

Skład chemiczny i właściwości funkcjonalne jagody acai (*Euterpe oleracea* Mart.)

Małopolskie Centrum Monitoringu i Atestacji Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
Kierownik Centrum: prof. dr hab. inż. Ewa Cieślak

CHEMICAL COMPOSITION AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF ACAI BERRY (*EUTERPE OLERACEA* MART.)

SUMMARY

Modern civilization, except dynamic growth of technology and science, brings many serious problems connected with chronic non-infectious diseases. The scientists are looking for natural pro-healthy substances, which – being constituents of diet – could possibly prevent these disorders, as well as improve proper body condition. The solution of this problem could be acai berry (*Euterpe oleracea*), from Brazilian rainforests. It contains many valuable nutrients, and it is one of the richest source of antioxidants in our food. It has a benefit effect i.e. on immunological and cardiovascular systems, protects against atherosclerosis. It shows anti-inflammatory, anti-bacterial and anti-viral, as well as antimutagenic and anticarcinogenic properties. Acai berry prevents ageing of organism, too. So it could be valuable constituent of functional food

KEY WORDS: ACAI BERRY – ANTIOXIDANTS
– FUNCTIONAL FOOD

Jagody acai – charakterystyka

Amazońskie lasy tropikalne stanowią ekologiczny pomost między cywilizacją a środowiskiem (człowiekiem a naturą). Obszar ten jest pełen niespotykanych nigdzie indziej gatunków roślin i zwierząt, które mogą tam żyć i rozwijać się dzięki unikalnym warunkom klimatycznym i wyjątkowej czystości środowiska. Wiele z nich ciągle jeszcze pozostaje dla nauki nieznanymi i nieodkrytymi, choć od wieków lokalni szamani plemienni używają ich (w tym ok. 2000-3000 owoców) do leczenia wielu chorób (1-3). Do takich odkrytych stosunkowo niedawno „skarbów amazońskich lasów” zaliczyć można jagodę acai, zwaną „sekretami długowieczności”. Ze względu na wysoki potencjał prozdrowotny uznawana jest przez naukowców za superjagodę (4). Jej właściwości doceniali od pokoleń rdzenni Indianie (Anomabi). W trudnych okresach, kiedy owoc ten był dla nich jedynym źródłem pożywienia, jego wartość żywieniowa pozwalała przetrwać, zachowując energię i witalność (2, 4).

Acai jest małą ciemnofioletową jagodą, podobną do owocu borówki, mającą jedną pestkę. Rośnie na drzewie palmowym. Do tej pory nie znaleziono na świecie surowca (owocu), który pod względem wartości odżywczej mógłby z nią konkurować (1). Dlatego Perricone (4) nazwał ją „superfood na 1” (tab. 1).

Tabela 1. Wartość energetyczna i zawartość wybranych składników odżywczych w jagodzie acai (wg 7).

Składnik	Zawartość (w 100 g s.m.)
Wartość energetyczna	533,9 kcal
Tłuszcz całkowity	32,5 g
Suma węglowodanów	52,2 g
Błonnik pokarmowy	44,2 g
Cukry proste	1,3 g
Białko (F = 6,25)	8,1 g
Witamina A	1002 IU
β-Karoten	< 5,0 IU
Witamina C	< 0,1 mg
Wapń	260,0 mg
Zelazo	4,4 mg
Popiół	3,8 g

Jagoda acai wyróżnia się obecnością w jej składzie chemicznym białka o wysokiej wartości biologicznej, zawierającego wszystkie aminokwasy egzogenne w zalecanych proporcjach (tab. 2) (5-7).

Tabela 2. Skład aminokwasowy białka jagody acai (wg 7).

