

## COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE DISTINTAS VARIEDADES DE CÍTRICOS EN RESPUESTA AL MANEJO NUTRICIONAL

Nescier, Carolina Milagros

Facultad de Ciencias Agrarias, UNL

Área: Ingeniería  
Sub-Área: Agronomía  
Grupo: X

**Palabras clave:** *Citrus*, floración, cuajado de frutos.

### INTRODUCCIÓN

Para poder difundir el cultivo de los cítricos en la provincia de Santa Fe, como una alternativa de diversificación productiva, se debe tener en cuenta que el cultivo posee un período improductivo inicial, por lo que resulta de importancia la selección de las variedades a implantar (Gariglio *et al.*, 2012). Además de las características propias de cada cultivar, los factores ambientales y de manejo también influyen sobre la calidad y cantidad de fruta producida, y sobre el momento de cosecha. Es importante el conocimiento de la fisiología de este cultivo, en relación a la adaptación al ambiente, para poder recomendar un correcto manejo agronómico (Sylvertsen & Lloyd, 1994; Goldschmidt & Koch, 1996).

En regiones de clima templado, como lo es la región central de Santa Fe, es fundamental la caracterización de la brotación de primavera, sobre la cual se produce la floración (Lovatt, 1999). En esta brotación, el clima, la variedad y las prácticas culturales, como el manejo de la fertilización, influyen sobre la proporción de brotes mixtos y campaneros que están relacionados con un alto cuajado de frutos (Martínez-Fuentes *et al.*, 2013). Por el contrario, los brotes sin hojas, como los de flor solitaria y de ramillete floral, poseen muy baja probabilidad de establecimiento de los frutos (Lovatt, 1999), condicionando de esta manera la producción por planta.

En este sentido cobra importancia la fertilización con nitrógeno, que es requerida en mayor cantidad que la de los otros nutrientes. Existe una relación directa entre el nivel de nitrógeno aplicado y el metabolismo de la arginina y poliaminas, y a su vez con la floración y el desarrollo de los frutos (Arias *et al.*, 2005). Las flores con hojas (brotes mixtos y campaneros) fueron caracterizados por tener altos contenidos de poliaminas y los frutos formados a partir de estas flores crecen más rápido que los formados sobre brotes sin hojas (Rivas *et al.*, 2010). En el momento del cuajado de frutos se produce una abscisión temprana de ellos, siendo este el período crítico para la futura producción del monte frutal (Pilatti *et al.*, 2009). En este momento, se determina la cantidad de destinos que tendrá la planta, además del tamaño potencial que éstos podrán alcanzar. En la etapa de establecimiento inicial de los frutos, como durante su período de desarrollo existe una alta demanda de nitrógeno por parte de las plantas (Lovatt, 1999).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del manejo nutricional, sobre las características de la brotación y floración, el cuajado de frutos y el rendimiento, de diferentes variedades de cítricos, cultivadas en la región central de Santa Fe. Para ello, se realizó una comparación de los resultados de un manejo de tres años, con diferentes dosis y fuentes de fertilización, utilizando un fertilizante inorgánico (urea) y uno orgánico (cama de pollo), versus un testigo sin fertilizar.

Proyecto: CAI+D 2011: Respuesta fisiológica y productiva de las plantas cítricas a las condiciones ambientales y de manejo en la región central de Santa Fe.

Director del proyecto: M.Sc. Ing. Agr. Norma Guadalupe Micheloud.

Director del becario/tesista: M.Sc. Ing. Agr. Norma G. Micheloud.

## METODOLOGÍA

Durante el ciclo productivo del cultivo de cítricos correspondiente a los años 2015-2016, se realizó el presente trabajo, que tuvo lugar en el Campo Experimental de Cultivos Intensivos y Forestales (CEClyF) de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNL. Para ello, se utilizaron plantas de naranjo dulce (*Citrus sinensis* L. Osb.) del grupo Navel, cv. 'Lanelate' y 'Washington navel', del grupo Blancas, cv 'Valencia Late', 'Salustiana', 'Delta seedless' y 'Midknight'; mandarinos (*Citrus reticulata* B. y *Citrus unshiu* M.), de los cv. 'Clemenules' y 'Satsuma-Okitsu', respectivamente. Las plantas presentaban una edad de 12 años, estuvieron injertadas sobre pie trifolio (*Poncirus trifoliata*). Las plantas se dispusieron en un marco de plantación de 5 x 3,5 m (550 pl ha<sup>-1</sup>), a excepción del cv. Satsuma-Okitsu que estuvieron a 5 x 3 m.

Además, durante los 3 años previos al presente ensayo, 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 semanal de un fertilizante nitrogenado (urea) en una dosis de 6 g.planta<sup>-1</sup>, 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<sup>-1</sup>.

