

# COMPORTAMIENTO DE LA ZARZAMORA EN EL CLIMA CÁLIDO

M. H. Pérez-Barraza<sup>1</sup>; V. Vázquez-Valdivia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIFAP-Nayarit, Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, Nayarit. C. P. 63300. México. Tel./Fax (3) 235 07 10. Correo-e: hipeba@aol.com (<sup>1</sup>Autor responsable).

<sup>2</sup>Correo-e: santix@cirpac.inifap.conacyt.mx

## RESUMEN

El comportamiento de la zarzamora 'Brazos', 'Comanche' y 'Cherokee' fue estudiada en condiciones tropicales en Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. En este ambiente y sin aplicación de estimulantes para la brotación ha mostrado un buen desarrollo y crecimiento vegetativo, este último es durante todo el año y las plantas no presentan un período de letargo; 'Brazos' produce hasta 20.7 brotes laterales por planta, mientras que 'Cherokee' produce 13.8 y Comanche 9.7. La floración y producción se presenta de abril a septiembre y el rendimiento promedio por planta es de 1.5 a 2 kg-año<sup>-1</sup> en los cv. Cherokee y Brazos, y menor de un kilogramo en el cv. Comanche. El contenido de sólidos solubles fue de 10.5 °Brix para 'Comanche', 8.5 para 'Brazos' y 8.7 para 'Cherokee'.

**PALABRAS CLAVE ADICIONALES:** *Rubus* spp., 'Brazos', 'Comanche', 'Cherokee', época de floración, producción, adaptación.

## PERFORMANCE OF BLACKBERRY IN A WARM CLIMATE

### SUMMARY

Performance of 'Brazos', 'Comanche', and 'Cherokee' blackberry was studied in tropical conditions in Santiago Ixcuintla, Nayarit, Mexico. In this environment, and without the application of stimulants for budbreak, blackberry showed good development and vegetative growth. The latter occurs all year long, and plants do not show a dormancy period. 'Brazos' produces up to 20.7 lateral shoots per plant, while 'Cherokee' produces 13.8 and 'Comanche' 9.7. Flowering and production occur from April to September, and average yield per plant is 1.5 to 2 kg year<sup>-1</sup> in cultivars Cherokee and Brazos, and less than one kilogram for cv. Comanche. Soluble solids content was 10.5 °Brix for 'Comanche', 8.5 for 'Brazos', and 8.7 for 'Cherokee'.

**ADDITIONAL KEY WORDS:** *Rubus* spp., 'Brazos', 'Comanche', 'Cherokee', flowering time, production, adaptation.

## INTRODUCCIÓN

En Nayarit, México es necesario desarrollar alternativas diferentes a frutales tradicionales como mango (*Mangifera indica* L.), plátano (*Musa* spp.) y aguacate (*Persea americana* Mill.), los cuales recientemente han enfrentado problemas de comercialización por la saturación del mercado y los bajos precios al comercializar el producto. Ante esto la zarzamora puede ser una alternativa para los productores de la Costa del Estado.

La zarzamora es una especie nativa de América del Norte; es una planta espinosa tan prolífera que rápidamente llega a colonizar grandes superficies (Moore, 1994). En 1909 se inició en Texas el primer programa de mejoramiento genético de zarzamora (Moore, 1984). Hoy todas las plantaciones de esta especie utilizan cultivares producidos en programas de mejoramiento genético de Estados Unidos (Moore, 1994).

En México el cultivo de la zarzamora inició en 1985, en Tetela del Volcán Morelos. Para 1995, se tenían 443 ha en el país (Rivera *et al.*, 2000) y actualmente sobresale por su importancia el estado de Michoacán con una superficie de 1,100 ha (SAGARPA, 2001). Los cultivares más importantes son: 'Brazos', 'Comanche', 'Logan', 'Cheyenne' y 'Cherokee'; 'Shawnee' y 'Choctaw' se encuentran sólo en pequeñas parcelas demostrativas (Muratalla *et al.*, 1994).

