

Artículo Científico

Calidad de frutos de siete cultivares de toronja (*Citrus paradisi*) en Nuevo León, México

Fruit quality of seven cultivars of grapefruit (*Citrus paradisi*) in Nuevo León, México

Carlos Miguel Ramos-Cruz^{1*}, Emilia Raquel Pérez-Evangelista², Guillermina Areli Tochiuitl-Martión¹, Juan Martínez-Medina¹ y Juan Vargas-Hernández³

¹ Campo Experimental General Terán-INIFAP. Km 31 Carretera Montemorelos-China. C.P. 67400. General Terán, Nuevo León, México.

² Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sánchez y carretera Santa Fe. C.P. 27054. Torreón Coahuila, México.

³ Campo Experimental San Luis-INIFAP. Domicilio Conocido, Ejido Palma de la Cruz Soledad de Graciano Sánchez, C.P. 78431. San Luis Potosí, México.

*Correspondencia: ramos.carlos@inifap.gob.mx (Carlos Miguel Ramos Cruz)

DOI: <https://doi.org/10.54167/tch.v17i3.1257>

Recibido: 17 de junio de 2023; Aceptado: 23 de agosto de 2023

Publicado por la Universidad Autónoma de Chihuahua, a través de la Dirección de Investigación y Posgrado

Resumen

Nuevo León es el sexto productor de toronja en México; destina una superficie de 2,039 hectáreas con un volumen de producción anual de 10,085 toneladas. El cultivar sobresaliente es Río Red, con periodo de cosecha de noviembre a febrero. Es importante ofrecer a los productores cultivares que ofrezcan rendimiento y calidad para su comercialización. Por ello, el objetivo del presente estudio fue caracterizar un grupo de siete cultivares de toronja, mediante parámetros que determinen la calidad del fruto como: peso fresco, diámetro polar y ecuatorial, espesor de cáscara, número de semillas, sólidos solubles totales (SST), contenido de jugo y firmeza del fruto. Para ello, se evaluaron siete cultivares de toronja del Banco de Germoplasma de Cítricos, establecido en el Campo Experimental General Terán. Los resultados indican que el cultivar Río Red presentó características sobresalientes en: peso del fruto (674.00 g), pocas semillas, alto contenido de jugo (294.70 mL) y SST (10.70 °Brix). Sin embargo, los cultivares Shambar y Red Blush Nuc. presentaron características similares, pero con mayor SST (11.9 y 12.65 °Brix). Los resultados indican que es posible diversificar la producción de toronja en la región cítrica del estado de Nuevo León y no depender de un cultivar.

Palabras clave: toronja (*Citrus paradisi*), peso de fruto, diámetro polar y ecuatorial, recursos genéticos.

Abstract

Nuevo León is the sixth largest grapefruit producer in Mexico; with an area of 2,039 hectares and an annual production volume of 10,085 tons. The outstanding cultivar is Rio Red, with a harvest period from November to February. It is important to offer growers cultivars that offer yield and quality for marketing. Therefore, the objective of the present study was to characterize a group of seven grapefruit cultivars, using parameters that determine fruit quality such as: fresh weight, polar and equatorial diameter, peel thickness, number of seeds, total soluble solids (TSS), juice content and fruit firmness. For this purpose, seven grapefruit cultivars from the Citrus Germplasm Bank, established at the General Terán Experimental Field, were evaluated. The results indicate that the Rio Red cultivar presented outstanding characteristics in: fruit weight (674.00 g), few seeds, high juice content (294.70 mL) and TSS (10.70 °Brix). However, the cultivars Shambar and Red Blush Nuc. showed similar characteristics, but with higher TSS (11.9 and 12.65 °Brix). The results indicate that it is possible to diversify grapefruit production in the citrus growing region of the state of Nuevo León and not depend on one cultivar.

Keywords: grapefruit (*Citrus paradisi*), fruit weight, polar and equatorial diameter, genetic resources.

