



Pitaya (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil

Ernane Nogueira Nunes^{1*}, Alex Sandro Bezerra de Sousa², Camilla Marques de Lucena³,
Silvanda de Melo Silva⁴, Reinaldo Farias Paiva de Lucena⁵,
Carlos Antônio Belarmino Alves⁶ e Ricardo Elesbão Alves⁷.

¹Aluno de Pós Graduação (Mestrado) do Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade Federal da Paraíba. Campus II. Centro de Ciências Agrárias. Areia, Paraíba, Brasil. CEP: 58.397-000.

²Aluno de Graduação em Agronomia. Universidade Federal da Paraíba. Campus II. Centro de Ciências Agrárias. Areia, Paraíba, Brasil. CEP: 58.397-000. e-mail: lexsandro2012@gmail.com

³Aluna de Pós Graduação (Doutorado) do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba. Campus I. João Pessoa, Paraíba, Brasil. CEP: 5801-970. e-mail: camillamlucena@gmail.com

⁴Professora da Universidade Federal da Paraíba. Campus II. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais. Areia. Paraíba. Brasil. CEP: 58.397-000. e-mail: silvasil@cca.ufpb.br

⁵Professor da Universidade Federal da Paraíba. Campus II. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais. Setor de Ecologia e Biodiversidade. Laboratório de Etnoecologia. Areia. Paraíba. Brasil. CEP: 58.397-000. e-mail: reinaldo@cca.ufpb.br

⁶Professor da Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Humanidades. Guarabira, Paraíba, Brasil. CEP: 58.200-000. e-mail: c_belarminoalves@hotmail.com

⁷Pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA Agroindústria Tropical. Fortaleza. Ceará, Brasil. CEP: 60511-110. e-mail: edy.brito@embrapa.br; theygood@gmail.com

Artigo recebido em 17 janeiro 2013; aceito para publicação em 8 março 2014; publicado 12 março 2014

Resumo

As espécies da família *Cactaceae*, possivelmente tiveram sua origem na América do Norte, Central e do Sul. Na subfamília *Hylocereus*, a espécie trepadeira com maior distribuição mundial, são encontradas espécies frutíferas conhecidas como pitaya ou como são chamadas na Ásia, Fruta do Dragão. Estas espécies são originárias da América Tropical e Subtropical e pertencem ao grupo de frutíferas tropicais consideradas promissoras para o cultivo em grande escala comercial. Há algumas décadas, essas plantas eram desconhecidas do mercado mundial, mas atualmente ocupam um crescente nicho no mercado de frutos exóticos na Europa e Estados Unidos, sendo cultivadas em diversas partes do mundo. Atualmente, a região Sudeste do Brasil é a principal produtora do país, mas existem diversos plantios distribuídos no Brasil, sendo alguns desses na região da Chapada do Apodí, nos municípios de Limoeiro do Norte e Quixeré, estado do Ceará. O objetivo deste trabalho é fazer um levantamento bibliográfico sobre a pitaya no mundo e no Brasil, com foco no manejo realizado na Chapada do Apodí, a fim de aprofundar debates sobre a possibilidade de ser uma nova cultura a ser explorada na região dos perímetros irrigados cearenses, principalmente o Distrito de Irrigação Jaguaribe-Apodí, onde predomina a bananicultura. Palavras chave: *Cactaceae*. Fruticultura irrigada. Chapada do Apodí.

Abstract

Pitaya (*Hylocereus* sp.): A Review for Brazil. The species of the *Cactaceae* family possibly had its origin in North America, America Central and America of South. In subfamily *Hylocereus*, the vine species with worldwide distribution, largest known fruit species found as pitaya or as it called in Asia, the Dragon Fruit. These species originate from tropical America and Subtropical and belong to the group of tropical fruit considered promising for cultivation on a large commercial scale. A few decades ago, these plants were unknown to the world market, but currently occupy a growing niche in the exotic fruit market in Europe and the United States, being cultivated in various parts of the world. Currently, the Southeast region of Brazil is the main producer in the country, but there are many plantations distributed in Brazil, some of which are in the Chapada do Apodí region, the municipalities of Limoeiro do Norte and Quixeré, state of Ceará. The objective of this paper is to review the literature on the pitaya worldwide and in Brazil, focusing on the management at Chapada do Apodí, to deepen discussions on the possibility of a new culture to explore in the region of Ceará, in the irrigated perimeters, mainly the Irrigation District Jaguaribe-Apodí, dominated by banana plantations. Keywords: *Cactaceae*. Irrigated fruticulture. Chapada do Apodí.

