

# Fertilización foliar con macronutrientes a plantas de naranja Valencia late (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) y tangor Murcott (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck)

## Foliar nutrition to Valencia late (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) orange and tangor Murcott (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck) trees with macronutrients

Paula Alayón Luaces <sup>1</sup>, Víctor Antonio Rodríguez <sup>1</sup>, Analia Beatriz Píccoli <sup>2</sup>, Marco Daniel Chabbal <sup>1</sup>, Laura Itati Giménez <sup>3</sup>, Gloria Cristina Martínez <sup>2</sup>

Originales: Recepción: 07/02/2013 - Aceptación: 24/02/2014

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de diferentes dosis de fertilizantes foliares con macronutrientes en plantas de naranja Valencia y de tangor Murcott. Los experimentos fueron realizados durante tres campañas consecutivas en Corrientes Argentina. El diseño experimental fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones y parcelas experimentales de cuatro plantas. Los tratamientos ensayados fueron T1 control; T2 N (12%) 2 L.ha<sup>-1</sup>; T3 N (12%) 4 L.ha<sup>-1</sup>; T4 N (9%) y P (2,6%) 2 L ha<sup>-1</sup>; T5 N (9%) y P (2,6%) 4 L.ha<sup>-1</sup>; T6 N (9,3%), P (2,6%) y K (2,1%) 2 L.ha<sup>-1</sup>; T7 N (9,3%), P (2,6%) y K (2,1%) 4 L.ha<sup>-1</sup>, de fertilizante foliar formulados en base a sales de sulfato de amonio, fosfato monoamónico y nitrato de potasio según tratamiento. Los mismos fueron aplicados por campaña en prefloración, plena floración y en otoño. Se midieron las concentraciones foliares de N, P y K en hojas de otoño de ramas fructíferas y al momento de cosecha se determinó rendimiento total, diámetro de fruta,

### ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the effects of different doses of foliar fertilizers with macronutrients on 'Valencia late' sweet orange and 'Murcott' tangor. Field experiments were done during three seasons in commercial orchards in Corrientes, Argentina. On complete block designs with four replications and experimental plots of four trees. Tested treatments were: T1 control; T2 N (12%) 2 L. ha<sup>-1</sup>; T3 N (12%) 4 L.ha<sup>-1</sup>; T4 N (9%) and P (2.6%) 2 L. ha<sup>-1</sup>; T5 N (9%) and P (2.6%) 4 L ha<sup>-1</sup>; T6 N (9.3%), P (2.6%) and K (2.1%) 2 L.ha<sup>-1</sup>; T7 N (9.3%), P (2.6%) and K (2.1%) 4 L.ha<sup>-1</sup>; sprayed three times per season, at pre-flowering, full flowering and last summer sprouting. Leaf concentrations of N, P and K were determined in leaves of fruiting branches obtained in autumn. At harvest, total fruit production was measured and diameter, percentage of juice, soluble solids content, acidity and ratio were determined on a 40 fruits per plot sample. Variance analysis and Duncan test were performed. In 'Valencia late', compared to the control, all sprayed treatments

- 1 Cátedra de Producción Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Sargento Cabral 2131, Corrientes (3400). Argentina. palayonluaces@yahoo.com
- 2 Cátedra de Física y Química. Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).
- 3 Cátedra de Cálculo Estadístico y Biometría - Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

porcentaje de jugo, sólidos solubles, acidez y relación sólidos solubles/acidez. En Valencia late todos los tratamientos incrementaron el contenido de P foliar en comparación con el control. El tratamiento T7 incrementó un 38,7% el rendimiento respecto de T1, aunque los frutos presentaron menor diámetro. En "Murcott" todos los tratamientos incrementaron el rendimiento comparados con T1, y las máximas producciones se observaron en los tratamientos T7 (64,9% mayor) y T6 (43,8% mayor) además T7 incrementó el contenido de P foliar y disminuyó el contenido de sólidos solubles en comparación con el control. La fertilización foliar con macronutrientes incrementó la productividad en naranja Valencia late y tangor Murcott. Este trabajo muestra la utilidad de la fertilización foliar con macronutrientes como una herramienta complementaria en los programas de fertilización diseñados para optimizar el rendimiento.