1. Introducción

El género *Citrus* es de los cultivos económicamente más importantes en el mundo (Vu *et al.*, 2018), se localiza en regiones tropicales y subtropicales en más de 140 países, con una producción mundial promedio de 140 millones de toneladas (FAO, 2021). Los principales países productores son China, Brasil, India, Estados Unidos de América, España y México (USDA, 2019). A nivel nacional, la citricultura es una de las actividades de mayor importancia, al generar una derrama económica superior a los 375 millones de dólares anuales (González *et al.*, 2020), en una superficie cultivada de 590 000 hectáreas y un volumen de producción de 8 millones de toneladas (Sáenz *et al.*, 2019). Los estados de Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí y Nuevo León aportan el 75 % de la producción nacional (de la Rosa *et al.*, 2016; Martínez *et al.*, 2020; Valencia y Duana, 2019).

En el estado de Nuevo León, la citricultura es desarrollada por más de 2 mil productores, en una superficie de 31,442 hectáreas, con un valor anual de producción de 1,667 millones de pesos (SEDAGRO, 2021). De la superficie total, el 82 % corresponde al cultivo de naranja, el 11.4 % a mandarina y el 6.5% a toronja (SEDAGRO, 2019, 2021).

A nivel nacional la toronja (*Citrus paradisi*) es el tercer cítrico más cultivado, después, de la naranja y la mandarina. Su consumo se realiza principalmente en fresco o procesado, se estima que cerca del 85 % de la producción se destina para su consumo en fresco (Cruz, 2007), aunque en los últimos años su producción para la industrialización se ha incrementado (Bello *et al.*, 2020); teniendo mayor demanda las variedades de pulpa roja, aunque cuando la oferta de éstas es reducida las variedades de pulpa blanca también son consumidas (Cruz, 2007).

Conocer las características de las variedades de toronja permite a los tomadores de decisiones, seleccionar aquellos materiales con características importantes para el establecimiento de las huertas. Debido principalmente a que los cítricos son especies perenes, la sustitución de una variedad por otra dificulta y encarece los costos (Padrón y Rocha 2007). Sin embargo, en la región citrícola del

estado de Nuevo León, no existe información sobre la calidad de la fruta de diferentes cultivares bajo las condiciones agroecológicas de esta región.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), cuenta con una colección de Cítricos (Banco de Germoplasma) bajo condiciones protegidas y a campo abierto establecida en el Campo Experimental General Terán. El Banco de Germoplasma cuenta con diversos cultivares y especies de cítricos tanto nacionales como internacionales que pueden ser caracterizados y utilizados en programas de mejoramiento genético (Ramos *et al.*, 2023).

Con base en lo anterior, el objetivo del presente estudio fue caracterizar un grupo de siete cultivares de toronja, mediante parámetros que establezcan la calidad del fruto, como: peso fresco, diámetro polar y ecuatorial, espesor de cáscara, número de semillas, sólidos solubles totales, contenido de jugo y firmeza del fruto.

2. Materiales y métodos

2.1 Materiales

El presente trabajo se realizó en el Banco de Germoplasma de cítricos dulces del Campo Experimental General Terán ($25^{\circ}17'52.48''$ N, $99^{\circ}35'25.55''$ O y una altitud de 267 m), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), con sede en el municipio de General Terán, Nuevo León, México (Figura 1). El municipio pertenece a la región citrícola del estado de Nuevo León y se caracteriza por presentar un clima subtropical semiseco, con temperaturas promedio de 23.9°C , mínima de 0.8°C y máxima de 40°C . Durante los meses de noviembre a marzo se presentan las temperaturas más bajas, las máximas de julio a agosto. Con una precipitación anual de 610 mm.



Figura 1. Localización de la Región Citrícola de Nuevo León, México y área de estudio.

Figure 1. Location of the Nuevo León, México Citrus Region and study area.

2.1.1 Cultivares

Se evaluaron siete cultivares de toronja injertados sobre naranjo agrio (*Citrus aurantium* L.), que es el más utilizado en la región. Los materiales corresponden a la compilación *ex situ* del Banco de Germoplasma de Cítricos del INIFAP, del Campo Experimental General Terán. La procedencia del germoplasma incluido, incorpora una diversidad de ambientes y estatus genético (Tabla 1).

Tabla 1. Cultivares de toronja evaluados del Banco de Germoplasma de cítricos del Campo Experimental General Terán, Nuevo León.

Table 1. Grapefruit cultivars evaluated from the Citrus Germplasm Bank of the Campo Experimental General Terán, Nuevo León.