¹*Autor para correspondência: ernanenn@gmail.com

Introdução

91

O objetivo central desse artigo é apresentar uma revisão sobre a pitaia (*Hylocereus* sp.), uma espécie de Cactaceae exótica ao Brasil, que apresenta grande potencial alimentício e comercial, e que vem ganhando espaço no setor agrícola em nosso País, com destaque para a região da Chapada do Apodí, no Ceará. O texto aborda diversas questões sobre a pitaia, indo desde a sua origem até o sistema de produção.

As espécies da família *Cactaceae*, possivelmente tiveram sua origem na América do Norte, Central e do Sul, sendo amplamente distribuídas desde as zonas costeiras, passando pelas montanhas e florestas tropicais, sendo totalmente adaptáveis a novos ambientes (Luders e Mc Mahon 2006). As plantas desta família são capazes de tolerar calor e frio extremos, períodos de estiagem e solos pobres em nutrientes. Estas plantas apresentam em sua estrutura, modificação do caule para armazenamento de água, redução ou ausência de folhas, superfícies recobertas com ceras naturais e abertura noturna dos estômatos para a absorção de dióxido de carbono (metabolismo CAM), que permite que as mesmas tolerem as mais diferentes condições (Marengo e Lopes 2011). As cactáceas encontram-se subdivididas em três subfamílias: *Opuntioideae*, *Cactoideae* e *Pereskioideae* (Nyffeler 2002).

Dentro da família *Cactaceae* existem cerca de 35 espécies que apresentam potencial para serem cultivadas com a finalidade de alimentação humana e animal, principalmente as pertencentes aos gêneros *Hylocereus*, *Selenicereus*, *Cereus*, *Leptocereus*, *Escontria*, *Myrtilloactos*, *Stenocereus* e *Opuntia* (Mizrahi et al. 1997). Na subfamília *Hylocereus* são conhecidas 16 espécies, sendo as espécies com hábito “trepadeira” com maior distribuição mundial (Nerd et al. 2002; Legaria et al. 2005). Nesta subfamília, são encontradas espécies frutíferas conhecidas popularmente como “pitaia” ou como é chamada na Ásia, “Fruta do Dragão”. Estas espécies são originárias da América Tropical e Subtropical e pertencem ao grupo de frutíferas tropicais consideradas promissoras para o cultivo em grande escala comercial (Ortiz-Hernandez 2000).

As espécies *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose, *Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose, *Hylocereus*

costaricensis (Weber) Britton & Rose, *Hylocereus triangularis* (L.) Britton & Rose e *Hylocereus purpusii* (Weing.) Britton & Rose são cultivadas na América Central (Guatemala, Costa Rica, Nicarágua e República Dominicana) na América do Norte (México) e em Israel (Esquivel 2004). Entretanto, a pitaia amarela do gênero *Selenicereus*, com 20 espécies (Tel-Zur et al. 2004), se encontra distribuída geograficamente na Bolívia, Peru, Equador, Colômbia e Venezuela (Weiss et al. 1995).

A pitaia (*Hylocereus* sp.) é uma planta perene, com hábitos de liana, pouco exigente em relação a qualidade do solo, necessitando mais de matéria orgânica e macronutrientes, podendo crescer em copas de árvores e rochas (Alvarado et al. 2003). A etimologia do termo pitaia, segundo a enciclopédia britânica (Merriam-Webster 2014), originou-se da palavra pitahaya, o que reporta uma civilização pré-colombiana que habitava algumas ilhas da América Central, os Tainos, e tem por significado fruta escamosa. São xerófilas, rupícolas e/ou terrestres, ramificadas, apresentando cladódios de coloração verde quando jovem, e pálidas quando envelhecem. Geralmente possuem espinhos de 1 mm a 4 mm de comprimento (Madgwich 1991).

Apesar de ser uma fruta rústica, que se aclimata com facilidade, requer uma adubação rica em matéria orgânica e nutrientes, tais como nitrogênio, potássio e fósforo (Ortiz-Hernandez 2000). O nitrogênio é requerido durante o crescimento vegetativo até o pré-florescimento por estimular a emissão de raízes e brotações (Luders 2004), o potássio está relacionado à translocação de carboidratos e regulação da abertura e fechamento dos estômatos (Marengo e Lopes 2011; Duarte 2013) e o fósforo é necessário para a formação do fruto (Marengo e Lopes 2011).

O fruto da pitaia é uma baga, tamanho médio, formato globuloso e subglobuloso, apresentando coloração externa verde quando imatura e amarela ou vermelha quando madura. O fruto é coberto por brácteas e algumas espécies apresentam espinhos em sua casca (Nerd e Mizrahi 1999). A polpa apresenta cores que variam do vermelho-púrpura brilhante ao branco, com inúmeras sementes escuras comestíveis que se encontram distribuídas por toda a polpa. A

colheita do fruto, geralmente, ocorre quando atinge a maturação completa em torno de 30 a 35 dias após a antese (abertura da flor) (Canto 1993).