increased P foliar concentration. Treatment T7 increased the yield 38.7% respect to T1, but fruits presented smaller diameter. In 'Murcott', the fertilizer treatments increased fruit yield compared to the control, with higher production in T7 (64.9% upper) and T6 (43.8% up); T7 increased P foliar and decreased total soluble solids in juice compared with control. Foliar fertilization with macronutrients allows increased fruit production of 'Valencia late' sweet orange and 'Murcott' tangor. This report shows the utility of the foliar nutrition with macronutrient as a tool in citrus fertilization programs designed to optimize the fruit performance.

### Palabras clave

nutrición foliar • nitrógeno • fósforo • potasio • cítricos

### Keywords

foliar nutrition • nitrogen • phosphorus • potassium • citrus

## INTRODUCCIÓN

Los requerimientos nutricionales de los frutales solo puede mantenerse mediante la continua reposición de aquellos que son utilizados por los árboles (5). La fertilización de los cítricos con macronutrientes tradicionalmente se realiza con aplicaciones al suelo, pero a veces, cuando las plantas están bajo algún grado de deficiencia es necesario tomar decisiones en los programas de fertilización en búsqueda de respuestas rápidas.

La cantidad de nutrientes que puede ser tomado a través de las hojas de un árbol cítrico es bajo en comparación con la cantidad que puede entrar a través de las raíces, sin embargo, hay casos especiales en los que la aplicación foliar de nitrógeno (N), fósforo (P), y/o potasio (K) está justificado (15).

Albrigo y Syversten (2) encontraron que la pulverización foliar de N, P, K en primavera es un buen método para obtener rápidamente estos nutrientes en los tejidos foliares, particularmente si los valores están por debajo de los niveles foliares óptimos.

Por otra parte, la utilización de la nutrición foliar dentro de los programas de fertilización promueve una mayor productividad debido a la mayor eficiencia de uso de fertilizante (9).

El N es el elemento mineral requerido por los cítricos en cantidades más elevadas y, por lo tanto, constituye la base de los programas de fertilización. Es uno de los componentes estructurales de ácidos nucleicos, proteínas y clorofila; influye directamente sobre área foliar, morfología de las hojas, eficiencia fotosintética e intercede en la utilización de la energía de la luz solar para la formación de azúcares (3). La adición de N tiene gran incidencia en el crecimiento vegetativo de las plantas y también una influencia considerable sobre la calidad de las frutas. Por otra parte el P constituye nucleoproteínas; está involucrado en la síntesis de ATP, en procesos de absorción activa de nutrientes y en la síntesis y transporte de carbohidratos (13). Desempeña un importante número de funciones en las plantas, contribuye en mayor producción y mejora la calidad de la fruta.

El potasio participa en numerosas funciones fisiológicas básicas, tales como el metabolismo de azúcares, la síntesis de proteínas, la división celular normal y crecimiento y la neutralización de los ácidos orgánicos (1). Frutas pequeñas de piel fina están asociadas a la deficiencia de K por lo que la fertilización con K es considerada una importante herramienta para optimizar la calidad de los cítricos y jugo.

Dentro de las prácticas de manejo que se llevan adelante en las plantaciones cítricas, las que más influyen en la productividad son el riego y la nutrición con N, P, K y en general cuando alguno de estos elementos es deficiente, el rendimiento y la calidad del fruto pueden verse negativamente afectados (15).

