

Zastosowanie oleju z rokitnika w kosmetologii

Application of sea buckthorn in cosmetology

WSTĘP

Udowodniono, że oleje roślinne mogą nie tylko zapobiegać wielu schorzeniom lecz także skutecznie je leczyć. Z rokitnika zwyczajnego (*Hippophaë rhamnoides* L.) pozyskiwany jest olej, który odznacza się unikalnym składem kwasów tłuszczowych, fosfolipidów, a także garbników, cukrów, kwasów organicznych oraz witamin cennych w kosmetologii. Substancje aktywne w nim zawarte wykazują szerokie spektrum działania

przeciwdrobnoustrojowego, przeciwzapalnego, przeciwstarzeniowego. Olej z rokitnika jest stosowany w przemyśle kosmetycznym jako składnik preparatów do skóry dojrzałej, suchej i wrażliwej, a także naczyńowej i z trądzikiem. Natomiast w dermatologii wykorzystywany jest w leczeniu chorób skóry stanowiących problem terapeutyczny, psychologiczny i społeczny.

Liliana Resich-Koziel¹
Kornelia Niemyska²

¹ Awans-Med
ul. Klonowa 53A
25-553 Kielce

² Wydział Rehabilitacji
Katedra Dietetyki
Wyższa Szkoła
Rehabilitacji
w Warszawie

ul. Kasprzaka 49
01-234 Warszawa

E: kornelia.niemyska@wp.pl

T: +48 41 367 42 31

» 188

STRESZCZENIE

Rokitnik zwyczajny jest rośliną bogatą w liczne składniki biologicznie aktywne, takie jak witaminy, flawonoidy, karotenoidy, nienasycone kwasy tłuszczowe oraz makro- i mikroelementy, mające korzystny wpływ na zdrowie człowieka.

Celem pracy było przedstawienie właściwości prozdrowotnych oraz możliwości zastosowania oleju z rokitnika w terapii wielu schorzeń, w tym skóry.

Olej rokitnikowy, z uwagi na korzystny wpływ na skórę, jest popularnym składnikiem wielu kosmetyków pielęgnacyjnych, szczególnie do skór problematycznych oraz szybko starzejących się.

Słowa kluczowe: rokitnik zwyczajny, olej rokitnikowy, kwasy tłuszczowe, karoten, pielęgnacja skóry

ABSTRACT

Sea buckthorn is a plant rich in many biologically active ingredients, such as vitamins, flavonoids, carotenoids, and unsaturated fatty acids as well as macro- and microelements, which have a beneficial effect on human health.

The aim of the study was to present the health-promoting properties of sea buckthorn oil and the possibility of using it in the treatment of many diseases, including those of the skin.

Sea buckthorn oil, due to its beneficial effect on the skin, is a popular ingredient in many skincare cosmetics, especially for problematic skins and fast-aging ones.

