FIGURA 1. Palmera de asaí. Foto: Josep Lluis Berdonces.

El fruto de asaí (*Euterpe oleracea*) como antioxidante

Jorge Rubén Alonso

Sociedad Latinoamericana de Fitomedicina

Dirección de contacto:

Jorge Rubén Alonso
Av. Santa Fé 3553 - 2 Piso Of.8
Buenos Aires, Capital Federal, Argentina

fitomedic@gmail.com

Resumen

Euterpe oleracea (asaí) es una palmera originaria de la región amazónica de Sudamérica, que produce un pequeño fruto negro-purpúreo comestible. En los últimos años este fruto se ha hecho muy popular como alimento funcional, debido a su gran potencial antioxidante. De hecho, ha emergido como una promisoria fuente de antioxidantes naturales capaces de generar efectos significativos en la protección del sistema antioxidante del hígado tanto en condiciones fisiológicas como de estrés oxidativo. Varios estudios han sido llevados a cabo en animales e *in vitro*, acerca de los potenciales beneficios para la salud humana. La actividad neuroprotectora, y sus posibles beneficios en síndrome metabólico, inflamación y oncología experimental, son los principales focos a los que apunta la investigación con este fruto.

Palabras clave

Euterpe oleracea, asaí, açaí, antioxidante.

Fuente: www.fitoterapia.net

© Cita Publicaciones y Documentación SL

O fruto de açaí (*Euterpe oleracea*) como antioxidante

Resumo

Euterpe oleracea (açaí) é uma palmeira originária da região amazónica da América do Sul, que produz um pequeno fruto preto-purpúreo, comestível. Nos últimos anos este fruto está a tornar-se muito popular como alimento funcional, devido à sua grande actividade antioxidante. De facto, tem-se revelado como uma promissora fonte de antioxidantes naturais, capaz de gerar efeitos significativos na protecção do sistema antioxidante do fígado, tanto em condições fisiológicas como de stress oxidativo. Têm sido efectuados vários estudos, em animais e *in vitro*, sobre os seus potenciais beneficios para a saúde humana. A atividade neuroprotectora, e os possíveis beneficios no sindrome metabólico, inflamação e oncología experimental, são os principais objectivos da investigação sobre este fruto.

Palavras-chave

Euterpe oleracea, asaí, açaí, antioxidante.

The açai fruit (*Euterpe oleracea*) as antioxidant

Abstract

Euterpe oleracea (açaí) is a palm from the Amazon region in South America. It has a small, black-purple fruit which is edible. The fruit has recently become popular as a functional food due to its great antioxidant activity. In fact, has recently emerged as a promising source of natural antioxidants with a significant favorable effect on the liver antioxidant defense system under physiological conditions of oxidative stress. Several studies have been conducted *in vitro* and with animals, about the potential health benefits in humans. Neuroprotective activity, metabolic syndrome, inflammation and experimental oncology benefits, are the principals targets of the research on this fruit for its possible applications.

Keywords

Euterpe oleracea, asaí, açaí, antioxidant.

Introducción

El asaí (*Euterpe oleracea* Mart.) es una palmera monoica perteneciente a la familia de las Arecáceas. Sus tallos múltiples, a veces algo inclinados, pueden alcanzar los 10-20 m de altura y 7-18 cm de diámetro. Está provista de raíces bien visibles en su base. Presenta hojas pinnadas, de 8 a 14 por tronco, colgantes, con las bases formando un capitel con tonalidades que van del verde al castaño. Folíolos abundantes, lineares, dándole apariencia también colgante a las hojas. Las inflorescencias nacen en la parte baja del capitel, y están cubiertas de pelillos castaño-blanquecinos. Los frutos son bayas globosas (drupas), de color negro-purpúreo o violáceo oscuro, de 1-2 cm de diámetro.

El género *Euterpe* fue descrito 1788 por Joseph Gaertner; el nombre de la misma está dedicado a musa de la música de la mitología griega *Euterpe* (etimología: muy placentera, de agradable genio, de buen ánimo). La especie la describió Carl von Martius (Mart.) [1] en 1824, quien la designó como *oleracea* (del latín *oleraceus*, de la huerta), en referencia a los usos comestibles del corazón de los tallos (palmito). En portugués se denomina açaí, derivación de la palabra en lengua tupí *ïwasa'í*, que significa "fruta que llora", en alusión al jugo desprendido por el fruto. En la TABLA 1 se muestran los sinónimos y equivalencias en diversas lenguas.