Do ponto de vista nutricional (Tabela 1) a pitaia (*Hylocereus* sp.) não apresenta um conteúdo diferenciado se compararmos com outras frutas, principalmente com frutas tropicais, mas se destaca com sabor e textura de polpa com sua grande quantidade de sementes, lembrando um pouco o kiwi (*Actinidia deliciosa* [A. Chev.] C.F. Liang et A.R. Ferguson) e as especulações sobre seu conteúdo de compostos bioativos.

Contém muita umidade, poucos lipídios, e juntamente com outros alimentos, podem auxiliar para uma dieta equilibrada nutricionalmente, mas o que chama a atenção para inúmeros estudos é a quantidade de compostos bioativos, principalmente pigmentos e compostos fenólicos, geralmente relacionado com a defesa do vegetal.

Esses compostos bioativos, tais como vitaminas, compostos fenólicos e pigmentos, são em sua maioria metabólitos secundários, que geralmente, estão relacionados com os sistemas de defesa das plantas contra a radiação ultravioleta ou as agressões de insetos ou patógenos, mas que nos seres humanos, em baixas concentrações, desempenham um importante papel de proteção como agentes antioxidantes, capazes de retardar ou inibir a oxidação de diversos substratos (Halliwell e Gutteridge 2000; Manach et al. 2004).

Os compostos fenólicos estão entre as

mais difundidas classes de metabólitos secundários, sendo conhecidos pela sua grande importância no sistema de defesa das plantas, onde a maioria dos estudos relaciona esses compostos com estresse metabólico, parede celular e exsudatos de raízes e sementes (Manach et al. 2004). Os compostos fenólicos fazem parte da composição de pigmentos das flores, agindo na proteção constitutiva contra pragas, funcionam como moléculas sinais e atuam como compostos alelopáticos, sendo componentes estruturais e funcionais da matéria orgânica do solo (Siqueira et al. 1991) e que nos organismos vivos atuam como quelantes de metais de transição. Nestes pigmentos naturais encontram-se os do grupo dos flavonoides, carotenoides e antocianinas que proporcionam uma alta capacidade antioxidante (Rice-Evans 1996).

Dentre os pigmentos presentes nas pitaias encontram-se as betalainas, que são compostos N-heterocíclicos solúveis em água, localizados principalmente nos vacúolos das plantas. As betalainas se dividem em dois grupos distintos, as betacianinas e betaxantinas (Wybraniec et al. 2007; Cai et al. 2005). As betacianinas apresentam geralmente cor vermelho-púrpura e as betaxantinas cor amarelo-alaranjado, e compõem diferentes cores em flores e frutos. Dentre suas propriedades funcionais, as betalainas são identificadas como um forte antioxidante natural (Strack et al. 2003; Tesoriere et al. 2004; Netzel et al. 2005).

Tabela 1 – Componentes nutricionais encontrados em 100g de polpa de pitaia vermelha (*H. polyrhizus*).

Umidade	85,52 ¹ g
Proteína	1,06 ¹ g
Carboidratos	12,34 ¹ g
Lipídios	0,21 g - 0,61 ² g
Fibra Bruta	0,34 ¹ g
Cinzas	0,36 ¹ g
Ácido Ascórbico (Vitamina C)	0,009 ² g

¹Oliveira et al., (2010); ²Jaafar et al., (2009).

Mercado e potencialidades

Há algumas décadas, essas plantas eram desconhecidas do mercado mundial, mas atualmente ocupam um crescente nicho no mercado de frutos exóticos na Europa e Estados Unidos, onde vêm atraindo cada vez mais a atenção de comerciantes e

consumidores, não só por sua exótica aparência, como também por suas características sensoriais, nutracêuticas e alto valor comercial (Esquivel e Ayara-Quesada 2012). Segundo Le Bellec et al., (2006) alguns povos sul-americanos utilizavam a pitaia como remédio para algumas doenças, como infecções intestinais e deficiências alimentares.

Estudos etnobotânicos reportaram que há tempos atrás, os índios americanos, principalmente do México, faziam uso desses frutos, tanto para alimentação humana e animal, como para fins fitoterápicos. Como eles eram considerados pobres, existia um enorme preconceito com estes frutos pelas classes com maior poder aquisitivo, de modo que durante muito tempo as espécies do gênero foram marginalizadas, ficando assim restrita comercialmente (Vallado 2003).

