



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura  
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture  
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

## APLICACIÓN DE FITOHORMONAS EN NARANJA (*Citrus sinensis* (L) Osb) EN EL NORESTE DE MÉXICO

Juan José Galván Luna<sup>1\*</sup>; Ovidio Salazar Salazar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Horticultura. Buenavista, Saltillo, Coahuila México; <sup>2</sup> Doctor en Ciencias. Universidad Autónoma de Tamaulipas. UAMAC. Centro Universitario. Ciudad Victoria, Tamaulipas México; \* Autor Responsable. eMail: lunajuanjosegalvan@gmail.com.

### INTRODUCCIÓN

El amarre del fruto precisa de la conjunción de dos factores: un estímulo inicial que provoque el crecimiento del ovario y su capacidad de acumular metabolitos, y una disponibilidad suficiente de éstos. Esta disponibilidad es crítica durante la fase de abscisión y determina el cuajado final del fruto. Es el cuajado, o amarre de frutos y no la floración el factor que determina la cosecha en los cítricos (Guardiola, 2000). Entre las técnicas aplicadas para incrementar el amarre de frutos que mejores resultados se han obtenido son, la polinización cruzada, el anillado de troncos, la aplicación de fitorreguladores y la práctica del riego por encima del dosel de los árboles con el objeto de reducir las altas temperaturas (García, *et al.*, 2004). Ante la falta de investigaciones sobre el uso de reguladores del crecimiento en la zona Noreste de México y el bajo porcentaje de amarre observado en las naranjas, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivos evaluar los efectos de dos complejos hormonal de origen natural (auxinas, giberelinas y citocininas) y el 2, 4 - D (Diclorofenoxiacético) en el amarre, rendimiento y calidad del fruto en dos cultivares de naranja, así como identificar y cuantificar el ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) con el fin de relacionar el contenido endógeno con las aplicaciones exógenas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en el período 2004 - 2007, en árboles de naranja en los cultivares '*Washington navel*' y '*Thomson*' de 15 años de edad, ubicados en el municipio de Ciudad Victoria, Tamaulipas y en el cultivar '*Valencia*' en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México. Se trabajó en un suelo calcáreo (34.9 % de carbonatos), arcilloso, con

un pH de 8.2, árboles con nivel deficiente en zinc (14-16 mg L<sup>-1</sup>) y bajo contenido de nitrógeno, fósforo y magnesio (2.4, 0.1 y 0.24 mg L<sup>-1</sup>), con riego por micro aspersión y agua de calidad satisfactoria para cítricos.

Se realizaron cuatro experimentos en un diseño en bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, con un arreglo en parcelas divididas, donde la parcela grande correspondió a los cultivares y la parcela chica correspondió a los tratamientos. Se realizaron dos aplicaciones de los complejos hormonales en plena floración y durante la caída de pétalos, y en el caso del 2,4-D, fueron tres aplicaciones, al inicio, plena floración y caída de pétalos. Cada aplicación se efectuó de 7:00 a.m. a 10:00 a.m., con una mochila manual utilizando 3 litros de agua por árbol y las cantidades del producto de acuerdo a las dosis, mismas que para efectos de identificación se clasificaron en dosis baja, media, alta y dosis muy alta, teniendo un testigo al cuál sólo se le aplicó agua. En cada tratamiento se adicionó una mezcla de ácidos con el producto "Bionex" a razón de 2 c.c. por litro de agua para disminuir el pH.

Para la extracción y purificación de las giberelinas se utilizó una muestra de un gramo de peso seco, se colocó en un matrás Erlenmeyer, al cuál se agregaron 50 ml de metanol (80 %). Se conservó la muestra durante 24 horas en congelación, posteriormente se filtró en papel Wathman # 1 a una temperatura de 25 °C, repitiéndose la extracción en dos ocasiones con metanol (100 %) cada tres y dos horas. Los filtrados fueron evaporados en un matrás bola de 250 ml a una temperatura de 50 °C en evaporador rotatorio con baño maría. La purificación de giberelinas se efectuó mediante la separación de impurezas, empleando una columna de clean up (Pack C 18).