Esta palmera es nativa de las regiones tropicales del norte de Sudamérica, estando distribuida en Brasil (Amazonia, Pará), Guayana Francesa, Trinidad y Tobago, Surinam, Venezuela, Perú y Colombia (regiones de Magdalena Medio y Pacífico). Prefiere los bosques húmedos de las tierras bajas y zonas inundables ribereñas.

Sinonimias

Euterpe badiocarpa Barb. Rodr., *Catis martiana* O. F. Cook, *Euterpe beardii* L.H. Bailey, *Euterpe brasiliana* Oken, *Euterpe cuatrecasana* Dugand.

Nombres populares

Portugués: Açaí, huasaí, uaçaí, açaizeiro, açaí-branco, açaí-do-pará, coqueiro-açaí.

Español: Asaí, azaí, huasaí, manaca, palma manaca, palma murrapo, palma de la col, naidí.

Inglés: Açaí palm, gabbage palm, palisade pine.

Alemán: Kohlpalme.

Lenguas indígenas: Ïwasa'í, cansin, chonta, guasai, hasabis, hausai, huai, ungurahua, wasei, wapoe, yisara, yuyu chonta.

TABLA 1. Sinonimia y nombres populares en diferentes lenguas.

Fuente: www.fitoterapia.net © Cita Publicaciones y Documentación SL

La palmera de asaí y su fruto tienen una tradición de uso en toda la región amazónica, siendo utilizado alimenticia y medicinalmente por varias etnias.

El cultivo intensivo de asaí se ha extendido dentro del territorio brasileño durante los años 1980 y 1990. La siembra y cosecha en ese país se efectúa bajo condiciones controladas. Su período de zafra es entre julio y diciembre de cada año, siendo la producción casi nula el resto del año. Tanto en Brasil como en Venezuela, se han realizado pruebas para la obtención de pulpa deshidratada en polvo como forma alternativa de preservar los frutos en épocas de zafra y utilizarlos luego en la formulación de productos para diversificar así su uso [2].

En la actualidad Brasil es el principal productor, consumidor y exportador de bebidas en base a pulpa de frutos asaí. En este país el asaí forma parte de la dieta habitual en la región de Pará, comercializándose productos como el jugo del fruto sin semilla (solo o mezclado con guaraná), el vino de asaí (jugo, llamado así por su color vinoso), la pulpa congelada, helados, postres, etc. [3]. Además de Pará, los estados de Brasil más importantes para comercialización de los frutos son Maranhão, Amapá, Acre y Rondônia. El estado de Pará, con una producción estimada en 100.000 a 180.000 litros/año, es responsable del 95% de la producción de asaí [4, 5]. Actualmente presenta una notable expansión, que ha logrado alcanzar nuevos mercados como el sudeste de Brasil, Estados Unidos, Europa, Japón y China, comercializándose como complemento alimenticio, en forma de comprimidos o cápsulas, barritas energéticas, jugos, caramelos o la fruta entera [6, 7].

En las regiones productoras la pulpa del fruto suele consumirse fresca, por lo que para que conserve sus propiedades nutracéuticas, debe ser consumida en un corto período de tiempo. En cambio, cuando se destina a comercios distantes, la pulpa se congela y esta técnica de conservación provoca cambios en el alimento, como pérdidas vitamínicas, alteraciones reológicas y de color [8].

Sus frutos son consumidos también por las aves, especialmente por los guácharos (*Steatornis caripensis*), mientras que sus semillas son comidas por roedores y por algunos peces.

Usos tradicionales

Los frutos de esta palmera son consumidos como alimento desde tiempos precolombinos en toda la región amazónica, ya sea en forma de jugo, dulces y mezclas de bebidas, constituyendo un componente importante de la dieta.

En Brasil se emplea el aceite del fruto, por vía oral, para tratar diarreas; las raíces secas suelen utilizarse en forma de decocción, a razón de dos tazas diarias, para tratar ictericias y para purificar la sangre. Por vía tópica, la infusión de los frutos se emplea para cicatrizar heridas y úlceras de piel. Las semillas trituradas se consumen en caso de fiebre. En la Amazonia peruana las semillas tostadas se emplean para tratar la fiebre, en tanto la decocción de la raíz se usa para las fiebres de la malaria, cólicos abdominales, diabetes, hepatitis, ictericia, caída del pelo, hemorragias, dolores menstruales y musculares, enfermedades hepáticas y renales, y por uso externo como antídoto frente a picaduras de serpientes [9]. En la Guayana Francesa los frutos son aplicados en forma de compresas sobre la piel afectada de leishmaniasis [10].