Cultivar	Estatus Genético	Procedencia
Red Mexicana	Desconocido	Desconocido
Río Red	Irradiación	Texas, EUA
Henderson Ruby	Mutación	Texas, EUA
Marsh	Semilla	Florida, EUA
Shambar	Mutación	Texas, EUA
Red Blush	Mutación	Texas, EUA
Red Blush Nuc	Nucelar	Texas, EUA

Referencia: Cruz, 2007; Padrón y Rocha (2007).

2.1.2 Plantación y manejo agronómico

Los árboles se establecieron por réplica en campo en el año de 1985 (edad promedio de 38 años), a una separación de 8 m entre hilera y 4 m entre árbol. La administración se realizó de forma similar a una huerta comercial; la fertilización química consistió en aplicar de forma fraccionada 200 kg ha⁻¹ de nitrógeno y 70 kg ha⁻¹ de fósforo (50 % al inicio de la floración y el resto al llenado del fruto), el manejo de malezas se realizó de forma mecánico y químico, se aplicaron cuatro riegos por inundación y se realizó un manejo integral de plagas y enfermedades.

2.2 Métodos

2.2.1 Características de calidad

A la madurez fisiológica (noviembre a mayo), se cosecharon 20 frutos por árbol (dos árboles por cultivar), estos se adquirieron a la altura del tercio medio de la copa del árbol de cada cultivar, se colectaron en bolsas de papel adecuadamente identificadas y se llevaron al Laboratorio de Frutales del Campo Experimental General Terán. La calidad de los frutos se determinó mediante la evaluación de las variables: peso del fruto, diámetro polar y ecuatorial, grosor de cáscara, número

de semillas, sólidos solubles totales, contenido de jugo y firmeza del fruto, que pertenecen a los descriptores señalados por la Unión para la Protección de Obtenciones Vegetales de la especie (UPOV, 2019).

El peso de fruto se determinó en gramos, mediante una báscula digital de la marca HAUS Scout® modelo ITEAM No. SC4010. El diámetro polar y ecuatorial, así como el grosor de cáscara se midió con un vernier electrónico digital de la marca Knova®, y se expresaron en milímetros. El contenido de sólidos solubles totales se midió en grados Brix (°Brix) con un refractómetro digital de bolsillo de la marca ATAGO® modelo PAL-1 con ajuste automático de temperatura. El contenido de jugo se determinó al exprimir cada uno de los frutos, mediante un procesador de la marca Taurus® modelo TC700, posteriormente, se determinó: volumen de jugo obtenido por cada muestra medido con una probeta graduada de 500 ml, y se registró en mL. La firmeza del fruto se determinó con un penetrómetro AMETEK modelo LKG-14 Hunter Spring®, expresándose en $\text{kg}^{-1}\text{cm}^{-2}$. El número de semillas se determinó promediando la cantidad de semillas presentes en los frutos.

Diseño experimental y análisis de datos

Los datos se analizaron con el software de estadística SAS (Statistical Analysis Systems) ver. 9.3 (SAS, 1999), mediante un diseño experimental completamente al azar, la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey ($P = 0.01$).

3. Resultados y discusión

3.1 Peso del fruto (PF)

El análisis estadístico determinó que, con respecto al peso promedio de fruto, existe diferencia significativa ($P < 0,01$) para los cultivares Río Red (674.00 g); Red Blush Nuc (629.12 g); Shambar (608.99 g); Marsh (581.81 g); y Red Blush (578.70 g) con respecto a los cultivares Red Mexicana (420.52 g) y Henderson Ruby (432.31 g). El cultivar Río Red presentó el mayor peso promedio del fruto y el cultivar Red Mexicana, presentó el menor peso promedio (Tabla 2). Los resultados presentados en este estudio referentes al cultivar Río Red son superiores a los reportados por Cruz (2007) en condiciones ambientales de la Huasteca Potosina, México y con los reportados por Orduz *et al.* (2011) en condiciones del piedemonte llanero de Colombia. Lo anterior, se debe a que las condiciones agroecológicas de la región citrícola de Nuevo León proporcionan tipologías adecuadas de clima y suelo (subtropical semiseco y suelos con pH alcalino, lo que permite la disponibilidad de los microelementos como: hierro, boro, zinc, manganeso y cobre) para que el cultivo de toronja desarrolle su potencial productivo (Rocha y Padrón 2009).

