

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE TRES CULTIVARES INTRODUCIDOS DE ZARZAMORA ERECTA (*Rubus sp.*)

Jacques Cajuste Bontemps¹, Luis López López², Jorge Rodríguez Alcázar², Ma. Isabel Reyes Santamaría².

RESUMEN. En un afán de evaluar el comportamiento de tres cultivares de zarzamora introducidos (Cherokee, Cheyenne y Shawnee), destacando los más sobresalientes, se procedió a la caracterización física y química de los frutos con base en las variables peso fresco y seco de los mismos, sólidos solubles totales, pH y acidez. Los resultados obtenidos señalan que los frutos cosechados al final de la producción presentaron el mayor tamaño y un mejor balance azúcar/ácido y dentro de cultivares estas características fueron obtenidas en su mayoría por Shawnee.

Palabras clave: Zarzamora, caracterización de frutos, frutillas producción.

SUMMARY. Fruits of three blackberries cultivars Cheyenne, Cherokee, and Shawnee were studied in order to establish the one of best quality. Fruits were evaluated by their size (fresh weight), dry matter content, Total Soluble Solids (SST), pH, and titrable acidity. Results from this study showed that fruit harvested at the end of crop production had a greater weight and a higher TSS content, and regarding to cultivar, Shawnee among the three, had best quality.

Key words: Blackberries, fruit characterization, brambles production.

INTRODUCCIÓN

Los frutos son apreciados por su color atractivo, aroma, sabor y la textura suave y/o crujiente que presentan. Además de los aspectos cualitativos mencionados, los frutos son una fuente de vitaminas, en especial de las vitaminas C y A (Charley, 1988). La mayoría de los frutos consisten de un material comestible, pulposo, carnoso o jugoso que se desarrolla alrededor de la semilla, o encontradas estas últimas inmersas dentro de ella. Para la zarzamora, el material comestible se compone de múltiples ovarios de una sola flor agrupados en un receptáculo en forma de racimo. Durante la maduración, en el fruto se observa un aumento en crecimiento del receptáculo y como una consecuencia se conduce a una mayor separación de las drupeolas y la menor adherencia de estas al receptáculo (Green, 1971).

¹ Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S.C. Ignacio Zaragoza No.6 Coatepec Harinas Estado de México C.P. 51700.Fax: (273)1450279. Email:cictamex@prodigy.net.mx

Debido al alto contenido de agua en el fruto de zarzamora, éste tiende a ser más jugoso que carnosos; dentro del jugo celular se encuentran disueltas una gran cantidad de sustancias, siendo las principales los azúcares y los ácidos orgánicos.

Los azúcares constituyen unos de los componentes solubles de mayor predominancia y para la zarzamora se ha mencionado relaciones azúcar/ácido desde 2.8 hasta 7.1 (Crang *et al.*, 1950; Money and Christian, 1950 citados por Green, 1971). Para el cultivar Logan, Cajuste y Domínguez (1993) y Aguilar (1989) señalan valores para una relación °Bx/ácido de 4.0 y 6.0, respectivamente a la madurez de consumo. El segundo componente de mayor presencia lo constituyen los ácidos orgánicos (Green, 1971); dentro de estos se han señalado como ácidos predominantes el málico y el isocítrico (Whiting, 1958; Nelson 1952. citados por Wrolstad *et al.* 1980). Con la maduración se presenta una disminución de la acidez de los frutos, la que puede abatirse a una tasa más o menos rápida, dependiendo de las temperaturas que prevalecen durante el desarrollo.

La calidad en frutos, tal como en otros productos hortofrutícolas, constituye una combinación de atributos que hacen que éstos sean apetecibles al comprador o consumidor. Uno de los aspectos que juega un papel importante en la calidad y que a su vez capta la primera atención del consumidor, permitiendo que el producto sea apetecible o no, lo constituye la apariencia, la que es evaluada en primera instancia por el color (Ryall y Pentzer, 1974). Sin embargo, la apariencia no siempre constituye un indicador del estado interno y mucho menos de los cambios que se suceden durante la maduración. Estos mismos autores señalan que la zarzamora en el estado para el consumo en fresco debe presentar ciertas características que son atribuibles a un fruto de adecuadas condiciones de calidad, como es la presentación de un brillo del fruto. En este sentido, Cajuste *et al.* (1994) señalan para los cultivares Shawnee, Cheyenne y Cherokee, valores promedio de brillantez del fruto desde 14.0 a 17.0, medido en escala Hunter L a b, dependiendo ello del cultivar y época de maduración. Además de las características citadas, el fruto deberá de presentar una textura firme y la uniformidad de color de las drupeolas.