FIGURA 2. Palmera de asaí. Grabado del libro de Von Martius, Historia Naturalis Palmarum [1].

De sus hojas y estipe puede obtenerse celulosa y papel. Las hojas y tallos también se emplean como cobertura de casas o techos en aldeas de Pará (Brasil). De los tallos o de su cogollo (que es muy tierno) se obtiene el palmito, muy apreciado a nivel culinario, consumiéndose fresco o

Fuente: www.fitoterapia.net © Cita Publicaciones y Documentación SL

en conservas. Se extrae derribando las palmas, pudiéndose procesar como encurtido para comidas tipo ensaladas. Vale la pena señalar que el palmito comercializado a nivel mundial procede mayoritariamente de una especie emparentada, *Euterpe edulis* Mart.

Principales componentes

Los extractos metanólico y etanólico de los frutos presentan antocianidinas (cianidina delfinidina, malvidina, pelargonidina y peonidina) y antocianósidos tales como cianidina-3-O-glucósido (FIGURA 3), cianidina-3-O-ramnósido, cianidina-3-O-sambubiósido, cianidina-3-O-rutinósido y peonidina-3-O-rutinósido, así como epicatequina. La fracción acetónica, por su parte, demostró ser rica en otros compuestos fenólicos como: catequina, ácido ferúlico, quercetina, resveratrol y ácido vaníllico [11-14]. El contenido total de antocianos fue calculado en 5,3 mg/g de peso seco [14]. También se han identificado los flavonoides apigenina, taxifolina [15] y velutina [16]. Las semillas contienen ácidos grasos, destacando en el extracto hexánico la presencia de los ácidos: dodecanoico, tetradecanoico, hexadecanoico y 9-octadecenoico.

La composición nutricional del fruto de asaí varía según su origen geográfico. En promedio cada 100 g de pulpa del fruto contienen: 8,1-13,8 g de proteínas; 52,2 g de carbohidratos (incluidos 20-44,2 g de fibra), 32,5-49,4 g de grasas (ácidos grasos polinsaturados, en su mayor parte ácido oleico en porcentajes similares al de los aceites de oliva y canola, seguido de ácido palmítico), 260 mg de calcio, 0,018-4,4 mg de hierro, 1000 UI de vitamina A, pequeñas cantidades de vitamina C, 2,20-5,02 g de polifenoles, 0,70 a 1,37 g de taninos, 2,2-5,2% de cenizas, así como ácidos aspártico y glutámico [2, 17, 18]. En la pulpa liofilizada, el potasio (900 mg/100 g) y el calcio (330 mg/100 g) son los minerales observados en mayor abundancia. El magnesio también presenta concentraciones importantes (124,4 mg en 100 g). Las bebidas en base a pulpa liofilizada tienen un alto valor calórico: 489,39 Kcal/100 g [19].

Acciones Farmacológicas

La capacidad antioxidante del fruto de asaí ha promovido gran cantidad de ensayos biológicos, destacando principalmente aquellos relacionados con actividad antiinflamatoria, neuroprotectora y sobre el metabolismo.

Actividad antioxidante

Diferentes estudios indican que el fruto de asaí contiene compuestos polifenólicos, principalmente de antociánios (principalmente cianidina 3-glucósido), y catequinas (epicatequina y catequina), con una capacidad antioxidante del fruto de 48,6 µmol ET/L (Equivalentes de Trolox por litro, utilizando el método ORAC), lo cual representa una cifra superior a la presentada por fresas, arándanos y frambuesas [20, 21].

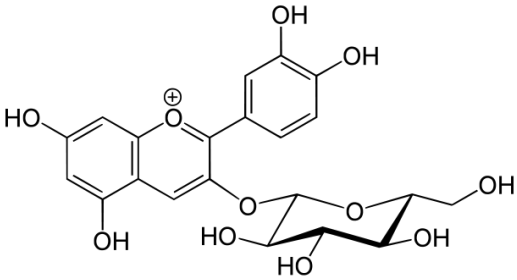

FIGURA 3. Cianidina-3-O-glucósido, principal antocianósido del fruto de asaí.

Los extractos metanólico y etéreo de las semillas de *E. oleracea* demostraron actividad antioxidante frente al radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo). En el extracto metanólico, se han encontrado cantidades significativas de polifenoles (0,62 mg/mL), sustancias que pueden ser las responsables de esas propiedades antioxidantes [22]. Resultados similares ya habían hallado Rodrigues *et al.* [23] probando extractos etanólicos y metanólicos de las semillas frente a radicales peroxilo y peroxinitrito. Los principales polifenoles de estos extractos se identificaron como proantocianidinas.

