

# Aspersiones foliares con nitratos en lima 'Persa'

Foliar sprays with nitrates in 'Persian' lime

Raúl Berdeja-Arbeu<sup>1\*</sup>, Karina Hernández-Sayago<sup>1</sup>, Rosa Itzel Salazar-Sandoval<sup>1</sup>,  
Fabián Vázquez-Cruz<sup>1</sup>, José Méndez-Gómez<sup>1</sup>, Delia Moreno-Velázquez<sup>1</sup>

---

## RESUMEN

El municipio de Martínez de la Torre, Veracruz, exporta más de 70% de lima 'Persa' a Estados Unidos, Europa y Asia. Al cosechar frutos con calidad de exportación, los productores aumentan sus ganancias económicas. Así, con la finalidad de optimizar la calidad, rendimiento y porcentaje de frutos de exportación de lima 'Persa' injertada sobre limón 'Volkameriano', se evaluó la aplicación de aspersiones foliares con nitrato de calcio, magnesio y potasio. El promedio de cuatro cosechas en masa de fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, relación diámetro polar/ecuatorial, grosor de cáscara y firmeza de fruto no mostró diferencias significativas. El rendimiento menor en número de frutos acumulado se presentó en el testigo, con 23.20 frutos por árbol; a su vez, el promedio menor de frutos de exportación fue también en el testigo, con 78.10%. La aplicación de los nitratos no aumentó estadísticamente el rendimiento ni la calidad de fruto, pero sí provocó diferencias numéricas.

## PALABRAS CLAVE

firmeza de fruto, *Citrus volkameriana*, frutos de exportación

## ABSTRACT

Citrus producers from the municipality of Martinez de la Torre, Veracruz, Mexico export more than 70% of 'Persian' lime to the United States, Europe, and Asia. Producers harvesting fruits with export quality increase their economic gains. Therefore, the application of foliar sprays with calcium nitrate, magnesium, and potassium nitrate in 'Persian' lime grafted on 'Volkamer' lemon to increase quality, yield and percentage of fruits for export was evaluated. The average of four harvests in fruit mass, polar/equatorial ratio, skin thickness and fruit firmness not showed significant differences. The minor yield of accumulated fruits (23.20 fruits per tree), and the minor average of exportation fruits (78.10 %) were recorded in the control treatment. Application of nitrate did not increase fruit yield and quality statistically, but numerical differences were recorded.

## KEYWORDS

fruit firmness, *Citrus volkameriana*, percentage of fruit for export

---

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Agrohidráulica. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

\* Autor para correspondencia. Av. Universidad s/n, Ciudad San Juan Acatenco. 73965 Teziutlán, Puebla, México.  
Correo electrónico: raulberdeja@yahoo.com.mx

## INTRODUCCIÓN

La calidad y el rendimiento de fruto en cítricos pueden afectarse por diversos factores, como la nutrición mineral. Cada elemento nutricional tiene impacto en diversos aspectos; por ejemplo, el potasio en cítricos promueve crecimiento de raíces y la resistencia a sequía, plagas y enfermedades; incrementa el tamaño de fruto, el grosor de cáscara, el contenido de vitamina C y la cantidad de sólidos solubles (Kumar *et al.*, 2006). Obreza y Morgan (2008) indican que los nutrientes aplicados al suelo y al follaje tienen los siguientes efectos: el nitrógeno disminuye el tamaño y peso de fruto, pero aumenta el color verde y el grosor de cáscara; el calcio no tiene efecto en la calidad externa del fruto; el magnesio aumenta el tamaño y peso de fruto, pero disminuye el grosor de cáscara. El portainjerto utilizado y la época de cosecha también influyen en la calidad y rendimiento de fruto (Berdeja *et al.*, 2016; Curti-Díaz *et al.*, 2012).

La aplicación de nutrientes en cítricos puede realizarse de forma directa al suelo o vía foliar. Cuando se emplean ambas estrategias se registra incremento en el rendimiento. Olarte-Ortíz *et al.* (2000), al evaluar fertilizaciones foliares en naranja 'Valencia', encontraron que árboles en donde no se aplicó fertilizante foliar al suelo produjeron 145 frutos, mientras que árboles con fertilización foliar (urea 4%, macro y microelementos) produjeron 337 frutos. Yaseen y Ahmad (2010) en mandarina 'Kinnow', al aplicar dosis de fertilizantes al suelo (200-150-250 g de N-P-K) y al follaje (macro y microelementos a 5%), reportaron 121 frutos por árbol; mientras que para el caso del testigo con sólo fertilización al suelo con urea más DAP, reportaron 80 frutos.