La producción de cítricos es la oferta de fruta más importante en Argentina, siendo la naranja y la mandarina el segundo y tercer grupo después del limón (7). La industria de cítricos de Argentina tiene el desafío de incrementar la oferta de fruta fresca de exportación, en particular de naranja y mandarina, y para ello es importante obtener la mejor calidad y rendimiento de fruta.

Dentro del grupo de las naranjas, Valencia late es la variedad de mayor importancia comercial en Argentina, ya que al ser de maduración tardía, entra en mercado en los meses cuando el calor se intensifica y aumenta la demanda de frutas cítricas. Por su parte, los Tangors son híbridos obtenidos del cruzamiento entre mandarina (*Citrus reticulata*) y naranja dulce (*C. sinensis*). El fruto de Murcott es achatado de tamaño mediano, piel de color amarillo a naranja profundo y brillante, contiene abundante jugo de color rojizo-anaranjado, con alto contenido de sólidos solubles; sabor dulce-subácido (14).

Se plantea la hipótesis de que la aplicación foliar de macronutrientes en naranjo Valencia (*Citrus sinensis*) y tangor Murcott (*C. reticulata* x *C. sinensis*) en Corrientes, Argentina podría aumentar la productividad si se la utiliza complementariamente a la nutrición del suelo. El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de diferentes dosis y combinaciones de fertilizantes foliares a base de nitrógeno, fósforo y potasio en plantas de naranjo Valencia y tangor Murcott en Corrientes, Argentina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en dos huertos de cítricos diferentes, ambos en Santa Rosa (28° 16' S, 58° 7' O y 76 m s. n. m.) Corrientes, Argentina durante tres temporadas de cultivo.

El material vegetal del experimento uno, fueron plantas de diecisiete años de naranja dulce Valencia late injertadas sobre lima de Rangpur espaciados a 7m x 4m (357 plantas ha<sup>-1</sup>).

Y el material vegetal del experimento dos fueron plantas de once años de tangor Murcott injertados sobre *Poncirus trifoliata*, espaciados a 6 m x 3,5 m (476 plantas ha<sup>-1</sup>).

Ambos experimentos se realizaron en diseños de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y parcelas experimentales de cuatro árboles. Se aplicaron cinco tratamientos diferentes de nutrientes foliares: T1 control; T2 N (12%) 2 L.ha<sup>-1</sup>; T3 N (12%) 4 L.ha<sup>-1</sup>; T4 N (9%) y P (2,6%) 2 L.ha<sup>-1</sup>; T5 N (9%) y P (2,6%) 4 L.ha<sup>-1</sup>; T6 N (9,3%), P (2,6%) y K (2,1%) 2 L.ha<sup>-1</sup> y T7 N (9,3%), P (2,6%) y K (2,1%) 4 L.ha<sup>-1</sup>; pulverizados tres veces por campaña en prefloración, plena floración y en otoño.

Todos los tratamientos fueron fertilizados al suelo con 3 Kg y 2 Kg de 15:6:15:6 por planta para los ensayos de Valencia y Murcott respectivamente, administrando la mitad de la dosis de marzo (final de verano) y la otra mitad en noviembre (final de primavera). En otoño se tomaron muestras de hojas de ramas fructíferas, sin síntomas visibles de enfermedad, para el análisis de contenido foliar de N, P, K.

Al momento de la cosecha comercial, se tomaron 40 frutos por parcela para las determinaciones de productividad y calidad. Los parámetros de producción medidos en este estudio fueron: tamaño del fruto (mm de diámetro), peso (g) y el rendimiento (Kg de fruta por planta). Y los parámetros de calidad determinados fueron: porcentaje de jugo, contenido de sólidos solubles, acidez y relación sólidos solubles/acidez.

El porcentaje de jugo fue obtenido de diez frutas por repetición, la acidez se determinó mediante hidróxido de sodio (NaOH) por titulación hasta pH 8,2 y se expresó como ácido cítrico (17). Los azúcares solubles totales se midieron utilizando un refractómetro portátil (Ludwig).