O consumo de frutos frescos vem aumentando na dieta dos consumidores que buscam maior valor nutritivo, efeitos terapêuticos e diferentes compostos químicos que são encontrados nas plantas, os chamados fitoquímicos, que possuem atividade antioxidante e podem estar relacionados com o retardo do envelhecimento e a prevenção de muitas doenças (Severo et al. 2007). Esses compostos são chamados de compostos bioativos e podem desempenhar diversos papéis em benefício da saúde humana, sendo provenientes de vitaminas e metabólitos especiais como fenólicos e pigmentos (Carratu e Sanzini 2005; Ruiz 2006; Pereira 2011).

Por sua aparência exótica, facilidade de ocorrência e diversidade, a pitaia acabou despertando a atenção para diversos estudos que vêm comprovando a importância fitoterápica da planta, cujo consumo do fruto está diretamente associado à prevenção de complicações cardiovasculares, circulatórias e respiratórias (Ness e Powles 1997; Herbach et al. 2006), úlceras e acidez estomacal (Molina et al. 2009), câncer (Wu et al. 2006) e no combate ao diabetes e Mal de Alzheimer (Abdille et al. 2005; Herbach et al. 2006). Em grande parte, os efeitos fitoterápicos exercidos pelos frutos têm sido atribuídos principalmente a presença de substâncias com propriedades antioxidantes, destacando as vitaminas, compostos fenólicos e os pigmentos naturais, sendo este grupo denominado de compostos bioativos, pois exercem um papel importante na atividade biológica (Ruiz 2006, Pereira 2011).

As sementes da pitaia contêm um óleo que é um suave laxante (Crane e Balerdi 2005) e que reduz os níveis de colesterol total e o colesterol de baixa densidade (LDL) em humanos (Phebe et al. 2009). Este óleo apresenta nível elevado de lipídeos funcionais e pode ser utilizado com uma nova fonte de óleo essencial (Lim et al. 2010), sendo

comparativamente superior aos óleos de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e canola (*Brassica napus* L. var. oleífera) (Ariffin et al. 2009), além de já serem fortemente utilizadas como corante natural na indústria de alimentos (Jamilah et al. 2011; Esquivel e Ayara-Quesada 2012).

Todos estes fatores despertaram a atenção sobre a pitaia (*Hylocereus* spp.), pelos principais mercados, tais como Estados Unidos e Europa, que hoje consomem grande parte da produção mundial (Le Bellec et al. 2006). As informações sobre a pitaia e suas propriedades estão ganhando ampla repercussão regional e mundial, através dos meios de comunicação.

Pitaia no Brasil

No Brasil, ainda são poucas as áreas de pitaia cultivadas, o que resulta na necessidade de importação da maior parte dos frutos comercializados fazendo com que os preços sejam elevados e não acessíveis às camadas mais populares da população. No Brasil a espécie *H. undatus* passou a ser cultivada na década de 1990, no estado de São Paulo, sendo a região de Catanduva a principal produtora, mas na década de 2000 outras espécies do mesmo gênero foram introduzidas, como *H. polyrhizus*, e também foi reportada uma pitaia nativa do Brasil, denominada pitaia do Cerrado (*Selenicereus setaceus*) (Junqueira et al. 2002), sendo registrada também em regiões de brejo de altitude no estado da Paraíba (Torres et al. 2009).

Atualmente, a região Sudeste do Brasil é a principal produtora do país, onde a cultura da pitaia se aclimatou muito bem, com produção de frutos nos meses de dezembro a maio, e produtividade média anual de 14 toneladas de frutos por hectare (Bastos et al. 2006). Existem diversos plantios distribuídos no Brasil, sendo alguns desses na região da Chapada do Apodí, nos municípios de Limoeiro do Norte e Quixeré, estado do Ceará, totalizando aproximadamente 15 hectares da cultura, onde as plantas produzem frutos o ano inteiro, com pequeno decréscimo nos meses mais chuvosos, que geralmente vão de janeiro a abril, e a produção é comercializada nas principais redes de supermercados de Fortaleza, capital do Estado, a preços elevados.

No Brasil, as variedades disponíveis comercialmente são *H. undatus* (Figura 1A), fruto externamente apresentando cor vermelha-

rosa, com polpa branca e sementes escuras, muito similar ao fruto do *Cereus jamacaru* P. DC. (mandacará). A espécie *H. costaricensis* ou *H. polyrhizus* (Figura 1B), são as chamadas pitaia vermelhas, que além de cor avermelhada-rosa na casca, apresentam polpa vermelha-púrpura brilhante, similar ao fruto do

Pilosocereus pachycladus F. Ritter (facheiro), e a pitaia de casca amarela com espinhos e polpa branca, da espécie *Selenicereus megalanthus* (K. Schumann ex Vaupel) Moran (Figura 1C), muito difundida na Colômbia (Dueñas et al. 2009) e ainda pouco divulgada no Brasil.