Dado que es necesario el conocer las características de frutos de zarzamora erecta introducida, en cuanto a su calidad y composición física y química, se ha establecido como una línea de estudio del área de fisiología postcosecha, en coordinación con el área de mejoramiento genético del Programa de Fruticultura del Colegio de Postgraduados, la caracterización de dichos cultivares a fin de destacar aquellos que sean los más sobresalientes en función de las condiciones de producción y zonas agroclimatológicas de desarrollo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de Material de Estudio

Fueron efectuadas cosechas de frutos de zarzamora de los cultivares Shawnee, Cheyenne y Cherokee en tres épocas durante el período de producción. Dichas recolecciones se hicieron durante el verano de 1992, teniendo como fecha la primera el 12 de junio y las subsecuentes el 26 de junio y el 3 de julio, respectivamente. Las

fechas de cosecha fueron asignadas tomando como criterio el período de floración, es decir, se procedió a la cosecha de frutos que maduraron al inicio de la estación, en el pico de producción y al final de la estación.

Los frutos fueron obtenidos de plantas crecidas en el campo Experimental San Martín, de la Universidad Autónoma Chapingo. Inmediatamente después de cada cosecha se trasladaron al Laboratorio de Fisiología Postcosecha del Colegio de Postgraduados para su caracterización.

Características generales de los cultivares estudiados

Shawnee. Planta de hábito de crecimiento erecto, liberada en Arkansas en 1985 (Moore *et al.*, 1985). Es un cultivar de floración tardía, de un vigor bajo. Se señala como un cultivar productivo, de fruto grande (7.2 g) y de excelente sabor para el consumo en fresco; sin embargo, en los estudios efectuados con este cultivar a nivel nacional se reporta un tamaño promedio de fruto mucho menor al citado (4.9 g).

Cheyenne. Con un mismo origen que el cultivar Shawnee y con una liberación en el año de 1974 (Moore *et al.* 1977). Su hábito de crecimiento erecto se hace manifiesto al segundo año de establecido y es de vigor intermedio. El fruto de este cultivar es firme y de un peso de 6.2 a 6.9 g aproximadamente, se agrupa entre aquellos de mayor longitud comparado con los cultivares Cherokee y Shawnee.

Cherokee. Originaria de Arkansas y liberada en 1974 (Moore *et al.*, 1974). Comparada con los dos cultivares anteriores, su hábito de crecimiento erecto es más acentuado. Se considera como un cultivar apto para la cosecha mecánica. Los frutos son firmes, de un peso medio aproximado de 5.0 g y de baja acidez; se considera como uno de los más dulces entre los tres cultivares (Muratalla *et al.* 1994).

Factores de Estudio

La caracterización de frutos fue hecha a través de parámetros tanto de tipo físico, como químico. Entre estas primeras, se establecieron las siguientes: peso fresco y seco de frutos y contenido de sólidos solubles totales. Los sólidos solubles fueron determinados con el uso de un refractómetro de mano (Bausch and Lomb). Las variables agrupadas como químicas fueron el pH y acidez titulable. Para el peso de frutos y el contenido de sólidos solubles totales se obtuvieron muestras (repeticiones) de cuarenta y cinco frutos para cada cultivar y dentro de cada época; y para la acidez y el pH las repeticiones (5) se conformaron de seis frutos cada uno, expresándose la acidez en porcentaje de ácido cítrico.

La acidez de frutos fue evaluada aplicando la metodología de la AOAC (1980) y para pH, a muestras de fruto macerados se les midió el valor correspondiente con un potenciómetro.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos de la aplicación del análisis estadístico sobre las variables estudiadas conllevan a diferencias entre los tres cultivares estudiados, comportamiento que es transportado dentro de cada uno de los cultivares con

respecto a la época de corte. La descripción particularizada de cada uno de los variables se presenta a continuación:

Sólidos solubles. La mayor acumulación de sólidos solubles (SST) en los frutos recolectados se dio al final del período de cosecha. Asimismo se observó, que a medida que la recolección de frutos fuese en una etapa más temprana el contenido de SST tendía a decrecer (Cuadro 1).

