

Complejo hormonal y micronutrientes en calidad del fruto de mandarina (*Citrus reticulata blanco*) cv Dancy

Complexo hormonal e micronutrientes na qualidade da tangerina (*Citrus reticulata blanco*) cv Dancy

DOI: 10.34188/bjaerv5n2-011

Recebimento dos originais: 20/01/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Juan José Galván Luna

Doctorado en Ciencias Agropecuarias por la Universidad Autónoma de Tamaulipas
Profesor Investigador. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315, Saltillo, Coahuila, México
E-mail: doctorgalvanluna@hotmail.com

Víctor Manuel Reyes Salas

Doctorado en Ciencias en Sistemas Agrícolas por la Universidad de Almería, España
Profesor Investigador. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”
Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315, Saltillo, Coahuila, México
E-mail: vreysal@hotmail.com

José Alfredo Hernández Maruri

Doctorado en Ciencias en Horticultura por la Universidad Autónoma de Chapingo
Profesor Investigador. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”
Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315, Saltillo, Coahuila, México
E-mail: joalfher@hotmail.com

Fabiola Aureoles Rodríguez

Doctorado en Ciencias en Horticultura por la Universidad Autónoma de Chapingo
Profesor Investigador. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”
Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315, Saltillo, Coahuila, México
E-mail: fabyaureoles@yahoo.com.mx

Marco Antonio Bustamante García

PhD en Horticultura por la Universidad de California, USA.
Profesor Investigador. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”
Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315, Saltillo, Coahuila, México
E-mail: mbusgar@hotmail.com

Mario Alberto Ovando Montantes

Maestría en Ciencias en Sistemas de Calidad y Productividad por el Instituto Tecnológico y de
Estudios Superiores de Monterrey
Profesor Investigador. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”
Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315, Saltillo, Coahuila, México
E-mail: naven_15@hotmail.com

RESUMEN

Se evaluaron los efectos de un complejo hormonal con micronutrientes en algunas características de calidad del fruto de mandarina en Montemorelos, Nuevo León, los objetivos de este trabajo fueron cuantificar los efectos del complejo hormonal Biozyme TF® y micronutrientes en calidad de la mandarina Dancy e identificar las mejores dosificaciones que den como resultado una mayor calidad del fruto en dos ciclos de producción (2017 – 2018). Se trabajó con un suelo no salino, arcilloso, con un pH de 7.1, rico en materia orgánica, y árboles con niveles deficientes de nitrógeno, magnesio y zinc, óptimo de potasio, calcio, hierro y cobre, pero bajos en manganeso. Se usaron como fuente el complejo hormonal Biozyme TF® y micronutrientes foliares: Poliquel zinc® y Poliquel multi®. Las variables evaluadas fueron: diámetro polar y ecuatorial, peso del fruto, firmeza del fruto, grosor de cáscara, número de gajos, número de semillas, grados Brix, pH, contenido de jugo, peso del jugo, volumen de jugo y contenido de vitamina “C”. Los resultados de las variables que se evaluaron muestran la no existencia de diferencias estadísticas significativas en los tratamientos al evaluar las variables: diámetro polar, grados brix, número de gajos, número de semillas, ph del jugo, porcentaje de jugo, peso de jugo y vitamina “C”. En cambio hubo diferencias estadísticas significativas en los tratamientos peso de fruto, diámetro ecuatorial y volumen de jugo y diferencias altamente significativas en la evaluación de firmeza y grosor de cáscara del fruto.

Palabras clave: Calidad, fruto, fitohormonas

RESUMO

Foram avaliados os efeitos de um complexo hormonal com micronutrientes em algumas características de qualidade de frutos de tangerina em Montemorelos, Nuevo León. Os objetivos deste trabalho foram quantificar os efeitos do complexo hormonal e dos micronutrientes Biozyme TF® na qualidade da tangerina Dancy e identificar as melhores doses que resultem em maior qualidade da fruta em dois ciclos de produção (2017 - 2018). Trabalhamos com um solo argiloso, não salino, com pH 7,1, rico em matéria orgânica, e árvores com níveis deficientes de nitrogênio, magnésio e zinco, excelentes em potássio, cálcio, ferro e cobre, mas com baixo teor de manganês. Complexo hormonal Biozyme TF® e micronutrientes foliares: Poliquel zinc® e Poliquel multi® foram utilizados como fontes. As variáveis avaliadas foram: diâmetro polar e equatorial, peso do fruto, firmeza do fruto, espessura da casca, número de segmentos, número de sementes, graus Brix, pH, teor de suco, peso do suco, volume do suco e vitaminas. Os resultados das variáveis avaliadas mostram a inexistência de diferenças estatísticas significativas nos tratamentos para avaliar as variáveis: diâmetro polar, graus brix, número de indivíduos, número de sementes, pH do garfo, porcentagem do garfo, peso do garfo e vitamina C”. Por outro lado, houve diferenças estatisticamente significativas nos tratamentos peso do fruto, diâmetro equatorial e volume de suco e diferenças altamente significativas na avaliação da firmeza e espessura da casca do fruto.