Se realizaron análisis de varianza y test de Duncan con el software INFOSTAT 2012 (6).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Experimento uno

#### *Valencia Late naranja*

Se realizaron análisis foliares de ramas con frutos para determinar N, P, K y los resultados se muestran en la tabla 1 (pág. 91). Los niveles de nutrientes de N y K fueron los normales esperados para esta especie y cultivar, y no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Tabla 1.** Contenido de nutrientes foliares de plantas de naranja Valencia late tratados con fertilizantes foliares en diferentes dosis y combinaciones de macronutrientes. Los valores se expresan en porcentaje sobre base seca.

**Table 1.** Nutrient foliar content of Valencia late orange plants treated with foliar fertilizers in different doses and combinations of macronutrients. Values are expressed in percentage on dry basis.

Tratamientos	%N		%P		%K	
T1 control	1,91	a	0,12	a	0,90	a
T2 (N 2 L.ha <sup>-1</sup> )	2,03	a	0,14	b	0,94	a
T3 (N 4 L.ha <sup>-1</sup> )	1,99	a	0,14	b	1,01	a
T4 (N+P 2 L.ha <sup>-1</sup> )	1,99	a	0,15	b	1,07	a
T5 (N+P 4 L.ha <sup>-1</sup> )	2,02	a	0,14	b	0,97	a
T6 (N+P+K 2 L.ha <sup>-1</sup> )	1,99	a	0,14	b	1,05	a
T7 (N+P+K 4 L.ha <sup>-1</sup> )	1,95	a	0,14	b	1,11	a

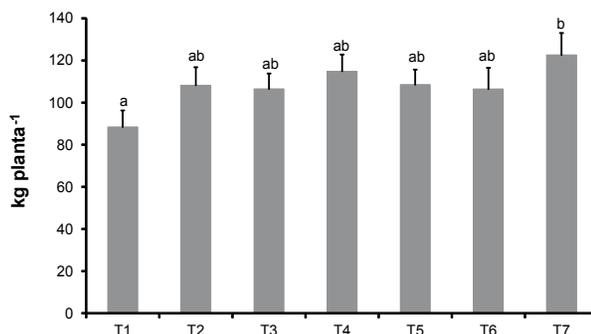
Los valores representan la media tres años (n = 12). Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ).

Values represent the means of three years (n = 12). Different letters indicate significant differences between treatments ( $p < 0.05$ ).

Sin embargo, el nivel de fósforo del control reveló diferencias en comparación con todos los otros tratamientos. En el control (T1), el nivel de P foliar fue entre 16,7% y 25% más bajo que los demás tratamientos. Al inicio de los experimentos las plantas de naranja Valencia se encontraban bajo niveles leves de deficiencia de fósforo, y se observó que T1 (sin suplementación foliar) únicamente con fertilización al suelo, presentó el nivel más bajo de P foliar (tabla 1).

Según Mattos *et al.* (11) las reservas de P en los cítricos se encuentran en hojas jóvenes, ramas de menos de 1,5 cm de diámetro y raíces. El P se removiliza y luego transloca en el floema para satisfacer la demanda de nuevos tejidos en respuesta al crecimiento de la planta y/o limitaciones de disponibilidad de P en el suelo (8). Sin embargo hay diferentes patrones de removilización de nutrientes en las plantas deficientes en P en comparación con aquellas bien nutridos (10). Los resultados de este estudio indicarían que las reservas de P disponibles en las plantas fueron aprovechadas diferencialmente en aquellos tratamientos con aplicaciones foliares de macronutrientes respecto del control.

El rendimiento de naranja Valencia late se muestra en la figura 1 (pág. 92). Todos los tratamientos aumentaron el rendimiento en comparación con el control T1. T7 aumentó el rendimiento un 38,7% más que el T1, mientras que los demás tratamientos sólo entre 20% y 29%. La suplementación de las plantas con los tres elementos en la máxima dosis ensayada aplicados en el momento oportuno, determinó para Valencia diferencias significativas en el rendimiento, lo que indicaría que la adición foliar de los tres macronutrientes y su interacción, constituyen una alternativa válida para incrementar los rendimientos en las condiciones que se realizó el ensayo.