Una de las limitantes para el cultivo de la zarzamora es el requerimiento de frío de las plantas, por lo que muchos cultivares no desarrollan bien en condiciones de clima cálido, aunque ciertas experiencias indican que algunos cultivares como 'Brazos' y 'Rosborough' pueden adaptarse a dichas condiciones (Moore, 1994). Mediante el mejoramiento genético se han desarrollado cultivares de zarzamora de bajo requerimiento de frío en Estados Unidos (Sherman y Sharpe, 1971) y en Brasil (Raseira *et al.*, 1992),

donde han sido liberados cultivares como ‘Ebano’, ‘Negrita’, ‘Tupi’ y ‘Guarani’.

En México se han establecido plantaciones en localidades con alturas desde 1,100 hasta 2,500 msnm; todos los cultivares han crecido y producido, lo que indica que algunos cultivares tienen una amplia adaptabilidad (Muratalla *et al.*, 1994).

Rodríguez (1989) expresó que los cultivares de crecimiento erecto: ‘Brazos’, ‘Comanche’, ‘Cherokee’, ‘Shawnee’ y ‘Cheyenne’, no tienen requerimientos de frío y que en áreas deficientes en acumulación de frío tienen un buen comportamiento, por lo que los ha definido como cultivares exigentes de calor (Rodríguez, 1993). Con base en esto, en diferentes regiones subtropicales de Michoacán, se han realizado ensayos con diferentes cultivares y se ha observado que ‘Brazos’ y ‘Comanche’ producen satisfactoriamente entre 3 y 5 kg de fruta por planta. ‘Brazos’ creciendo en condiciones de Uruapan, Michoacán (1,611 msnm) produce de enero a junio, mientras que Comanche desarrollando en Zamora, Michoacán, produce de diciembre a junio (Muratalla *et al.*, 1994). En regiones de clima templado como Texcoco (2,250 msnm) y Amecameca, México (2,470 msnm), ‘Cheyenne’ y ‘Comanche’ son cosechadas de abril a junio con rendimientos de 3 kg de fruta por planta, mientras que ‘Brazos’ produce 4 kg por planta (Muratalla *et al.*, 1994).

El objetivo de este estudio fue evaluar el desarrollo (crecimiento vegetativo, época de floración, de producción, rendimiento y calidad del fruto) de las zarzamoras cvs. Brazos, Comanche y Cherokee, en condiciones de clima cálido en Santiago Ixcuintla, Nayarit, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Campo de Experimental Santiago Ixcuintla Nayarit, México (CESIX), con un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano Aw<sup>1</sup>(W) y una altitud 22 m. Las condiciones climáticas que prevalecieron durante los tres años de estudio se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Precipitación, temperatura mínima, máxima y media anual en Santiago Ixcuintla, Nayarit.

Año	Temperatura Anual (°C)			Precipitación de Junio a Octubre (mm)
	Media	Máxima	Mínima	
1998	25.1	31.4	19.4	1251
1999	27	37.2	17.2	1200
2000	26.8	34.5	19.9	1192

Fuente: Estación climatológica del Campo Experimental INIFAP Santiago Ixcuintla. Nayarit, México.

El trabajo se inició en 1998 utilizando los cv. Brazos, Comanche y Cherokee, los cuales fueron establecidos en

condiciones de riego y a distancias de 3 m entre hileras por 0.80 m entre plantas, para una densidad de población de 4,166 plantas·ha<sup>-1</sup>. El material vegetativo (estacas de raíz) se obtuvo del INIFAP-Michoacán, las estacas de raíz se establecieron en bolsas y se mantuvieron en vivero hasta que alcanzaron 20 cm de altura; posteriormente se estableció en campo una línea de 45 plantas por cultivar.

Para conducir las plantas se utilizaron postes de concreto (1.50 m de altura) a lo largo de los setos, con una separación entre ellos de 12 m; se colocaron tres alambres (galvanizado calibre 12) como tensores en los postes, que se ubicaron a 40, 80 y 120 cm de altura. Las plantas establecidas se dejaron desarrollar hasta que alcanzaron una altura mayor de 120 cm, conforme se desarrollaban fueron amarradas a los alambres. Para favorecer el desarrollo de yemas laterales, se realizó la primera poda cuando las plantas alcanzaron una altura mayor de 120 cm y se amarraron al alambre superior; los brotes laterales desarrollados fueron despuntados dejándolos a 40 cm de longitud.

