

Wybrane owoce jako źródło cennych składników stosowanych w kosmetologii

Selected fruits as a source of valuable ingredients used in cosmetology

¹Katedra i Zakład Chemii Kosmetycznej i Farmaceutycznej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Kierownik Katedry i Zakładu: prof. dr hab. n. med. Adam Klimowicz

²Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Chemii Kosmetycznej i Farmaceutycznej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Opiekunowie Koła: prof. dr hab. n. med. Adam Klimowicz, dr inż. n. rol. Anna Nowak

SUMMARY

Healthy skin influences the well-being and is one of the determinants of beauty. Cosmetic industry, engaged in production of suitable products for its care, is still a growing branch, which important components are the formulations of preparations. Their biological active ingredients that affect the cosmetics effects, are often plant-derived. Some fruits appear to be a good source of antioxidants, minerals, fatty acids, vitamins, enzymes and a number of other substances used to develop the formulations. Extracts from raw materials such as pomegranate (*Punica granatum*), common grape vine (*Vitis vinifera*), pineapple (*Ananas comosus*), papaya (*Carica papaya*) or Indian mango (*Mangifera indica*) can positively influence on skin condition. Substances derived from them exert various activities, including moisturizing, nourishing, peeling, soothing and brightening. Moreover, their antioxidants seem to be useful to eradicate radicals and indirectly they can contribute to anti-aging effects. Taking this above into account, fruits seem to be a valuable and easily accessible components for the cosmetic products. The medicinal effects of certain ingredients may be connected with their contribution to eliminate unfavorable symptoms of many diseases, including the reduction of civilization diseases risk. So more and more extensive use of plant materials in cosmetology and pharmacology seems to be intentional, as new valuable properties and their applications are still confirmed.

Keywords: fruit, biological active ingredients, cosmetic preparations

STRESZCZENIE

Zdrowa skóra wpływa na dobre samopoczucie i jest jednym z wyznaczników piękna. Przemysł kosmetyczny, zajmujący się produkcją odpowiednich wyrobów do jej pielęgnacji, jest wciąż rozwijającą się branżą, której istotną rolę jest opracowywanie odpowiednich receptur preparatów. Składniki biologicznie aktywne, mające wpływ na działanie kosmetyków, są często pozyskiwane z surowców roślinnych. Niektóre owoce okazują się być dobrym źródłem przeciwutleniaczy, minerałów, kwasów tłuszczowych, witamin, enzymów i wielu innych substancji wykorzystywanych do opracowania receptur. Ekstrakty z takich surowców, jak granat właściwy (*Punica granatum*), winorośl właściwa (*Vitis vinifera*), ananas jadalny (*Ananas comosus*), melonowiec właściwy (*Carica papaya*) czy mango indyjskie (*Mangifera indica*), mogą korzystnie wpływać na kondycję skóry. Substancje z nich pozyskane wykazują zróżnicowane działanie, od nawilżającego, odżywiającego, poprzez złuszczające, do łagodzącego i rozjaśniającego. Ponadto zawarte w nich przeciwutleniacze działają przeciwrodnikowo i pośrednio przyczyniają się do zmniejszenia skutków starzenia. Z uwagi na powyższe właściwości, owoce mogą być wartościowym i łatwo dostępnym surowcem stosowanym w wytwarzaniu kosmetyków. Znane jest również ich działanie lecznicze, gdyż składniki w nich zawarte mogą przyczyniać się do niwelowania niekorzystnych objawów wielu chorób, a także zmniejszenia ryzyka chorób cywilizacyjnych. Celowe więc wydaje się coraz szersze wykorzystanie poznanych już surowców roślinnych w kosmetologii i farmakologii, a także poszukiwanie nowych, gdyż wciąż potwierdzane są ich różne cenne właściwości, a tym samym możliwości ich zastosowania.