Srivastava y Singh (2003) mencionan que los factores que afectan la fertilización foliar son edad de la hoja, presencia de ceras, estomas, estado nutricional de la planta, material genético, ambiente, técnica de aplicación, concentración del producto, pH, entre otros. Alayón *et al.* (2014), tras estudiar dosis de fertilización foliar en naranja 'Valencia', mencionaron que aplicaciones al follaje de nitrógeno (9.3%), fósforo (2.6%) y potasio (2.1%), más fertilización al suelo con 3 kg por árbol de la fórmula 15-6-15-6, indujeron mayor rendimiento de fruto en relación con el testigo (en donde sólo se fertilizó el suelo).

Roussos y Tassis (2011), en mandarina 'Nova', evaluaron aspersiones foliares y fertilización al suelo y mencionan que el testigo sin aplicación de fertilizantes logró 18 kg de fruta por árbol. En contraste, la aplicación de urea (0.46 g·L<sup>-1</sup>) más sulfato de zinc

(1.2 g·L<sup>-1</sup>) al follaje, en combinación con nitrato de amonio al suelo (2 kg por árbol) obtuvo 16.3 kg de fruta por árbol. El peso, diámetro de fruto y grosor de cáscara fueron mayores en los árboles donde se realizaron aplicaciones foliares.

Sarrwy *et al.* (2012), en mandarina 'Balady', realizaron aplicaciones con diferentes dosis de potasio, zinc y combinaciones. Encontraron el mayor número de fruto, diámetro polar y ecuatorial, peso de fruto y kilos de fruta/árbol cuando se asperjó 1.5% de nitrato de potasio, lo que superó al testigo (sin aplicación de productos foliares).

En Veracruz, México se cultivan 45,699 ha de lima 'Persa' con rendimiento de 13.38 t·ha<sup>-1</sup> (OEIDRUS, 2016). La calidad del fruto producido en el municipio de Martínez de la Torre es de exportación. Ahí se produce todo el año, pero con variación en rendimiento y porcentaje de fruta de exportación. Curti-Díaz *et al.* (2012) han encontrado diferencias en rendimiento de fruta por efecto de la época de cosecha. A su vez, Caamal *et al.* (2014) indican rendimientos de fruta de exportación de 67% en Tlapacoyan, Veracruz.

Considerando lo anterior, el presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar aplicaciones de nitratos al follaje en lima 'Persa' para aumentar rendimiento y calidad de fruto de exportación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el Rancho 'San Antonio', localidad de El Diamante, Martínez de la Torre, Veracruz, México (20° 05' 41.02" N, 97° 03' 25.01" O, 100 msnm). El lugar presenta un clima clasificado como Af (m) W'' (e), cálido húmedo, con lluvias todo el año, temperatura media anual de 26 °C y precipitación media anual de 1,626 mm (García, 1987). Los árboles se ubicaban en un suelo franco-arenoso.

El experimento se realizó en octubre de 2015. El material vegetal empleado fueron árboles de seis años de edad de lima 'Persa' injertados en *Citrus volkameriana*, plantados a 6 m de distancia entre hilera x 5 m entre árbol. En diciembre de 2015 se aplicó a cada árbol 1 kg del fertilizante Nitrofoska® (12-12-17).

El control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo con la incidencia de las mismas. Se utilizaron ingredientes activos: benomil (2 g·L<sup>-1</sup>), oxiclóruo de cobre (3 g·L<sup>-1</sup>), dimetoato (2 mL·L<sup>-1</sup>), malatión (2 mL·L<sup>-1</sup>) y nonil fenol éter polioxietileno (1 mL·L<sup>-1</sup>).

Se emplearon los siguientes tratamientos: 2% de nitrato de potasio (13% N y 44% K), 2% de nitrato de

calcio (15% N y 34% Ca), 2% de nitrato de magnesio (11% N y 9.6% Mg) y el testigo absoluto sin aplicación de fertilizantes. Las fechas de aplicación fueron 30 de noviembre de 2015, 30 de enero y 30 de marzo de 2016. La aplicación de los tratamientos se hizo con bomba motorizada Stihl® de 14 L al follaje hasta punto de goteo.