Aminokwas	Zawartość [%]
Kwas asparaginowy	0,83
Treonina	0,31
Seryna	0,32
Kwas glutaminowy	0,80
Glicyna	0,39
Alanina	0,46
Walina	0,51
Metionina	0,12
Izoleucyna	0,38
Leucyna	0,65
Tyrozyna	0,29
Fenylalanina	0,43
Lizyna	0,43
Histydyna	0,17
Arginina	0,42
Prolina	0,53
Hydroksypolina	< 0,01
Cystyna	0,18
Tryptofan	0,13
Suma	7,59

Wśród lipidów wchodzących w jej skład są niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, w tym kwas linolowy (12,5%). Warto dodać, że poziom kwasów tłuszczowych w acai jest zbliżony do ich ilości w oleju z oliwek, przy czym uwagę zwraca wysoka (56,2%) zawartość kwasu oleinowego (7). Ponadto w składzie pulpy z acai znajduje się 1180 mg/kg wapnia (6). Jagoda ta jest bogata również w błonnik pokarmowy (8). Jagoda acai jest najbogatszym źródłem substancji przeciwutleniających wśród owoców (9). Charakteryzuje się nie tylko bardzo wysoką zawartością tych związków, ale także ich różnorodnością; obecne w jej składzie są związki fenolowe (10, 11), w tym antocyjany (12), a także bioflawonoidy i fitosterole. Zawartość β -sitosterolu w liofilizacie z acai wynosi około 0,44 mg/g s.m., a systerolu – 0,04 mg/g s.m. (10).

Całkowita zawartość związków fenolowych w owocach acai jest wysoka i wynosi 328 mg/100 g (8, 11, 13). Spośród antocyjanów uwagę zwraca wyższy aniżeli w innych owocach poziom cyjanidyny i jej pochodnych (12, 14, 15), przy czym dominuje 3-glukozyd cyjanidyny (jego zawartość w mięszu wynosi około 1040 mg/l) (10, 16) (tab. 3).

Tabela 3. Zawartość antocyjanów i polifenoli w moszczu z jagody acai (wg 10).

Składnik	Zawartość w świeżej masie (mg/L)
3-Glukozyd cyjanidyny	1040 ± 58,2
3-Glukozyd pelargonidyny	74,4 ± 2,90
Kwas ferulowy	212 ± 5,29
(-)-Epikatechina	129 ± 3,28
Kwas p-hydroksybenzoesowy	80,5 ± 2,00
Kwas galusowy	64,5 ± 1,64
Kwas protokatechowy	64,4 ± 1,64
(+)-Katechina	60,8 ± 0,98
Kwas elagowy	55,4 ± 1,39
Kwas wanilinowy	33,2 ± 1,39
Kwas p-kumarowy	17,1 ± 1,23
Pochodna kwasu galusowego-1	47,3 ± 1,40
Pochodna kwasu galusowego-2	18,4 ± 0,89
Pochodna kwasu galusowego-3	17,3 ± 1,25
Pochodna kwasu galusowego-4	13,3 ± 0,96
Pochodna kwasu galusowego-5	3,9 ± 0,18
Pochodna kwasu elagowego	19,5 ± 0,40

Całkowita zawartość substancji przeciwutleniających w acai jest 33-krotnie większa od tej w czerwonych winogronach, czy też czerwonym winie. Potencjał antyoksydacyjny liofilizatu tej jagody wynosi 1026 jednostek ORAC (ang. *Oxygen Radical Absorbent Capacity*) (17). Jest to najwyższy poziom ORAC, jaki kiedykolwiek stwierdzono w naturalnym produkcie (owocu). Dla porównania, potencjał antyoksydacyjny żurawiny i dzikich czarnych ostryżyn, dotąd uznawany za najwyższy, stanowi zaledwie 1/3 wartości stwierdzonej dla acai (18-20).

Warto dodać, że zdaniem niektórych autorów jagoda acai zawiera ponad 50 niezidentyfikowanych

dotąd substancji, które nie występują w innych owocach (21).

Prozdrowotne właściwości jagody acai

Brazylijczycy wykorzystywali owoc acai przede wszystkim do leczenia niezżytów przewodu pokarmowego oraz chorób skórnych. Ponadto jagody acai były podawane niemowlętom, kiedy matki nie mogły ich karmić własną piersią (2, 5, 18).