94

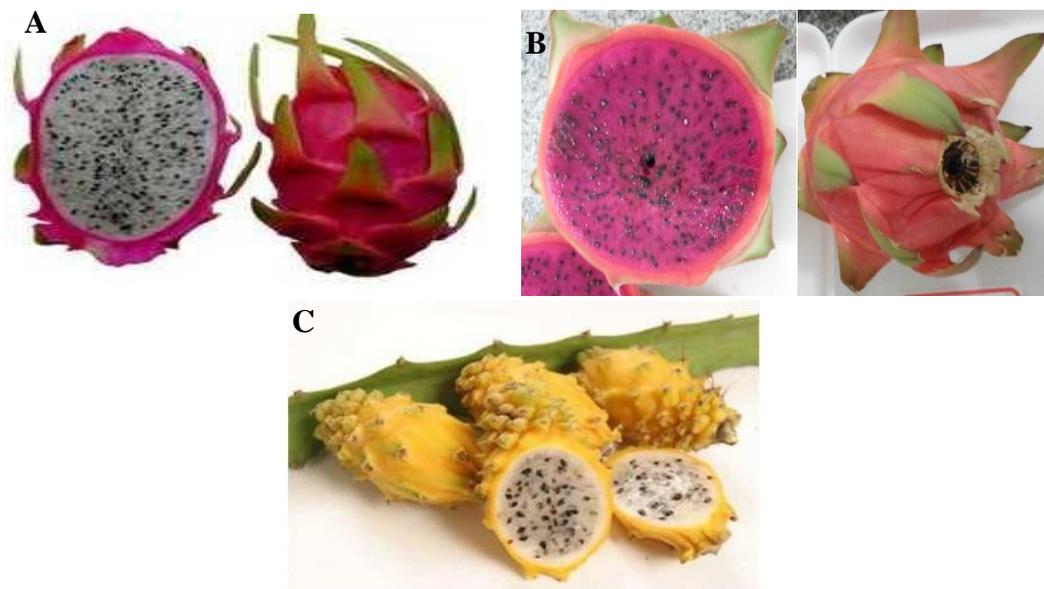


Figura 1 - Fruto de *Hylocereus undatus* (A) Moreira et al, 2011; fruto de *Hylocereus polyrhizus* (B) e fruto de *Selenicereus megalanthus*, (C) Moreira et al, 2011.

Cultivo e manejo

O cultivo da pitaia depende muito das condições climáticas e manejo adequado do produtor. Normalmente utiliza-se o sistema de tutoramento, onde se coloca um tutor de madeira e se faz a fixação da planta. Na parte superior das estacas, fixam-se arames para que a planta cresça verticalmente até eles, e se espalhe horizontalmente, em decorrência do seu comportamento de liana. Este sistema é denominado de “espaldeira”, muito semelhante ao que é utilizado na produção de maracujá (*Passiflora* sp.), na viticultura, dentre outras. A colheita ainda é realizada de forma empírica, tendo principalmente os atributos de coloração da casca, principal fator determinante da maturidade do fruto (Sagarpa 2000).

Na Chapada do Apodí, no estado do Ceará, alguns produtores estão optando por outros métodos de manejo, como por exemplo, um tutor por planta, onde as plantas são fixadas por barbantes e quando elas atingem a altura do tutor, são colocados anéis de borrachas, elaborados a partir de pneus, para os

cladódios se apoiarem e “esgalharem-se” (Figura 2).

Chapado do Apodí

A Chapada do Apodí é uma formação rochosa que fica entre os Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte. Segundo a classificação de Köppen, a região é caracterizada como ‘As’, onde o clima é tropical quente semiárido, com temperatura média anual de 26°C a 28°C, com mínima de 22°C e máxima de 35°C (Peel et al. 2007). A altitude média em cima da Chapada é em torno de 140m e a precipitação média anual é 720,5mm, registrando-se uma distribuição de chuvas muito irregulares, espacial e temporalmente, sendo os meses chuvosos de janeiro a abril (FUNCEME/IPECE 2011).

Na região existem projetos agrícolas de pequeno, médio e grande porte, sendo alguns de particulares e outros do Governo, muitos deles, dentro do projeto DIJA – Distrito de Irrigação Jaguaribe Apodí, que foi construído

pelo DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra a Seca e mantido pela FAPIJA – Federação das Associações do Perímetro Irrigado Jaguaribe Apodí, onde os produtores mantêm diversas culturas de frutíferas e grãos.