Se realizaron cuatro cosechas: diciembre de 2015; febrero, abril y mayo de 2016. El fruto se cosechó manualmente después de las 10 de la mañana para evitar que la cáscara presentara humedad y disminuir el daño poscosecha (manchado de fruta por ruptura de glándulas de aceite).

Se tomaron 10 frutos al azar por tratamiento para evaluar masa fresca de fruto, diámetro polar y ecuatorial, relación diámetro polar/diámetro ecuatorial, grosor de cáscara, firmeza de fruto y frutos con calidad de exportación. Las variables fueron cuantificadas de la manera que se describe a continuación.

- *Masa fresca de fruto.* En una báscula digital marca Royal® (China), se pesó cada fruto. Los resultados se expresaron en g.
- *Diámetro polar y diámetro ecuatorial.* Con vernier marca Pretul® (China), a cada fruto se midió el diámetro polar, desde la base hasta el ápice del fruto, y el diámetro ecuatorial, en la parte más ecuatorial del fruto. El valor obtenido se reportó en mm.
- *Relación diámetro polar-diámetro ecuatorial.* Se dividió el valor del diámetro polar entre el valor del diámetro ecuatorial. Los resultados se expresaron en mm.
- *Grosor de cáscara.* Se seccionó cada fruto en forma transversal y se midió el grosor de la cáscara con un vernier marca Pretul® (China). Los resultados se expresaron en mm.
- *Firmeza de fruto.* La firmeza se determinó en dos puntos equidistantes del fruto con Texture Analyzer Brookfield® CT3-4500, utilizando un puntal marca Stainless Steel® TA36, con 7 mm de diámetro y 35 mm de largo, con mesa base estándar TA-TB-KIT, a una profundidad de penetración de 3 mm y velocidad de 0.5 mm·s<sup>-1</sup>. Los resultados se reportaron en gf (gramos fuerza).

Adicionalmente, se cuantificó la variable frutos de exportación, para lo cual se contó el número de frutos cosechados por árbol y se obtuvo el porcentaje de frutos de exportación con la fórmula:  $NFE = (NFE \times 100) / NFA$ , donde NFE significa número de frutos de

exportación, y NFA número de frutos por árbol. Para la selección de los frutos de exportación se utilizaron las características definidas por Curti-Díaz *et al.* (2012): frutos de color verde oscuro, sin daño de plagas y enfermedades en cáscara.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La masa de fruto osciló entre 82.51 y 85.97 g; el diámetro polar de fruto entre 60.91 y 62.36 mm, y el diámetro ecuatorial de fruto entre 51.29 y 52.68 mm; no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos (cuadro 1). La mayor relación diámetro polar/diámetro ecuatorial se dio cuando se aplicó el nitrato de calcio con 1.217; la menor se dio cuando se aplicó el nitrato de magnesio con 1.169 ( $p \leq 0.05$ ) (cuadro 1). El grosor de cáscara varió entre 3.44 y 3.66 mm y la firmeza promedio del fruto estuvo entre 3.351 y 3.581 gf. La aplicación de nitratos mostró numéricamente una mayor firmeza con respecto al testigo (cuadro 1).

Curti-Díaz *et al.* (2012) determinaron peso de fruto de lima 'Persa' en 'Citrumelo Swingle' de 88.88 g y en Volkameriano de 79.47 g. Cantuarias *et al.* (2012) en lima 'Persa' injertada en 'Citrumelo Swingle' reportaron peso de fruto de 86.3 gramos, diámetro ecuatorial 5.32 cm y diámetro ecuatorial 5.88 cm. Berdeja *et al.* (2016) en lima 'Persa' injertada en limón 'Volkameriano' encontraron masa de fruto de 100.18 g, diámetro polar de 67.64 mm, diámetro ecuatorial de 55.42, relación diámetro polar/diámetro ecuatorial de 1.22, grosor de cáscara de 4.24 mm y firmeza de fruto de 4.751 gf.