Palavras-chave: qualidade, fruta, fitohormônios.

1 INTRODUCCIÓN

México es líder en producción de cítricos, al ubicarse como el quinto productor a nivel mundial (4.6% del total), aunque detrás de China (21%), Brasil (18%), Estados Unidos (8%) e India (6%). En el mundo, los principales países productores y exportadores de mandarina (*Citrus reticulata*) son China y España, México ocupa el lugar número 13 como productor con más de 450 mil toneladas de producción anual en promedio (FAOSTAT, 2012)

La citricultura en México es una actividad de gran importancia económica y social, se realiza en poco más de medio millón de hectáreas, en regiones con clima tropical y sub-tropical de 23 entidades federativas. De esa superficie, aproximadamente 80% se destina a los denominados cítricos dulces, cuya producción es de 4.9 millones de toneladas por cosecha, principalmente de naranja (83% del total), toronja (8%), mandarina (5%) y la tangerina (4%) (SAGARPA, 2012).

Veracruz, Puebla, Nuevo León y San Luis Potosí son los principales Estados productores de mandarina en México, de los cuales Nuevo León ocupa el tercer lugar, con una producción de 41,488.22 t (SIAP, 2014).

Por otro lado los reguladores de crecimiento se definen como compuestos orgánicos, naturales o sintéticos que modifiquen o inhiben el crecimiento o desarrollo de la planta, siempre que lo hagan de manera similar a como actúan las hormonas vegetales (Lluna, 2006).

El cultivo de la mandarina presenta alternancia en la producción, de manera que a cosechas abundantes de fruto pequeño siguen cosechas pequeñas de fruto grande, pero de baja calidad por lo que es necesario realizar prácticas como anillado de ramas, aclareo de frutos, pulverizaciones con reguladores de crecimiento para corregir este comportamiento productivo irregular (Gómez, 2011).

En relación a los materiales utilizados Biozyme TF es un producto natural clasificado como regulador del crecimiento vegetal que al aplicarlo a las plantas en desarrollo, acelera su crecimiento e incrementa el número y tamaño de frutos y con ello aumenta el rendimiento así como la calidad de la cosecha (Arysta, 2014). En trabajos realizados durante 4 etapas experimentales en naranja “Valencia” concluyeron que la aplicación de Bionex 2.0 mL^{-1} + Biozyme TF 2 mL^{-1} + Foltron Plus 0.5 mL^{-1} incrementa considerablemente el peso de fruto, así como algunas variables que mejoran la calidad, como sólidos solubles totales, color a*, color b*, diámetro polar, diámetro ecuatorial, contenido de jugo, pH, y número de gajos. (Galván, *et.al.*, 2016).

Poliquel multi es un fertilizante foliar quelatado de alta solubilidad, formulado con un complejo de varios agentes quelatantes o secuestrantes que acomplejan el Magnesio, Hierro, Manganeso y Zinc. Su aplicación permite prevenir las deficiencias nutricionales de los elementos menores y balancea la nutrición general de las plantas, para obtener mejores rendimientos y calidad de cosecha (Arysta, 2014). Trabajando con toronja se encontró que los efectos del complejo hormonal Biozyme* TF y los micronutrientes poliquel zinc y poliquel multi, se reflejaron con más efectos positivos en cuanto a las variables; peso del fruto, firmeza del fruto y % de ácido cítrico puntualizando con lo siguiente: El tratamiento de 8 mL^{-1} de Biozyme* TF más 20 mL^{-1} de poliquel zinc fue el que obtuvo los mejores resultados en cuanto a las variables evaluadas (Galván *et.al.*, 2014).

Con base en los resultados obtenidos en naranja y toronja se cuantificaron los efectos del complejo hormonal “Biozyme ® TF” y micronutrientes en el rendimiento y calidad de la mandarina Dancy para identificar las mejores dosificaciones que den como resultado un mayor rendimiento y calidad de la mandarina Dancy en dos ciclos de producción (2017 – 2018).

