

EFFECTO DE LA FERTILIZACION SOBRE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE FRUTAS EN VARIEDADES DE NARANJAS Y MANDARINAS

Gaiga, Emilio Emanuel

Facultad de Ciencias Agrarias (UNL)

Área: Ingeniería
Sub área: Agronomía
Grupo: X

Palabras clave: *Citrus*, variedades, manejo nutricional.

INTRODUCCIÓN

El sector productivo santafesino en torno al cinturón hortícola, en los últimos años, sufrió una pérdida de rentabilidad importante debido a numerosos factores, entre ellos se encuentran el incremento en los costos de producción por la dependencia en el uso de insumos importados, además de un fuerte retroceso de la demanda interna. Estas empresas tuvieron que realizar una profunda reestructuración basada en una actividad con bajos costos de producción, reemplazando cultivos, insumos, fertilizantes y agroquímicos (Bouzo *et al.*, 2005).

En este contexto, una alternativa para las empresas hortícolas es la diversificación productiva con la introducción de cultivos frutales. En esta región, la fruticultura es incipiente, y los cítricos se encuentran escasamente representados, con una superficie total de 504 ha en la provincia, la cual es menor al 1% de la superficie cultivada a nivel nacional (INDEC, 2008).

Para poder difundir esta alternativa productiva se requiere contar con información sobre la adaptación del material genético a las condiciones agroecológicas de la zona y su respuesta a las diferentes prácticas culturales. Es necesaria la investigación aplicada para poder recomendar un correcto manejo agrícola nutricional a fin de lograr un adecuado nivel productivo con estabilidad en el tiempo (Ribeiro & Machado, 2007).

La fertilización con nitrógeno es la que más influye sobre el crecimiento, producción y calidad en los *Citrus*. La fertilización nitrogenada es requerida en mayor cantidad que la de los otros nutrientes, pero si se aplica al suelo en exceso disminuye la producción, es muy costosa y puede contaminar las napas freáticas (Bondada & Syvertsen, 2005.).

En los cítricos, la mejora del rendimiento por la fertilización nitrogenada se debe principalmente a un aumento en el número de frutos, en lugar del tamaño de la fruta, y se lleva a cabo por el aumento de la producción de hidratos de carbono desde la fotosíntesis (Bondada & Syvertsen, 2005). Tradicionalmente, la investigación de la fertilización en cultivos de cítricos se realizó en ensayos de aplicación al suelo y su efecto sobre la producción. Ello permite plantear una mejora en las estrategias de los planes de fertilización, especialmente de nitrógeno en los cultivos de distintas variedades de cítricos. Debe tenerse muy presente el ciclo fenológico de la especie y los estados óptimos y de mayor demanda para su correcta utilización.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue comparar el efecto de distintas fuentes y dosis de fertilización sobre los parámetros de calidad de la fruta cosechada, de diferentes variedades de naranjas y mandarinas cultivadas en la región central de Santa Fe. Los resultados permitirán generar conocimientos de interés y utilidad para los productores dedicados a la actividad frutícola regional.

Proyecto: CAI+D 2011: 'Adaptación tecnológica para una fruticultura incipiente'

Director del proyecto: Dr. Norberto Francisco Gariglio

Director del becario/tesista: Dr. Norberto F. Gariglio / Co-Director: M.Sc. Ing. Agr. Norma Micheloud

METODOLOGÍA

El trabajo fue realizado en el CEClyF (Campo Experimental de Cultivos Intensivos y Forestales) ubicado en la localidad de Esperanza, Santa Fe (31° 26' S; 60° 56' W; 40 m.s.n.m.), durante el ciclo productivo 2015-2016. Se utilizaron plantas de 12 años de edad injertadas sobre pie *Poncirus trifoliata* de mandarina Satsuma cv 'Okitsu' (*Citrus unshiu* M.) plantadas en un marco de 5 x 3 (660 pl.ha⁻¹), y de naranjo dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) del grupo Navel, cv. 'Washington navel' y 'Lanelate', del grupo Blancas, cv 'Valencia Late', 'Salustiana', 'Delta seedless' y 'Midknight'; mandarinos (*Citrus reticulata* B.) cv. 'Clemenules' en un marco de 5 x 3,5 (550 pl.ha⁻¹).

El manejo que recibió el cultivo es el típico para las fincas comerciales. Las malezas se controlaron mecánicamente entre las líneas y con la aplicación de herbicidas en la línea del cultivo. Se realizó riego complementario por medio de sistema de riego presurizado por goteo. Además, durante los 3 años previos a los ensayos se aplicaron los tratamientos de fertilización que a continuación se detallan y que se repitieron durante el ciclo productivo en estudio:

T: testigo, (sin fertilización).

U: fertilización inorgánica, consistió en la aplicación de un fertilizante nitrogenado (urea) en una dosis de 6 g.planta⁻¹, semanalmente durante todo el ciclo de crecimiento.

CP: fertilización orgánica (cama de pollo): se suministró durante el mes de septiembre a una dosis de 17 kg.planta⁻¹.