Cuadro 1. Contenido medio de sólidos solubles en fruto de zarzamora de los tres cultivares estudiados de acuerdo al período de corte.

Epoca	Valores de °Bx		
	Media ^w	Mínima	Máxima
2/06/92 ^y	9.2 b ^z	8.0	11.0
26/06/92	10.4 b	8.0	15.0
03/07/92	12.0 a	10.2	14.2

^w Promedio de 45 frutos cortados en madurez de consumo

^y Las épocas asignadas corresponden al inicio, pico y final del período de producción, respectivamente.

^z Valores con letras diferentes son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Dentro de cultivares (Figura 1), los frutos pertenecientes al cultivar Shawnee figuraron como aquellos de mayor contenido de azúcares (°Bx); por el contrario, los frutos del cultivar Cherokee fueron los de menor contenido de azúcares.

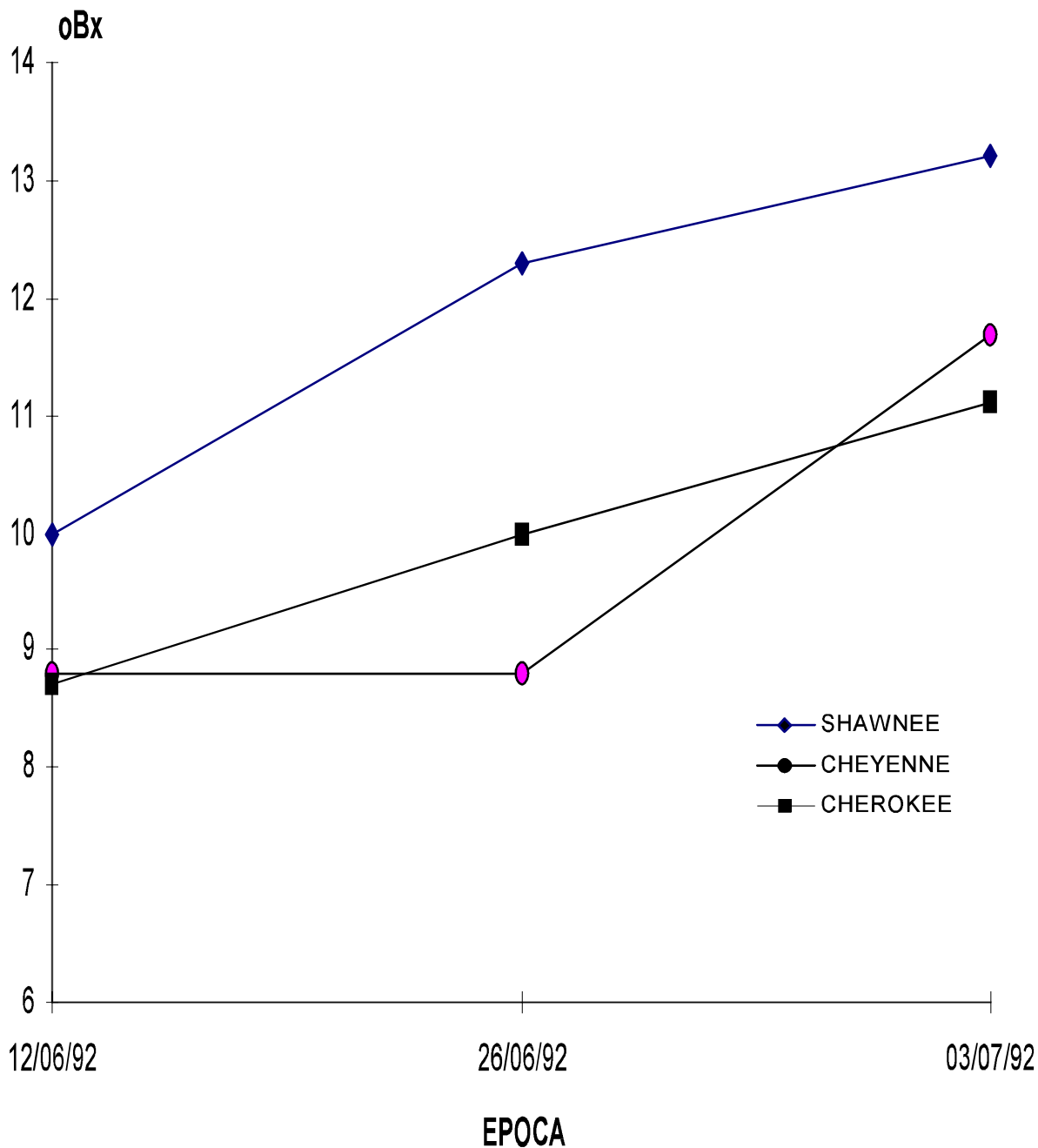


Figura 1. Contenido de sólido en frutos de los cultivares estudiados en función a la época de corte