Los valores se expresan en kg planta<sup>-1</sup> y representa el promedio de tres años. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

The values are expressed in kg plant<sup>-1</sup> and represent the average of three years. Different letters indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

**Figura 1.** Producción de plantas de naranja Valencia late tratados con fertilizantes foliares en diferentes dosis y combinaciones de macronutrientes.

**Figure 1.** Yield of Valencia late orange plants treated with foliar fertilizers in different doses and combinations of macronutrients.

Los factores de calidad de fruta más importantes de los cítricos incluyen tamaño de la fruta, contenido de jugo, sólidos solubles, acidez y relación sólidos solubles/ acidez. La incidencia de los tratamientos sobre los parámetros de calidad de fruta de naranja Valencia se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2.** Parámetros de calidad de fruta de plantas de naranja Valencia late tratados con fertilizantes foliares en diferentes combinaciones y dosis de macronutrientes.

**Table 2.** Fruit quality parameters of Valencia late orange plants fertilized with foliar nutrients different doses and combinations of macronutrients.

Tratamientos	Peso (g)		Diámetro (mm)		Jugo (%)		°Brix		Acidez		Relación sólidos solubles/acidez	
T1 control	190	a	71	b	50,1	a	11,3	a	1,2	a	11,5	a
T2 (N 2 L.ha <sup>-1</sup> )	188	a	69,5	b	49,9	a	11,6	a	1,3	a	11,4	a
T3 (N 4 L.ha <sup>-1</sup> )	206	a	71,8	b	49,9	a	11,2	a	1,3	a	10,7	a
T4 (N+P 2 L.ha <sup>-1</sup> )	181	a	69,6	b	50,1	a	11,7	a	1,3	a	11,9	a
T5 (N+P 4 L.ha <sup>-1</sup> )	197	a	69	b	50,3	a	11,8	a	1,2	a	11,8	a
T6(N+P+K 2 L.ha <sup>-1</sup> )	205	a	72	b	51,4	a	11,0	a	1,3	a	11,0	a
T7(N+P+K 4 L.ha <sup>-1</sup> )	201	a	63	a	57,6	b	11,3	a	1,2	a	12,2	a

Cada valor representa la media de tres años  $\pm$  DE ( $n = 12$ ). Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Each value represents three years average  $\pm$  SE ( $n = 12$ ). Different letters indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

No se encontraron diferencias entre los tratamientos para el peso, °Brix, acidez y relación sólidos solubles/acidez los cuales presentan valores dentro del rango normal esperado para la variedad. Sin embargo T7 incidió significativamente en el tamaño de la fruta y contenido de jugo, siendo el diámetro un 11,26% inferior a la de control, pero con un 15% más de contenido de jugo. Estos resultados estarían asociados al suplemento conjunto e interacción del N y K foliar en las máximas dosis sobre la calidad de fruto. Obreza, *et al.* (16) establecen que el N incrementa la cantidad de jugo pero incide negativamente en el tamaño del fruto. Por otra parte el K aplicado foliarmente contribuye a la obtención de un mayor cuajado (rendimiento) por lo que se observó menor tamaño de fruto, aunque dentro de los parámetros normales esperados para la variedad.

### Experimento dos

#### Tangor Murcott

El efecto de los tratamientos sobre el contenido de nutrientes foliares de Murcott afectó principalmente el P (tabla 3), mientras que el N y el K no mostraron diferencias entre las aplicaciones.

**Tabla 3.** Contenido de nutrientes foliares de plantas de tangor Murcott tratados con fertilizantes foliares en diferentes dosis y combinaciones de macronutrientes. Los valores se expresan en porcentaje sobre base seca.