Durante los tres años de estudio, las variables evaluadas fueron:

Crecimiento vegetativo. Se evaluó el número de brotes laterales que emergieron de cada tallo principal (caña), después de un despunte de la caña principal a 120 cm de altura; también fue evaluado el número de hijuelos producidos en un círculo de 30 cm de diámetro alrededor de la planta.

Época e intensidad de floración. Esta variable fue evaluada por planta, con base en el porcentaje, mediante observaciones semanales desde que aparecieron las primeras flores hasta que las plantas dejaron de florecer.

Época de cosecha. Se evaluó tomando como base cada fecha de corte desde el inicio de producción hasta el final de la misma.

Producción por planta. Se evaluó la producción por planta expresada en kg durante la época de mayor cosecha (abril a julio).

Calidad del fruto. Se evaluó el peso individual del fruto y el contenido de sólidos solubles expresado en grados Brix. Para ello se tomó durante la cosecha una muestra de cinco frutos por repetición (40 frutos por tratamiento) y se pesaron individualmente en una báscula de precisión Marca OHAUS; los sólidos solubles fueron evaluados en la misma muestra de frutos mencionada anteriormente, utilizando un refractómetro manual (0 a 32 °; Cole Parmer).

Las variables como número de brotes laterales por planta, número de hijuelos por planta, kg de fruta por planta, sólidos solubles y peso del fruto, se analizaron mediante un diseño experimental completamente al azar con tres

tratamientos (cultivares) y ocho repeticiones; cada repetición estuvo constituida por cinco plantas.

El análisis de la información fue hecho mediante un análisis de varianza, utilizando la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey al 5 %. Se utilizó el programa Sistema de Análisis Estadístico (SAS).

El manejo del huerto consistió en poda, riegos, fertilización y control de plagas y enfermedades. Las plantas desarrollaron en un suelo franco con un pH = 7, 36.4 % de saturación, 0.69 de M. O., 3.42 mg·kg<sup>-1</sup> de nitrógeno (NO<sub>3</sub>), 37.6 mg·kg<sup>-1</sup> de fósforo, 994 mg·kg<sup>-1</sup> de potasio, 2335 mg·kg<sup>-1</sup> de calcio y 323.9 mg·kg<sup>-1</sup> de magnesio, y fueron fertilizadas con la fórmula 17-17-17, aplicando 50 g·planta<sup>-1</sup> cada cuatro meses; el fertilizante se colocó a lo largo de las filas, a 20 cm de distancia de las plantas y se regó inmediatamente. Se aplicaron riegos por gravedad cada 15 días durante los meses de octubre a mayo, en la época de lluvia (junio a septiembre) los riegos fueron suspendidos. Se realizaron aplicaciones mensuales de un insecticida (Malation) más un fungicida (Mancozeb) para prevenir el ataque de plagas y/o enfermedades. En la época de lluvias, se realizaron tres aplicaciones de metamidofos cada 15 días para el control del frailecillo (*Macrodactylus* sp.).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cultivares de zarzamora han mostrado una buena adaptación a las condiciones tropicales de Nayarit, México, las plantas crecen, desarrollan y producen sin necesidad de estimulantes de brotación. En estas condiciones, 'Brazos' produce hasta 20.7 brotes laterales por planta después de un despunte de la caña principal a 120 cm, mientras que 'Cherokee' produce 13.8 y 'Comanche 9.7', siendo 'Brazos' la de mayor número de brotes laterales producidos (Cuadro 2). Se ha observado también, que el cv. Comanche produce menos hijuelos que 'Brazos' y 'Cherokee' (Cuadro 2).

