos A y B Camp. 99/00	Tratamiento	2,72	0,07	19,11	<0,0001	19,09	<0,0001	0,41	0,74	3,19	0,04	2,25	0,11
	Repetición	2,77	0,06	2,95	0,06	2,79	0,06	6,95	0,002	0,92	0,45	1,14	0,36
	Análisis	5,46	0,03	4,55	0,04	4,59	0,04	5,48	0,03	15,16	0,0008	0,30	0,59
An. Conjunto	Trat.* ensayo	1,87	0,16	1,26	0,32	1,25	0,32	1,84	0,17	1,04	0,39	0,63	0,60
Ensayo A, Campañas 1998/99-1999/00	Tratamiento	14,25	<0,0001	11,34	<0,0001	36,20	<0,0001	2,43	0,07	2,23	0,09	2,18	0,09
	Repetición	6,23	0,0007	5,36	0,005	6,97	0,001	5,52	0,004	2,61	0,07	1,94	0,14
	Ensayo	24,33	<0,0001	7,86	0,009	69,17	<0,0001	305,71	<0,0001	351,79	<0,0001	0,10	0,76
Ensayo B, Camp. 99/00	Año	48,35	<0,0001	0,26	0,61	79,74	<0,0001	1033,39	<0,0001	791,72	<0,0001	0,45	0,50
An. Conjunto	Trat.* ensayo	2,05	0,11	2,15	0,12	0,70	0,56	0,69	0,56	1,69	0,19	0,10	0,96
	Trat. * año	1,54	0,21	22,61	<0,0001	2,30	0,12	1,76	0,23	1,33	0,28	2,34	0,11



**FIGURA 3** - Diagramas de caja por variables de calidad y tratamientos, según campaña y condición (primer o segundo años aplicación) en mandarinos 'Clemenules' (*Citrus reticulata*) sobre pie de citrange 'Troyer' (*P. trifoliata* x *C. sinensis*). Corrientes, Argentina.

**TABLA 5** - Rendimiento (cosecha total en Kg., porcentaje de frutos chicos y medianos más grandes) y calidad interna (acidez, ratio y % de jugo) de frutos en mandarinos 'Clemenules' sobre pie *P. trifoliata* (lote 2). Promedio de cuatro repeticiones por tratamiento por ensayo y campaña y análisis conjuntos. Resultados de la prueba de Tukey. Corrientes, Argentina.

Tratamiento		Cosecha	% Frutos Chicos		% Frutos Medianos + Grandes		Acidez	Ratio	% jugo				
Ensayo A, Campaña 1998/99	Testigo	59.98	b	29.47	a	70.53	a	0.79	ab	12.74	b	47.78	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	69.18	b	28.01	ab	71.99	a	0.74	b	14.20	a	51.88	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	89.00	a	27.23	b	72.76	b	0.83	a	12.21	b	53.03	a
	2,4,D	64.88	b	26.79	a	73.21	a	0.79	ab	14.84	a	43.68	a
Ensayo A, Campaña 1999/00	Testigo	84.43	a	37.67	a	62.37	b	0.65	a	16.55	a	52.05	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	105.40	a	15.90	b	84.10	a	0.64	a	15.45	a	45.70	ab
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	103.90	a	12.67	b	87.33	a	0.66	a	16.45	a	48.60	ab
	NO <sub>3</sub> K	75.00	a	15.07	b	84.87	a	0.66	a	15.65	a	42.50	b
Ensayo A, Campañas 1998/99 y 1999/00 y Análisis Conjunto	Testigo	74.02	b	34.60	a	65.40	b	0.72	ab	14.65	a	49.91	a
	Quinmerac 10mg.L <sup>-1</sup>	87.43	ab	26.35	b	73.65	a	0.69	b	14.83	a	48.79	a
	Quinmerac 15mg.L <sup>-1</sup>	96.65	a	19.53	b	80.47	a	0.74	a	14.33	a	50.81	a
Ensayo B, Campaña 1999/00	Testigo	72.68	a	25.88	a	74.13	b	0.62	a	18.15	a	46.83	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	81.18	a	13.68	ab	86.33	ab	0.65	a	17.28	ab	50.45	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	94.35	a	9.53	b	90.53	a	0.62	a	16.95	ab	48.73	a
	NO <sub>3</sub> K	79.90	a	13.08	ab	86.90	ab	0.64	a	16.48	b	44.70	a
Ensayo A, Campaña 1998/99 y Ensayo B, Campaña 1999/00 y Análisis Conjunto	Testigo	66.33	b	27.23	a	58.23	b	0.92	a	12.62	a	47.66	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	75.48	b	19.54	b	80.46	a	0.92	a	12.31	a	51.86	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	91.68	a	17.86	b	82.14	a	0.88	a	12.38	a	48.49	a
								0.86	a	12.42	a	47.23	a
Ensayos A y B Campaña 1999/00 y Análisis Conjunto	Testigo	77.63	a	32.52	a	67.50	b	0.63	a	17.31	a	49.44	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	91.80	a	13.90	b	86.10	a	0.64	a	16.36	ab	48.08	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	97.85	a	11.88	b	88.15	a	0.64	a	16.70	ab	48.66	a
	NO <sub>3</sub> K	93.02	a	13.47	b	86.48	a	0.65	a	16.06	b	43.60	a
Ensayo A, Campañas 1998/99 y 1999/00 y Ensayo B, Campaña 1999/00 y Análisis Conjunto	Testigo	72.96	b	31.24	a	68.76	a	0.83	a	13.93	a	49.13	a
	Quinmerac 10 mg.L <sup>-1</sup>	84.36	ab	18.19	b	81.81	a	0.83	a	13.36	a	49.82	a
	Quinmerac 15 mg.L <sup>-1</sup>	95.03	a	16.06	b	83.94	b	0.80	a	13.74	a	48.53	a