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron iniciando en plena floración y caída de pétalos hasta la cosecha recolectando los frutos para su análisis en el laboratorio del departamento de Horticultura de la UAAAN, se utilizaron árboles de mandarina de 15 años de edad con un diseño de plantación rectangular a 8 x 4 m de distancia entre hileras y árboles respectivamente, con una altitud de 423 msnm y una precipitación de 600 a 1000 mm.

Se trabajó con un suelo no salino, arcilloso, con un pH de 7.1, rico en materia orgánica, con una densidad aparente de 1.19 gr/cm³, árboles con nivel deficiente de nitrógeno, magnesio y zinc, óptimo en cuanto a las concentraciones de potasio, calcio, hierro y cobre; bajo en manganeso, con riego rodado y agua proveniente del río.

DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Primer experimento (2017)

Tratamiento	Cantidad aplicada por producto				
	Agua	Bionex	Biozyme TF	Poliquel Zinc	Poliquel Multi
1	8 L				
2	8 L	16 mL ⁻¹	0.5 mL ⁻¹		
3	8 L	16 mL ⁻¹	1.0 mL ⁻¹	2.0 mL ⁻¹	
4	8 L	16 mL ⁻¹	0.5 mL ⁻¹	3.0 mL ⁻¹	
5	8 L.	16 mL ⁻¹	1.0 mL ⁻¹		6.0 mL ⁻¹

Segundo experimento (2018)

Tratamiento	Agua	Bionex	Biozyme TF	Poliquel Zn
1	8 L			
2	8 L	16 mL ⁻¹	0.5 mL ⁻¹	
3	8 L	16 mL ⁻¹	1.0 mL ⁻¹	
4	8 L	16 mL ⁻¹	0.5 mL ⁻¹	2.0 mL ⁻¹
5	8 L	16 mL ⁻¹	1.0 mL ⁻¹	3.0 mL ⁻¹

Diseño experimental

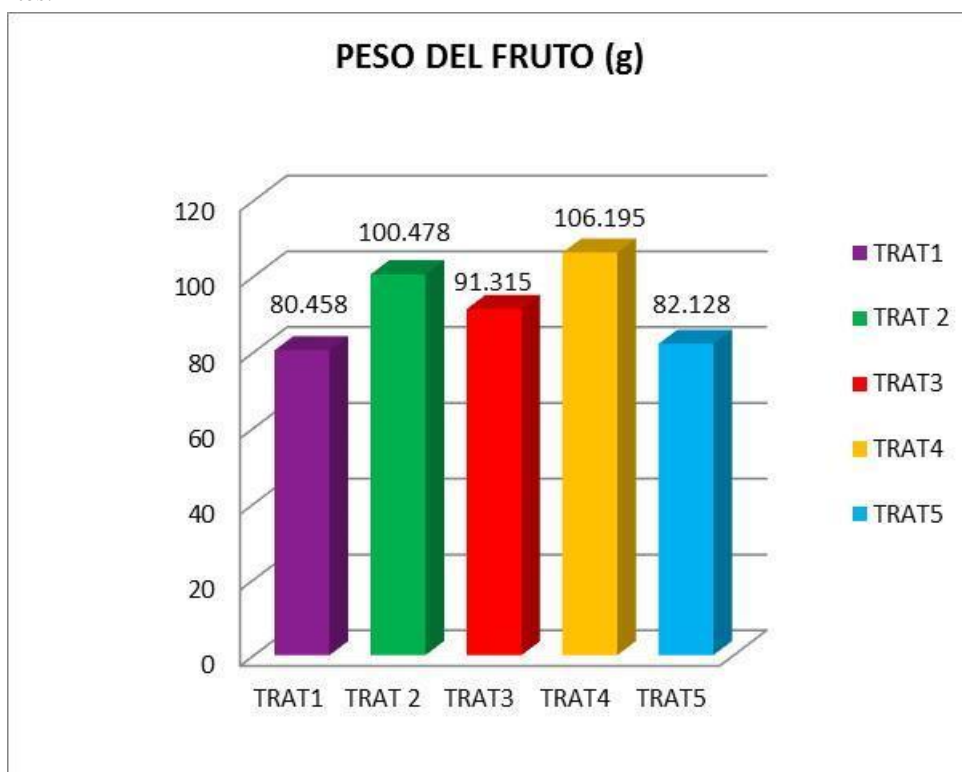
Se utilizó un diseño completamente al azar, 5 tratamientos con 4 repeticiones obteniendo un total de 20 observaciones en cada experimento, 40 unidades experimentales en total, representadas cada una por un árbol, utilizando la prueba Tukey ($P \leq 0.05$) con el paquete estadístico SAS (2000).