**CUADRO 2. Producción de brotes laterales e hijuelos de tres cultivares de zarzamora desarrollando en condiciones tropicales**

Cultivar	Número de Brotes Laterales por Planta <sup>z</sup>	Número de Hijuelos por Planta <sup>y</sup>
'Brazos'	20.7 a <sup>x</sup>	5 a
'Comanche'	9.7 b	2 b
'Cherokee'	13.8 b	5 a

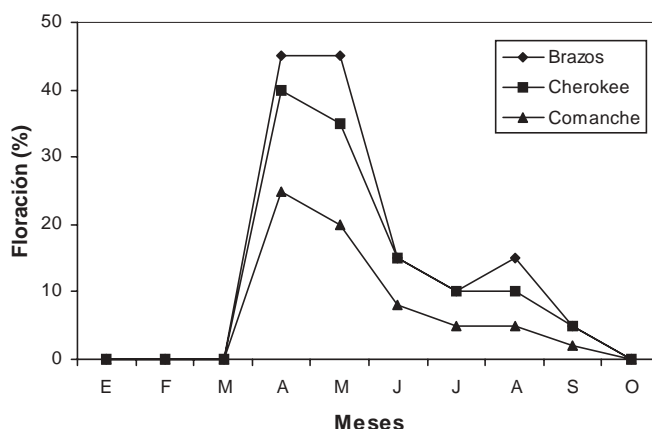
<sup>z</sup>Brotes producidos después de un despunte de la caña principal a 1.20 m.

<sup>y</sup>Hijuelos producidos en un círculo de 30 cm de diámetro alrededor de la planta.

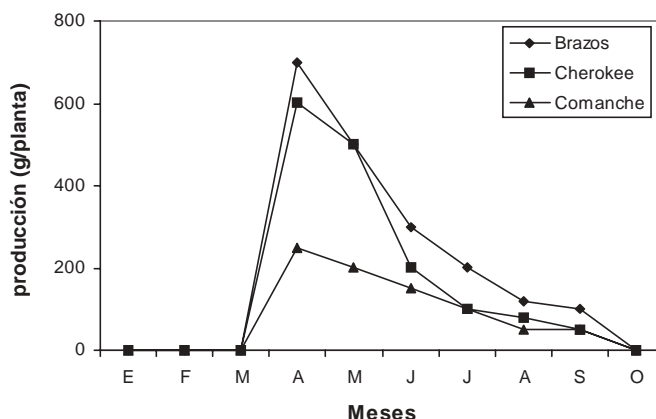
<sup>x</sup>Medias con la misma letra, dentro de columnas, son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una P≤0.05.

Las plantas iniciaron floración un año después de establecidas en el campo y el período de floración durante

los tres años de estudio de los tres cultivares fue de abril a septiembre, siendo los meses de abril, mayo y junio los de mayor intensidad de floración (Figura 1). La época de producción fue de abril a septiembre, obteniendo los mejores frutos y mayor rendimiento en los meses de abril a julio (Figura 2). Los frutos que se cosecharon en agosto y septiembre fueron pequeños (2-3 g por fruto) y con menor contenido de sólidos solubles totales (6 °Brix).



**Figura 1. Época de floración (1999 a 2001) de la zarzamora cvs. Brazos, Cherokee y Comanche, en condiciones tropicales.**



**Figura 2. Época de cosecha (1999 a 2001) de zarzamora cvs. Brazos, Cherokee y Comanche en condiciones tropicales.**

El periodo de cosecha parece estar influido por el ambiente en que se desarrollan las plantas. Por ejemplo, la época de cosecha de los tres cultivares estudiados en Nayarit, en condiciones tropicales (22 msnm), es similar y se presenta de abril a septiembre con una duración de seis meses, pero en otras condiciones ambientales (Uruapan, Michoacán, 1,611 msnm) el período se presenta de enero a junio (seis meses) en el cv. Brazos y de diciembre a junio cuando desarrolla en Zamora, Michoacán (1,567 msnm) (Muratalla *et al.*, 1994). En condiciones templadas, con alturas mayores a 2,000 msnm, los mismos autores mencionan que la cosecha de 'Brazos' y 'Cheyenne' se obtiene de abril a junio durando sólo tres meses.

La producción obtenida en Nayarit durante los meses de julio a septiembre puede representar una ventaja respecto a las demás áreas productoras de zarzamora en México, ya que esto podría permitir alcanzar mejores precios al comercializar el producto; sin embargo, es necesario mejorar la calidad de la fruta (frutos de mayor tamaño y mayor cantidad de sólidos solubles) en esa época, mediante la optimización de algunas prácticas de manejo como la poda y la fertilización.