Letras iguales en las columnas indican diferencias no significativas entre promedios de tratamientos según prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ )

Contrariamente a lo hallado por Marreiros Duarte (2002) en naranjo, pomelo y mandarino, el 2, 4-D no ha resultado efectivo para mejorar el tamaño de los frutos en mandarinos Clemenules. En el lote 1 (portainjerto citrange 'Troyer'), en ninguno de los ensayos se detecta efecto significativo de los tratamientos sobre las variables de calidad (ver tabla 2).

En la figura 3 (lote 1), se observan los diagramas de caja de las variables de calidad interna de los frutos según tratamiento y año o condición (primer o segundo años de aplicación). Se detecta una menor variabilidad en el porcentaje de jugo, en los tratamientos con Quinmerac, 2, 4-D y nitrato de potasio (sobre todo en la campaña 99/00); a la vez que una mayor variabilidad en los grados Brix, la acidez y el ratio.

En el lote 2 (portainjerto *P. trifoliata*), si bien en algunos

casos se observa efecto de los tratamientos sobre la acidez, el ratio y porcentaje de jugo, este comportamiento no se mantiene en todos los ensayos ni en las diferentes campañas (ver tabla 5). En la figura 4 (lote 2) se presentan los diagramas de caja de las variables de calidad interna de los frutos según tratamiento y año o condición (primer o segundo años de aplicación). Se detecta una menor variabilidad en el porcentaje de jugo, los grados Brix, la acidez y el ratio en los tratamientos con Quinmerac y nitrato de potasio (sobre todo en la campaña 99/00).

Los resultados obtenidos en ambos portainjertos indican que, en general, los tratamientos probados en base a nitrato de potasio, 2, 4-D y Quinmerac, no han tenido efecto sobre la calidad interna de los frutos en mandarinos 'Clemenules' (ver tablas 3 y 4).

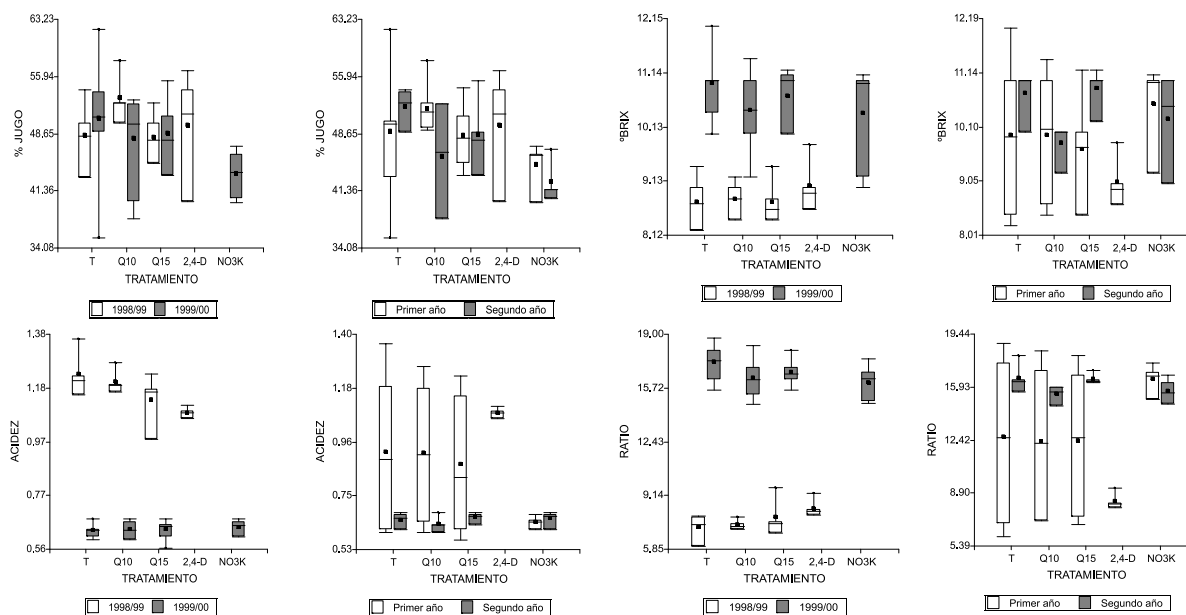


FIGURA 4 - Diagramas de caja por variables de calidad y tratamientos, según campaña y condición (primer o segundo años aplicación) en mandarinos 'Clemenules' (*C. reticulata*) sobre pie de *P. trifoliata*. Corrientes, Argentina.