Datos indicados por Muratalla *et al.* (1994) señalan a los frutos del cultivar Cherokee como aquellos con un contenido mayor en sólidos solubles, sin embargo, para este estudio los frutos del cultivar Shawnee se ubicaron, en los tres períodos, como los de mayor contenido de azúcares. También se encontró, que los medios de grados brix obtenidos por cultivar en este estudio fueron menores a los encontrados por dichos

autores, pudiendo por lo tanto establecer que las características del fruto van a depender de la zona de producción y tipo de manejo.

Al igual que lo observado para contenido de sólidos solubles, en función de las cosechas, el pH presentó una tendencia similar (cuadro 2) debido en gran parte a la disminución del contenido de ácidos, así como del aparente aumento de azúcares dentro del fruto, promoviendo de esta manera un incremento de la relación azúcar/ácido. De los cuadros 1 y 2, se puede apreciar que el aumento registrado en sólidos solubles y descenso de acidez se presentó al final del período de recolección.

Cuadro 2. Acidez y relación sólidos solubles/ácido (SST/AC) de frutos de zarzamora de acuerdo con la época de corte.

Época	Acidez		
	% Ac. Cítrico	pH	SST/AC
12/06/92	3.92 a ^z	3.1 c	2.3
26/06/92	4.07 a	3.3 b	2.5
03/07/92	3.22 b	3.5 a	3.7

^zvalores con letras diferentes dentro de columnas son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$).

Entre cultivares, los valores menores de sólidos solubles fueron registrados en Cheyenne y Cherokee, y no se relacionaron con un mayor valor de acidez en los mismos. Entre Shawnee y Cheyenne para las tres épocas, no se podría hablar de diferencias en la acidez, pero si entre los del primero con respecto a los de Cherokee, en particular, al final de la recolección (Cuadro 3).

Cuadro 3. Acidez de frutos de zarzamora en los tres cultivares estudiados.

Cultivar	Época	Acidez (% Ácido cítrico)		
		Media	Mínima	Máxima
Shawnee	12/06/92	3.92 ab ^z	3.46	4.03
	26/06/92	4.25 a	4.03	4.61
	03/07/92	2.66 c	2.42	2.94
Cheyenne	12/06/92	3.34 bc	2.88	3.46
	26/06/92	3.99 ab	3.34	4.67
	03/07/92	3.02 c	2.42	3.62
Cherokee	12/06/92	4.49 a	4.03	4.61
	26/06/92	3.98 ab	3.62	4.15
	03/07/92	3.97 ab	3.46	4.44

^zvalores con letras diferentes son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$).

Como puede observarse del cuadro 3, en general, la mayor acidez fue registrada en los picos de producción, con excepción del cultivar Cherokee en el que se hizo manifiesto al inicio de la producción, disminuyendo ligeramente en el pico de producción y estabilizándose al final de este.

Las variables peso fresco y seco de fruto y contenido de SST tuvieron una concordancia con las fases de recolección (Cuadro 4). La mayor acumulación de materia seca (peso seco) se dio en el tercer período de corte (03-julio), que fue cuando se presentó la mayor acumulación de sólidos solubles totales. La pregunta que surge al respecto es saber si ésta ganancia en materia seca sea resultado de una mayor incorporación de peso por drupeolas o por un mayor crecimiento del receptáculo. En el caso de tratarse de un efecto por drupeola, que sería lo recomendable, nace entonces la inquietud de saber si este es resultado de un número mayor (polinización) o un crecimiento mayor (menor competencia entre frutos) de drupeolas.