Słowa kluczowe: owoce, składniki biologicznie aktywne, preparaty kosmetyczne

Wstęp

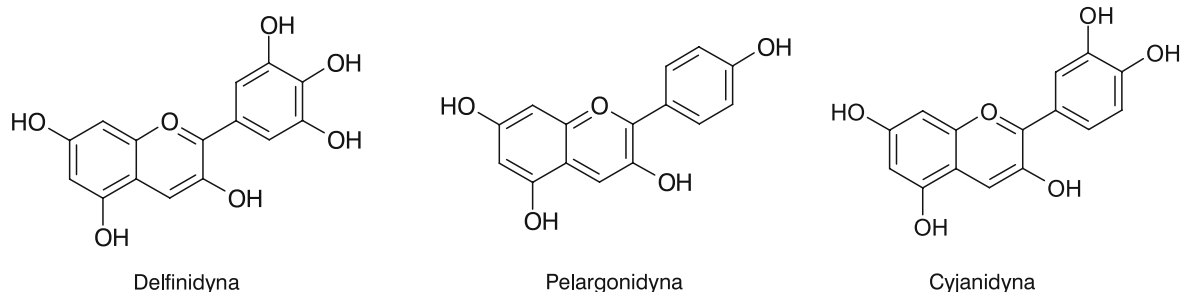
Kosmetyki to produkty szeroko stosowane na całym świecie w celu utrzymania i poprawy wyglądu i kondycji skóry oraz jej przydatków. Zalicza się do nich wiele form preparatów, obejmujących emulsje, płyny, lotiony, szampony, odżywki i maseczki. Zdrowa skóra jest jednym z wyznaczników piękna, może również warunkować dobre samopoczucie. Niestety, liczne czynniki zewnętrzne, w tym drobnoustroje, promieniowanie UV, szkodliwe substancje chemiczne, mogą negatywnie wpływać na jej stan. W celu zapobiegania szkodliwym zmianom i poprawienia wyglądu skóry, a tym samym samopoczucia użytkowników, wciąż opracowuje się nowe receptury. Przemysł kosmetyczny coraz bardziej koncentruje się na wykorzystaniu surowców pochodzenia roślinnego, które zawierają na ogół wiele biologicznie czynnych i łatwo dostępnych składników, witamin, przeciwutleniaczy, olejów i innych. Niektóre owoce, nie tylko rosnące w naszym kraju, znalazły zastosowanie do produkcji kosmetyków z uwagi na ich działanie nawilżające, przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, przeciwstarzeniowe, przeciwutleniające, odżywcze czy przeciwcellulitowe.

Granat właściwy (granat)

Granat właściwy (*Punica granatum* L.), zwany inaczej granatowcem właściwym, należy do rodziny granatowcowatych (*Punicaceae*) i pochodzi z rejonu Morza Śródziemnego oraz z Bliskiego i Środkowego Wschodu. Zaliczany jest on do krzewów osiagających od 2 do 5 m wysokości. Roślina ta charakteryzuje się pomarańczowymi kwiatami i owocami o kulistym kształcie, pokrytymi purpurową lub ciemnożółtą, twardą, skórzastą okrywą. Wewnątrz owocu znajduje się czerwony, jadalny miąższ, o słodko-kwaskowatym smaku. Cechuje się dużą zawartością cukrów, około 10-20%. W jego skład wchodzi ponadto około 2-5% kwasów organicznych (głównie kwasu cytrynowego i jabłkowego), około 1,5% białek, a także witaminy C, E, witaminy z grupy B

oraz β -karoten. Owoce, stanowiące jagody w kształcie jabłka, zawierają również cenne biopierwiastki, między innymi wapń, cynk, potas, selen i miedź. W skórce znajdują się garbniki (do 30%), zaś w korze alkaloidy, w ilości od 0,3 do 0,7% (1-4). Owoc jest bogaty w antocyjany, z których najważniejsze to delfinidyna, pelargonidyna, cyjanidyna (ryc. 1) oraz kwasy fenolowe (zwłaszcza kwas elagowy i galusowy) (5). Surowiec charakteryzuje się bardzo wysokim potencjałem przeciwutleniającym (3, 5), przez co również przypisuje się mu korzystne właściwości kardioochronne (6), hipoglikemiczne (7), przeciwnowotworowe (8-10), a także antyseptyczne (11). Korzystnie wpływa na florę bakteryjną jelit, powodując wzrost liczby bakterii probiotycznych (12).