Las plantas de los cvs. Brazos y Cherokee, produjeron en promedio 1.5 kg.planta<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup> en el primero y segundo años de evaluación. Para el tercer año 'Brazos' produjo 2 kg de fruta por planta en promedio y 'Cherokee' se mantuvo con una producción de 1.5 kg.planta<sup>-1</sup>, mientras que la producción de 'Comanche' fue constante durante los tres años, con rendimientos menores a 1 kg. El peso promedio de fruto fue de 6 g para el cv. Brazos y de 5 g para los cvs. Cherokee y Comanche (Cuadro 3).

Estos resultados difieren a los presentados por otros autores y en cultivares que desarrollan en diferente ambiente; en condiciones templadas, a alturas mayores de 2,000 msnm, 'Brazos' llega a producir hasta 4 kg de fruta por planta y el período de cosecha es de sólo tres meses (abril a junio) y en condiciones subtropicales produce de 3 a 5 kg.planta<sup>-1</sup>. 'Comanche' produce de 3 a 5 kg.planta<sup>-1</sup> (Muratalla *et al.*, 1994) en un clima templado, mientras que en condiciones tropicales el rendimiento es menor a 1 kg.planta<sup>-1</sup>. En Oregon (EUA.), se indican producciones de 34 t.ha<sup>-1</sup> en el cv. Chester (Strik, 1992); mientras que en México (Uruapan, Michoacán) se obtienen en promedio 12.4 t.ha<sup>-1</sup> (SAGARPA, 2001) y en un clima cálido como en Nayarit la producción obtenida por hectárea es de 6 a 8 t.ha<sup>-1</sup> con una densidad de 4,166 plantas. Lo anterior está en función de la densidad de plantación, producción por planta y el tamaño del fruto.

Con respecto al tamaño del fruto, éste fue similar al obtenido en los mismos cultivares desarrollando en condiciones de clima templado (Cajuste *et al.*, 1994, Muratalla *et al.*, 1994) a excepción de 'Comanche' que son de menor tamaño cuando desarrolla en condiciones tropicales. El contenido de sólidos solubles fue mayor para 'Comanche' (10.5 °Brix), mientras que 'Brazos' y 'Cherokee' tuvieron contenidos menores pero similares estadísticamente, 8.5 y 8.7 °Brix, respectivamente (Cuadro 3). Bajo un ambiente de clima templado (Texcoco, México) se reportan contenidos mayores de sólidos solubles para 'Brazos' y 'Cherokee' (10.8 y 13.8 °Brix) y menor contenido para Comanche; 9.9 °Brix (Muratalla *et al.*, 1994).

La producción de zarzamora en el país se ha expandido actualmente debido a la demanda de este fruto por países de alto nivel de desarrollo. Los más importantes en la importación de zarzamora son Estados Unidos, Canadá y algunos países de la Comunidad Económica Europea y Japón

(Rivera *et al.*, 2000). En 1997, México exportó 808 t de fruta fresca con un valor de la producción de 3'411,000.00 dólares (Rivera *et al.*, 2000) y para el 2001, los precios de la zarzamora mexicana en el mercado de exportación, específicamente en los Estados Unidos oscilaron entre 12.00 y 21.00 dólares por charola de 12 piezas, conteniendo cada pieza 6 onzas (172.2 g) de fruta (USDA, 2001).

**CUADRO 3. Rendimiento, peso promedio del fruto y sólidos solubles totales de tres cultivares de zarzamora en condiciones tropicales.**

Cultivar	Peso del Fruto (g)	Sólidos Solubles Totales (°Brix)	Producción (kg.planta <sup>-1</sup> )		
			1999	2000	2001
'Brazos'	6 a <sup>2</sup>	8.5 b	1.5 a	1.5 a	2.0 a
'Comanche'	5 a	10.5 a	0.5 b	0.8 b	0.8 b
'Cherokee'	5 a	8.7 b	1.5 a	1.5 a	1.5 a

<sup>2</sup>Medias con la misma letra, dentro de columnas, son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una  $P \leq 0.05$ .

## CONCLUSIONES

Después de tres años de estudio, se tienen las siguientes conclusiones:

En este trabajo se presentan por primera vez aspectos del comportamiento de la zarzamora desarrollando en un clima cálido y se encontró que los cvs. Brazos y Cherokee producen de 1.5 a 2 kg de fruta por planta, lo que permite alcanzar un rendimiento de 6 a 8 t por hectárea con una densidad de 4,166 plantas.

