

Caracterización fenotípica de la variante de aguacate Jica-TH-19 para el centro de México

Adelaida Stephany Hernández Valencia¹

Daniel Leobardo Ochoa Martínez¹

Luis Mario Tapia Vargas^{2,5}

José Luis Gómez Chávez³

Anselmo Hernández Pérez²

1 Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. Tel. 55 58045900. (hernandez.adelaida@colpos.mx; ldaniel@colpos.mx).

2 Campo Experimental Uruapan-INIFAP. Av. Latinoamericana 1101, Uruapan, Michoacán, México. CP. 60150. Tel. 55 38718700, ext. 84214. (hernandez.anselmo1@gmail.com).

3 Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez"-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas esquina con Berlín, Uruapan, Michoacán, México. CP. 60080. Tel. 452524-6474.

Autor para correspondencia: tapia.luismario@inifap.gob.mx.

Resumen

Se seleccionó la variante denominada JICA-TH-19 localizada en la huerta experimental de la Facultad de Agrobiología 'Presidente Juárez' en 2021. Como material de referencia (testigo) se utilizaron árboles de aguacate descendientes de la variedad Hass original provenientes del estado de California, EUA, establecidos durante los años setenta en la huerta del INIFAP en Uruapan. Materiales segregantes se sembraron en 2016 y se caracterizaron entre 2018-2022, en un huerto experimental que se ubica a 4 km de Uruapan, Michoacán y sus coordenadas son: latitud norte: 19° 23' 54.3" longitud oeste: 102° 03' 12.9" y una altura de 1 636 msnm. El objetivo fue caracterizar morfológicamente a genotipos variantes de aguacate 'Hass' original que tengan posibilidades de ser explotados a nivel comercial en la franja aguacatera de Michoacán. La caracterización de los árboles y sus órganos vegetativos y reproductivos se efectuó con base en el Manual de descriptores para aguacate (CICTAMEX, 1991), publicado por la Fundación Sánchez Colín con apoyo en el formato estándar que sigue el International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR).

Palabras clave:

Persea americana Mill., calidad, desarrollo.

Origen

Los árboles son segregantes de semilla Hass y han sido propagados sobre portainjertos criollos provenientes de semilla. Por ser el aguacate una especie de polinización abierta contiene una gran variabilidad genética que ha sido producto de la evolución de miles de años de selección natural y de domesticación, dando origen a diversos grupos morfológicos y razas adaptados a distintos ambientes. Estos recursos son una fuente única de genes (caracteres) que pueden utilizarse para el mejoramiento genético de germoplasma y nuevas variedades (Pliego *et al.*, 2020). Propiamente, la práctica de algunos países de propagar el cultivo por semilla genera variantes diferentes al árbol padre (Juma, 2020). Además, las diversas condiciones climáticas, edáficas, humedad y topografía afectan la calidad y variación fenotípica (Poudel *et al.*, 2018). En la zona aguacatera de Michoacán han emergido nuevos materiales tipos Hass con características semejantes a Hass pero que se diferencian en propiedades atractivas al productor, como época de floración, precocidad y alto rendimiento, casos de las denominadas, Jiménez, Méndez y Flor de María, entre otras.

Aunque aparentemente semejantes estos materiales surgen por diversos factores edafoclimáticos, agronómicos, genéticos, formando grupos definidos pueden también causar variación en el contenido de metabolitos en las hojas de la variedad Hass (García *et al.*, 2016), por lo que estos cambios, podrían desencadenar diferentes expresiones fenotípicas. Jica-TH-19 es un material que surge en las mismas condiciones de los cultivares mencionados y por sus particulares características, se presenta como una opción para huertos de alta densidad, es de porte bajo, floración temprana, precoz, alto rendimiento, fruto rugoso y peso medio de 200 a 260 g.

Características de la planta

Árbol

Los árboles de la variante JICA-TH-19 de 5 años, fueron caracterizados en 2021. De copa elíptica, densa y de hábito abierto. Las ramas se distribuyen de manera irregular, ángulo agudo de inserción de las ramas principales (< de 90°), la superficie de la corteza del tronco es corrugada (Figura 1). Los vástagos jóvenes presentaron un patrón de ramificación extensivo, con una longitud promedio de 21.2 cm, diámetro de 0.64 cm y una distancia de entrenudos de 2.79 cm. Tallo de color verde y ligeramente pubescente, lenticelas de color verde, la superficie del ápice es pubescente de color café a café claro. En la Figura 2 se muestran las principales características del vástago de la variante JICA-TH-19.



