

CARACTERIZACION DE FRUTOS DE PITAYA *Stenocereus griseus* H., EN LA MIXTECA.

Martínez González, J.C.; J.P. Cruz Hernández

Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo,
Chapingo, Méx. C.P. 56230.

RESUMEN. Se estudió la variación de algunos parámetros que definen la calidad de fruto, en quince tipos de *Stenocereus griseus* H. (pitaya de mayo), cultivada en huertos familiares en tres localidades de La Mixteca. La evaluación se realizó durante seis años y se encontraron tipos, con características externas e internas de fruto, que pueden ser ventajosas, para el establecimiento de plantaciones comerciales.

PALABRAS CLAVE: *Stenocereus griseus*, variabilidad, tipos, calidad.

CHARACTERIZATION OF THE PITAYA FRUITS *Stenocereus griseus* H., IN THE MIXTECA

SUMMARY. This work is a study of some variation parameters which define fruit quality of fifteen types of *Stenocereus griseus* H. (pitaya of may), raised on family farms in three localities of the Mixteca area. Such evaluations were performed during six years and there were found types with external and internal fruit characteristics which could be profitable for establishing commercial plantations.

KEY WORDS: *Stenocereus griseus*, variability, type, quality.

INTRODUCCION

El agua es uno de los principales factores que limitan la obtención de cosechas en el país, de los 196.7 millones de hectáreas con que cuenta, únicamente en el 2% del total, llueve de 1 000 a 1 500 mm anuales, en las que es relativamente fácil aplicar tecnología (Cienfuegos, 1986), en el resto hay que buscar alternativas productivas, que permitan un mejor aprovechamiento.

En La Mixteca la actividad agropecuaria se ve limitada por: la escasa y/o mala distribución de la lluvia, suelos erosionados y fuertes pendientes, ocasionando la constante pérdida de cosechas y escasez de forraje en esta región, optando sus habitantes por emigrar en busca de mejores condiciones de vida (Romero *et al.*, 1985). Por lo que se planteó estudiar la variabilidad en *Stenocereus griseus* H. (pitaya de mayo) en dicha zona, donde se explota en huertos familiares, para aprovechar sus frutos, los cuales están adquiriendo gran importancia en la región, por su gran demanda en el mercado nacional y por su excelente adaptación a la misma. El objetivo del trabajo fue evaluar algunos parámetros en fruto, que permitan definir la calidad de éste, en la especie antes mencionada y sirvan de base para elegir tipos sobresalientes para usarse en plantaciones comerciales.

REVISION DE LITERATURA

De acuerdo con Bravo (1978), el fruto de *S. griseus* H., es una baya polispérmica, de forma generalmente globosa, de 6 a 11 cm de longitud y de 5 a 7 cm de diámetro, de color rojo, pero puede ser rosa, amarillo, anaranjado y púrpura. La pulpa es jugosa, azucarada y con numerosas semillas, de 2 a 2.5 mm de longitud y 1.1 a 1.5 mm de diámetro, de forma arriñonada y generalmente de color negro. La cáscara del fruto o pericarpelo, está provista de areolas con espinas que por lo general se desprenden al madurar el fruto.

La información que existe en diversas especies de pitaya, indican que conforme el fruto se desarrolla, el porcentaje de cáscara disminuye, en cambio la pulpa aumenta (Cruz, 1985 y Ojeda y Barrera, 1988). En *S. stellatus* Cruz (1985) reporta que en fruto maduro, la cáscara representa el 22% y la pulpa el 78%, también menciona que un bajo porcentaje de cáscara en el fruto, le corresponde un alto porcentaje de jugo, el contenido de semilla generalmente es bajo (2.3%) en dicha especie. En cambio, en la tuna, el tamaño de semilla y la proporción de cáscara es mayor, dando como resultado una menor proporción comestible (Peralta, 1983). Por lo general, las pitayas tienen menor firmeza respecto a las tunas (Martínez, 1986), en *S. griseus* H., el pro-

medio es de 3.8 kg por cm² (Cruz, 1984), siendo éste un factor que favorece, que el fruto sea muy perecedero (Salcedo y Arreola, 1991).

En esta especie el diámetro polar es mayor que el ecuatorial, los frutos con mayor peso o tamaño en la madurez tuvieron al inicio de su desarrollo un diámetro polar mayor que el ecuatorial (Cruz, 1985; Del Toro y Castellón, 1986 y Ojeda y Barrera, 1988). Observaciones similares fueron hechas por Salcedo y Arreola (1991) en *S. queretaroensis*, donde a mayor longitud de flores existió mayor tamaño de fruto, con tendencia a la forma oblonga, en cambio a menor longitud de flores, el fruto es de menor tamaño y más redondo.