Las moscas *Drosophila melanogaster* que recibieron en su dieta un 2% de extracto de pulpa de asaí, tuvieron un período de vida más largo que aquellas que no recibieron el producto, lo que se atribuye a las propiedades antioxidantes de los compuestos polifenólicos capaces de actuar sobre la expresión de genes de factores metabólicos vitales para la supervivencia del insecto [24]. Por su parte, los polifenoles del fruto de asaí demostraron poseer actividad sobre células endoteliales humanas sometidas al estrés oxidativo generado por altos niveles de glucosa la cual, a través de la expresión del ARNm, produce citoquinas proinflamatorias como la IL-6 e IL-8. También modula el gen de expresión para la producción del mediador inflamatorio VCAM-1 [25].

En un estudio realizado en humanos con dolores osteoartríticos, el consumo de 120 mL diarios de un jugo que contiene en su fórmula una mezcla de diferentes frutos (MonaVie

 © Cita Publicaciones y Documentación SL

FIGURA 4. Puesto de venta de fruto de asaí en el mercado de Ver-o-Peso, Belém (Brasil). Foto: Decio Horita Yokota (licencia CC).

FIGURA 5. Elaboración del jugo ("vino") de asaí, en un puesto del mercado de Ver-o-Peso, Belém (Brasil). Foto: Decio Horita Yokota (licencia CC).

Active®) en el que el asaí es el componente mayoritario se demostró, tras 12 semanas de tratamiento, una mejoría significativa en la reducción del dolor y en la ampliación de los movimientos. A nivel plasmático se constató una reducción no significativa de la proteína C reactiva (PCR) y un descenso de los marcadores de estrés oxidativo [26].

El flavonoide velutina demostró en macrófagos de peritoneo de ratas, inhibir la expresión de citoquinas proinflamatorias (TNF-α e IL-6) en bajos niveles micromolares, a través de la inhibición de activadores como el factor nuclear κB (NF-κB), el mitógeno activado de proteín-kinasa p38 (p38-MAPK) y la fosforilación de JNK [16]. Por su parte, las fracciones del fruto ricas en cianidina-3-O-glucósido y cianidina-3-O-ramnósido, demostraron actividad inhibidora de la expresión de iNOS (óxido nítrico sintasa inducible) [16].

En un estudio en ratas sometidas al humo de cigarrillo durante 5 días, se comprobó que el suministro de 300 mg/kg/día por vía oral de extractos de asaí reduce los procesos de inflamación y oxidación del tejido pulmonar respecto a un grupo control sin tratamiento [28]. La incorporación de 100 mg de extracto hidroalcohólico de frutos y semillas de asaí a cigarrillos, permite reducir los daños oxidativos producidos por el humo inhalado a lo largo de 60 días por ratas, lo cual sugiere un potencial uso futuro para tratar o prevenir casos de enfisema humanos [29].

Actividad neuroprotectora

La actividad neuroprotectora está vinculada a la actividad antioxidante de los frutos. A partir del auge de los alimentos funcionales y nutracéuticos, se ha desarrollado una bebida basada en jugo de asaí y jugo de limón, la cual demostró propiedades antioxidantes e inhibidoras de acetilcolinesterasa y butirilcolinesterasa, lo cual genera un potencial interés en la enfermedad de Alzheimer [30]. En un estudio llevado a cabo en ratas se demostró que los extractos metanólico, acetónico y etanólico de la pulpa del fruto de asaí (rica en compuestos polifenólicos) inhiben la inflamación y

Fuente: www.fitoterapia.net © Cita Publicaciones y Documentación SL

el estrés oxidativo inducido por lipopolisacáridos sobre células de la glía, disminuyendo la producción de óxido nítrico y de la expresión de óxido sintasa inducible (iNOS), además de reducir la concentración de marcadores de inflamación y oxidación como ciclooxigenasa-2 (COX-2), p38 (p38-MAPK), factor de necrosis tumoral α (TNFα), y el factor nuclear κB (NF-κB). Estos hallazgos muestran las propiedades protectoras neuronales y los posibles beneficios cognitivos que pueden alcanzarse con extractos del fruto [12].

De manera similar, un estudio previo dio cuenta del efecto antioxidante de la pulpa del fruto de asaí sobre parámetros de estrés oxidativo inducidos por la cetona alfa-beta insaturada 3-metil-1-fenil-2-(fenilseleno)-oct-2-en-1-ona en corteza cerebral de ratas de diez días de edad [31].