Z tego względu owoc i skórka granatu znalazły zastosowanie w przemyśle kosmetycznym, jako cenne składniki preparatów pielęgnacyjnych (3). W piśmiennictwie można znaleźć doniesienia o korzystnym wpływie tego owocu na skórę, bowiem wykazuje on działanie przeciwzapalne oraz zapobiega powstawaniu przebarwień skóry (13, 14). Yoshimura i wsp. (14) stwierdzili, że ekstrakt z owoców granatu silnie hamuje proliferację melanocytów i syntezę melanin poprzez zmniejszenie aktywności tyrozynazy. W swoich badaniach podawali oni doustnie brązowym bezwłosym świnkom morskim wyciąg z owoców granatu, co przy jednoczesnym działaniu promieni UV przyczyniło się do zmniejszenia pigmentacji. W opinii autorów sugeruje to, iż wyciąg z owoców granatu ma działanie porównywalne z arbutyną, zaś główną substancją czynną odpowiedzialną za hamowanie tyrozynazy jest kwas galusowy, zawarty w dużej ilości w owocu granatowca (15). Wykazuje on także właściwości przeciwutleniające, czego rezultatem jest hamowanie aktywności peroksydazy w skórce (16). Zaid i wsp. (17) stwierdzili, iż duża zawartość polifenoli w ekstrakcie z owoców granatu wywiera korzystny wpływ na spowodowany promieniowaniem UVB stres oksydacyjny, powodujący fotostarzenie ludzkich keratynocytów.



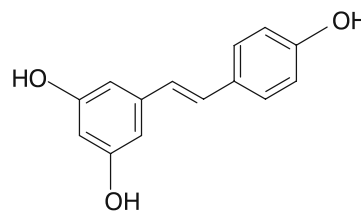
Ryc. 1. Wzory chemiczne wybranych antocyjanów

Należy wspomnieć także o korzystnym oddziaływaniu na skórę tłoczonego na zimno oleju z nasion granatu. Charakteryzuje się on dużą zawartością kwasu punicynowego, który należy do kwasów z grupy omega-5 i może odgrywać znaczącą rolę w eliminacji wolnych rodników. Ma on także właściwości łagodzące i odnawiające. Innymi cennymi kwasami znajdującymi się w oleju z nasion granatu i mającymi znaczenie w kosmetologii są niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT), zwane witaminą F, w których skład wchodzi kwas linolenowy (w stężeniu 0,2%), oleinowy (7,7%) oraz linolowy (9,8%), a także kwasy nasycone, tj. palmitynowy (3,2%) oraz stearynowy (2,1%). Olej z nasion granatu, stosowany do produkcji wielu kosmetyków, sprawia, iż skóra szybciej się odnawia, jest lepiej odżywiona, nawilżona i odświeżona (3, 18, 19).

Winorośl właściwa (winogrona)

Winorośl właściwa (*Vitis vinifera* L.), z rodziny winoroślowatych (*Vitaceae*), jest rośliną pochodzącą z Kaukazu i Krymu. Występuje i jest powszechnie uprawiana w wielu krajach Europy, Ameryki Środkowej i Południowej. Stanowi ona długowieczne pnącze, które może osiągnąć wiek nawet do 100 lat. Charakteryzuje się występowaniem wąsów czepnych, przez co zaliczana jest do roślin pnących. Posiada długie, zielone, wcięte, ząbkowane lub pierzaste liście. Świeże owoce winorośli (winogrona) zawierają w dużej ilości cukry, garbniki, pektyny, witaminy A, C, jak również z grupy B oraz cenne związki fenolowe, zaś owoce winorośli ciemnej dodatkowo antocyjany (20). Surowcem leczniczym są głównie nasiona, z których wyłaczany jest olej zawierający NNKT, a także cenne tokoferole, fitosterole oraz fosfolipidy. Olej z nasion winogron wykorzystywany jest głównie w profilaktyce chorób układu krążenia. Ma również pewne zastosowanie w kosmetologii, gdzie, ze względu na zawartość witaminy E, polecany jest do skóry dojrzałej, gdyż hamuje procesy starzenia, ale także działa normalizująco, przeciwzapalnie i zmiękcza. Może być on również stosowany w leczeniu łuszczycy, odleżyn oraz oparzeń skóry, szczególnie u niemowląt (1).