**Table 3.** Nutrient foliar content of tangor Murcott plants treated with foliar fertilizers in different doses and combinations of macronutrients. Values are expressed in percentage on dry basis.

Tratamientos	%N		%P		%K	
T1 control	2,17	a	0,12	ab	0,97	a
T2 (N 2L.ha <sup>-1</sup> )	2,24	a	0,13	abc	1,00	a
T3(N 4L.ha <sup>-1</sup> )	2,31	a	0,12	a	1,06	a
T4(N+P 2L.ha <sup>-1</sup> )	2,19	a	0,14	bc	1,11	a
T5(N+P 4L.ha <sup>-1</sup> )	2,18	a	0,13	abc	1,10	a
T6 (N+P+K 2L.ha <sup>-1</sup> )	2,14	a	0,13	abc	1,16	a
T7(N+P+K 4L.ha <sup>-1</sup> )	2,20	a	0,14	c	1,22	a

Los valores representan la media de tres años  $\pm$  DE (n = 12).

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ).

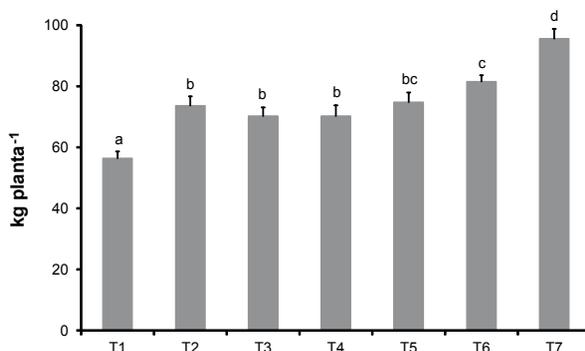
Values represent the means of three years  $\pm$  SE (n = 12).

Different letters indicate significant differences between treatments ( $p < 0.05$ ).

Las plantas cítricas deficientes en fósforo producen frutos que tienen una cáscara más gruesa y núcleo hueco. La aplicación foliar de fósforo puede ser una técnica eficaz para aumentar y mejorar la calidad y rendimiento de fruta (9). El único tratamiento donde se encontraron diferencias significativas respecto del control fue T7, donde el contenido de P foliar fue un 16% superior que el control. Estos resultados difieren con lo citado por Mattos, *et al.* (12) quienes no encontraron efectos significativos de la suplementación de P al suelo en los contenidos foliares de este elemento, sin embargo ellos establecen que estos resultados podrían estar asociados al contenido inicial de P en los suelos en los que se realizaron los ensayos, los cuales eran superiores a

los niveles críticos establecidos para cítricos en producción (18). La suplementación foliar de los tres elementos en la máxima dosis podría favorecer el aprovechamiento del P almacenado. Bachiega Zambrosi, *et al.* (4) sugieren que la removilización de las reservas del P en los cítricos sería más importante para satisfacer las demandas de un nuevo crecimiento vegetativo y reproductivo que la absorción de P. Por ello, el suministro de P debería permitir a los árboles acumular cantidades adecuadas de P a fin de proveer las demandas de crecimiento de la próxima temporada.

El rendimiento de Murcott fue afectado positivamente por la aplicación foliar de los tres macronutrientes (figura 2). La productividad en Kg de frutos por planta fueron mayores con todas las aplicaciones foliares en comparación con el control, siendo el mejor T7. No se detectaron diferencias entre T2, T3, T4 y T5, pero estos tratamientos presentan diferencias con el control T1.



Los valores se expresan en kg planta<sup>-1</sup> y representa el promedio de tres años  $\pm$  DE (n = 12). Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

The values are expressed in kg plant<sup>-1</sup> and represent the average of three years  $\pm$  SE (n = 12). Different letters indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

**Figura 2.** Producción de plantas de tangor Murcott tratados con fertilizantes foliares en diferentes dosis y combinaciones de macronutrientes.