Elhassan *et al.* (2011) indican que el grosor de cáscara en toronja 'Foster' es afectado por las aplicaciones foliares de macro y microelementos, así como por incorporar estiércol al suelo. Por otro lado, Noriega-Cantú *et al.* (2012) afirman que la firmeza del fruto de limón 'Mexicano' es afectada por el manejo agronómico; esto es, mayor firmeza, de 335 N·cm<sup>2</sup>, en manejo convencional y menor firmeza, de 333.3 N·cm<sup>2</sup>, en manejo orgánico. Kumar *et al.* (2006) encontraron que el potasio en cítricos aumenta el tamaño de fruto y grosor de cáscara. Obreza y Morgan (2008) mencionan que el nitrógeno disminuye el tamaño de fruto y aumenta el color verde en cáscara; el magnesio incrementa el tamaño de fruto y disminuye el grosor de cáscara, mientras que el calcio no tiene efecto en la calidad externa.

El análisis de varianza encontró diferencias estadísticas ( $p \leq 0.05$ ) en algunas fechas de estudio en el número de frutos (cuadro 2). En la primera cosecha, el número de frutos por árbol osciló de 3.60 a 6.0;

**Cuadro 1. Promedio de cuatro fechas en características físicas de fruto de lima 'Persa' con aplicaciones de nitratos al follaje en masa de fruto (MF), diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), relación diámetro polar/diámetro ecuatorial (DP/DE), grosor de cáscara (GC) y firmeza, en Martínez de la Torre, Veracruz.**

TRATAMIENTO	MF (g)	DP (mm)	DE (mm)	DP/DE	GC (mm)	F (g <sub>f</sub> )
Nitrato de calcio	82.51 <sup>a</sup>	62.36 <sup>a</sup>	51.29 <sup>a</sup>	1.217 <sup>a</sup>	3.65 <sup>a</sup>	3.427 <sup>a</sup>
Nitrato de potasio	83.09 <sup>a</sup>	62.10 <sup>a</sup>	51.31 <sup>a</sup>	1.211 <sup>ab</sup>	3.66 <sup>a</sup>	3.581 <sup>a</sup>
Nitrato de magnesio	85.30 <sup>a</sup>	60.91 <sup>a</sup>	52.13 <sup>a</sup>	1.169 <sup>c</sup>	3.49 <sup>a</sup>	3.381 <sup>a</sup>
Testigo	85.97 <sup>a</sup>	61.99 <sup>a</sup>	52.68 <sup>a</sup>	1.176 <sup>bc</sup>	3.44 <sup>a</sup>	3.351 <sup>a</sup>
CV	9.37	4.24	3.12	2.82	8.58	6.36
DMSH	9.51	3.16	1.95	0.04	0.368	2.63

\* Medias con la misma letra en cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ).  
DMSH: diferencia mínima significativa honesta; CV: coeficiente de variación.

**Cuadro 2. Promedio de número de fruto en cuatro fechas de cosecha en lima 'Persa' con aplicaciones de nitratos al follaje en Martínez de la Torre, Veracruz.**

TRATAMIENTO	30/12/15 (FECHA 1)	02/02/16 (FECHA 2)	03/04/16 (FECHA 3)	04/04/16 (FECHA 4)	NÚMERO ACUMULADO
Nitrato de calcio	4.80 <sup>a</sup>	14.0 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>	33.40 <sup>a</sup>
Nitrato de potasio	6.0 <sup>a</sup>	15.80 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>	8.40 <sup>a</sup>	33.20 <sup>a</sup>
Nitrato de magnesio	3.60 <sup>a</sup>	11.20 <sup>a</sup>	2.20 <sup>b</sup>	8.40 <sup>a</sup>	25.40 <sup>a</sup>
Testigo	3.80 <sup>a</sup>	10.0 <sup>a</sup>	2.80 <sup>b</sup>	6.60 <sup>a</sup>	23.20 <sup>a</sup>
CV	37.85	40.16	30.13	37.24	21.91
DMSH	3.52	9.26	1.85	5.45	11.66

\* Medias con la misma letra en cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).  
DMSH: diferencia mínima significativa honesta; CV: coeficiente de variación.

posteriormente, en la segunda cosecha, el número de frutos fue de entre 10 y 15.8, sin detectarse diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ). En la tercera cosecha, la aspersión de nitrato de potasio logró mayor número promedio de frutos con 5.6 y superó a los demás tratamientos. En la última cosecha, el número de frutos fue de 6.6 a 9 (cuadro 2).