Winogrona, w porównaniu do innych popularnych owoców, charakteryzują się wysokim całkowitym potencjałem przeciwutleniającym (ang. *total antioxidant status* – TAS) m.in. ze względu na zawartość cennego resweratrolu (ryc. 2), który znajduje się głównie w skórce owocu. Substancja ta wykazuje działanie przeciwnowotworowe poprzez hamowanie proliferacji komórek nowotworowych (21). Resweratrol stymuluje również różnicowanie komórek naskórka i przede wszystkim zwiększa elastyczność skóry.



Ryc. 2. Wzór chemiczny resweratrolu

Ponadto uważa się, że ma on zdolność hamowania tyrozynazy, enzymu niezbędnego w procesie wytwarzania melaniny, dzięki czemu może być biologicznie aktywnym składnikiem preparatów rozjaśniających przebarwienia skórne (22). Ponieważ resweratrol jest substancją o silnych właściwościach przeciwutleniających, może wykazywać pozytywne efekty w leczeniu niektórych chorób skórnych. Stwierdzono, że ma działanie przeciwzapalne, a także przyspiesza gojenie (23, 24).

Inne przeciwutleniacze z owoców winogron hamują również rozpad kolagenu i działają przeciwalergicznie. Dodatkowo, antyoksydanty zawarte w nasionach przyspieszają regenerację tkanek. Ekstrakty z *Vitis vinifera* stosowane są coraz częściej w produktach kosmetycznych. Wchodzi również w skład suplementów diety, w przypadku których wykorzystywane są korzystne właściwości oleju z pestek winogron, różnego rodzaju wyciągów z pestek i skórek oraz koncentratu z czerwonego wina. Winoterapia ma działanie przeciwstarzeniowe, pielęgnacyjne i antystresowe. Stosowane w jej zakresie zabiegi nie tylko pobudzają mikrokrążenie, produkcję kolagenu i elastyny, ale także odżywiają, nawilżają, wygładzają i napinają skórę, wzmacniają naczynia krwionośne oraz zapobiegają zatrzymywaniu wody w tkankach. Są one przeznaczone głównie dla skóry dojrzałej, suchej, mało elastycznej. Tanina zawarta w winie poprawia krążenie, dlatego znalazła zastosowanie w zwalczaniu cellulitu. Kolejnym atutem stosowania winoterapii w kosmetologii jest ograniczenie procesu namnażania się wirusów oraz zwalczanie stanów zapalnych skóry. Polifenole działają przeciwhistaminowo, co sprawia, że ograniczają reakcje neurosensoryczne (uczuleniowe), dlatego znalazły zastosowanie w kosmetykach dla cery wrażliwej (25, 26).

Ananas jadalny (ananas)

Ananas jadalny (*Ananas comosus* (L.) Merr.) z rodziny bromeliowatych (*Bromeliaceae*) pochodzi z Ameryki Południowej. Jest wieloletnią byliną osiągającą wysokość 0,5-1,5 m. Charakteryzuje się sztywnymi, równoległymi, łukowo wygiętymi, mięsisto-

włóknistymi liśćmi, które kończą się ostrym i kłującym wierzchołkiem, tworząc rozetę. Owocostan nazywany jest jagodostanem i rozwija się z całego kwiatostanu żeńskiego. Dojrzały miąższ owoców charakteryzuje się kolorem żółtawozielonym do pomarańczowego i ma słodko-kwaśny smak, jest aromatyczny i soczysty. Skład owocu charakteryzuje się przede wszystkim dużą zawartością cukrów (13-17%) oraz witamin C, B₁ i A (1). Główną substancją biologicznie aktywną, wykorzystywaną także w kosmetologii, jest bromelaina, będąca mieszaniną enzymów proteolitycznych. Znajduje się ona w łydogach, owocach i liściach.

Dzięki swojej aktywności proteolitycznej, bromelaina ma zastosowanie w przemyśle kosmetycznym, farmaceutycznym i spożywczym. Ze względu na zawartość tego enzymu wyciągi z ananasa wykorzystywane są w peelingach enzymatycznych (27).