El contenido de sólidos solubles totales, expresados como °Brix en diversas especies de pitaya, se incrementan conforme avanza la madurez del fruto (Cruz, 1985, Del Toro y Castellón, 1986 y Ojeda y Barrera, 1988), lo mismo sucede con el pH; en *S. stellatus* de la floración a la madurez, el pH aumentó de 3.5 a 4.5 (Cruz, 1985) y en *S. griseus* H., Piña (1977) reporta un pH de 5.2 para fruto maduro. En este estado de desarrollo, los funículos se llenan de azúcares y agua, constituyendo la parte principal de la pulpa (Bravo, 1978). En la última especie Piña (1977), indica que en cáscara y pulpa, el principal componente es el agua, con 84.5 y 85.8%, respectivamente.

Cruz (1985) y Ojeda y Barrera (1988), encontraron que en otras especies de *Stenocereus* los frutos son del tipo no climatérico. Los últimos autores también indican que, "dada la gran aceptación y demanda de la pitaya, en el mercado nacional e internacional como fruta fresca, es necesario realizar estudios que permitan la mayor y mejor conservación del producto en postcosecha".

Sánchez (1984), reporta que en las pitayas, existe gran variación de fruto debido entre otras causas, al cultivo a que fueron objeto desde épocas remotas, lo cual ha originado diversos tipos que no han sido estudiados a la fecha, siendo necesario elaborar trabajos que permitan un mejor aprovechamiento de estas cactáceas.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en tres localidades productoras de pitaya, ubicadas en el área de La Mixteca "Baja" (Figura 1). Con base en recorridos por la zona, pláticas con autoridades, productores, comerciantes y concursantes de la feria de la pitaya, se seleccionaron quince tipos de pitaya, considerando además su relativa abundancia y calidad, referida por los informantes mencionados, registrándolos con el nombre regional que usan los productores, los cuales fueron: en Chichihualtepec, Oax., Agradable, Agria, Amarilla, Boluda, De riego, Enana, Organal y Vidriosa; en Tlanguistengo, Oax., Cántaro, De flor, Espina amarilla, Espina negra y Hormiga y

en Tepeyahualco de C. Pue., Amarilla de Tepeyahualco y Roja de Tepeyahualco.

Las variables estudiadas en fruto fueron: diámetro polar y ecuatorial, peso, firmeza, sólidos solubles totales y pH en el jugo, peso de cáscara, peso de semilla e índice de redondez. Este último se obtuvo dividiendo el diámetro ecuatorial entre el polar, el peso de cáscara y semilla, se convirtió en porcentaje respecto al peso total del fruto, el porcentaje de jugo se obtuvo restando al 100 el porcentaje de cáscara y el porcentaje de semilla. Se usaron quince frutos por tipo, agrupándose de tres en tres, para obtener cinco observaciones en cada uno. El análisis de varianza se hizo como un diseño experimental completamente al azar, con diferente número de repeticiones y se efectuó la prueba de Tukey. El estudio se llevó a cabo durante seis años (1984 y 1987 a 1991).

RESULTADOS Y DISCUSION

El diámetro polar de fruto adquirió valores de 6 a 11 cm y el ecuatorial de 5.3 a 7.1 cm. En la medida que el índice de redondez se acerca a la unidad, los diámetros son más parecidos y, por tanto, los frutos son más esféricos. Sin embargo, de acuerdo a los datos obtenidos este índice arrojó valores de 0.57 a 0.87, indicando que la forma del fruto en los tipos estudiados es oblongo, así como el diámetro ecuatorial menor respecto al polar. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Bravo (1978), Cruz (1985), Del Toro y Castellón (1986) y Ojeda y Barrera (1988).

El peso del fruto varió de 100.4 a 290.9 g, correspondiendo a la Espina negra, el valor más alto para esta variable, datos similares han sido registrados en la feria de la pitaya en Tlanguistengo, Oax., donde con dicho tipo los concursantes generalmente ganan, el cual puede pesar hasta 657 g por fruto. Al comparar el índice de redondez con el peso de fruto, se encontró que frutos con menor índice, fueron los más pesados, en cambio, aquellos con un índice mayor fueron los menos pesados (Cuadro 1). Lo cual concuerda con lo reportado por Salcedo y Arreola (1991) en *S. queretaroensis*.