Las variables consideradas fueron, número de flores por árbol (tomando como base las ramas terminales de los cuatro puntos cardinales se contaron el número de flores y se multiplicó por el número de ramas en el árbol), el número de frutos por árbol para determinar el porcentaje de amarre final (PAF) y el número de frutos retenidos (NFR) hasta los 129 días después de la floración (DDF) (etapa del crecimiento inicial del fruto en la que ya no se observaron caídas de fruto). El diámetro polar y ecuatorial, el peso del fruto, el grosor de la cáscara, la firmeza del fruto, se midió el contenido de jugo en ml, se determinaron los grados brix, el pH del fruto y el espacio de color L\* a\* b\*.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La proporción del complejo hormonal "Biozyme TF®" que provocó el mayor número de frutos retenidos (Cuadro 1) fue 48.3 de auxinas, 48.3 de giberelinas y 124.8 ppm de citocininas más 29.01 g·litro<sup>-1</sup> de microelementos, con una media de 34.5 frutos superior al testigo (12.38).

CUADRO 1- Porcentaje de amarre y número de frutos retenidos al utilizar complejos hormonales en naranja en la zona centro de Tamaulipas.

Dosis	Amarre	NFR
Testigo	0.40 ± 0.325 a	12.38 ± 9.80 b
Dosis baja	0.72 ± 0.735 a	18.63 ± 7.73 b
Dosis media	1.22 ± 0.675 b	31.75 ± 12.19 a
Dosis alta	1.15 ± 0.770 b	34.50 ± 18.08 a
D. muy alta	0.76 ± 0.420 a	29.50 ± 14.73 a

Las combinaciones de hormonas que mostraron mayor porcentaje de amarre fueron 32.2 de auxinas, 32.2 de giberelinas y 83.2 ppm de citocininas más 19.34 g·litro<sup>-1</sup> de microelementos y 48.3 de auxinas, 48.3 de giberelinas y 124.8 ppm de citocininas más 29.01 g·litro<sup>-1</sup> de microelementos (1.22 y 1.15 %, respectivamente) diferentes ( $P < 0.05$ ) al testigo (0.40 %), resultados similares fueron encontrados por Ruiz (1999), en el cultivar 'Valencia', con el rendimiento y producción de jugo, lo que confirma que las aplicaciones hormonales estimulan el amarre del fruto y la producción del mismo (Talón, 2001) y que la imposibilidad del control de los factores que influyen en el tamaño final del fruto determina el estudio fragmentado de los mismos (Agustí, 2001).

El peso del fruto mostró diferencia significativa entre las proporciones hormonales, con un peso promedio de 325.78 g en 'Washington' y 330.67 g en 'Thomson', representando valores mayores que los reportados (200-250 g) por Agustí (2003), debido probablemente a la menor cantidad de frutos por árbol que se observó en el presente trabajo y por otra parte a las aplicaciones hormonales dado que las auxinas se relacionan con el proceso de crecimiento rápido del fruto (Talón, 2001).

En relación a los grados Brix se encontró diferencia significativa entre cultivares e interacción entre cultivar y tratamiento con 13.24 ° B en 'Washington' y 14.49 ° B en 'Thomson', resultando éste último con mayor acidez, estos resultados son mayores a los reportados en España (Agustí, 2001) lo que puede ser influenciado por el clima cálido en una región subtropical como la de la zona centro del estado de Tamaulipas, lo que coincide con Loussert (1992). Los valores del pH (4.35) en los tres cultivares en estudio resultaron similares.

El color del fruto se estudió considerando la luminosidad en la cual no existieron diferencias significativas, lo que indica que el brillo no fue diferente en los cultivares estudiadas ni por los tratamientos, y el espacio de color con las coordenadas a\* y b\*, solo el parámetro b\* resultó significativo.