3 RESULTADOS Y DISCUSION

Peso del fruto:

De acuerdo al análisis de varianza hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos para esta variable, (figura 1); el tratamiento 4 (0.5 mL^{-1} del complejo hormonal y 3.0 mL^{-1} de Poliquel zinc) presenta un incremento de 25.737 g comparando con el testigo. Lo anterior confirma los resultados obtenidos por (Tolentino, 2010) que obtiene un incremento de 20.94 g inferior al de este experimento. Presentándose la misma tendencia en el experimento realizado en el segundo año de estudio.

Figura 1. Peso del fruto en mandarina ‘Dancy’ en Montemorelos N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.



Diámetro ecuatorial:

De acuerdo con análisis de varianza se encontró que hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, (figura 2) resultando el mejor tratamiento el 4 (0.5 mL⁻¹ del complejo hormonal y 3.0 mL⁻¹ de Poliquel zinc) con mayor diámetro ecuatorial, presenta una media de 6.17 cm mayor que el testigo con una media de 5.73 cm. Comparando con el testigo sin aplicación existe un incremento de 0.44 cm. Lo anterior confirma los resultados obtenidos por (Rodríguez, 2008) en donde obtiene un incremento de 1.8 cm superior al obtenido en este experimento.

Sólidos solubles (° Brix):

En esta variable no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos para la concentración de azúcares (°Brix) (figura 3); sin embargo el que resulta mejor es el tratamiento 4 (0.5 mL⁻¹ del complejo hormonal y 3.0 mL⁻¹ de Poliquel zinc) presentando una media de 11.5 °Brix el cual es mayor al compararlo con el testigo que tiene como media 11.1 °Brix, resultados que superan los trabajos experimentales realizados por (Guardiola et; al, 2000) obteniendo una media de 9.025 °Brix, Vázquez, (2009) con una media de 10.20 °Brix , (Tolentino, 2010) una media de 10.9°Brix y (Mateus y Orduz, 2015) con una media de 10.8 °Brix

Figura 2. Diámetro ecuatorial del fruto en mandarina ‘Dancy’ en Montemorelos N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

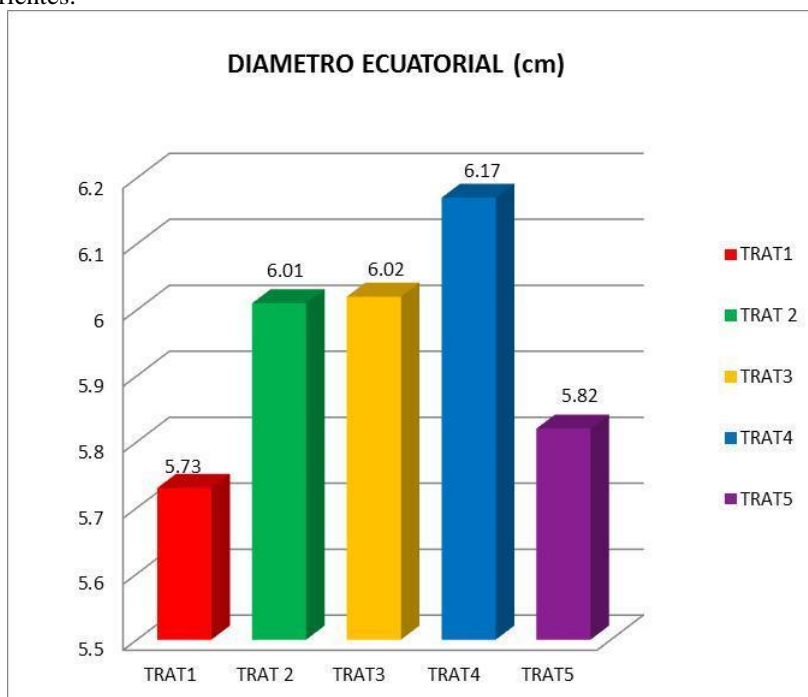
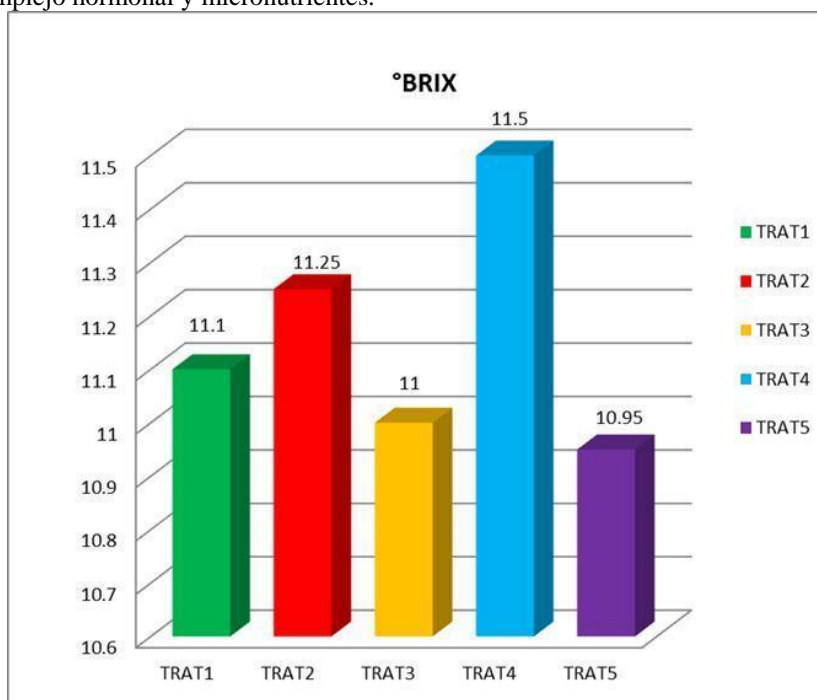