Arshad i wsp. (28) w przeprowadzonych badaniach porównali działanie kremu do pielęgnacji skóry, zawierającego ekstrakt z ananasa (2%), z placebo. Oceniano zmiany w barierze skórnej oraz czynności na poziomie naskórka, tj. nawilżenie i TEWL u zdrowych ludzi. W badaniu wykazano, iż krem z ekstraktem z owoców ananasa poprawia poziom nawodnienia naskórka oraz zmniejsza TEWL. Autorzy również podają, że wyciąg z owoców ananasa, oprócz znacznej poprawy czynności bariery skórnej, wykazuje dobrą stabilność fizykochemiczną, dlatego może być stosowany jako składnik preparatów kosmetycznych, na przykład o działaniu nawilżającym i przeciwstarzeniowym (28). W innych badaniach, ci sami autorzy (29), po zastosowaniu podobnego preparatu, oceniali również wpływ ekstraktu na takie zmiany skórne, jak możliwe podrażnienia, ciemne plamy na skórze oraz nadmierne wydzielanie łoju skórniego. Grupę badawczą stanowiły osoby w przedziale wiekowym 20-30 lat. Po 2 tygodniach wykazano znaczne zmniejszenie wymienionych zmian. Należy dodać, że u wszystkich osób preparat z wyciągiem z owoców ananasa był bardzo dobrze tolerowany (29).

Melonowiec właściwy (papaja)

Melonowiec właściwy (*Carica papaya* L.), czyli papaja, jest rośliną z rodziny melonowcowatych (*Caricaceae*), uprawianą w strefach tropikalnych i subtropikalnych. Osiąga od 3 do 10 metrów wysokości. Łodyga naznaczona jest bliznami po opadłych już podłużnych i licznych liściach, które rozpostarte są na długich ogonkach liściowych. Kwiat melonowca właściwego jest drobny, barwy białej, natomiast owoc duży, owalny, przybiera kolor od zielonego do ciemnopomarańczowego w zależności od stopnia dojrzałości (30, 31). Owoc papai może

osiągać masę nawet do 9 kg. Właściwości tej rośliny są wykorzystywane w leczeniu wielu dolegliwości, przy czym stosuje się zarówno liście, nasiona, łydygi, owoce, jak i lateks papai, tj. mleczny sok wydzielany przez niedojrzałe owoce, zawierający liczne enzymy, w tym charakterystyczną dla tego surowca papainę i chymopapainę (30, 32).

Papaja jest bogatym źródłem cennych składników, w tym trzech silnych przeciwutleniaczy – witamin C, A i E, ale również kwasu pantotenowego i foliowego, magnezu, żelaza, wapnia, potasu oraz błonnika. Dostarcza ponadto NNKT. Uważa się, że spożywanie owoców papai, z uwagi na zawarte w nich składniki, wspiera prawidłowe działanie układu krwionośnego, obniża poziom cholesterolu, może zapobiegać zawałom i udarom mózgu, a także nowotworom jelita grubego. Udowodniono także skuteczność tego surowca w leczeniu innych dolegliwości, w tym nadciśnienia tętniczego, malarii, hipoglikemii, a nawet wrzodów żołądka. Ekstrakty z owoców papai mają również działanie przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze, przeciwzapalne i hepatochronne (30, 31). W kosmetyce papaja stosowana jest głównie z uwagi na zawarte w niej enzymy proteolityczne, w tym papainę, która, podobnie jak bromelaina z ananasa, używana jest w celu usuwania martwych komórek naskórka. Papaja ma również działanie ochraniające przed promieniowaniem UV, rozjaśniające, wspomagające odnowę naskórka i może być pomocna w zwalczaniu oznak starzenia (27, 30, 31, 33). Znalazło to potwierdzenie w badaniach Saini i wsp. (33) oceniających działanie kremu z ekstraktem z owoców papai, który wykazał się wyższym potencjałem przeciwutleniającym w porównaniu z próbą kontrolną. Autorzy sugerują, że uzyskany przez nich preparat może okazać się przydatny w opóźnianiu procesu starzenia, a dodatkowo wspomagać odnowę skóry dojrzałej (33). Nie są to jedyne korzystne działania składników tego owocu, bowiem inni badacze stwierdzili również przydatność przetworów z papai w zwalczaniu objawów łupieżu (31).