3.2 Diámetro polar (DP) y ecuatorial (DE) del fruto

Para el caso del diámetro polar, no se encontró diferencia significativa entre los cultivares. Los mayores valores se presentaron en los cultivares Red Blush (105.13 mm) y Red Blush Nuc (103.65 mm); y los valores más bajos 90.20 y 95.37 mm en los cultivares Henderson Ruby y Red Mexicana respectivamente (Tabla 2). Para el caso del diámetro ecuatorial se presentó una variación de tamaños

entre: 95.87 mm y 111.62 mm de diámetro ecuatorial para los cultivares Red Mexicana y Red Blush Nuc, respectivamente. De acuerdo con el CODEX STAN 2019-1999, indica que la categorización de la toronja es por medio del DE del fruto; desde el calibre 0 (> 139 mm) hasta el calibre 9 (70-80 mm). Los frutos evaluados en el presente estudio se encuentran en mayor proporción entre el calibre 3 (93-110 mm) y 2 (100-119 mm). El calibre del fruto influye en la determinación de los mercados de comercialización (Ariza *et al.*, 2010). El mercado demanda frutos que se establecen en los rangos promedios del tamaño característico (84 -97 mm); los frutos más grandes tienen poca demanda principalmente porque suelen ser más rugosos y tener menor contenido de jugo, y los frutos pequeños presentan mayor dificultad de manejo y pelado (Agustí *et al.*, 2020).

Tabla 2. Características de calidad de frutos de toronja del Banco de Germoplasma de Cítricos del Campo Experimental General Terán.

Table 1. Quality characteristics of grapefruit fruit from the Germplasm Bank of the Campo Experimental General Terán.

Cultivar	PF (g)	DP (mm)	DE (mm)	GC (mm)	NS	SST (°Brix)	CJ (mL)	FF
Red Mexicana	420.52±76.77b	95.37±9.04a	95.87±5.22c	7.31±1.62a	17.30±4.57a	12.0±0.26a	170.90±28.38d	3.19±0.69ab
Río Red Henderson	674.00±81.21a	100.23±32.70a	109.97±7.22a	8.33±2.56a	0.40±0.69b	10.70±0.67c	294.70±38.99a	3.18±0.54ab
Ruby	432.31±76.32b	90.20±8.09a	97.39±5.03c	6.05±1.46a	1.00±1.05b	10.96±0.80c	206.20±21.59cd	3.51±0.30a
Marsh	581.81±108.4a	98.56±8.68a	103.94±8.11abc	8.19±2.00a	0.50±1.08b	11.01±0.26cb	227.10±25.50bc	3.52±0.40a
Shambar	608.99±75.54a	100.68±7.17a	108.12±3.87bc	7.03±1.78a	2.50±1.58b	12.65±0.54a	272.50±35.88ab	2.82±0.39b
Red Blush	578.70±115.1a	105.13±3.46a	99.11±9.82a	6.76±0.85a	3.00±1.49b	11.87±0.75ab	257.40±47.61ab	3.38±0.60ab
Red Blush Nuc	629.12±118.1a	103.65±11.75a	111.62±11.92a	7.83±1.43a	1.30±1.15b	11.69±1.06b	277.00±40.11a	3.58±0.37a

*Media ± desviación estándar, PF = Peso de fruto; DP = Diámetro polar; DE = Diámetro ecuatorial; GC = Grosor de cáscara; NS = Número de semillas; SST = Sólidos solubles totales; CJ = Volumen de jugo; FF= Firmeza del fruto. Valores con igual letra en columnas son estadísticamente semejantes de acuerdo con Tukey al 0.01 de nivel de significancia.