Con base en la revisión bibliográfica y observación personal, el fruto de *S. griseus* H., una vez que alcanza su madurez fisiológica, se desprende de la planta, los tejidos se vuelven blandos y es muy perecedero, por lo que la firmeza es una de las características, que hay que tomar en cuenta para el manejo pre y postcosecha. La firmeza y porcentaje de cáscara, fue de 2.20 a 4.62 kg por cm² y de 18.7 a 28.7%, respectivamente (Cuadro 2), resultados similares son reportados en otros tipos de pitaya por Cruz (1985) y Ojeda y Barrera (1988), pero resultan menores, si los comparamos con frutos de *Opuntia* (Peralta, 1983 y Martínez, 1986). En relación a estas variables, existieron tipos donde la firmeza depende directamente del porcentaje de cáscara en el fruto.

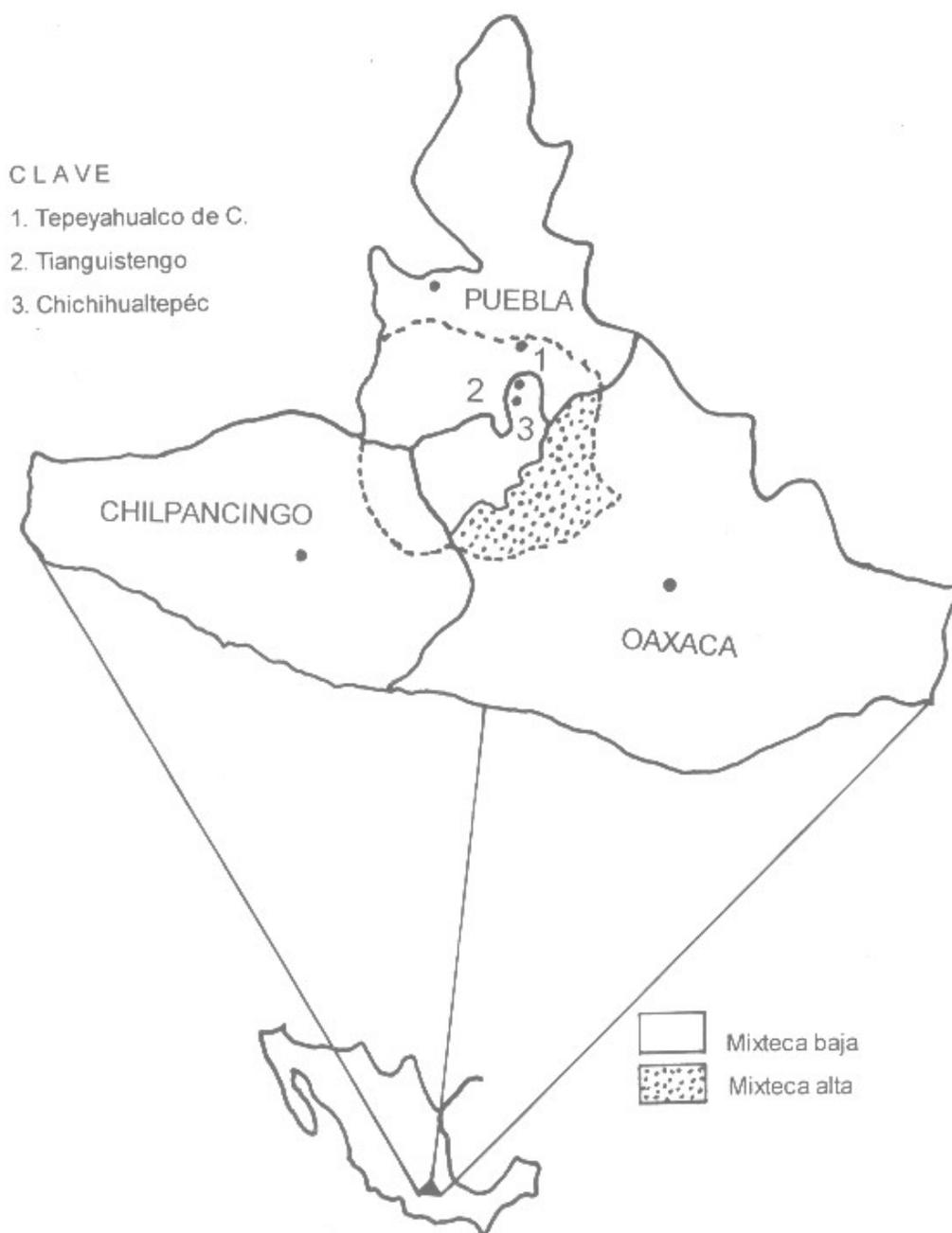


Fig.1. Ubicación de La Mixteca y localidades seleccionadas.