Mango indyjskie (mango)

Mango indyjskie (*Mangifera indica* L.) jest jednym z bardziej popularnych owoców egzotycznych. Rośnie powszechnie w rejonach tropikalnych i strefie podzwrotnikowej, a także Południowo-Wschodniej Azji, Ameryce Środkowej i Południowej. Jest dużym, wiecznie zielonym drzewem należącym do rodziny nanerczowatych (*Anacardiaceae*), dorastającym do wysokości 45 m. Liście mango są podłużne, lancetowate i czerwone, a po skruszeniu uwalniają aromatyczny zapach. Kwiaty mango – drobne, białoczerwone lub

żółtozielone, ułożone są licznie w kwiatostany, natomiast duże, owalny owoc zawiera gęsty, żółty miąższ i pokryty jest twardą żółtoczerwoną skórką (34, 35).

W medycynie naturalnej mango stosowane jest w celu poprawienia trawienia, ma również działanie antydiuretyczne, przeciwbiegunkowe i przeciwydmiotne. Owoc jest znanym naturalnym źródłem przeciwutleniaczy obniżającym wpływ wolnych rodników na ludzki organizm i zawiera między innymi: związki fenolowe, kwercetynę, antocyjaniny, mangiferynę, kwas askorbinowy i β -karoten. Mango jest także bogate w: błonnik, garbniki, węglowodany, biopierwiastki, aminokwasy, lipidy i sterole. Wyniki badań wielu autorów wskazują, że użytecznym źródłem powyższych związków mogą być również skórka i nasiona mango, zwykle uważane za materiał odpadowy (36-39). Z uwagi na obecność garbników ekstrakty z mango mogą wejść w skład środków ściągających oraz wspomagających leczenie zapaleń śluzówki. Ponadto, składniki obecne w korze stosowane są do produkcji barwników (37).

Tłuszcze pozyskiwane z nasion tej rośliny stanowią interesujący materiał do badań z uwagi na ich podobieństwo fizykochemiczne do masła kakaowego. Masło z mango jest surowcem wykorzystywanym w recepturach preparatów kosmetycznych ze względu na zawartość cennych składników tłuszczowych – kwasów: palmitynowego, stearynowego, oleinowego

i linolowego. Ponadto preparaty zawierające olej z nasion mango mają doskonałe właściwości nawilżające i okluzyjne (37, 40).

Dodatkowo ekstrakty z owoców mango mogą zapobiegać uszkodzeniom keratynocytów spowodowanym działaniem promieniowania UVB, hamują aktywność tyrozyminy, mają także działanie przeciwbakteryjne (36, 38, 40). Ze względu na powyższe zdolności owoce mango mogą być stosowane w kosmetykach o działaniu przeciwstarzeniowym, ochraniającym przed promieniowaniem, nawilżającym i odżywczym. Ponadto, olej z nasion mango wykazuje właściwości dezodorujące, natomiast wytworzone z niego mydło charakteryzuje się wysoką zdolnością piorącą, zatem półprodukty otrzymywane z tej rośliny mogą okazać się przydatne w przemyśle kosmetycznym (37).

Podsumowanie

Opisane owoce jako surowce roślinne mają szerokie i zróżnicowane działanie biologiczne. Mogą być stosowane jako składniki biologicznie aktywne preparatów kosmetycznych o działaniu przeciwutleniającym, przeciwstarzeniowym, odżywiającym, nawilżającym, złuszczającym, łagodzącym lub rozjaśniającym. Owoce te okazały się cennym i łatwo dostępnym źródłem naturalnych przeciwutleniaczy, enzymów, biopierwiastków, aminokwasów, kwasów tłuszczowych i innych składników, które z powodzeniem można wykorzystać w kosmologii.