Al momento de cosecha de cada variedad, se realizó el recuento visual de frutos totales por árbol. Posteriormente, una muestra de 30 frutos de las plantas de cada tratamiento, fueron tomados al azar. Con la utilización de un calibre digital se midió el diámetro ecuatorial y con balanza electrónica se tomó el peso de dichos frutos. Se cuantificó el porcentaje de jugo, a través de la relación entre el volumen de jugo, obtenido por medio de un exprimidor y el peso total de la muestra. El contenido de sólidos solubles totales (SST) se obtuvo por refractometría (°Brix), con un refractómetro analógico digital portátil tipo Poket PAL-1 con rango 0-53 °Brix. La acidez total (A), fue medida por titulación con NaOH. La determinación de la madurez comercial, se calculó por medio de la relación entre SST y A que constituye el índice de madurez (IM).

Para analizar el efecto de las variedades, los tratamientos y su interacción sobre los parámetros de calidad de la fruta, se realizó el análisis de varianza ANOVA. Las medias fueron comparadas a través del test de DGC a p≤0,05.

RESULTADOS

En todos los parámetros estudiados de calidad externa e interna de la fruta recolectada al momento de la cosecha, se observaron diferencias significativas según los distintos materiales genéticos seleccionados. Las variedades de naranjas 'Navel o de ombligo' *Washington navel* y *Lane late*, fueron las que presentaron un mayor peso (g) y diámetro (mm) medio de sus frutos. Por el contrario, las mandarinas *Clemenules* y *Satsuma-Okitsu* produjeron los menores valores en estas variables, mientras que las naranjas 'Blancas o de jugo' lograron valores intermedios (Tabla 1). Además, las mandarinas presentaron un menor grosor de cáscara en sus frutos en comparación con las naranjas. A su vez, entre las naranjas, las que tuvieron menor grosor de cáscara fueron *Salustiana* y *Washington navel* (Tabla 1).

En cuanto al porcentaje de jugo, los mayores contenidos se midieron en las naranjas 'Blancas o de jugo' *Valencia late* y *Delta seedless*, y los menores valores se cuantificaron

en *Washington navel* y *Clemenules* (Tabla 1).

Al momento de cosecha, los mayores niveles de sólidos solubles totales (SST), registrados por refractometría (°Brix), se observaron en las naranjas *Midknigh*, *Delta seedless* y *Lane late*. Por el contrario, los menores registros fueron en *Salustiana* y en la mandarina *Satsuma-Okitsu*. Esta mandarina también arrojó los menores valores de acidez, mientras que los mayores niveles de acidez se encontraron en las naranjas 'Blancas o de jugo'. En esta investigación, al momento del inicio de la cosecha, todas las variedades presentaron valores medios de Índice de Madurez (IM) superiores a 7, que es el nivel mínimo exigido en la comercialización (Tabla 1).

Con respecto a los diferentes tratamientos de fertilización, las plantas en las que se utilizó urea (U) produjeron fruta de menor peso y diámetro medio, en comparación a las plantas sometidas a la fertilización a base de 'cama de pollo (CP)' y testigo (T), las cuales no tuvieron diferencias entre sí. Las variedades donde estas diferencias se expresaron en mayor medida fueron: *Delta seedless*, *Midknight* y *Satsuma-Okitsu* (Tabla 1).

No se observaron diferencias en el grosor de la cáscara de la fruta ni en el porcentaje de jugo de las mismas a causa del tratamiento de fertilización (Tabla 1).

En cuanto a la calidad interna de la fruta, se observaron cambios en función del tipo de fertilización utilizado. En el tratamiento U, las plantas produjeron fruta con menores niveles de SST, menor acidez y mayor Ratio en comparación a CP y T (Tabla 1). Las variedades donde mayormente se expresó este efecto fueron *Washington navel*, *Valencia late* y *Clemenules* (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros de calidad externa e interna de los frutos de distintas variedades de naranjas y mandarinas, sometidas a diferentes manejos de fertilización, cultivadas en la región central de Santa Fe (ciclo productivo: 2015-2016).