**Figure 2.** Yield of tangor Murcott plants treated with foliar fertilizers in different doses and combinations of macronutrients.

El rendimiento con las aplicaciones de T6 y T7, fueron 43,8% y 64,9% superiores a T1 respectivamente. La suplementación foliar con N, P y K en ambas dosis mejora la productividad de Murcott, esto coincide con lo citado por Albrigo y Syversten (2) quienes manifiestan que el rendimiento en cítricos mejora ante la aplicación foliar de nutrientes en primavera.

Los parámetros de calidad del fruto de tangor Murcott se muestran en la tabla 4 (pág. 95). No se encontraron diferencias entre los tratamientos para el peso, diámetro, contenido de jugo, acidez y relación sólidos solubles/acidez, aunque los mismos se encuentran dentro de los valores normales para la especie y

variedad en estudio. Sin embargo ante la suplementación con la máxima dosis de K (T7) los frutos tuvieron un 11,43% de sólidos solubles totales (°Brix) menos que el control. Esto coincide con lo citado por Mattos, *et al.* (12) quienes encontraron que ante la fertilización con K los frutos de Murcott aumentan de tamaño y disminuyen el contenido de sólidos solubles totales. Si bien en este ensayo el tamaño de frutos no supera estadísticamente al control, el rendimiento con este tratamiento presentó diferencias significativas (T7; figura 2, pág. 94) lo que respalda que la disminución de °Brix ante la suplementación de K podría estar asociada al efecto de dilución por aumento de tamaño del fruto aunque no estadísticamente significativo.

**Tabla 4.** Parámetros de calidad de fruta de plantas de tangor Murcott tratados con fertilizantes foliares en diferentes combinaciones y dosis de macronutrientes.

**Table 4.** Fruit quality parameters of tangor Murcott plants fertilized with foliar nutrients different doses and combinations of macronutrients.

Tratamientos	Peso (g)		Diámetro (mm)		Jugo (%)		°Brix		Acidez		Relación sólidos solubles/acidez	
T1 control	164	a	65,1	a	38,6	a	10,5	b	1,31	a	10,3	a
T2 (N 2L.ha <sup>-1</sup> )	155	a	65,4	a	40,1	a	10,6	b	1,34	a	10,6	a
T3(N 4L.ha <sup>-1</sup> )	175	a	65,9	a	39,3	a	10,3	ab	1,26	a	10,9	a
T4(N+P 2L.ha <sup>-1</sup> )	148	a	65,7	a	41,4	a	9,8	ab	1,35	a	10,1	a
T5(N+P 4L.ha <sup>-1</sup> )	149	a	65,3	a	37,6	a	10,2	ab	1,33	a	9,9	a
T6(N+P+K 2L.ha <sup>-1</sup> )	179	a	65,1	a	36,8	a	9,7	ab	1,22	a	10,5	a
T7(N+P+K 4L.ha <sup>-1</sup> )	146	a	66,4	a	41,6	a	9,3	a	1,28	a	10,1	a

Cada valor representa la media de tres años (n = 12). Letras distintas indican diferencias significativas (p < 0,05).

Each value represents three years average (n = 12). Different letters indicate significant differences (p < 0.05).

## CONCLUSIONES

La fertilización foliar con macronutrientes, utilizada complementariamente a la fertilización por suelo, contribuye en la obtención de una mayor producción de fruta de naranja 'Valencia late' y tangor "Murcott".

La aplicación de macronutrientes foliares inciden sobre el contenido de P foliar en naranja 'Valencia late' y en tangor "Murcott".