Figura 3. Contenido de sólidos solubles (°Brix) del fruto en mandarina ‘Dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.



Cabe mencionar que en el segundo experimento se evaluaron otras variables como grosor de la cáscara, contenido y volumen de jugo y vitamina “C”, destacando nuevamente el tratamiento 4 como el de mejores resultados en grosor de la cáscara y vitamina “C”.

4 CONCLUSIONES

Los efectos del complejo hormonal (Biozyme) y el micronutriente (Poliquel zinc), presentan efectos positivo y progresivo en algunos parámetros de calidad de la mandarina Dancy, encontrándose como mejores dosis 0.5 mL^{-1} de Biozyme y 3.0 mL^{-1} de Poliquel ZN en el primer experimento y 0.5 mL^{-1} de Biozyme y 2.0 mL^{-1} de Poliquel Zn en el segundo experimento.

REFERENCIAS

ARYZTA LifeScience, 2014. Catálogo de productos agroquímicos.

FAOSTAT (2012) Producción mundial de mandarina
<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>

Galván Luna Juan José, Fabiola Aureoles-R. y Víctor Reyes-Salas. 2016. Complejo hormonal con micronutrientes en naranja Valencia. Libro ISBN: 978-3-659-70361-4. Editorial Académica Española.

Galván Luna Juan José, Marco A. Bustamante García, Víctor M. Reyes Salas, Fabiola Aureoles Rodríguez, Andrés Martínez Cano, Ma. Guadalupe Pérez Ovalle y Floriberto Jaimes Cedillo. 2014. Efecto de un complejo hormonal y micronutrientes en toronja (*Citrus Paradisi Macf*). Congreso SOMECTA, 2014. Roque, Celaya, Gto.

Gómez G. 2011. El cultivo de la mandarina (*Citrus reticulata*) en el municipio de Martínez de la Torre Veracruz [tesis].: Universidad Veracruzana.

Guardiola, J. 2000. Regulation of flowering and fruit development: Endogenous Factors and exogenous manipulation. Proc. Citrus Int Soc 1: 342-346.

Lluna D. R.; 2006. Hormonas vegetales: crecimiento y desarrollo de la planta, tecnología de la producción. Citado el 2 de septiembre del 2010 de:
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Reguladores%20genea>

Mateus-Cagua D, Orduz-Rodríguez JO. 2015 Mandarina Dancy: una nueva alternativa para la citricultura del piedemonte llanero de Colombia. Corpoica Cienc Tecnol Agropecu. 16(1): 105-112

SAGARPA. (2012) Importancia nacional de cítricos.
www.sagarpa.gob.mx/importancia/nacional/citricos.pdf

Rodríguez, Víctor A. - Martínez, Gloria C. - Mazza, Silvia M. - Alvarenga, Luis - Ortiz, María L. 2008. Reguladores de Crecimiento, su Efecto sobre la Productividad de Mandarinas Clemenules. Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE. Sargento Cabral 2131 - (3400) Corrientes – Argentina.

SAS Institute. 2000. SAS / STAT version 8.0. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA

SIAP. (2014) Producción nacional de mandarina <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>

Tolentino C. A. 2010. Uso de un complejo hormonal y micronutrientes en dos momentos de la floración en naranja “valencia” Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coah., Méx.

Vázquez R. F. 2009. Uso de un complejo hormonal y micronutrientes en naranja “valencia” Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coah., Méx.