Piśmiennictwo

- Jędrzejko K, Kowalczyk B, Balcer B. Rośliny kosmetyczne. Wyd ŚlUM, Katowice 2007; 59-207.
- Baraniak J, Kania M. Borówka, winorośl i granatowiec – znane rośliny o aktywności przeciwutleniającej. Post Fitot 2015; 16(1): 50-5.
- Żwawiak J, Zaprutko L. Zastosowanie owoców granatu w kosmetyce. Pol J Cosmetol 2016; 19:2-5.
- Karczmarczuk R. Granat – owoc mało znany. Wszechświat 2012; 113(10-12):282-5.
- Kulczyński B, Gramza-Michałowska A. Granat – tropikalny owoc bogaty w związki bioaktywne o właściwościach prozdrowotnych. Nauka Przyr Technol 2015; 9(3):1-13.
- Mohan M, Waghulde H, Kasture S. Effect of pomegranate juice on angiotensin II-induced hypertension in diabetic Wistar rats. Phytother Res 2010; 2:196-203.
- Parmar HS, Kar A. Medicinal values of fruit peels from *Citrus sinensis*, *Punica granatum*, and *Musa paradisiaca* with respect to alterations in tissue lipid peroxidation and serum concentration of glucose, insulin, and thyroid hormones. J Med Food 2008; 11:376-81.
- Bishayee A, Bhatia D, Thoppil RJ i wsp. Pomegranate-mediated chemoprevention of experimental hepatocarcinogenesis involves Nrf2-regulated antioxidant mechanisms. Carcinogenesis 2011; 32:888-96.
- Lansky EP, Newman RA. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. J Ethnopharmacol 2007; 109:177-206.
- Lansky EP, Jiang W, Mo H i wsp. Possible synergistic prostate cancer suppression by anatomically discrete pomegranate fractions. Invest New Drugs 2005; 23:11-20.
- Aviram M, Volova N, Coleman R i wsp. Pomegranate phenolics from the peels, arils, and flowers are antiatherogenic: studies *in vivo* in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient (E0) mice and *in vitro* in cultured macrophages and lipoproteins. J Agric Food Chem 2008; 56:1148-57.
- Bialonska D, Ramnani P, Kasimsetty SG i wsp. The influence of pomegranate by-product and punicalagins on selected groups of human intestinal microbiota. Int J Food Microbiol 2010; 140:175-82.
- Mohammad SM, Kashani HH. Chemical composition of the plant *Punica granatum* L. (Pomegranate) and its effect on heart and cancer. J Med Plant Res 2012; 6:5306-10.
- Yoshimura M, Watanabe Y, Kasai K i wsp. Inhibitory effect of an ellagic acid-rich pomegranate extract on tyrosinase activity and ultraviolet-induced pigmentation. Biosci Biotechnol Biochem 2005; 69:2368-73.
- Shimogaki H, Tanaka Y, Tamai H i wsp. *In vitro* and *in vivo* evaluation of ellagic acid on melanogenesis inhibition. Int J Cosmet Sci 2000; 22:291-303.