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abbas, F.; Fares, A. 2008. Best management practices in citrus production. Tree and Forestry Science and Biotechnology 3 (Special Issue1). 1- 11©2009 Global Science Books.
2. Albrigo, L. G.; Syversten, J. P. 2001. What about Foliar NPK on Citrus? Fluid Journal. p. 1-3.
3. Alva, A. K.; Paramasivam, S.; Fares, A.; Obreza, T. A.; Schumann, A. W. 2005. Nitrogen best management practice for citrus trees I. Fruit yield quality and leaf nutritional status. Scientia Horticulture. 107: 233 -244.

4. Bachiega Zambrosi, F. C.; Mattos Jr., D.; Boaretto, R. M.; Quaggio, J. A.; Muraoka, T.; Syvertsen, J. P. 2012. Contribution of phosphorus (32P) absorption and remobilization for citrus growth. *Plant Soil*. 355: 353-362.
5. Chatterjee, C.; Dube, B. K. 2004. Nutrient Deficiency Disorders in Fruit Trees and their Management. *Fruit and Vegetable Diseases* (ed. K. G. Mukerji) Kluwer Academic Publishers. Netherlands. Vol. 1: 3-39
6. Di Rienzo, J. A.; Casanoves, F.; Balzarini, M. G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C. W. 2012. InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
7. Federcitrus 2011. La actividad citrícola argentina. <http://www.federcitrus.org.ar/actividad-citricola-2011.pdf>
8. Fife, D. N.; Nambiar, K. S.; Saur, E. 2008. Retranslocation of foliar nutrients in evergreen tree species planted in a Mediterranean environment. *Tree Physiol*. 28:187-196.
9. Hossain, M. B.; Ryu, K. S. 2009. Effect of foliar applied phosphatic fertilizer on absorption pathways, yield and quality of sweet persimmon *Scientia Horticulturae*. 122: 626-632.
10. Marschner, H.; Kirkby, E. A.; Cakmak, I. 1996. Effect of mineral nutritional status on shoot-root partitioning of photoassimilates and cycling of mineral nutrients. *J Exp Bot*. 47: 1255-1263.
11. Mattos Jr, D.; Quaggio, J. A.; Cantarella, H.; Alva, A. K. 2003. Nutrient content of biomass components of Hamlin sweet orange trees. *Sci Agric*. 60: 155-160.
12. Mattos Jr., D., Quaggio, J. A.; Cantarella, H.; Alves De Carvalho, S. 2004. Superfícies de Resposta do Tangor 'Murcott' a fertilização com N, P e K. *Rev. Bras. Frutic*. 26(1):164-167.
13. Mattos Jr., D.; Bataglia, O. C.; Quaggio, J. A. 2005. Nutrição dos citros. En: *Citros*. Mattos Jr., D.; De Negri, J. D.; Pio, R.M.; Pompeu Jr., J. (Eds.) IAC Editorial Centro Apta Citros. 292 pp. 8: 197- 219.
14. Morton, J. 1987. Tangor. In: *Fruits of warm climates*. Julia F. Morton, Miami, FL. p. 145-146.
15. Obreza, T. A.; Morgan, K. T.; Gene, A. L.; Boman, B. J. 2011. Recommended Fertilizer Rates and Timing. In: *Nutrition of Florida Citrus Trees, 2nd Edition*. Thomas A. Obreza and Kelly T. Morgan (Eds.). UF-IFAS 100 pp. 8: 48-59.
16. Obreza, T. A.; Zekri, M.; Futch, S. H. 2011. General Soil Fertility and Citrus Tree Nutrition In: *Nutrition of Florida Citrus Trees, 2nd Edition*. Thomas, A. Obreza and Kelly T. Morgan (Eds.). UF-IFAS 100 pp. 3: 16- 23.
17. Palacios, J. 2005. *Citricultura*. Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur. 518 p.
18. Quaggio, J. A.; Cantarella, H.; Rajj, B. Van. 1998. Phosphorus and potassium soil test and nitrogen leaf analysis as a base for citrus fertilization. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 52: 67-74

#### **Agradecimientos**

A la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

A laboratorios Kaferquim por el apoyo financiero otorgado.