Figura 1. Variante JICA-TH-19: características del árbol, porte del árbol, distribución de ramas primarias y superficie del tronco.



Figura 2. Variante JICA-TH-19: patrón de ramificación del vástago, color café a café claro y lenticelas.



Hojas

Los árboles JICA-TH-19 presentan hojas de forma variable, desde ovada hasta oblongo-lanceolada; de tamaño pequeño a grande, con una longitud promedio de su lámina foliar de 13.73 cm y un área de esta de 66.31 cm², presentan bordes ondulados con un débil olor a anís y de una friabilidad correosa. Sus hojas maduras son de color verde oscuro y las jóvenes verde claro, con peciolo acanalados de 5.95 cm de longitud promedio con un ángulo agudo en su inserción y una ligera pubescencia de color blanco a amarillo, la venación en el haz es de apariencia conspicua siendo su relieve de intermedio ha alzado en el envés, el ángulo que forman las venas secundarias con respecto a la principal es agudo presentando una ligera pubescencia y no presenta torcedura del ápice, la forma de la base de la hoja es angular y en el corte transversal se observa la hoja incurvada.

Los valores para los caracteres longitud de lámina, área foliar y longitud de peciolo, en función del coeficiente de variación determinados fueron 15.34%, 21.87% y 13.51%, respectivamente. En cuanto al área de lámina foliar se presentó una distribución continua con asimetría hacia valores bajos de 139.53 a 24.13 cm². Los datos de la variable longitud del peciolo mostraron una distribución asimétrica hacia valores altos de 2.9 a 8.8 cm; sin embargo, la lámina foliar mostró una distribución simétrica con valores de 6.9 a 22.3 cm.

Inflorescencias

La variante JICA-TH-19 inicia la floración a los dos años después de injertado y de manera general la floración principal ocurre en el mes de septiembre con una abundancia intermedia; también presenta un flujo floral secundario, ambas tienen una duración de 75 días. Sus flores son tipo A de color crema con una pubescencia moderada; la posición de la inflorescencia es terminal con presencia de lenticelas color verde. El eje principal mide 11.41 cm, con 9.23 ramificaciones promedio y 30.4 flores en el eje más largo. En las flores el pedicelo mide 0.54 cm en promedio, sus pétalos tienen una longitud de 0.49 cm y 0.3 cm de ancho y presentan pubescencia con densidad media. El sépalo midió 0.38 cm de largo por 0.2 cm de ancho y presentó pubescencia en cantidad media. El estilo de la flor es torcido y está presente el polen, así como el nectario.

Fruto

La primera fructificación en los árboles de la variante JICA-TH-19 ocurre a los dos años después de ser injertado y plantado. El periodo de desarrollo del fruto es de 240 días, después de alcanzar la madurez fisiológica puede ser retenido en el árbol por un periodo de dos a tres meses. Se cosecha generalmente en el mes de agosto a noviembre. La forma del fruto varía de elipsoide a obovado, de tamaño uniforme, con 10.29 cm promedio y valores de 5.6 a 12.7 cm y 7.45 cm (de 5.5 hasta 10.4 cm) de longitud y diámetro, respectivamente, cercanos al valor ideal de 10 cm que reporta (Dixon *et al.*, 2007).

El peso medio de 230.4 g (frutos de 139 a 341 g). La forma de la base es hundida, aplanada o inflada con el ápice a nivel u oblicuo y de forma ligeramente hundida o redondeada y aristas ausentes rotas o enteras, con presencia de lenticelas de pequeñas a grandes y una densidad de pocas a densas con un color que varía de amarillo a amarillo-claro, también se encuentran presentes lenticelas corchosas.

La cáscara es flexible con una ligera adherencia a la pulpa, de 0.17 cm de grosor (de 0.1 a 0.2 cm), de color verde a verde-oscuro o mezclado y su brillantez débil a fuerte con una textura rugosa. El pedicelo es de forma variable con una longitud promedio de 1.41 cm (de 0.7 a 2.2 cm), cilíndrico, cónico o redondeado con un diámetro de su base de 0.75 cm (0.4 cm a 1.2 cm) de igual forma su ápice 0.79 cm (de 0.4 a 1.2 cm).