16. Ashoori F, Suzuki S, Zhou JH i wsp. Involvement of lipid peroxidation in necrosis of skin flaps and its suppression by ellagic acid. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94:1027-37.
17. Zaid MA, Afaq F, Syed DN i wsp. Inhibition of UVB-mediated oxidative stress and markers of photoaging in immortalized HaCaT keratinocytes by pomegranate polyphenol extract POMx. *Photochem Photobiol* 2007; 83:882-8.
18. De Melo OLP, Carvalho EBT, Mancini-Filho J. Pomegranate seed oil (*Punica granatum* L.): a source of punicic acid (conjugated α -linolenic acid). *J Hum Nutr Food Sci* 2014; 2:1024-35.
19. Banihani S, Swedan S, Alguraan Z. Pomegranate and type 2 diabetes. *Nutr Res* 2013; 33:341-8.
20. Olas B. Resweratrol jako dobroczynca w profilaktyce chorób układu krążenia. *Kosmos* 2006; 55:277-85.
21. Pervaiz S. Resveratrol: from grapevines to mammalian biology. *FASEB J* 2003; 17:1975-85.
22. Park J, Boo YC. Isolation of resveratrol from *Vitis viniferae* caulis and its potent inhibition of human tyrosinase. *Evid Based Complement Altern Med* 2013; 2013:645257.
23. Ndiaye M, Philippe C, Mukhtar H i wsp. The grape antioxidant resveratrol for skin disorders: promise, prospects and challenges. *Arch Biochem Biophys* 2011; 508:164-70.
24. Kopeć A, Piątkowska E, Leszczyńska T i wsp. Prozdrowotne właściwości resweratrolu. *Żywn Nauka Technol Jakość* 2011; 5(78):5-15.
25. Rutkowska-Podołowska M, Szczygieł N, Podołowski G. Vinotherapy as an innovation – impact on health attitudes. *Oeconom Copernic* 2016; 7(4):683-95.
26. Rutkowska-Podołowska M, Podołowski G. Winoterapia jako część enoturystyki i jej wpływ na organizm człowieka. *Zesz Nauk Tur Rekr* 2014; 1:53-67.
27. Ketnawa S, Rawdkuen S, Chaiwit P. Two phase partitioning and collagen hydrolysis of bromelain from pineapple peel Nang Lae cultivar. *Biochem Eng J* 2010; 52:205-11.
28. Arshad A, Khan SHM, Akhtar N. Formulation development of topical cream loaded with *Ananas comosus* extract: *in vivo* evaluation for changes in skin barrier function using biophysical techniques. *Acta Pol Pharm – Drug Res* 2016; 73:485-94.
29. Arshad A, Khan SHM, Akhtar N i wsp. *In vivo* evaluation of skin irritation potential, melasma and sebum content following long term application of skin care cream in healthy adults, using non-invasive biometrological techniques. *Acta Pol Pharm – Drug Res* 2016; 73:219-27.
30. Vij T, Prashar Y. A review on medicinal properties of *Carica papaya* Linn. *Asian Pac J Trop Dis* 2015; 5(1):1-6.
31. Yogiraj V, Goyal PK, Chauhan CS i wsp. *Carica papaya* Linn: an overview. *Int J Herb Med* 2014; 2(5):1-8.
32. Vyas SJ, Khatri TT, Ram VR i wsp. Biochemical constituents in leaf of *Carica papaya* – Ethnomedicinal plant of Kachchh region. *Int Lett Nat Sci* 2014; 7:16-20.
33. Saini R, Mittal A, Rathi V. Formulation & *in-vitro* antioxidant analysis of anti-ageing cream of *Carica papaya* fruit extract. *Indian J Drugs* 2016; 4(1):8-14.
34. Tharanathan RN, Yashoda HM, Prabha TN. Mango (*Mangifera indica* L.). The king of fruits – an overview. *Food Rev Int* 2006; 22:95-123.
35. Shah KA, Patel MB, Patel RJ i wsp. *Mangifera indica* (mango). *Pharmacogn Rev* 2010; 4(7):42.
36. Ronpirin C, Pattarachotanant N, Tencomnao T. Protective effect of *Mangifera indica* Linn., *Cocos nucifera* Linn., and *Averrhoa carambola* Linn. extracts against ultraviolet B-induced damage in human keratinocytes. *J Evid Based Complement Altern Med* 2016. DOI: 10.1155/2016/1684794.
37. Wu S, Tokuda M, Kashiwagi A i wsp. Evaluation of the fatty acid composition of the seeds of *Mangifera indica* L. and their application. *J Oil Sci* 2015; 64:479-84.
38. Mustapha AA, Enemali MO, Olose M i wsp. Phytoconstituents and antibacterial efficacy of mango (*Mangifera indica*) leave extracts. *J Med Plants Stud* 2014; 2(5):19-23.
39. Ajila CM, Prasada Rao UJS. Mango peel dietary fibre: Composition and associated bound phenolics. *J Funct Foods* 2013; 5:444-50.
40. Jahurul MHA, Zaidul ISM, Ghafoor K i wsp. Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: A review. *Food Chem* 2015; 183:173-80.

Konflikt interesów**Conflict of interest**

Brak konfliktu interesów
None

otrzymano/received: 17.02.2017

zaakceptowano/accepted: 03.03.2017

Adres/address:

*mgr Joanna Zielonka-Brzezicka

Katedra i Zakład Chemii Kosmetycznej i Farmaceutycznej

Pomorski Uniwersytet Medyczny

al. Powstańców Wlkp. 72, 70-111 Szczecin

tel. +48 (91) 466-16-30

e-mail: joanna.zielonka-brzezicka@pum.edu.pl