El tamaño del fruto de los cultivares fue similar al obtenido en un clima templado y el contenido de sólidos solubles totales para 'Brazos' y 'Cherokee' fue ligeramente menor y mayor para 'Comanche'.

La época de floración y producción fue similar en los tres cultivares y se presentó de abril a septiembre.

El cv. Brazos produce más brotes laterales que 'Cherokee' y 'Comanche'.

Los cv. Brazos y Cherokee, se adaptan bien a las condiciones cálidas de Nayarit, México y pueden ser adoptadas por los productores como un cultivo alternativo

Finalmente, una mayor perspectiva de mercado para el cultivo de esta especie en Nayarit, pudiera ser el lograr producir fruta de calidad en los meses de agosto y septiembre, época en que en México no se tiene producción de esta especie. Sin embargo, este aspecto requiere de futuras investigaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación Produce Nayarit A. C., el financiamiento para realizar el presente trabajo, bajo el proyecto de Nuevas Opciones Frutícolas.

## LITERATURA CITADA

- CAJUSTE B., J.; CHÁVEZ F., S.; REYES S., M. I.; MURATALLA L., A. 1994. Caracterización del fruto de zarzamora de tres cultivares introducidos durante el período de cosecha en función a atributos de apariencia. Memorias de la 1ª. Reunión Internacional y 2ª. Reunión Nacional de Frutales Nativos e Introducidos. Montecillo, México. pp. 278-283.
- MOORE, J. N. 1984. Blackberry breeding. HortScience 19: 183-185.
- MOORE, J. N. 1994. Mejoramiento genético, manejo y perspectivas de la zarzamora en América del Norte. Memorias de la 1ª. Reunión Internacional y 2ª. Reunión Nacional de Frutales Nativos e Introducidos. Montecillo, México. pp. 167-178.
- MURATALLA L., A.; LIVERA M., M.; CHÁVEZ F., S.; RODRÍGUEZ A., J.; LÓPEZ J., A.; SALAZAR G., A.; LÓPEZ M., A. J.; NATERAS U., R.; ARÉVALO G., L. 1994. El cultivo de la zarzamora. Memorias de la 1ª. Reunión Internacional y 2ª. Reunión Nacional de Frutales Nativos e Introducidos. Montecillo, México. pp. 179-185.
- RASEIRA, M. C. B.; NAKASU, B. H.; SANTOS, A. M.; FORTES, J. F.; MARTINS, O. M.; RASEIRA, A.; BERNARD, J. 1992. The CNPFT/EMBRAPA fruit breeding programs in Brazil. HortScience 27: 1154-1157.
- RODRÍGUEZ A., J. 1989. Las zarzamoras erectas 'Brazos', 'Comanche', 'Cheyenne', 'Cherokee' y 'Shawnee', no tienen requerimientos de frío. Memorias del III Congreso Nacional de SOMECH. p. 90. (Resumen).
- RIVERA G., G.; GARCÍA F., F.; MURATALLA L., A. 2000. La zarzamora (*Rubus ulmifolius*): Su mercado y costos de producción, un estudio de caso en San Juan Tezontla, Texcoco, Edo. De México. Economía y Administración Agropecuaria 4: 23-37
- RODRÍGUEZ A., J. 1993. Algunas ideas sobre la producción de zarzamora en México. Memorias de la 1ª. Reunión Nacional sobre frutales nativos e introducidos: Producción en Michoacán de frutos exóticos con demanda nacional e internacional. Uruapan, Michoacán, México. pp. 6-13.
- SAGARPA. 2001. Estadísticas de cultivos agrícolas. Fomento Agropecuario, SAGARPA, Delegación Michoacán, México. p. 10.
- SHERMAN, W. B.; SHARPE., R. H. 1971. Breeding *Rubus* for warm climates. HortScience 6(2): 147-149.
- STRIK, B. C. 1992. Blackberry cultivars and production trends in the Pacific Northwest. Fruit Var. J. 46: 202-206.
- USDA, 2001. Berries. National Agricultural Statistics Service (NASS). Washington, D.C., USA. p. 15.