Ogólnie rzecz ujmując, korzyści dla zdrowia ze spożywania jagody i jej przetworów (np. koncentrat) jest wiele. Związane są one w pierwszej kolejności z wysokim potencjałem przeciwutleniającym tej jagody, a więc zdolnością do usuwania wolnych rodników (8). Polega to między innymi na hamowaniu oksydacyjnego procesu niszczenia komórek powodowanego przez wolne rodniki (4), a także na udziale w aktywowaniu oraz ciągłej odnowie wielu przeciwutleniaczy w naszym organizmie, które ulegają uszkodzeniu lub unieczynnieniu. Aktywne przeciwutleniacze znajdujące się w produktach wytworzonych z jagody acai mogą zatem wzmocnić potencjał antyoksydacyjny naszego organizmu, a tym samym jego odporność. Uważa się bowiem, że odpowiedni poziom pobranych z dietą związków o właściwościach przeciwutleniających stymuluje procesy immunologiczne i wzmacnia możliwości obronne samej komórki (20).

Wiadomo, że wolne rodniki są czynnikiem powodującym wiele chorób przewlekłych niezakaźnych (cywilizacyjnych), takich jak choroba niedokrwienna serca, artretyzm, nowotwory. Wolne rodniki są też głównym powodem procesu starzenia się komórek, tkanek, a tym samym naszego organizmu (22). Wang i wsp. (15) stwierdzili, że spożywanie owoców o wysokim potencjale przeciwutleniającym hamuje proces starzenia się organizmu.

Uważa się, że jagoda acai charakteryzuje się właściwościami hamującymi rozwój komórek nowotworowych, a nawet wspomagającymi walkę z rakiem. Z jednej strony przeciwutleniacze o wysokiej aktywności unieczynnają wolne rodniki zanim te zdążą uszkodzić DNA komórek naszego organizmu. Z drugiej zaś strony, ze względu na działanie ochronne na DNA jądrowe oraz mitochondrialne, zapobiegają mutacjom komórek. Del Pozo-Insfran i wsp. (10) wykazali w badaniach *in vitro*, że wyciąg z jagody acai niszczy od 35 do 86% komórek nowotworowych (w zależności od rodzaju ekstraktu i jego stężenia) wywołujących białaczkę w ciągu 24 godz. doświadczenia.

Warto zaznaczyć, że „walka” organizmu o zdrowie odbywa się na poziomie molekularnym (komórkowym).

Badania wykazały, że rozpuszczalne w wodzie przeciwutleniacze po przedostaniu się do komórki nie tylko inaktywują wolne rodniki, ale także wywierają inne korzystne działania, począwszy od niszczenia bakterii *Escherichia coli* w układzie moczowym, aż do wzrostu efektywności wytwarzania witaminy D w skórze pod wpływem promieni słonecznych. W jagodach acai znajdują się również takie substancje, jak flawony, flawonoidy oraz izoflawonoidy, które niszczą lub hamują rozwój bakterii i wirusów (22).

Stwierdzono, że substancje przeciwutleniające występujące w owocu acai są bardzo szybko wchłaniane do krwiobiegu, mogą zatem korzystnie wpływać na nasze zdrowie, m.in. poprzez regulowanie ciśnienia tętniczego. Olej z acai zawiera aktywne związki fitochemiczne, w tym fitosteridy wspomagające procesy regulacji poziomu cholesterolu we krwi. Koncentrat z acai hamuje tworzenie się złogów cholesterolu, dzięki oczyszczającemu działaniu polifenoli. Wiele związków biologicznie aktywnych znajdujących się w owocach acai działa przeciwzapalnie, wzmacnia mięsień serca oraz ściany naczyń krwionośnych. Inną korzystną właściwością jagody acai jest wspomaganie regulacji poziomu glukozy we krwi. Badania wykazały ponadto, że jagoda acai, ze względu na duże zawartości zeaksantyny i luteiny, wykazuje działanie ochronne na wzrok, może także przyczynić się do hamowania degeneracji rogówki oka i katarakty.