El mayor número de frutos acumulado de las cuatro cosechas se dio con nitrato de calcio con 33.40, lo que equivale en kilos a 2.75; el menor se dio en el testigo con 23.2 frutos, lo que equivale en kilos a 1.99 kg; sin embargo, no se presentaron diferencias estadísticas ( $p \leq 0.05$ ).

De acuerdo con lo anterior, si en una hectárea se tienen 285 árboles con rendimiento de 2.75 kilos de

fruto por árbol (tratamiento 2% nitrato de calcio), se cosecharían 783.75 kilos de fruto por hectárea. En contraste, en árboles sin nutrición foliar, el rendimiento sería de 1.99 kilos de fruto por árbol y de 567.15 kilos de fruto por hectárea, lo que significaría una diferencia de 216 kilos por hectárea con respecto al uso de fertilizantes foliares.

El rendimiento de fruto se afectó por las características de producción de los árboles, el manejo agronómico y la aplicación de los nitratos al follaje. Cantuarias *et al.* (2012) mencionan que el rendimiento de fruto en lima 'Persa' se modifica por el portainjerto utilizado y volumen de copa. Olarte-Ortíz *et al.* (2000), en naranja 'Valencia', encontraron mayor rendimiento de fruto cuando se fertilizó el suelo y el follaje.

**Cuadro 3. Porcentaje de fruta de exportación en lima 'Persa' en dos fechas de cosecha y promedio, en Martínez de la Torre, Veracruz.**

TRATAMIENTO	30/12/15 (FECHA 1)	04/04/16 (FECHA 4)	PROMEDIO DE FRUTA DE EXPORTACIÓN
Nitrato de calcio	88.0 <sup>a</sup>	89.0 <sup>a</sup>	88.97 <sup>a</sup>
Nitrato de potasio	78.0 <sup>a</sup>	79.25 <sup>a</sup>	78.50 <sup>a</sup>
Nitrato de magnesio	92.0 <sup>a</sup>	80.33 <sup>a</sup>	86.16 <sup>a</sup>
Testigo	77.0 <sup>a</sup>	78.66 <sup>a</sup>	78.10 <sup>a</sup>
CV	17.93	7.56	9.01
DMSH	27.26	11.20	13.52

\* Medias con la misma letra en cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).  
DMSH: diferencia mínima significativa honesta; CV: coeficiente de variación.

Los porcentajes de fruta de exportación en el primer y cuarto corte fueron similares entre tratamientos ( $p \leq 0.05$ ), y en todas las cosechas se lograron promedios superiores a 76%. Aun cuando no se presentaron diferencias estadísticas en el porcentaje de fruta de exportación, la diferencia entre el testigo y el tratamiento con mejor rendimiento (nitrato de calcio) fue de 10% (cuadro 3), lo que es atribuido a las aplicaciones foliares.

En relación con lo anterior, Alayón *et al.* (2014) mencionan que en naranja y tangerina las aplicaciones de fertilizantes foliares modifican las características de fruto, dependiendo del tratamiento utilizado. Cantuarias *et al.* (2012) en lima 'Persa' encontraron valores de fruta de exportación que oscilaron de 12.1 a 51.1% por efecto de distintos portainjertos. Caamal *et al.* (2014) han encontrado 67% de frutos para exportación en lima 'Persa' en Tlapacoyan, Veracruz. Berdeja *et al.* (2016) indican que el porcentaje de frutos de exportación promedio de dos fechas de cosecha de lima 'Persa' en diferentes portainjertos fue de 83.5 a 91.5%.

Es importante considerar que, cuanto mejor manejo agronómico tenga una huerta en fertilización del suelo y del follaje, control de plagas y control de enfermedades, menor será el efecto de los productos foliares en calidad, rendimiento y porcentaje de fruta de exportación.

## CONCLUSIONES

Las características físicas de fruto en masa, diámetro, grosor de cáscara y firmeza mostraron poco efecto

de la aplicación de nitratos. El mayor rendimiento acumulado de fruto se dio con nitrato de calcio y el menor en el testigo. El mayor porcentaje de fruto de exportación se dio con aspersiones de nitrato de calcio y el menor en el testigo. El porcentaje de fruto de exportación no presentó diferencias estadísticas, pero sí numéricas.