Sin embargo, es interesante notar, que también hubo casos donde con un bajo porcentaje de esta estructura, presentaron buena firmeza lo cual sería ventajoso, ya que habría mayor proporción comestible y mejor resistencia al transporte.

CUADRO 1. Promedio de peso de fruto, índice de redondez y sólidos solubles totales en tipos de *Stenocereus griseus* H. (pitaya de mayo) de La Mixteca, México.

TIPO	PESO DE FRUTO (G)	INDICE DE REDONDEZ	SOLIDOS SOLUBLES TOTALES (°BRIX)
Espina negra	209.9 a ^z	0.65 n	12.1 abcdef
De flor	250.3 ab	0.70 1m	10.8 cdefghijk
Cántaro	242.9 bc	0.57 0	11.3 bcdefghijk
Amarilla	232.5 bcd	0.82 cdefg	13.4 a
Espina amarilla	230.1 bcde	0.72 jkl	11.0 cdefghijk
Enana	200.4 cdéf	0.75 ij	11.8 abcdefghi
Agria	189.2 defg	0.77 hi	11.0 cdefghijk
Organal	187.7 efgh	0.74 ijk	11.7 bcdefghij
Agradable	155.9 ghi	0.83 cdef	12.0 abcdefg
Boluda	154.6 ghij	0.87 a	12.4 abc
Vidriosa	148.2 ghjk	0.85 abcde	9.9 k
De riego	140.8 ijkl	0.80 fgh	11.9 abcdefgh
Hormiga	133.9 ijkl	0.87 ab	12.2 abcd
Roja de Tepeyahualco	111.6 ijkl	0.85 abcd	12.2 abcde
Amarilla de Tepeyahualco	100.4 1	0.85 abc	12.7 ab

^z Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

CUADRO 2. Promedio de porcentaje de jugo, porcentaje de cáscara y firmeza en tipos *Stenocereus griseus* H. (pitaya de mayo) de La Mixteca, México.

TIPO	JUGO (%)	CASCARA (%)	FIRMEZA (KG POR CM ²)
Amarilla	79.0 a ^z	18.9 g	3.84 abcde
Amarilla de Tepeyahualco	78.4 ab	19.3 fg	2.20 f
Boluda	77.3 abc	19.9 fg	4.14 abc
Agradable	76.6 abcd	21.1 cdefg	2.96 cdef
Cántaro	75.8 abcde	21.8 cdefg	3.94 abcd
De flor	75.8 abcdef	22.5 bcdefg	3.57 abcdef
Espina amarilla	75.6 abcdefg	21.9 cdefg	3.28 abcdef
Vidriosa	74.8 bcdefgh	22.2 cdefg	3.56 abcdef
Agria	74.7 bcdefghi	22.6 bcdef	2.50 def
Roja de Tepeyahualco	74.7 bcdefghij	23.9 bcd	4.62 a
Espina negra	74.4 bcdefghijk	23.8 bcde	3.46 abcdef
Hormiga	74.2 cdefghijkl	22.3 bcdefg	2.81 cdef
Organal	72.3 efghijklm	24.9 abc	2.53 def
De riego	70.9 hijklm	26.1 ab	3.32 abcdef
Enana	69.4 m	28.7 a	4.52 ab

^z Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

El jugo fue el componente más importante en el fruto, ya que se aproximó al 80% del peso total del mismo (Cuadro 2). Lo cual es semejante a los resultados obtenidos por Cruz (1985) y Ojeda y Barrera (1988) en otras especies de pitaya, pero si lo comparamos con lo reportado por Peralta (1983) en tuna, resulta ser mayor en *S. griseus*. A menor contenido de cáscara en el fruto de esta especie, se obtiene mayor cantidad de jugo y viceversa, por lo que la primera determina la proporción comestible, que en este caso incluye además del jugo (funiculos) a las semillas, las cuales fueron de 2.2% en promedio, que aunado a su pequeñez y suavidad pueden ser consumidas.