La cabeza del pedicelo en forma de clavo está presente en algunos frutos, con una distinción conspicua en la unión del pedicelo con el pedúnculo; la longitud del pedúnculo fue de 14.27 cm (de 4.7 a 27.1 cm) y diámetro de 0.39 cm en la parte media, (de 0.2 a 0.7 cm). La posición del pedicelo

en el fruto es asimétrica o muy asimétrica, de color amarillo a verde y superficie lisa, esta posición coincide con lo reportado por Quiñones *et al.* (2023), para frutos criollos, la persistencia del perianto es fuerte. La pulpa cercana a la cáscara es verde y la que está cerca a la semilla es amarillo claro. La pulpa es de textura cremosa con un sabor a anís bajo y sin sabor dulce, amargo o nogado, presentó un ligero olor a anís y ausencia o presencia de fibras, el peso medio de la pulpa fue de 180.20 g (CV= 18.7%). Después de 4 h de partir el fruto el oscurecimiento de la pulpa fue bajo; de manera general el sabor del fruto es bueno, después de ser cosechado el fruto tuvo una duración en almacén, bajo condiciones ambientales, de 18 días y una vida de anaquel de cuatro a seis.

Semilla

La semilla de la variante JICA-TH-19 es de forma variable desde elipsoide a oblonga u ovoide con base aplanada y ápice cónico, de tamaño pequeño a mediano o grande en comparación con el fruto, presentó 4.46 cm (de 2.9 cm a 5.7 cm) de longitud promedio y 3.71 cm de diámetro (de 1.7 cm a 4.8 cm), con 36.84 g de peso promedio (de 20 a 28.5 g) y 13.65 g de porcentaje en peso con relación al peso del fruto.

La superficie de la semilla es moderadamente rugosa y color marfil a rosa, la cubierta se encuentra adherida a la semilla, pero no a la pulpa; sin espacio libre en la cavidad, la cual presentó 4.46 cm (de 3 a 5.8 cm) y 3.7 cm (de 1.8 a 4.9 cm) de longitud y diámetro, respectivamente. Los cotiledones están adheridos, la forma de la sección transversal de la semilla es circular y la posición del eje embrionario es vertical sin presencia de semillas germinadas en fruto maduro. Las características de la semilla indicadas se muestran en la Figura 3.

Figura 3. Variante JICA-TH-19: forma de la semilla, eje embrionario con posición vertical y tamaño de la semilla, forma circular en corte transversal.



En relación con las variables: longitud de la cavidad de la semilla, diámetro de la cavidad, longitud de la semilla, diámetro de la semilla y peso de la semilla de los dos genotipos de aguacate, dieron como resultado diferencias altamente significativas, a excepción del carácter porcentaje de la semilla en peso en relación al fruto, ya que en los dos genotipos las semillas analizadas no hubo diferencias significativas resultando estadísticamente iguales JICA-TH-19 y Hass como se puede observar en el Cuadro 1, las características mencionadas se pueden apreciar en la Figura 3.

Cuadro 1. Coeficientes de variación sobre los caracteres de longitud, diámetro y peso de frutos de aguacate de la selección JICA-TH-19 en contraste con la variedad Hass.

Longitud del fruto (cm)			Diámetro del fruto (cm)			Peso del fruto (g)		
Genotipo	Media ²	Grupo	Genotipo	Media ²	Grupo	Genotipo	Media ²	Grupo
JICA-TH-19	10.29	B	JICA-TH-19	7.45	B	JICA-TH-19	230.42	B
Hass	9.68	C	Hass	6.66	C	Hass	290.3	A

Las características consideradas para semilla en cuanto a color amarillo crema y rojizo cuando son partidas, coinciden con las reportadas por Kusumastuti *et al.* (2023), para la especie *Persea americana* Mill., aunque también se tuvo una ligera variación de esta coloración a ligeramente rosado o marfil. Los dos genotipos presentaron semillas de pequeñas a medianas con relación al tamaño del fruto lo cual está considerando dentro de los ideotipos de aguacate (Dixon *et al.*, 2007).

Las 10 variables analizadas en los frutos de los dos genotipos estudiados indicaron diferencias estadísticas altamente significativas para la mayoría de los casos, excepto, en la longitud del pedicelo del pedúnculo y el diámetro del ápice del pedicelo, los cuales estadísticamente resultaron iguales, la comparación de medias de Tukey al 0.05 de significancia. En cuanto al diámetro de frutos ambos genotipos se comportaron estadísticamente iguales; en diámetro el menor fue 'Hass' (6.66 cm).