## CONCLUSIONES

1. El Quinmerac (Bonus 10%) en dosis de 10 y 15 mg.L<sup>-1</sup> y el nitrato de potasio en dosis de 25 g.L<sup>-1</sup>, han resultado eficaces para incrementar la productividad de mandarinos 'Clemenules', aumentando el porcentaje de frutos con destino a mercado fresco y disminuyendo el porcentaje de frutos con destino a industria, no obstante su efectividad depende de las condiciones de la campaña.

2. La calidad externa e interna de los frutos no se ha desmejorado con aplicaciones de Quinmerac, nitrato de potasio ni 2, 4-D. No se han detectado efectos adversos del Quinmerac sobre las plantas no obstante la repetición de las aplicaciones durante dos años consecutivos.

## REFERENCIAS

- AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. Desarrollo y tamaño final del fruto In: \_\_\_\_\_. *Aplicación de fitorreguladores en citricultura*. Barcelona: Aedos, 1991. p.145-174.
- AGUSTÍ, M.; ALMELA, V.; ZARAGOZA, S.; PRIMO MILLO, E. EL-OTMANI, M.. Recent findings on the mechanism of action the sintethic auxins used to improve fruit sizes of citrus. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS SOUTH AFRICA, 8., 1996. **Proceedings...** v. 2, p. 922-928.
- AGUSTÍ, M. *Citricultura*. Madrid: Ed. Mundi Prensa, 2000. 416 p.
- BERGHAUS, R.; RETZLAFF, G. Quinmerac studies to investigate the selectivity in wheat. **Brighton Crop Protection Conference Weeds**, Brighton, v. 4D-6, p. 449-454, 1989.
- CASTRO, P.C.R.; MEDINA, C.L.; ALMEIDA, M. Response to citrus variegated chlorosis (CVC) infected "pera" sweet

- orange to growth regulators. In: ANNUAL MEETING INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 45., 200, Lima. v.43, p. 104-107.
- CHAPMAN, H.D. Potash in relation to California citrus. **California Citrograph**, Los Angeles, v.49, p. 454-455, 464-468, 1964.
- ERNER, Y.; ARTZI, B.; HEMOU, M.; TAGARI, E. A new approach to enlargement of mandarin fruit. In: SYMPOSIUM MEDITERRANEEN SUR MANDARINES, 6., 1995. **Abstracts...** p. 1.
- MARREIROS DUARTE, A.M. **Controlo do desenvolvimento e de acidentes fisiológicos do fruto, em tangerineiras**. 2002. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Faculdade de Engenharia e Recursos Naturais, Universidad do Algrave, Faro, 2002.
- MIELE, A.; RIZZON, L.A.; DALL'AGNOL, I. Efeito de reguladores de crescimento no tamanho da baga e na composição do mosto da uva 'Italia'. **Revista Brasileira Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 22, n.2, p. 272-276, 2000.
- RODRIGUEZ, V.A.; MARTÍNEZ, G.C.; MAZZA, S.M.; ALVARENGA, L.; ORTIZ, M.L. Reguladores de crecimiento, su efecto sobre la productividad en mandarinas clemenules. In: CONGRESO ARGENTINO DE HORTICULTURA, 22., 1999. San Miguel de Tucumán. **Proceedings...** v.2. CD-ROM
- RODRIGUEZ, V.A.; MARTÍNEZ, G.C.; SCHROEDER, J.A.; MAZZA, S.M. Efectos del 3, 5, 6 TPA en naranjo dulce var. Hamlin y mandarina var. Satsuma. **Agrotecnia de Cuba**, Cuba, v. 9, p. 2-6, 2003.
- TECCHIO, M.A.; PAIOLI-PIRES, E.J.; RODRIGUES, J.D.; VIEIRA, C.R.; TERRA, M.M.; BOTELHO, R.V. Effect of plant growth regulators application on the cluster and berry morphological characteristics of 'Tieta' grapes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.300-303, 2005.



- VILCHES MARTÍNEZ, F.; PEREZ GONZÁLEZ, F.J.. Resumen de experiencias durante dos años con la sustancia auxínica quinmerac en el cultivo de los cítricos (cv. Oronules) para mejora de la calidad. **Levante Agrícola**, Valencia, v.331, n.2, p.150-157, 1995.
- VILCHES, F.; PEREZ. BONUS, J. (Quinmerac 10% WP) regulador del crecimiento para el cultivo de los cítricos. Resumen de trabajos de experimentación. **Levante Agrícola**, Valencia, v.335, n.2, p.177-185, 1996.
- WUTSCHER, H.K.; SMITH, P.F. Citrus. In: BENNET, W.F. **Nutrient deficiencies and toxicities in crop plants**. Minnesota: APS Press, 1996. p.166-167.