Actividad antiarteriosclerótica

En la hipótesis de una actividad antiarteriosclerótica de los frutos de *E. oleracea*, un grupo de investigadores de Brasil realizó una experiencia en conejos alimentados con una dieta rica en colesterol durante 12 semanas. Un grupo de conejos recibió extracto de asaí y otro recibió agua. Finalizado el ensayo se observó a través de estudios de planimetría e histomorfometría, que los animales que recibieron asaí mostraban menores niveles de colesterol y triglicéridos que el grupo control, y también menores incidencias de placas ateromatosas, con una baja relación desmosterol/campesterol (p = 0,026) y desmosterol/ β-sitosterol (p = 0,006), respecto al otro grupo. Esto indica un efecto antiarteriosclerótico del asaí relacionado en parte a una mejoría en el balance entre la síntesis y absorción de esteroles [32].

Actividad en obesidad y diabetes

Estudios realizados en ratas con diabetes inducida por estreptozotocina, demostraron que el suministro de un 2% de extractos de asaí en su dieta habitual, reduce la producción de radicales libres por parte de los neutrófilos, incrementa los niveles de ARNm para la síntesis de gamma-glutamil-cisteín-sintetasa y glutatión peroxidasa en hígado (vinculadas a la producción de antioxidantes como glutatión entre otros), contribuyendo así a resguardar los daños hepáticos originados en tales condiciones [33].

En ratas sometidas a dieta rica en grasas, se pudo constatar que el suministro de un extracto de semillas de asaí (300 mg/kg) reduce las alteraciones metabólicas vinculadas a los niveles de glucemia y lípidos en sangre [34].

En un estudio piloto que contempló 10 pacientes obesos (IMC entre 25 y 30 kg/m^2), a quienes se les suministró 100 g de pulpa de asaí dos veces al día durante un mes, se pudo constatar al final de ese período, una reducción de la glucosa circulante y de la hiperglucemia postprandial, reducción de la insulinemia, junto a una reducción del LDL-colesterol [35]. Todos estos hallazgos postulan al fruto de asaí como un producto a tener en cuenta en casos de síndrome metabólico.

Otras actividades de interés

Los componentes antociánicos del asaí demostraron interferir la proliferación de células de leucemia tipo HL-60, actuando por mecanismos apoptóticos que alteran o inhiben la división celular. Al respecto, las fracciones polifenólicas del fruto en concentraciones entre 0,17-10,7 µM, demostraron reducir la proliferación celular entre el 56 y el 86%, a través de la estimulación de la apotosis mediante la activación de la caspasa-3 [20, 36].

Estudios *in vitro* demostraron que la pulpa del fruto de asaí es un importante inhibidor de la producción de IgE mediada por la activación de células mastoideas. Este hallazgo podría ser importante en el abordaje de alergias [37].

Por su parte, extractos de la semilla demostraron ejercer efectos vasodilatadores y antihipertensivos en animales [34]. Respecto a ello, un estudio previo pudo demostrar que el efecto vasodilatador de extractos hidroalcohólicos de semilla de asaí depende de la activación de óxido nítrico vía GMP cíclico, involucrando la síntesis de factores de hiperpolarización del endotelio [38]. Más recientemente, se pudo verificar la actividad protectora cardiovascular de los polifenoles de la semilla de asaí en un modelo de hipertensión renovascular en rata, generando un efecto antihipertensivo y preventivo de la disfunción endotelial, reduciendo la activación de metaloproteinasas y especies reactivas de oxígeno [39].

En lo que respecta a su uso popular como antianémico, vale la pena señalar que no puede ser considerado como una buena fuente de hierro, ya que además de encontrarse en los vegetales en forma férrica (o no hem) de menor biodisponibilidad en el organismo respecto al hierro de la carne, sus valores máximos alcanzan unos 2,6 mg por 100 g de materia seca, estando por debajo de la DDR (Dosis Diaria Recomendada) equivalente a 18 mg para mujeres y 8 mg para los hombres entre 19 y 50 años. No obstante, 200 g de pulpa de asaí liofilizada alcanzaría la DDR de un hombre, mientras que exigiría un consumo mayor por parte de las mujeres [19]. El extracto del fruto de asaí, rico en antocianos, ha sido propuesto como pigmento coadyuvante en cirugía

 © Cita Publicaciones y Documentación SL

FIGURA 6. Palmera de asaí con frutos. Foto: Paulo Pedro P. R. Costa (licencia CC).

oftalmológica [40]. La pulpa del fruto se ha utilizado como medio de contraste negativo en exploraciones del tracto gastrointestinal por resonanacia magnética [42, 43].