El peso del fruto fue de 230.37 g para Hass (Cuadro 1). La longitud del pedúnculo del fruto la mostró la variante JICA-TH-19 (14.28 cm), el diámetro del pedúnculo de mayor tamaño se observó en JICA-TH-19 (0.39 cm) y Hass (0.34 cm) fueron estadísticamente iguales, el diámetro de la base del pedicelo fue más pequeño en JICA-TH-19 (0.67 cm). Como se indicó existió diferencia en el tamaño y forma del fruto, incluso entre los mismos genotipos, lo cual se entiende por la variación propia que está reportada para la especie *Persea americana* Mill. (Ranjitha *et al.*, 2021).

Rendimiento

Tiene un rendimiento promedio de 80-110 kg árbol⁻¹, presenta un comportamiento de producción continuo (no hay alternancia) y su porte es enano de menos de 3 m de altura.

Conclusiones

El genotipo de aguacate JICA-TH-19 presentó caracteres morfológicos en hojas flor y fruto que los ubican como variantes de la variedad Hass por lo que seguramente es progenitor de la variante. JICA-TH-19 presentó caracteres morfológicos de fruto semejantes a la variedad Hass, más rugosos y de tamaño medio, lo cual la hace candidato para ser explotado comercialmente por su calidad y su productividad.

La variante JICA-TH-19 presentó un buen contenido de aceite con respecto a Hass y puede ser explotada con fines de procesamiento industrial o bien en platillos de la cocina mexicana que pueden exaltar sus cualidades como alto contenido de pulpa y peso de fruto. Se repite lo ya estudiado en otras variedades de aguacate que han surgido muy similares a Hass pero que se diferencian en cualidades como enanismo, productividad, precocidad y una alta calidad del fruto.

Bibliografía

- 1 Dixon, J. T.; Elmsly T. A. and Greenwood, A. C. 2007. Differences in initial fruit set on determinate and indeterminate flowering shoots New Zealand avocado growers' association annual research report. 7(1):31-40.

- 2 García, R. Y. M.; Torres, G. G.; Meléndez, G. C. and Espinosa, G. F. J. 2016. Phenotypic variations in the foliar chemical profile of *Persea americana* Mill. cv. Hass. Chemistry and biodiversity. 13(12):1767-1775
- 3 Juma, I.; Nyomora, A.; Persson, H.; Fatih, M.; Geleta, M.; Carlsson, A. S. and Ortiz, O. R. 2020. Characterization of Tanzanian avocado using morphological traits. Diversity. 12(2):64-70.
- 4 Kusumastuti, A.; Auliyana, N. and Rozana, M. 2023. Application of avocado seed as textile natural dye. Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences. 104(1):47-54.
- 5 Pliego, A. F.; Palomo, E. R.; Mercado, J. A.; Pliego, C.; Barceló, A. M.; López, G. R.; Hormaza, J. I. and Litz, R. E. 2020. *Persea americana* avocado. Chapter. Biotechnology of fruits and nut crops. Boston. 258-281 pp.
- 6 Poudel, K.; Sah, M. K.; Mandal, J. L. and Shrestha, J. 2018. Fruit characterization of different avocado (*Persea americana* Mill.) genotypes grown in eastern mid-hills of Nepal. Journal of agriculture and natural resources. 1(1):142-148.
- 7 Quiñones, I. N. S.; Lazcano, E. F. J.; Ramírez, L. C. and Trejo, E. S. R. 2023. Descriptors in fruits of avocado in Mexico. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.14(4):603-612.
- 8 Ranjitha, V.; Chaitanya, H. S.; Ravi, C. S.; Shivakumar, B. S. and Naveen, N. E. 2021. Morphological characterization of avocado (*Persea Americana* Mill.) accessions explored form hill zone taluks of Chikkamagalaru district, Karnataka state. J. of Pharmacognosy and Phytochemistry. 10(2):310-318.



Caracterización fenotípica de la variante de aguacate Jica-TH-19 para el centro de México

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 April 2024
Date accepted: 01 May 2024
Publication date: 28 May 2024
Publication date: Apr-May 2024
Volume: 15
Issue: 3
Electronic Location Identifier: e3679
DOI: 10.29312/remexca.v15i3.3679

Categories

Subject: Nota de investigación

Palabras clave:

Palabras clave:

Persea americana Mill.

calidad

desarrollo.

Counts

Figures: 3

Tables: 1

Equations: 0

References: 8

Pages: 0