Para a cultura da pitaia, os produtores estão utilizando um sistema adaptado da cultura da banana (*Musa* sp.), através da utilização de fitas coloridas para marcação dos frutos. Quando a flor abre e, conseqüentemente, é fecundada (logo após a abertura da flor), uma fita é colocada, com determinada cor, e com um arame prendendo-a ao cladódio mais próximo. A partir desta ação contam-se quatro semanas para aquele fruto da cor da fita específica, ser colhida, o que permite criar um inventário de colheita, planejar sua comercialização, e evitar as perdas por falta de colheita.

A fase adequada de maturidade, ou seja, o momento ideal da colheita é um fator fundamental no armazenamento e qualidade

da maioria dos frutos, com a pitaia não é diferente (Wanitchang et al. 2010). Alguns frutos precisam ser colhidos para consumo no estágio de maturação, para manter o sabor ótimo após colheita, são os frutos denominados de não climatéricos, como as frutas cítricas. Diferentemente destes, existem frutos que mesmo depois de colhidos, são capazes de evoluir na maturação, são os frutos climatéricos, como a banana (Chitarra e Chitarra 2005).

Embora a colheita da pitaia seja realizada quando o fruto atinge estágio completo de maturação, não há um consenso sobre o comportamento climatérico destes frutos (Duarte 2013). Alguns estudos realizados incluem a pitaia dentro do grupo dos frutos climatéricos (Camargo e Moya 1995), enquanto outros autores, com base na baixa produção de caracterizam a pitaia como apresentando comportamento não climatérico (Nerd et al. 1999).



Figura 2 - Manejo de pitaia por produtores na Chapada do Apodí, Ceará, Brasil.

Considerações finais

A cultura da pitaia (*Hylocereus* sp.) é bastante importante a nível mundial, pois

mercados como Estados Unidos e Europa consomem quase toda a produção mundial, precisando ser mais estudada do ponto de vista da qualidade dos frutos e seus potenciais nutricionais, para a indústria farmacêutica e de alimentos.

Produtores brasileiros estão ampliando áreas e novos produtores estão se tornando adeptos da cultura. Muitos estudos ainda são necessários a fim de produzir frutos com qualidade no Brasil, para atender as demandas dos mercados, inclusive o nacional, que vem crescendo gradativamente, em virtude das informações disponibilizadas pelos meios de comunicação em massa.

Na Chapada do Apodí foram implantadas algumas áreas que estão em observação pelos produtores, principalmente do ponto de vista do manejo de adubação e irrigação, e até agora vêm se mostrando satisfatório.

Será que estamos diante de uma nova cultura com grande potencial comercial, para trazer mais opções aos produtores da região da Chapada do Apodí e outras áreas do Nordeste e Brasil?

Referências

- ABDILLE MH, SINGH RP, JAYAPRAKASHA GK, JENA BS. 2005. Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits. *Food Chemistry*. p. 891-896.
- ALVARADO M del RM, CRUZ MAG, RINDERMANN RS. 2003. Pitayas y pitahayas. Chapingo. Universidad Autónoma de Chapingo, 175p.
- ARIFFIN AA, BAKAR J, TAN CP, RAHMAN RA, KARIM R, LOI CC. 2009. Essential fatty acids of pitaya (dragon fruit) seed oil. *Food Chemistry*, 114(2):561-564.
- BASTOS DC, PIO D, FILHO JAS, LIBARDI MN, ALMEIDA LFP, GALUCHI TPD, BAKKER ST. 2006. Propagação da pitaya 'vermelha' por estaquia. *Ciência e Agrotecnologia*, 30(6):1106-1109.
- CAI YZ, SUN M, CORKE H. 2005. Characterization and application of betalain pigments from plants of the *Amaranthaceae*. *Trends in Food Science & Technology* 16:370-376.
- CAMARGO AY, MOYA OM. 1995. Estudio preliminar de la influencia del choque térmico en la inhibición de los daños por frío en la pitaya amarilla (*Acanthocereus pitajaya*). 26 p. Tesis (Magister en Ciencias Farmacología) - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- CANTO AR. 1993. El cultivo de pitahaya em Yucatán. Yucatan: Universidade Autónoma Chapingo, 53p.
- CARRATU E, SANZINI E. 2005. "Sostanze biologicamente attive presenti negli alimenti di origine vegetale". *Ann Ist Super Sanità*, 41(1):7-16.
- CHITARRA MLF, CHITARRA AB. 2005. Pós-colheita de frutos e hortaliças - Fisiologia e Manuseio. 785p.
- CRANE JH, BALERDI CF. 2005. Pitaya growing in the Florida home landscape. Orlando: IFAS Extension of University of Florida, 9p.
- DELGADO-VARGAS F, JIMÉNEZ AR, PAREDES-LÓPEZ O. 2000. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains - characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Critical Reviews in Food Science Nutrition*, 40(3):173-289.
- DUARTE MH. 2013. Armazenamento e qualidade de pitaya (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose, submetida à adubação orgânica. 113f. Dissertação (Mestrado) Curso de Pós Graduação em Agroquímica, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- DUEÑAS YM, NARVÁEZ CE, RESTREPO LP. 2009. Choque térmico mejora la aptitud al almacenamiento refrigerado de pitaya amarilla. *Agronomía Colombiana*, 27(1):105-110.
- ESQUIVEL P. 2004. Los frutos de las Cactáceas y su potencial como matéria prima. En: *Agronomía Mesoamericana* Universidad de Costa Rica. 15(02):215-219.
- ESQUIVEL P, AYARA QUESADA Y. 2012. Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus* sp.) y su potencial de uso en la industria alimentaria. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(1):113-129.
- FUNCEME/IPECE, Perfil básico do município de Limoeiro do Norte. 2011. 18p.