Durante la brotación de primavera del año 2015, se observaron 5 plantas por cada variedad y tratamiento, en las cuales se seleccionaron cuatro ramas, ubicadas cada una de ellas en los cuatro cuadrantes de la copa. En las ramas se registró el porcentaje de yemas brotadas (intensidad de brotación: IB) y el número de flores por brote reproductivo (intensidad de floración: IF). Se calculó la IF expresada como número de flores cada 100 nudos. El porcentaje de cuajado de frutos se expresó como la relación existente entre el número de frutos finales y el número máximo de flores que presentó la rama en observación (Lovatt, 1999).

A la cosecha, se cuantificó de manera visual, el número total de frutos por árbol, tomando 5 árboles al azar por cada variedad y tratamiento. Luego, se tomaron muestras de frutos en cada uno de ellos y se registró, con balanza electrónica, el peso medio de los frutos. El rendimiento medio por planta se estimó según la siguiente fórmula: Rendimiento (kg.planta<sup>-1</sup>) = peso promedio del fruto (g.fruto<sup>-1</sup>)/1000 \* nº promedio de frutos por planta (frutos.planta<sup>-1</sup>).

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

## RESULTADOS

En el ciclo productivo evaluado, la variedad con mayor porcentaje de brotación de sus yemas (%IB) fue la mandarina *Clemenules*, la cual se diferenció de todas las demás variedades de cítricos en observación (Tabla 1). En cuanto al efecto de la fertilización sobre esta variable, las plantas en las que se utilizó abono con 'cama de pollo' lograron, en valores medios, una mayor IB con respecto a los tratamientos U y T (Tabla 1).

Al igual que la IB, la mayor intensidad de floración (IF) fue cuantificada en la variedad de mandarina *Clemenules*. Por el contrario, la menor floración fue registrada en la mandarina *Satsuma-Okitsu* (Tabla 1). En cuanto al tratamientos de fertilización, hubo una tendencia a una mayor IF con CP, sin que las diferencias resulten significativas a U y T (Tabla 1).

Con respecto al porcentaje de cuajado de frutos, la variedad de mandarina *Satsuma-Okitsu* se destacó estadísticamente, al obtener registros superiores a todas las demás variedades de cítricos en evaluación. En cuanto al factor tratamiento, no se observaron

efectos diferenciales en esta variable analizada (Tabla 1).

Las distintas variedades evaluadas se diferenciaron significativamente en el número de frutos promedios que produjeron sus plantas. Los mayores valores se encontraron en *Satsuma-Okitsu* y *Salustiana*, le siguieron en segundo orden de importancia *Valencia late*, *Lane late* y *Clemenules*. Por último, *Midknight*, *Washington navel* y *Delta seedless* produjeron el menor número de frutos por planta, en esta campaña productiva evaluada. En valores medios, el tratamiento de fertilización con urea (U) resultó en valores comparativamente superiores a los demás tratamientos (T y CP) en esta variable analizada. Sin embargo, se observó una interacción significativa entre estos factores (variedad x tratamiento) debido a que el efecto del tratamiento de fertilización a base de urea produjo un aumento en el número de frutos en las variedades *Satsuma-Okitsu*, *Washington navel* y *Delta seedles*. En *Midknighth* se observó el efecto contrario, mientras que en la demás variedades el tratamiento de fertilización no resultó en diferencias en el número de frutos por planta (Tabla 1).

El rendimiento en kg de fruta a cosecha por planta, se logró al tener en cuenta el peso medio de los frutos y del número de frutos por planta. La variedad con mayor rendimiento en esta campaña productiva fue *Salustiana*, luego *Lane late* y *Valencia late*, ocupando el último lugar la mandarina *Clemenules* (Tabla 1). Teniendo en cuenta todas las variedades evaluadas, los valores medios de los tratamientos de fertilización no arrojaron diferencias de rendimiento. Sin embargo, la interacción entre variedades y tratamientos fue significativa ya que se registró un aumento de rendimiento a favor del tratamiento con U, en la variedad *Washington navel*, el efecto contrario se observó en *Midknight*, mientras que en las demás variedades no se cuantificaron diferencias a causa de la fertilización (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características de la brotación, floración y componentes del rendimiento 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).