Con la utilización del compuesto hormonal "Sinergro max 10 x®", en el cultivar '*Washington navel*' el número de frutos retenidos fue de 14.23 y en '*Thomson*' de 24.67. Los porcentajes de amarre encontrados con la aplicación de "Sinergro max 10x®", en promedio por cultivar fueron: 0.35 % en '*Washington*' y 0.57 % en '*Thomson*', existiendo diferencias significativas entre las medias por cultivar, pero no entre los tratamientos aplicados (Galván, *et al.*, 2007). Con la utilización del 2, 4 D (Diclorofenoxiacético) Los resultados observados en la primera fecha de aplicación, correspondiente al inicio de floración no muestran diferencias estadísticas en la mayoría de las variables consideradas, con excepción del diámetro polar, 84.9 mm en el cultivar '*Washington navel*' y 98.6 mm en el '*Thomson*'.

En la tercera fecha de aplicación del 2,4-D, que corresponde a la caída de pétalos en un 75 %, solamente el parámetro A\* del color (16.4 en *Wn* y 19.7 en *Th*), el DP (88.3 en *Wn* y 96.4 en *Th*) y la FF (2.8 en *Wn* y 2.2 en *Th*), muestran diferencias estadísticas significativas.

## CONCLUSIONES

El cultivar de naranja '*Thomson*' retiene un mayor número de frutos y alcanza mayor porcentaje de amarre, en comparación con '*Washington navel*', cuando se aplican fitohormonas y activadores metabólicos.

El amarre del fruto se incrementó de 0.4 a 1.22 %, al aplicar la dosis media del complejo hormonal "Biozyme TF®" y el mayor número de frutos retenidos se logró al utilizar la dosis alta.

Las auxinas (32.2 ppm), giberelinas (32.2 ppm) y citocininas (83.2 ppm) en las presentes proporciones permitieron incrementar el amarre del fruto, el rendimiento y la calidad, en las condiciones expuestas.

De acuerdo con los resultados de este experimento en la Zona Centro de Tamaulipas México la mejor fecha para la aplicación del 2,4-D, en las variedades de naranja '*Washington navel*' y '*Thomson*' es en plena floración para afectar favorablemente el rendimiento.

## LITERATURA CITADA

Agusti, M. Citricultura. **Ediciones Mundi-prensa**. 2a. Edición. España. 2003. 422 p.

Agustí, M. 2001. Factores determinantes de la calidad de los frutos cítricos. VI Curso Int. de Citricultura "La citricultura hacia el Siglo XXI". Cd. Victoria, Tam.

Galván, L. J. J., F. Briones-Encinia, P. Rivera-Ortiz, J. Rodríguez-Alcázar, R. M. Soto-Hernández y O. Salazar-Salazar. 2007. Características del fruto en naranja *Washington navel* y *Thomson* con sustancias reguladoras del crecimiento. **BioTam Nueva Serie**. Vol. 15(2), p. 49-56 , 2004.

García, D. M. A., A. Zermeño-González, V. Lee-Rodríguez, B. I. Castro-Meza, F. Briones-Encinia y M. de J. Aguirre-Bortoni. 2004. Efecto de la nebulización en la temperatura y humedad del aire y su relación con el cuajado y rendimiento del fruto en naranjo *navel*. **Agrociencia** 38, p. 643-651.

Guardiola, J. 2000. Regulation of flowering and fruit development: Endogenous factors and exogenous manipulation. Proc. Int. Soc. **Citriculture** 2: 668 – 672.

Loussert. 1992. **Los agrios**. Ed. Mundi prensa, Madrid, España. 303 p

Ruiz, B. O. 1999. Fisiología de la floración y reguladores de crecimiento. En: IV Curso Internacional de Citricultura. UAMAC, UAT. Cd. Victoria, Tam

Talón, M., F. R. Tadeo., M. Juan., J. Soler., M. Agusti y E. Primo. 2001. Mejora del cuajado de frutos cítricos mediante aplicaciones de ácido giberélico. **Revista Comunitat Valencia Agraria** No. 15.

20080627\_115546