Los resultados obtenidos, en sólidos solubles totales (°Brix), concuerda con lo reportado por Piña (1977) y Del Toro y Castellón (1986) para esta especie, la Amarilla supera a los demás tipos y el valor inferior fue para la Vidriosa como se indicó en el Cuadro 1. Sin embargo, cabe señalar que ese tipo, por presentar dehiscencia apical del fruto, fue cosechado poco antes de su madurez comercial, lo cual modificó dicho resultado.

En relación a los °Brix y pH, la tendencia general fue que a mayor °Brix mayor pH, excepto en la Vidriosa debido a la causa antes señalada, al menos que se considerara un valor más alto en °Brix, como era de esperarse al utilizar frutos más maduros, ya que de acuerdo con Cruz (1985) en *S. stellatus*, al avanzar la madurez del fruto, aumentan los °Brix, disminuye la acidez y aumenta el pH.

CONCLUSIONES

1. Los tipos de pitaya *S. griseus* H. estudiados en La Mixteca, presentan amplia variabilidad en características de fruto, ya que hubo diferencia altamente significativa en todas las variables evaluadas.
2. Los frutos con menor índice de redondez fueron de mayor peso, en cambio frutos con mayor índice de redondez o más esféricas, fueron de menor peso.
3. A medida que el fruto tiene mayor cáscara, el porcentaje de jugo es menor y viceversa. La parte comestible incluye además del jugo (funiculos) a las semillas, las cuales ocupan bajo porcentaje en el fruto y debido a su pequeñez y suavidad puede consumirse.
4. La Amarilla, Boluda y Roja de Tepeyahualco, presentan mayor firmeza, °Brix y jugo, en cambio tienen poca cáscara, ocurre lo contrario en la Organal, Agria y Vidriosa, además de presentar esta última dehiscencia de fruto, lo cual demerita su calidad, las primeras podrían utilizarse para iniciar plantaciones comerciales.

LITERATURA CITADA

- BRAVO H., H. 1978. Las Cactáceas de México. UNAM, D.F., México p. 62-83.
- CIENFUEGOS I., F. 1986. Producción de alimentos en condiciones naturales adversas. SARH-INIFAP. Publicación especial No. 118. México, D. F. p.5-10.
- CRUZ H., J.P. 1984. Algunas características del cultivo de la pitaya *Stenocereus spp.* en el estado de Puebla. Memorias del Simposio Aprovechamiento del Pitayo. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Oaxaca, México.
- , 1985. Caracterización del fruto en cuatro tipos de pitaya *Stenocereus stellatus* R. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Fruticultura, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. p. 23-79.
- DEL TORO M., E.; J.P. CASTELLON A. 1986. Fisiología del desarrollo del fruto del pitayo *Stenocereus griseus* Haworth y su aprovechamiento en la elaboración de memeladas. Tesis Profesional. Departamento de Industrias Agrícolas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx.
- MARTINEZ G., J.C. 1986. Informe anual del programa de fruticultura caducifolia. SARH - INIFAP - CETECA. Tecamachalco, Pue., México. p. 45-75.
- OJEDA C., A.J.; M. BARRERA L. 1988. Caracterización química del fruto del pitayo *Stenocereus thurberi* y su potencial de industrialización. Tesis de Licenciatura. Depto. Ciencias Químicas y Biológicas. Universidad de Sonora. Sonora, México. p. 46-52.
- PERALTA M., V.M. 1983. Caracterización fenológica y morfológica del nopal *Opuntia spp.* de fruto (tuna) en el Altiplano Potosino Zacatecano. Tesis Profesional. Centro de Fruticultura. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Ags. Méx., p. 50-57.
- PIÑA L., 1977. Pitayas y otras cactáceas a fines del estado de Oaxaca, Cac. Suc. Méx., 22 (1): 3-13.
- ROMERO P., J.; L. GARCIA G.; J.C. MARTINEZ G. 1985. Diagnóstico de la producción agrícola de Las Mixtecas Oaxaqueñas Alta y Baja. Revista Chapingo. 10-11 (50-51):57-62.
- SALCEDO P., E.; H.J. ARREOLA. 1991. El cultivo del pitayo en Techaluta, Jalisco. Cac. Suc. Méx. 36 (4): 84-90.
- SANCHEZ M., R.H. 1984. Origen, taxonomía y distribución de las pitayas en México. Memorias del Simposio Aprovechamiento del Pitayo. Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. México. p. 6-21.