3.3 Grosor de cáscara (GC)

Los frutos de Río Red (8.33 mm) y Marsh (8.19 mm) presentaron el mayor grosor de cáscara, pero no fueron estadísticamente diferentes al resto de cultivares (Tabla 2). Es importante señalar que todos los cultivares produjeron frutos de cascara lisa, y que la mayoría son de frutos con cascara de color amarilla con excepción del cultivar Río Red que presentó cáscara de color rojizo. De acuerdo con Ariza *et al.* (2010), el grosor de cascara en cítricos es una de las características más importantes debido a que los frutos de cáscara delgada y fácil de pelar son los preferidos por el consumidor. Sin embargo, en la práctica, los frutos con cáscara gruesa son más fáciles de pelar, no obstante, cáscara demasiado gruesa tampoco es deseable. Futch y Tucker (2020), señalan que el espesor de la cáscara está relacionada especialmente a la insuficiencia de fósforo. Lo anterior, se atribuye a que el naranjo agrio como portainjerto es ineficaz en la absorción de fósforo (Pérez, 2004). La deficiencia de fósforo ocasiona que los frutos presenten rugosidad, ásperos, cascara gruesa y hueco interiormente, alto

contenido de acidez, bajo en azúcares y se desprenda antes de tiempo del árbol (Rocha y Padrón 2009).

3.4 Número de semillas (NS)

Para el caso de número de semillas por fruto, el cultivar Red Mexicana fue estadísticamente superior al resto de los cultivares (Tabla 2). Los valores oscilaron desde 0.40 (Río Red); 0.50 (Marsh); 1.0 (Henderson Ruby) hasta 17.30 (Red Mexicana). De acuerdo con Ladaniya (2008), los frutos sin semilla son los más consumidos, mientras que frutos con una gran cantidad de semilla son comercialmente inviables. Al respecto Rocha y Padrón (2009), señalan que los frutos de los cultivares Río Red y Marsh se caracterizan por presentar escasas o ninguna semilla en la región citrícola del estado de Nuevo León (promedio dos semillas por fruto). Asimismo, el cultivar Marsh es considerado como el cultivar de mayor importancia en el mundo, en la industria de jugo y gajos (Lezcano, 2018).

3.5 Sólidos solubles totales (°Brix)

Respecto a los sólidos solubles totales, se encontró que los valores más bajos se presentaron en los cultivares Río Red (10.70 °Brix) y Henderson Ruby (10.96 °Brix); mientras que los valores intermedios se presentaron en los cultivares Marsh (11.01 °Brix), Red Blush Nuc (11.69 °Brix) y Red Blush (11.87 °Brix); y los valores más altos en cultivares Shambar (12.65 °Brix) y Red Mexicana (12.0 °Brix) (Tabla 2). Los valores encontrados en todos los cultivares del presente estudio, son superiores a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-173-SE-2021, que determina como mínimo 10 °Brix para el jugo de toronja (Rodríguez *et al.*, 2020). Lo anterior, indica que los cultivares utilizados en el presente estudio son adecuados para su consumo en fresco o para su uso en la agroindustria. Los valores más altos de °Brix se presentaron en frutos de pulpa blanca (Shambar y Red Mexicana), mientras que los menores valores se presentaron en frutos de pulpa roja (Río Red). De acuerdo con Cruz (2007); Padrón y Rocha (2007); Rocha y Padrón (2009), estos indican que las toronjas rojas tienen mayor demanda y han desplazado a los cultivares de pulpa blanca, y a las rojas que pierden su coloración a través de la temporada; el cultivar Río Red produce frutos cuya coloración interna se conserva durante toda la temporada.

3.6 Cantidad de jugo (CJ)

Con respecto a la cantidad de jugo, los valores oscilaron de 170.90 mL en el cultivar Red Mexicana; 227.10 mL para Marsh; 272.50 mL para Shambar y 294.70 mL para el cultivar Río Red (Tabla 2). Aunque la cantidad de jugo es una característica importante para determinar la calidad del fruto; hasta el momento, no existe información regional o local que permita establecer parámetros para el cultivo de toronja; a pesar de ello, en la región existen procesadoras de jugo que destinan su manufactura a la exportación, especialmente a Estados Unidos y en menor proporción a Canadá, Japón y la Unión Europea (Gaitán, 2002).

3.7 Firmeza del fruto (DF)

Para esta variable, se presentaron diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los materiales Red Blush Nuc (3.58 kg cm^{-2}); Marsh (3.52 kg cm^{-2}); Henderson Ruby (3.51 kg cm^{-2}) con respecto al cultivar Shambar (2.82 kg cm^{-2}). Los mayores valores de firmeza se asociaron con el cultivar Red Blush Nuc. (Tabla 2). De acuerdo con Villalba *et al.* (2014), la firmeza es uno de los parámetros más importantes para decretar la calidad; frutos con menor firmeza son más aptos a dañarse durante el manejo postcosecha y empaque del producto. Asimismo, Barbosa *et al.* (2003), señalan que la firmeza establece los niveles óptimos de consumo y que es congruente con las condiciones de transporte, por consiguiente, la firmeza es un indicador deseable en los frutos, ya que otorga un valor adicional para su comercialización.