- HALLIWELL B, GUTTERIDGE JMC. 2000. Free radicals in biology and medicine. 3ed. Clarendon Press, Oxford, New York, 968p.
- HERBACH KM, ROHE M, STINTZING FC, CARLE R. 2006. Structural and chromatic stability of purple pitaya (*Hylocereus polyrhizus* [Weber] Britton & Rose) betacyanins as affected by the juice matrix and selected additives. *Food Research International*, 39:667-77.
- JAAFAR RA, RAHMAN ARBA, MAHMUD NZC, VASUDEVAN R. 2009. Proximate Analysis of Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *American Journal of Applied Sciences*, 6(7):1341-1346.
- JAMILAH B, SHU CE, KHARIDAH M, DZULKFLY MA, NORANIZAN A. 2011. Physico-chemical characteristics of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel. *International Food Research Journal*, 18(1):279-286.
- JUNQUEIRA KP, JUNQUEIRA NTV, RAMOS JD, PEREIRA AV. 2002. Informações preliminares sobre uma pitaya (*Selenicereus setaceus* Rizz) nativa do Cerrado. Planaltina: EMBRAPA, 18p. (Documentos, 62).
- LE BELLEC F, VAILLANT F, INBERT E. 2006. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new crop, a market with a future. *Fruits*, 61(4):237-250.
- LEGARIA J, ALVARADO M, HERNÁNDEZ R. 2005. Diversidad genética em Pitahaya (*Hylocereus undatus* Haworth, Britton y Ross). En: *Revista Fitotecnia Mexicana*, 28(3):179-185.
- LIM HK, TAN CP, KARIM R, ARIFFIN, A. A, BAKAR J. 2010. Chemical composition and DSC thermal properties of two species of *Hylocereus* cacti seed oil: *Hylocereus undatus* and *Hylocereus polyrhizus*. *Food Chemistry*, 119(4):1326-1331.
- LUDERS L. 2004. The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*). Darwin: University of Darwin, 5p. (Agnote, 778).
- LUDERS L, Mc MAHON G. 2006. The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*). Australia: Department of Primary Industry, Fisheries and Mines. Disponível em: [http://www.nt.gov.au/d/Content/File/p/Fruit/778.pdf].
- MADGWICH W. 1991. Cacti and other succulents. Austin. Steck-Vaughn Library, 44p.
- MANACH C, SCALBERT A, MORAND C, RÉMÉSY C, JIMÉNEZ L. 2004. "Polyphenols: food sources and bioavailability". *American Journal of Clinical Nutrition*, 79:727-47.
- MARENCO RA, LOPES NF. 2011. *Fisiologia Vegetal*. 3. ed. Viçosa: UFV. 486 p.
- MERRIAM-WEBSTER. 2014. Enciclopédia Britânica. Disponível em: <http://www.merriam-webster.com/dictionary/pitahaya>. Acessado em 02 de janeiro de 2014.
- MIZRAHI Y, NERD A, NOBEL PS. 1997. Cacti as crop. *Horticultural Reviews*, 18:291-320.
- MOLINA DJ, CRUZ JSV, QUINTO CDV. 2009. Producción y exportación de la pitahaya hacia el mercado Europeo. 115 p. Monografía (Especialización en Finanzas) - Facultad de Economía y Negocios, Quito.
- NERD A, GUTMAN F, MIZRAHI Y. 1999. Ripening and postharvest behavior of fruits of two *Hylocereus* species (Cactaceae). *Postharvest Biology and Technology*, 17(1):39-45.
- NERD A, MIZRAHI Y. 1999. Effect of ripening stage on fruit quality after storage of yellow pitaya. *Postharvest Biology and Technology*, 15(2):99-105.
- NERD A, TEL-ZUR N, MIZRAHI Y. 2002. Fruits of vine and columnar cacti. In *Cacti: biology and uses*. (p.185-198). Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press.
- NESS AR, POWLES JW. 1997. Fruit and Vegetables, and Cardiovascular Disease: A Review. *International Journal of Epidemiology*, 26(1):1-13.
- NETZEL M, STINTZING FF, QUAAS D, STRAB G, CARLE R, BITSCH R, BITSCH I, FRANK T. 2005. Renal excretion of antioxidative constituents from red beet in humans. *Food Research International*, 38:1051-1058.
- NYFFELER R. 2002. Phylogenetic relationships in the cactus family (Cactaceae) based on evidence from trnK/matK and trnF sequences. *American Journal of Botany*, 89:312-326.