## LITERATURA CITADA

- Alayón, L. P., V. A. Rodríguez, A. B. Piccoli, M. D. Chabbal, L. I. Giménez, G. C. Martínez. 2014. Fertilización foliar con macronutrientes a plantas de naranja Valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) y tangor Murcott (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck). Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo 46 (1): 87-96.
- Berdeja, A. R., L. Aguilar M., D. Moreno V., G. Vázquez H., A. Ibáñez M., R. Ontiveros C. 2016. Calidad de fruta de lima Persa en diferentes portainjertos en Veracruz, México. Acta Agrícola y Pecuaria 2 (1): 17-22.
- Caamal-Cauich, I., F. Jerónimo-Ascencio, V. G. Pat-Fernández, E. Romero-García, J. G. Ramos-García. 2014. Análisis de los canales de exportación del limón persa del municipio de Tlapacoyan, Veracruz. Revista Biológica Agropecuaria Tuxpan 2 (3):183-191.
- Cantuarias-Avilés, T., F. de A. A. M. Filho, E. S. Stuchi, S. R. da Silva, E. Espinoza-Núñez, H. B. Neto. 2012. Rootstocks for high fruit yield and quality of 'Tahiti' lime under rain-fed conditions. Scientia Horticulturae 142: 105-111.
- Curti-Díaz, S. A., C. Hernández-Guerra, R. X. Loreda-Salazar. 2012. Productividad del limón 'Persa' injertado en cuatro portainjertos en una huerta comercial de Veracruz, México. Revista Chapingo. Serie Horticultura 18 (3): 291-305.
- Elhassan, A. A. M., A. M. A. El-Tilib, H. S. Ibrahim, A. A. Hashim, A. H. Awadelkarim. 2011. Response of foster grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) to organic and inorganic fertilization in central Sudan. Annals of Agricultural Science 56 (1): 37-41.
- García, E. 1987. Modificación al Sistema de la Clasificación de Koppen. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 217 pp.
- Kumar, A. R., N. Kumar, M. Kavino. 2006. Role of potassium in fruit crops. A review. Agricultural Review 27: 284-291.
- Noriega-Cantú, D. H., R. González-Mateos, E. R. Garrido-Ramírez, J. Pereyda-Hernández, V. M. Domínguez-Márquez, M. E. López-Estrada. 2012. Evaluación de dos sistemas de producción de limón mexicano (*Citrus aurantifolia*, Swingle) en Guerrero, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems 15: 415-425.
- Obreza, T. A., K. T. Morgan. 2008. Nutrition of Florida Citrus Trees. University of Florida. IFAS Extension. Publication SL 253. Gainesville, USA. 96 pp.
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS). 2016. Base de datos. Disponible en: [www.oeidruss-veracruz.gob.mx](http://www.oeidruss-veracruz.gob.mx) (consultado: 24 de septiembre de 2016).
- Olarte-Ortíz, O., G. Almaguer-Vargas, J. R. Espinoza E. 2000. Efecto de la fertilización foliar en el estado nutricional, la fotosíntesis, la concentración de carbohidratos y el rendimiento en naranjo 'Valencia Late'. Terra Latinoamericana 18: 339-347.
- Roussos, P. A., A. Tassis. 2011. Effects of girdling, nitrogen, zinc and auxin foliar spray applications on mandarin fruit "Nova" quality characteristics. Emirates Journal of Food and Agriculture 23 (5): 431-439.
- Sarrwy, S. M. A., M. H. El-Sheikh, S. S. Kabeil, A. Shamseldin. 2012. Effect of foliar application of different potassium forms supported by zinc on leaf mineral contents, yield and fruit quality of "Balady" mandrine trees. Middle-East Journal of Scientific Research 12 (4): 490-498.
- Srivastava, A. K., S. Singh. 2003. Foliar fertilization in citrus. A review. Agricultural Review 24 (4): 250-264.
- Yaseen, M., M. Ahmad. 2010. Nutrition management in citrus: effect of multinutrients foliar feeding on the yield of kinnow at different locations. Pakistan Journal of Botany 42: 1863-1870.