4. Conclusiones

Dentro de los parámetros de calidad evaluados en los siete cultivares de toronja, el cultivar Río Red se destacó en cuanto a peso del fruto, número de semillas y volumen de jugo. Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos, los cultivares Shambar y Red Blush Nuc. podrían ser considerados para su producción y comercialización, ya que presentan características similares al cultivar Río Red, en cuanto a peso del fruto, pocas semillas, alto contenido de SST y volumen de jugo. Lo anterior, indica que es posible diversificar la producción de toronja en la región citrícola del estado de Nuevo León y que los productores no dependan exclusivamente de un cultivar.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no hay conflictos de interés.

5. Referencias

- Agustí, M., Mesejo, C., Martínez, A., Zaragoza, S. & Primo, E. (2020). El tamaño del fruto en los cítricos. *Levante Agrícola: Revista internacional de cítricos*. 451: 57-67. <http://hdl.handle.net/20.500.11939/6791>
- Ariza, R., Alia, I., Nicolás, M., Rafael, A., Lugo, A., Barrios, A. & Barbosa, F. (2010). Calidad de los frutos de naranja 'valencia' en Morelos, México. *Rev. Iber. Tecnología Postcosecha* 11 (2): 148-153. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81315809006>
- Barbosa, G., Fernández, J., Alzamora, S., Tapia, M., López, A. & Welti, J. (2003). Handling and Preservation of Fruits and Vegetables by Combined Methods for Rural Areas. TECHNICAL MANUAL. FAO Agricultural Services Bulletin 149. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy. <https://www.fao.org/3/y4358e/y4358e00.htm>
- Bello, A., Monsalve, M. & Carrillo, C. (2020). Evaluación de extractos de desechos de toronja (*Citrus paradisi*) como sustancia bioactiva para formulación de un desinfectante para alimentos frescos. *Revista Ciencia UNEMI* 13 (34): 28-33. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol13iss34.2020pp28-33p>

- CODEX STAN 219-1999 Norma Para El Citrus Paradisi (CODEX STAN 219-1999). Última modificación 2011. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/es/>
- Cruz F., M. (2007). Variedades de Toronja para suelos arcillo limosos de la Huasteca Potosina, San Luis Potosí, México. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental San Luis. Sitio de Negocios Huichihuayán. Folleto para productores núm. 10. San Luis Potosí México. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/176.pdf>
- de la Rosa, M., Wong, J., Muñiz, D., Carrillo, M. & Sánchez, J. (2016). Compuestos fenólicos bioactivos de la toronja (*Citrus paradisi*) y su importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. Rev Mex Cienc Farm 47 (2): 22-35. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57956610003>
- FAO (2021). Citrus Fruit fresh and processed. Statistical bulletin 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 39 p. <https://www.fao.org/3/cb6492en/cb6492en.pdf>
- Futch, S. H. & Tucker, D. P. (2020). A Guide to Citrus Nutritional Deficiency and Toxicity Identification. HS-797. IFAS Extension. University of Florida. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/CH142>
- Gaitán, G. (2002). Situación de la citricultura del estado de Nuevo León. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Monterrey, Nuevo León, México.
- González, Á., Guillén, D., Tejacal, I., López, V., Juárez, P. & Bárcenas, D. (2020). Comportamiento de variedades de naranja injertadas en diferentes portainjertos en Xalostoc, Morelos. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 11 (5): 1123-1134. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i5.2316>
- Ladaniya, M. (2008). Citrus Fruit. In Milind S. Ladaniya (Ed.) Biology, Technology and Evaluation. Academic Press p. 1-11 <https://doi.org/10.1016/B978-012374130-1.50003-6>
- Lezcano, C. (2018). Caracterización genética de pomelo "Paran" mediante marcadores moleculares. (Tesis Maestría, Universidad Nacional del Nordeste, Buenos Aires, Argentina).
- Martínez, A., García, J. A., García, G., Ramírez, G., Mora, J. S. & Matus, J. A. (2020). Control de la oferta de naranja en México como mecanismo para controlar volatilidad de precios. Rev. Fitotec. Mex 43 (2): 223-231. <https://doi.org/10.35196/rfm.2020.2.223>
- NOM-173-SE-2021 Norma Oficial Mexicana NOM-173-SE-2021, Jugos, agua de coco, néctares, bebidas no alcohólicas con contenido de vegetal o fruta u hortaliza y bebidas saborizadas no alcohólicas preenvasadas-Denominaciones-Especificaciones-Información comercial y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. 24 p. <https://sidof.segob.gob.mx/notas/5643986>
- Orduz, J., Castiblanco, S., Calderón, C. & Velásquez, H. (2011). Potencial de rendimiento y calidad de 13 variedades e híbridos comerciales de cítricos en condiciones del piedemonte llanero de Colombia. Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas 5 (2): 171-185. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21732011000200002&lng=en&nrm=iso
- Padrón Ch., J. E. & Rocha P, M. A. (2007). Variedades comerciales de cítricos para Nuevo León y Tamaulipas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro de Investigación Regional del Noreste (CIRNE). Campo Experimental General Terán. General Terán, N.L., México. Folleto Técnico núm. 8, 55. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/830.pdf>
- Pérez, O. (2004). Concentración nutrimental en hojas, rendimiento, eficiencia de producción, calidad de jugo e índices nutrimentales de naranja valencia injertado en portainjertos de cítricos. Agrociencia 38: 141-154. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30238202>
- Ramos, C., Pérez, E., Martínez, J., Acosta, E. & Almeyda, I. (2023). Calidad de frutos de cultivares de naranja temprana en Nuevo León. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 14 (1): 75-84. <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i1.3128>