Seguridad

La toma de jugos y extractos del fruto de asaí se considera segura [43]. Los estudios de toxicidad realizados con una marca de nutracéuticos comercial (MonaVie Active®, USA) que contiene extractos de la pulpa del fruto de asaí como principal componente, enriquecida con otros frutos, demostró ser inocuo en los estudios de clastogenicidad, mutagenicidad, citotoxicidad y genotoxicidad. La dosis letal 50 (DL_{50}) calculada en base al suministro de la bebida a ratas durante 14 días, fue de 20 g/kg, lo cual es indicativo de la seguridad del producto [44]. Estudios de toxicidad aguda y subaguda llevados a cabo en ratas con jugos de la pulpa del fruto de asaí (en dosis de 3,33, 10,0 y 16,67 g/kg), demostraron la seguridad del mismo. En efecto, se pudo verificar efectos antigenotóxicos frente al daño del ADN ocasionado por doxorubicina en eritrocitos de sangre periférica, así como en la inducción de micronúcleos en médula ósea. Tampoco se observaron daños tisulares a nivel de riñón e hígado [45].

No han sido descritas contraindicaciones ni interacciones con medicamentos. No hay datos que evidencien algún peligro en el consumo de jugos del fruto de asaí durante el embarazo.

Conclusión

En la actualidad se considera que los procesos oxidativos cobran vital importancia en el desarrollo de patologías degenerativas, inflamatorias, metabólicas y tumorales. De ahí la importancia de contar con productos naturales como los frutos de *Euterpe oleracea*, cuya riqueza en antioxidantes (muy superior al de otros frutos), ha dado muestras de su potencial en la atenuación e inhibición de procesos vinculados al estrés oxidativo, con poible aplicación en diabetes, enfermedad de Alzheimer u osteoartritis, entre otras.

Fuente: www.fitoterapia.net © Cita Publicaciones y Documentación SL

Referencias bliográficas

1. von Martius CFP. Historia Naturalis Palmarum, tomo 2 vol. 2: 29–31, f. 28–30. Lipsiae (Leipzig): T.O. Weigel; 1824. Disponible en: http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/506. Consultado: 12-12-2012.

2. Sanabria N, Sangronis E. Caracterización del açai o manaca (Euterpe oleracea Mart.): un fruto del Amazonas. Arch Latin Nutr 2007; 57 (1): 94-106.

3. Alexandre D, Cunha R, Hubinger M. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. Ciênc Tecnol Aliment 2004; 24 (1): 114-119.

4. Homma A, Frazão D. O despertar da fruticultura amazônica. Fruticultura em Revista. Novembro 2002; 27-31.

5. Oliveira P, Carvalho J, Nascimento W, Müler C. Cultivo do Açaizeiro para Produção de Frutos. Circular Técnica 26. Belém, Pará: Embrapa Amazônia Oriental; 2002.

6. Souto R. Uso da radiação γ, combinada à refrigeração, na conservação de polpa de açaí (Euterpe oleracea Mart.). Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. Pg. 95; 2001.

7. Silva P. Novidades na Fruticultura Paraense. Belém, Pará: Fruticultura. Novembro: 27-31; 2002.

8. Menezes E. Efeito da alta pressão hidrostática em polpa de açaí pré-congelada (Euterpe oleracea Mart.). Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2005; 83pp.

9. Di Stasi L, Hiruma Lima C. Plantas Medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica. São Paulo: UNESP; 2002.

10. Odonne G, Berger F, Stien D, Grenand P, Bourdy G. Treatment of leishmaniasis in the Oyapock basin (French Guyana): A K.A.P. survey and analysis of the evolution of phytotherapy knowledge amongst Wayãpi Indians. J Ethnopharmacol 2011; 137 (3): 1228-39.

11. Bobbio F, Druzian J, Abrao P, Bobbio P, Fadelli S. Identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açaizeiro (Euterpe oleracea Mart). Cienc Tecnol Aliment 2004; 20 (3): 388-390.

12. Poulose S, Fisher D, Larson J, Bielinski D, Rimando A, Carey A, et al. Anthocyanin-rich açai (Euterpe oleracea Mart.) fruit pulp fractions attenuate inflammatory stress signaling in mouse brain BV-2 microglial cells. J Agric Food Chem 2012; 60(4):1084-93.

13. Mulabagal V, Keller W, Calderón A. Quantitative analysis of anthocyanins in Euterpe oleracea (açaí) dietary supplement raw materials and capsules by Q-TOF liquid chromatography/mass spectrometry. Pharm Biol 2012; 50 (10): 1289-96.