Związki fenolowe zawarte w soku acai działają korzystnie także na procesy trawienne w organizmie. Polifenole zapobiegają chorobie wrzodowej, refluksovi, wspierają również procesy usuwania toksyn z organizmu (22, 23).

Zastosowanie jagody acai

Jagoda acai jest surowcem delikatnym i krótkotrwałym. Po uzyskaniu dojrzałości zbiorczej szybko opada i musi być spożyta zaraz po zbiorze. Miejscowa ludność najczęściej zmiekcza jadalną pulpę owoców poprzez moczenie jej w wodzie, w celu otrzymania gęstego napoju barwy purpurowej o kremowej teksturze oraz oleistym wyglądzie i charakterystycznym intensywnym smaku (cierpki z powodu obecności garbników) i zapachu. Ze względu na bardzo wysoką aktywność endogennych enzymów komórkowych, mniej więcej po 12 godz. po zbiorze jagody ulegają zepsuciu, stąd natychmiast się je liofilizuje, a następnie przetwarza.

Owoce acai są wykorzystywane w Brazylii do produkcji soków (po rozcieńczeniu wodą) oraz napojów mlecznych (13). Na bazie jagody acai powstają więc różne produkty, w tym mieszanka soków z 19 owoców oraz wyciągu ze skórki czerwonych i białych winogron (8, 18). Z technologicznego punktu widzenia

składnik „funkcjonalny” musi wykazywać pozytywne działanie na teksturę, stabilność bądź konsystencję produktu żywnościowego. Sok z acai może być uznany za funkcjonalny, znajduje on bowiem zastosowanie m.in. w produkcji jogurtów, ze względu na wysoką stabilność barwy antocyjanów wchodzących w jego skład (6, 14).

Podsumowanie

Do tej pory nie znaleziono na świecie surowca (owocu), który pod względem wartości odżywczej byłby porównywalny z jagodą acai. Rosnąc na jednej z najniższych gleb świata, owoc ten zawiera bowiem nie tylko bogactwo antyoksydantów, ale i zrównoważony kompleks nienasyconych kwasów tłuszczowych, aminokwasów, fitosteroli, witamin i wielu cennych pierwiastków. Nieliczne dane piśmiennictwa wskazują na wiele korzyści wynikających ze spożywania jagody acai lub picia jej soku. Najważniejsze z nich to: ochrona komórek organizmu przed drobnoustrojami chorobotwórczymi, wolnymi rodnikami, jak również wzmacnianie systemu krwionośnego, odpornościowego i nerwowego, działanie antymutagenne i antykanцерogenne, zapobieganie powstawaniu cukrzycy, stabilizowanie właściwego poziomu cholesterolu, regulacja procesów trawiennych, wzmacnianie wzroku i jasności umysłu. Jagoda ta może zatem stanowić niezwykle wartościowy składnik żywności funkcjonalnej.