- OLIVEIRA LA, ABREU WC, OLIVEIRA CL, PINTO KM, CARVALHO GBM, BARCELOS MFP. 2010. Composição química da pitaita vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) e branca (*Hylocereus undatus*). In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 19. 2010, Lavras. Anais... Lavras: UFLA.
- ORTIZ-HERNANDEZ YD. 2000. Hacia el conocimiento y conservación de la Pitahaya (*Hylocereus* sp.), IPN-SIBEJ-Conacyt- FMCN, Oaxaca, México, 124 pp.
- PEEL MC, FINLAYSON BL, Mc MAHON TA. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11:1633-1644.
- PEREIRA MC. 2011. Avaliação de compostos bioativos em frutos nativos do Rio Grande do Sul. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de PPGCTA, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PHEBE D, CHEW MK, SURAINI AA, LAI OM, JANNA OA. 2009. Red-fleshed pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) fruit colour and betacyanin content depend on maturity. *International Food Research Journal*, 16(2):233-242.
- RICE-EVANS CA, MILLER NJ, PAGANGA G. 1996. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*, 20(7):933-56.
- RUIZ RRM. 2006. Estudio preliminar de los pigmentos presentes en cáscara de pitaya (*Stenocereus stellatus*) de la región Mixteca. 2006. 66 p. Tesis (Doutor en Ingeniero en Alimentos) - Universidad Tecnológica de la Mixteca, Mixteca.
- SAGARPA, Secretaria de Agricultura Ganaderia Desarrollo Rural Pesca Y Alimentacion. 2000. El cultivo de la pitahaya. México: Desarrollo Rural, 12f.
- SEVERO J, AZEVEDO ML, CHIM J, SCHREINERT RS, SILVA JÁ, ROMBALDI CV. 2007. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas e poder antioxidante em morangos cvs. Aroma e Camorosa. In: XVI Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- SIQUEIRA JO, NAIR MG, HAMMERSCHMIDT R, SAFIR GR. 1991. Significance of phenolic compounds in plant-soil-microbial systems. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 10(1):63-121.
- STRACK D, VOGT T, SCHLIEMANN W. 2003. Recent advances in betalain research. *Phytochemistry*, 62:247-269.
- TEL-ZUR N, ABBO S, BAR-ZVI D, MIZRAHI, Y. 2004. Clone identification and genetic relationship among vine cacti from the genera *Hylocereus* and *Selenicereus* based on RAPD analysis. *Scientia Horticulturae*. 100(1-4):279-289.
- TESORIERE L, ALLEGRA M, BUTERA D, LIVREA MA. 2004. Absorption, excretion, and distribution o dietary antioxidant betalains in LDLs: potencial health effects of betalains in humans. *American Journal of Clinical Nutrition*, 80:941-945.
- TORRES LBV, SILVA SM, FÉLIX LP. 2009. Fruit characterization of a *Selenicereus* C. F. *setaceus* native from brejo micro region, Paraíba, State, Brazil. Special Edition. *Acta Horticulturae (ISHS)* 811:149-154.
- VALLADO MM. 2003. Caminantes del Yucatán rural: producción campesina de pitahaya en Dzidzantún. *Revista de Geografía Agrícola*, 33:108-125.
- WANITCHANG J, TERDWONGWORAKAUL A, WANITCHANG P, NOYPITAK S. 2010. Maturity sorting index of dragon fruit: *Hyloceresus polyrhizus*. *Journal of Food Engineering*, 10(3):409-416.
- WEISS J, SCHEINVAR L, MIZRAHI Y. 1995. *Selenicereus megalanthus* (the yellow pitaya), a climbing cactus from Colombia and Peru. *Cactus and Succulent Journal*, 67(5):280-283.
- WU LC, HSU HW, CHEN YC, CHIU C.C, LIN YI, HO JA. 2006. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry* 95(2): 319-327.
- WYBRANIEC S, NOWAK-WYDRA B, MITKA K, KOWALSKI P, MIZRAHI Y. 2007. Minor betalains in fruits of *Hylocereus* species. *Phytochemistry* 68(2):251-259.