15. Gallori S, Bilia A, Bergonzi M, Vincieri F. Constituents of fruit juice of Euterpe oleracea Mart. Rev de Fitoterapia 2002; 2 (S1): 327.

16. Xie C, Kang J, Li Z, Schauss A, Badger T, Nagarajan S, Wu T, et al. The açaí flavonoid velutin is a potent anti-inflammatory agent: blockade of LPS-mediated TNF-α and IL-6 production through inhibiting NF-κB activation and MAPK pathway. J Nutr Biochem 2011; Nov 30.

17. Schauss AG, Wu X, Prior R, Ou B, Patel D, Huang D, et al. Phytochemical and nutrient composition of the freeze-dried amazonian palmberry, Euterpe oleraceae Mart. J Agric Food Chem 2006; 54 (22): 8598–603.

18. Neida S, Elba S. Characterization of the acai or manaca (Euterpe oleracea Mart.): a fruit of the Amazon. Arch Latinoam Nutr 2007; 57 (1): 94-8.

19. da Silva Menezes EM, Thiele Torres A, Ubirajara A, Srur S. Valor nutricional da polpa de açaí (Euterpe oleracea Mart) liofilizada. Acta Amaz 2008; 38 (2): 311-316. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672008000200014

20. Del Pozo-Insfrán D, Brenes C, Talcott S. Phytochemical composition and pigment stability of acaí (Euterpe oleracea Mart). J Agric Food Chem 2004; 52:1539-1545.

21. Lichtenthäler R, Rodrigues R, Maia J, Papagiannopoulos M, Fabricius H, Marx F. Total oxidant scavenging capacities of Euterpe oleracea Mart. (Açaí) fruits. Int J Food Sci Nutr 2005; 56 (1): 53-64.

22. Okada Y, Motoya T, Tanimoto S, Nomura M. A study on fatty acids in seeds of Euterpe oleracea Mart seeds. J Oleo Sci 2011; 60 (9): 463-7.

23. Rodrigues R, Lichtenthäler R, Zimmermann B, Papagiannopoulos M, Fabricius H, Marx F, et al. Total oxidant scavenging capacity of Euterpe oleracea Mart. (açaí) seeds and identification of their polyphenolic compounds. J Agric Food Chem 2006; 54 (12): 4162-7.

24. Sun X, Seeberger J, Alberico T, Wang C, Wheeler CT, Schauss AG, et al. Açai palm fruit (Euterpe oleracea Mart.) pulp improves survival of flies on a high fat diet. Exp Gerontol 2010; 45 (3): 243-51.

25. Noratto G, Ángel-Morales G, Talcott S, Mertens-Talcott S. Polyphenolics from açaí (Euterpe oleracea Mart.) and red muscadine grape (Vitis rotundifolia) protect human umbilical vascular endothelial cells (HUVEC) from glucose- and lipopolysaccharide (LPS)-induced inflammation and target microRNA-126. J Agric Food Chem 2011; 59 (14): 7999-8012.

26. Jensen G, Ager D, Redman K, Mitzner M, Benson K, Schauss A. Pain reduction and improvement in range of motion after daily consumption of an açai (Euterpe oleracea Mart.) pulp-fortified polyphenolic-rich fruit and berry juice blend. J Med Food 2011; 14 (7-8): 702-11.14. Matheus M, de Oliveira Fernandes S, Silveira C, Rodrigues V, de Sousa Menezes F, et al. Inhibitory effects of Euterpe oleracea Mart. on nitric oxide production and iNOS expression. J Ethnopharmacol 2006; 107 (2): 291-6.

28. De Moura R, Ferreira T, Lopes A, Pires K, Nesi R, Resende A, et al. Effects of Euterpe oleracea Mart. (açai) extract in acute lung inflammation induced by cigarette smoke in the mouse. Phytomedicine 2012; 19 (3-4): 262-9.

29. De Moura R, Pires K, Santos Ferreira T, Lopes A, Nesi R, Resende A, et al. Addition of acai (Euterpe oleracea) to cigarettes has a protective effect against emphysema in mice. Food Chem Toxicol 2011; 49 (4): 855-63.

 © Cita Publicaciones y Documentación SL

30. Gironés-Vilaplana A, Valentão P, Moreno D, Ferreres F, Garcí a-Viguera C, Andrade P. New beverages of lemon juice enriched with the exotic berries maqui, açai, and blackthorn: bioactive components and in vitro biological properties. J Agric Food Chem 2012; 60 (26): 6571-6580.