<b>Variedad</b>	<b>Trata- miento</b>	<b>IB (%)</b>	<b>IF (FCN)</b>	<b>Cuajado de frutos (%)</b>	<b>N° frutos.pf<sup>1</sup></b>	<b>Rendimiento (kg.pf<sup>1</sup>)</b>
<b>Washington navel</b>	<b>U</b>	86,8 c	278,8 c	7,52 b	317,0 c	73,6 a
	<b>T</b>	95,7 c	328,2 c	2,15 b	147,3 d	31,9 b
<b>Lane late</b>	<b>U</b>	82,8 c	248,1 c	0,92 bc	304,0 c	73,2 a
	<b>CP</b>	95,3 c	293,3 c	1,22 b	318,5 c	71,0 a
	<b>T</b>	96,8 c	282,4 c	1,46 b	314,0 c	70,5 a
<b>Delta seedless</b>	<b>U</b>	85,1 c	291,7 c	2,21 b	276,0 c	52,4 b
	<b>CP</b>	95,9 c	264,9 c	1,71 b	127,3 d	31,0 b
	<b>T</b>	89,4 c	340,1 c	6,56 b	234,0 cd	51,9 b
<b>Midknight</b>	<b>U</b>	102,3 c	335,8 c	7,87 b	178,0 d	33,7 b
	<b>CP</b>	116,3 c	401,0 b	0,79 bc	313,3 c	70,1 a
	<b>T</b>	94,9 c	394,0 b	1,09 b	296,0 c	64,3 a
<b>Salustiana</b>	<b>U</b>	78,0 c	185,8 d	4,28 b	497,5 a	95,1 a
	<b>CP</b>	109,8 c	316,7 c	9,72 ab	490,5 a	85,7 a
<b>Valencia late</b>	<b>U</b>	87,5 c	314,5 c	1,40 b	391,0 c	68,4 a
	<b>CP</b>	95,5 c	226,5 c	3,61 b	334,0 c	55,6 b
	<b>T</b>	77,5 c	292,7 c	2,20 b	375,0 c	68,7 a
<b>Clemenules</b>	<b>U</b>	182,4 b	289,2 c	2,09 b	359,3 c	36,4 b
	<b>CP</b>	281,6 a	525,9 a	2,06 b	284,5 c	31,9 b
	<b>T</b>	195,6 b	336,3 c	3,41 b	256,7 c	30,9 b

<b>Satsuma-Okitsu</b>	<b>U</b>	107,4 c	96,9 e	12,75 a	567,5 a	47,1 b
	<b>T</b>	118,5 c	107,5 e	12,91 a	436,5 b	47,7 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. IB: intensidad de brotación de yemas. IF: intensidad de floración (FCN: flores.100nudos<sup>-1</sup>).

## CONCLUSIONES

Se pudo observar que las variables analizadas presentaron diferentes respuestas según la interacción entre los tratamientos de fertilización aplicados y los diferentes materiales genéticos, durante el ciclo productivo evaluado. La variedad *Clemenules* presentó una mayor intensidad de brotación y floración en comparación a las demás variedades, y además tuvo una respuesta positiva cuando se utilizó fertilización orgánica. La menor floración se encontró en la mandarina *Satsuma-Okitsu*, la cual se relacionó a un mayor porcentaje de cuajado de frutos. El tratamiento de fertilización a base de urea provocó un incremento en el número de frutos por árbol en las variedades *Satsuma-Okitsu* y *Washington navel*, con respecto al testigo. En esta última variedad, la fertilización con urea también impactó positivamente en los kg de frutos cosechados por árbol.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias M., Carbonell J., Agustí M.**, 2005. Endogenous free polyamines and their role in fruit set of low and high parthenocarpic ability Citrus cultivars. *J. Plant Physiology*, 162, 845-853.
- Gariglio N.F., Weber M.E., Castro D., Micheloud N.G.**, 2012. Influence of the Environmental Conditions, the Variety, and Different Cultural Practices on the Phenology of Peach in the Central Area of Santa Fe (Argentina). In: X. Zhang (ed.). *Phenology and Climate Change*. Ed. InTech. Croatia. p. 0-25.
- Goldschmidt E.E., Koch K.E.**, 1996. Cap. 34 Citrus. In: E. Zamski; A.A. Schaffer (eds.). *Photoassimilate distribution in plants and crops. Source-sink relationships*. Ed. Marcel Dekker. Inc. New York. Basel Hong Kong. p. 797- 822.
- Lovatt C.J.**, 1999. Management of foliar fertilization. *Terra*, 17, 257-264.
- Martínez Fuentes A., Mesejo C., Muñoz Fambuena N., Reig C., Gonzales Mas M.C., Iglesias D.J., Primo Millo E., Agustí M.**, 2013. Fruit load restricts the flowering promotion effect of paclobutrazol in alternate bearing *Citrus* spp. *Scientia Horticulturae*, 151, 122-127.
- Pilatti R.A., Dovis V.L., Gariglio N.F., Buyatti M.A., Micheloud N.G.**, 2009. Efecto de la fertilización foliar con nitrógeno sobre la floración, el establecimiento de frutos y el rendimiento en cítricos. *Revista FAVE, Sección Ciencias Agrarias*, 8, 2, 19-28.
- Rivas F., Martínez-Fuentes A., Mesejo C., Reig C., Agustí M.**, 2010. Efecto hormonal y nutricional del anillado en frutos de diferentes tipos de brotes de cítricos. *Agrociencia*, XIV, 1, 8-14.
- 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.