Piśmiennictwo

1. Arabbi PR, Genovese MI, Lajolo FM. Flavonoids in vegetable food commonly consumed in Brazil and estimated ingestion by the Brazilian population. *J Agric Food Chem* 2004; 52:1124-31.
2. Fillon M. The secret from the Amazon. Breakthroughs in health 2006; 4:43-9.
3. Warren S. Acai crown jewel of the Amazon. *Health J* 2007; 95:1-4.
4. Perricone N. The Perricone Promise. Ed. Warner Books, New York 2004.
5. Araujo CL, Bezerra IWL, Dantas IC i wsp. Biological activity of proteins from pulps of tropical fruits. *Food Chem* 2004; 85:107-10.
6. Coisson ID, Travaglia F, Piana G i wsp. *Euterpe oleracea* juice as functional pigment for yogurt. *Food Res Int* 2005; 53:2928-35.
7. Schauss AG, Wu X, Prior RL i wsp. Antioxidant capacity and other bioactivities of the freeze-dried Amazonian palm berry, *Euterpe oleracea* Mart. (Acai). *J Agric Food Chem* 2006; 54:8604-10.
8. Surma-Zadora M, Cieślik E, Florkiewicz A. Antioxidant potential of Acai berry (*Euterpe oleracea* Mart.). *Int Conf Risk Factors of Food Chain*, 17th Sept. 2008, Kraków.
9. Rodrigues RB, Lichtenhaeler R, Zimmermann BF i wsp. Total oxidant scavenging capacity *Euterpe oleracea* Mart. (Acai) seeds and identification of their polyphenolic compounds. *J Agric Food Chem* 2006; 54:4162-7.
10. Del Pozo-Insfran D, Brensen CH, Talcott ST. Phytochemical composition and pigment stability of Acai (*Euterpe oleracea* Mart.). *J Agric Food Chem* 2004; 52:1539-45.
11. Gallori S, Bilia AR, Bergonzi MC i wsp. Polyphenolic constituents of fruit pulp of *Euterpe oleracea* Mart. (acai palm). *Chromatographia* 2004; 59:739-3.
12. Bobio FO, Druzian JI, Abrao PA i wsp. Identification and quantification of the anthocyanins from the fruit of acai (*Euterpe oleracea*) Mart. *Cienc Technol Aliment* 2000; 20:388-90.
13. Hassomoto NMA, Genovese MI, Lajolo FM. Antioxidant activity of dietary fru-

- its, vegetables and commercial frozen fruit pulps. *J Agric Food Chem* 2006; 53:2928-35. **14.** Bobio FO, Bobio PA, Oliviera PA i wsp. Stability and stabilization of the anthocyanins from *Euterpe oleracea* Mart. *Acta Aliment Hung* 2002; 31:371-7. **15.** Wang H, Cao G, Prior RL. Oxygen radical absorbance capacity of anthocyanins. *J Agric Food Chem* 1997; 45:304-9. **16.** Lichtenhaeler R, Marx F. Total oxidant scavenging capacities of common European fruits and vegetables juices. *J Agric Food Chem* 2005; 53:103-10. **17.** Lichtenhaeler R, Belandrino R, Guilherme RJ i wsp. Total oxidant scavenging capacities of *Euterpe oleracea* Mart. (Acai) fruits. *Inter J Food Sci Nutr* 2005; 56:53-64. **18.** Global Wellness Report. Patent-pending process supercharges the Mona Vie blend, 2006. R3 Global, 1; 1-4. **19.** Sikora E, Cieślík E. Występowanie przeciwutleniaczy w owocach jagodowych. [W:] Grajek W (red.), *Przeciwutleniacze w żywności*. WN-T, Warszawa 2007; 201-9. **20.** Sikora E, Cieślík E, Topolska K. The sources of natural antioxidants. *Acta Sci Pol Technol Aliment* 2008; 5-17. **21.** Del Pozo-Insfran D, Percival SS, Talcott ST. Acai (*Euterpe oleracea* Mart.) polyphenolics in their glycoside and aglycones forms induce apoptosis of HL-60 leukemia cells. *J Agric Food Chem* 2006; 54:1222-9. **22.** Surma-Zadora M, Cieślík E. Właściwości funkcjonalne związków fenolowych. *Żyw Człow Metab* 2007; 34(6):1648-56. **23.** Cieślík E, Gręda A, Adamus W. Contents of polyphenols in fruit and vegetables. *Food Chem* 2006; 94:135-42.

otrzymano/received: 05.04.2012
zaakceptowano/accepted: 27.04.2012

Adres/address:
*prof. dr hab. inż. Ewa Cieślík
Małopolskie Centrum Monitoringu i Atestacji Żywności
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja
ul. Balicka 122, 30-149 Kraków
tel.: +48 (12) 662-48-26
e-mail: rrciesli@cyf-kr.edu.pl