31. Lacerda D, Bernaud F, Dani C, Spada P, Salvador M, Guerra R, et al. Antioxidant effect of acai pulp fruit on oxidative stress induced by 3-methyl-1-phenyl-2-(phenylseleno)oct-en-1-one in cerebral cortex of rats. Centro Universitário Metodista do IPA, Porto Alegre, RS, Brazil; 2009.

32. Feio C, Izar M, Ihara S, Kasmas S, Martins C, Feio M, et al. Euterpe oleracea (açai) modifies sterol metabolism and attenuates experimentally-induced atherosclerosis. J Atheroscler Thromb 2012; 19 (3): 237-45.

33. Guerra J, Magalhães C, Costa D, Silva M, Pedrosa M. Dietary açai modulates ROS production by neutrophils and gene expression of liver antioxidant enzymes in rats. J Clin Biochem Nutr 2011; 49 (3):1 88-94.

34. De Oliveira P, da Costa C, de Bem G, de Cavalho L, de Souza M, de Lemos Neto M, et al. Effects of an extract obtained from fruits of Euterpe oleracea Mart. In the components of metabolic syndrome induced in C57BL/6J mice fed a high-fat diet. J Cardiovasc Pharmacol 2010; 56 (6): 619-26.

35. Udani J, Singh B, Singh V, Barrett M. Effects of Açai (Euterpe oleracea Mart.) berry preparation on metabolic parameters in a healthy overweight population: a pilot study. Nutr J 2011; 10: 45.

36. Del Pozo-Insfrán D, Percival S, Talcott S. Açai (Euterpe oleracea Mart.) polyphenolics in their glycoside and aglycone forms induce apoptosis of HL-60 leukemia cells. J Agric Food Chem 2006; 54(4): 1222-9.

37. Horiguchi T, Ishiguro N, Chihara K, Ogi K, Nakashima K, Sada K, et al. Inhibitory effect of açaí (Euterpe oleracea Mart.) pulp on IgE-mediated mast cell activation. J Agric Food Chem 2011; 59 (10): 5595-601.

38. Rocha A, Carvalho L, Sousa M, Madeira S, Sousa P, Tano T, et al. Endothelium-dependent vasodilator effect of Euterpe oleracea Mart. (Açaí) extracts in mesenteric vascular bed of the rat. Vascul Pharmacol 2007; 46 (2): 97-104.

39. Da Costa C, de Oliveira P, de Bem G, de Cavalho L, Ognibene D, da Silva A, et al. Euterpe oleracea Mart. derived polyphenols prevent endothelial dysfunction and vascular structural changes in renovascular hypertensive rats: role of oxidative stress. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol. 2012 Oct 9.

40. Chen J, Ferreira M, Farah M, De Carvalho M, Alves Ferreira R, et al. Posterior hyaloid detachment and internal limiting membrane peeling assisted by anthocyanins from Euterpe oleracea fruit. Experimental study in cadaveric eyes. Retina 2012; Sep. 17. DOI:10.3103/S0095452710040079.

41. Córdova-Fraga T, de Araujo D, Sánchez T, Elias J Jr, Carneiro A, Brandt-Oliveira R, et al. Euterpe oleracea (Açaí) as an alternative oral contrast agent in MRI of the gastrointestinal system: preliminary results. Magn Reson Imaging 2004; 22 (3): 389-93.

42. Sánchez T, Elias J Jr, Colnago L, de Almeida Troncon L, de Oliveira R, et al. Clinical feasibility of Açai (Euterpe oleracea) pulp as an oral contrast agent for magnetic resonance cholangiopancreatography. J Comput Assist Tomogr 2009; 33 (5): 666-71.

43. Ulbricht C, Brigham A, Burke D, Costa D, Giese N, Iovin R, et al. An evidence-based systematic review of acai (Euterpe oleracea) by the Natural Standard Research Collaboration. J Diet Suppl 2012; 9 (2): 128-47.

44. Schauss A, Clewell A, Balogh L, Szakonyi IP, Financsek I, Horváth J, et al. Safety evaluation of an açai-fortified fruit and berry functional juice beverage (MonaVie Active).Toxicology 2010; 278 (1): 46-54.

45. Ribeiro J, Antunes L, Aissa A, Darin J, De Rosso V, Mercadante A, et al. Evaluation of the genotoxic and antigenotoxic effects after acute and subacute treatments with açai pulp (Euterpe oleracea Mart.) on mice using the erythrocytes micronucleus test and the comet assay. Mutat Res 2010; 695 (1-2): 22-8.

Fuente: www.fitoterapia.net © Cita Publicaciones y Documentación SL