Aún cuando se desconoce sobre el efecto de la carga de fruto en planta para poder emitir una aseveración sobre las características de los frutos, puede decirse que las mejores características obtenidas por los frutos seguramente es debido a una menor competencia entre estos, producto de una mejor relación fuente-demanda por fruto, e inclusive se podría sospechar de acuerdo con los valores del cuadro 4, las dos fases que no correspondieron con el pico de producción fueron en los cuales el fruto tuvo un mayor peso fresco.

Cuadro 4. Peso fresco y seco de frutos de zarzamora en función a época de corte y cultivar.

Período	Peso Fresco	Peso seco
12/06/92	4.77 a ^z	14.34 b
26/06/92	3.68 b	17.78 a
03/07/92	4.87 a	18.50 a
Cultivar		
Shawnee	4.07 b	17.77 a
Cheyenne	5.30 a	15.36 b
Cherokee	3.94 c	17.48 a

^zValores con letras diferentes, dentro de columnas son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$).

Entre cultivares, se observó que los frutos del cultivar Cheyenne obtuvieron los mayores pesos. Sin embargo, el contenido de materia seca fue el menor entre los tres cultivares. Esto indica que el mayor peso fresco que obtiene el fruto de este cultivar se debe en gran medida a un mayor contenido de agua, el cual representa el 85% del fruto. En otras palabras, los frutos del cultivar Cheyenne contienen de 20 a 30 mg de agua más por gramo de fruto que los otros cultivares. Esta característica puede ser positiva si se piensa en utilizar esta fruta para la preparación de jugos, ya que el

rendimiento en jugo pudiera ser mayor comparado con la de los otros dos cultivares. Sin embargo, desde el punto de vista de conservación y manejo no es una ventaja, ya que incrementa su perecibilidad.

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Ayala, I. 1989. Influencia del Cloruro de Calcio (CaCl_2), sobre la calidad de frutos de zarzamora 'Logan'. Tesis de Maestría Colegio de Postgraduados. Montecillo, México 123 p.
- Cajuste-Bontemps, J. y Domínguez-Tapia, J. 1993. Caracterización y conservación del Fruto de zarzamora cv Logan En: Resúmenes Primer encuentro de avances de Investigación, Hidalgo y su Agro. Hidalgo p. 78.
- Cajuste-Bontemps, J.; Chávez-Franco, S.; Reyes-Santamaría, I. y Muratalla-Lúa, A. 1994. Caracterización de Fruto de zarzamora de tres cultivares, introducidos durante el período de cosecha en función a atributos de apariencia. En: memoria de Frutales Nativos e Introducidos con Demanda Nacional e Internacional Montecillo, Texcoco, México. pp 278-283.
- A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemist). 1980. Official methods of analysis. William Horwitz (Editor). 12th edition. Washington, D.C. 1094p.
- Charley, H. 1988. Preparación de alimentos. Editorial Limusa. México. pp. 637-674.
- Green, A. 1971. Soft Fruits. In: Hulme, A.C. (Ed) The biochemistry of fruit and their Products. Vol. 2. Academic Press, New York pp 375-410.
- Moore, N. J.; E. Brown and W. Sistrunk A. 1974. "Cherokee" blackberry. HortScience 9(3):246.
- Moore, N. J.; E. Brown and W. Sistrunk A. 1977. "Cheyenne" blackberry. HortScience 12 (1): 77-78.
- Moore, N. J.; W. Sistrunk, A. and J. Buckley B. 1985. "Shawnee" blackberry. HortScience 20 (2): 311-312.
- Muratalla, L. A.; F. Barrientos, P.; J. Rodríguez, A.; A. López, J.; A. Salazar, G.; J. López, M.; S. Segura, L. y R. Náteras, U. El cultivo de la zarzamora y la frambuesa en México. 1993 . En: Memoria VI Curso de actualización frutícola. Tópicos selectos para el desarrollo de la Fruticultura. Coatepec de Harinas, México. pp 44-60.
- Patterson, K. 1992. Blackberry production in Arkansas. Cooperative extension service. University of Arkansas, U. S. D. A. and County Governments Cooperating. S/P.
- Ryall Lloyd, A. and Pentzer, W. T. 1974. Handling, Transportation and storage of fruits and vegetables. Avi publishing company. Westport, Connecticut pp 519-547.
- Wrolstad, E. R.; Calbertson, D. J.; Nagaki, A. D. and Madero, F. C. 1980. Sugars and Volatile acids of blackberries. J. Agric. Food Chem. pp 553-558.