Variedad	Tratamiento	Peso (g)	Diámetro (mm)	cáscara (mm)	Jugo (%)	°Brix	Acidez	IM
<i>Washington navel</i>	U	232,2 a	79,1 a	3,8 b	48,1 b	9,9 c	0,83 c	12,0 c
	T	216,7 a	75,8 b	3,8 b	46,0 b	10,5 b	0,97 d	10,9 d
<i>Lane late</i>	U	240,9 a	76,0 b	4,2 a	48,7 b	10,2 b	0,86 c	11,9 c
	CP	223,0 a	75,3 b	4,3 a	50,6 b	10,4 b	0,86 c	12,1 c
	T	224,7 a	75,6 b	4,2 a	54,7 a	10,5 b	0,96 d	11,0 d
<i>Delta seedless</i>	U	190,0 b	69,3 c	4,2 a	64,0 a	10,3 b	1,33 g	7,7 h
	CP	244,1 a	75,2 b	4,5 a	54,4 a	10,6 b	1,32 g	8,1 g
	T	222,0 a	72,6 b	3,9 a	56,7 a	10,4 b	1,15 f	9,0 f
<i>Midknight</i>	U	189,4 b	68,8 c	4,3 a	53,5 a	10,1 b	1,18 g	8,6 g
	CP	223,8 a	72,5 b	4,0 a	53,9 a	10,6 b	1,09 e	9,7 e
	T	217,3 a	73,2 b	4,0 a	56,0 a	10,9 a	1,12 e	9,8 e
<i>Salustiana</i>	U	191,2 b	54,8 e	3,5 b	52,8 a	9,9 c	1,35 h	7,3 i
	CP	174,9 b	70,4 c	3,7 b	57,2 a	9,6 c	1,15 f	8,3 g
	T	180,0 b	70,5 c	3,6 b	54,7 a	9,7 c	1,19 g	8,2 g
<i>Valencia late</i>	U	175,0 b	69,1 c	4,3 a	56,1 a	9,5 c	1,54 j	6,2 j
	CP	166,7 b	67,3 c	4,1 a	59,7 a	10,5 b	1,48 h	7,1 i
	T	183,4 b	69,2 c	4,0 a	60,8 a	10,5 b	1,54 h	6,8 i
<i>Clemenules</i>	U	101,4 c	57,6 e	2,2 c	40,2 b	9,7 c	0,83 c	11,7 c

	CP	112,2 c	62,5 d	2,4 c	43,8 b	10,7 b	0,93 d	11,5 c
	T	120,7 c	63,7 d	2,3 c	47,3 b	10,1 b	0,90 c	11,2 d
Satsuma-Okitsu	U	83,1 d	57,9 e	1,9 c	53,4 a	10,0 b	0,45 a	22,3 a
	T	109,5 c	63,7 d	2,2 c	56,4 a	9,9 c	0,64 b	15,4 b

Medias seguidas de letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas significativas, según test de DGC, $p \leq 0,05$.

Referencias: U: tratamiento de fertilización a base de urea, CP: tratamiento de fertilización a base de cama de pollo y T: testigo, sin fertilización. IM: índice de madurez ($^{\circ}$ Brix/Acidez).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, con respecto a los distintos parámetros de calidad interna y externa de la fruta, se encuentran dentro de los valores normales registrados en la zona (Micheloud & Pilatti, 2014).

En cuanto al efecto de la fertilización a base de U sobre la disminución del peso y diámetro de la fruta, en comparación al T y al tratamiento CP, se puede deber a que dichas plantas lograron un mayor número de frutos por árbol (datos no mostrados). Existiendo una relación inversa entre carga de fruta por árbol y tamaño de fruta cosechada (Sylvertsen & Lloyd, 1994).

CONCLUSIONES

El manejo de la fertilización, ya sea por el tipo de fertilizante y/o por la dosis utilizada, provocó modificaciones en los parámetros de calidad interna y externa de la fruta producida por las diferentes variedades de naranjas y mandarinas cultivadas en la región central de Santa Fe. La utilización de urea en las dosis del experimento produjo un aumento en la carga de fruta por planta, lo que se tradujo en un menor peso y diámetro individual de los frutos. Además, modificó la calidad interna principalmente a través de menores niveles de $^{\circ}$ Brix. La utilización de cama de pollo en la dosis de este ensayo no tuvo diferencias importantes con respecto al testigo, se debería seguir investigando su aplicación en una mayor dosis y frecuencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bondada B.R., Syvertsen J.P.**, 2005. Concurrent changes in net CO₂ assimilation and chloroplast ultrastructure in nitrogen deficient Citrus leaves. *Environmental and Experimental Botany*, 54, 41–48.
- Bouzo C.A., Favaro J.C., Pilatti R.A., Scaglia E.M.**, 2005. Cinturón Hortícola de Santa Fe: Descripción de la zona y situación Actual. *Revista FAVE - Ciencias Agrarias*, 4, 1-2, 63–69.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)**. 2008. Frutales: superficie y variedades implantadas. Consultado: 20/8/2015. Disponible en URL: <http://www.indec.gov.ar/nuevaweb/cuadros/11/y050105.xls>.
- Micheloud N., Pilatti R.**, 2014. Cítricos (Cap. 2). En: N. F. Gariglio; C. Bouzo; M. R. Travadelo (eds.). *Cultivos frutales y ornamentales para zonas templado-cálidas. Experiencias en la zona central de Santa Fe*. Ediciones UNL. Santa Fe, Argentina. p. 25-49.
- Ribeiro R.V., Machado E.C.**, 2007. Some aspects of Citrus ecophysiology in subtropical climates: re-visiting photosynthesis under natural conditions. *Review. Brazilian. J. Plant Physiology*, 19, 4, 393-411.
- Sylvertsen J.P., Lloyd J.J.**, 1994. Chapter 4: Citrus. In: B. Shaffer; P. C. Andersen (eds). *Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops. Volume II: Subtropical and Tropical Crops*. P.C. Ed. CRC Press, Inc. Florida (USA). p. 65-99.