- Rocha P, M. A. & Padrón Ch, J. E. (2009). El cultivo de los cítricos en el estado de Nuevo León. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental General Terán, General Terán Nuevo León. Libro científico núm. 1, 485. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/830.pdf>
- Rodríguez, J., Florido, L. & Hernández, M. (2020). Determinación de parámetros fisicoquímicos en jugos de frutas cítricas. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. 5: 233-238. <http://eprints.uanl.mx/23524/1/23.pdf>
- Sáenz, C., Osorio, E., Estrada, B., Delgado, R. & Rodríguez, R. (2019). Principales enfermedades en cítricos. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 10 (7): 1653-1665. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i7.1827>
- SAS. 1999. Statistical Analysis System. Institute. SAS. User's guide. Statistics. Version 8. SAS Inst., Cary, NC. USA. Quality, and elemental removal. J. Environ. Qual. 19:749-756.
- SEDAGRO (2019). Boletín Agropecuario No. 25. Secretaria de Desarrollo Agropecuario, Monterrey, Nuevo León, México.
- SEDAGRO (2021). Producción agrícola en N.L. Año agrícola 2020. Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Gobierno de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León.
- UPOV (2019). Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. Citrus L. Naranja. Unión Internacional Para La Protección de las Obtenciones Vegetales, Ginebra, suiza.
- USDA (2019). Agricultural Statistics 2019. United States Department of Agriculture, Washington, DC. 490.
- Valencia, K. & Duana, D. (2019). Los cítricos en México: análisis de eficiencia técnica. Análisis Económico XXXIV (87): 269-28. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2019v34n87/ValenciaS>
- Villalba, L., Herrera, A. & Orduz, J. (2014). Parámetros de calidad en la etapa de desarrollo y maduración en frutos de dos variedades y un cultivar de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco). ORINOQUIA - Universidad de los Llanos - Villavicencio, Meta, Colombia 18 (1): 21-34. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89637907003>
- Vu, T. X., Ngo, T. T., Mai, L. T. D., Bui, T. T., Le, D. H., Bui, H. T. V., Nguyen, H. Q., Ngo, B. X. & Tran, V. T. (2018). A highly efficient *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation system for the postharvest pathogen *Penicillium digitatum* using DsRed y GFP to visualize citrus host colonization. J Microbiol Methods 144: 134-144. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2017.11.019>

2023 TECNOCENCIA CHIHUAHUA

Esta obra está bajo la Licencia Creative Commons Atribución No Comercial 4.0 Internacional.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>