Keywords: sea buckthorn, sea buckthorn oil, fatty acids, carotene, skin care

Adres do korespondencji
Liliana Resich-Koziel
Rzuchów 16
27-580 Sadowie

otrzymano / received
25.02.2020

poprawiono / corrected
10.03.2020

zaakceptowano / accepted
21.03.2020

FITOTERAPIA

Pojęcie fitoterapii pochodzi z języka greckiego i składa się z dwóch członów etymologicznych. Pierwszy z nich – *φυτόν* (*fitón*) oznacza roślinę, a drugi człon oznacza terapię. Słowo terapia wywodzi się z greckiego słowa *therapeúein*, co oznacza „opiekować się, oddawać cześć” – w kontekście leczenia. Tak więc terapia jest oddziaływaniem na człowieka bez użycia środków farmakologicznych czy chirurgicznych. Jest procesem zaplanowanym, nakierowanym na jednostki z różnorodnymi zaburzeniami, obejmującym różne płaszczyzny działania terapeuty. Fitoterapia wiąże się bardzo ściśle z poszukiwaniem nowych leków roślinnych oraz odkrywaniem nowych zastosowań fitoterapeutycznych znanych i sprawdzonych roślin leczniczych, na przykład na podstawie danych etnofarmakologicznych [1]. Fitoterapia jest uznaną gałęzią współczesnej medycyny, opiera się bowiem na składnikach roślinnych, o udokumentowanej odpowiednimi badaniami skuteczności i bezpieczeństwie stosowania. Nowoczesna fitoterapia wydzieliła się z tradycyjnego ziołolecznictwa w latach 90 XX wieku w oparciu o wyniki badań nad roślinami leczniczymi. Jednak różnica między ziołolecznictwem a nowoczesną fitoterapią opiera się na surowcach ziołowych oraz na testach farmakologicznych i badaniach klinicznych, które zweryfikowały i potwierdziły aktywność leczniczą roślin. Wyjaśnienie mechanizmów działania, obiektywna ocena skuteczności oraz bezpieczeństwa wielu substancji roślinnych, przyczyniły się do opracowania monografii trzech komisji: Komisji Europejskiej KE (*European Commission*), Europejskiej Spółdzielni Naukowej do spraw Fitoterapii ESCOP (*European Scientific Cooperative on Phytotherapy*) oraz Światowej Organizacji Zdrowia WHO (*World Health Organization*). Prace te stanowią podstawę do ukierunkowanego stosowania czynnych składników roślinnych.

Surowce roślinne występują w produktach pielęgnacyjnych, upiększających oraz leczniczych, zarówno w roli nośników jak i składników aktywnych. Kosmetyki zawierające ekstrakty roślinne są łagodniejsze, tym samym lepiej przyswajalne przez skórę niż produkty oparte na syntetycznych substancjach [2].

Fitoterapia zajmuje się wyodrębnianiem z roślin czynnych substancji o określonych właściwościach farmakologicznych i znanych cechach fizykochemicznych. W ciągu ostatnich kilkunastu lat wyizolowano z roślin liczne czynne związki farmakologicznie, które znalazły zastosowanie w lecznictwie. Pozyskiwanie ich odbywa się za pomocą ekstrakcji jako procesu rozdzielczego opartego na zjawisku dyfuzji [1].

Oleje roślinne są uzyskiwane przez ekstrakcję mechaniczną lub tłoczenie na zimno różnych części roślin, najczęściej nasion, owoców i pestek. Dzięki tej metodzie oleje roślinne stały się cennym zbiorem wszelkich niezbędnych dla organizmu związków, stając się tym samym podstawowymi składnikami wysokiej jakości kosmetyków do pielęgnacji skóry i włosów. Największe działanie kosmetyczne wykazują zawarte w trójglicerydach nienasycone kwasy tłuszczowe, a zwłaszcza należące do grupy niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych NNKT (EFA – *essential fatty acid*) kwasy omega-6 i omega-3. W pielęgnacji cery szczególnie ważne są oleje z wysoką zawartością kwasu linolowego (ω -6) i α -linolenowego (ω -3), bowiem to właśnie one są najmniej komedogenne i tym samym ograniczają powstawanie zaskórników. Dodatkowo oba te związki mają zdolność wbudowywania się w elementy tłuszczowe błon komórkowych oraz regenerują uszkodzoną barierę lipidową naskórka i ograniczają utratę wody. Nienasycone kwasy tłuszczowe mają duże znaczenie w pielęgnacji skóry oraz w leczeniu wielu dermatoz, m.in. atopowego zapalenia skóry [3]. Przykładem dobroczynnego działania oleju roślinnego jest olejek pozyskany z rokitnika zwyczajnego.

ROKITNIK ZWYCZAJNY

Rokitnik zwyczajny (*Hippophaë rhamnoides* L.) należy do gatunku krzewu z rodziny oliwnikowatych (*Elaeagnaceae*), szeroko rozpowszechniony na całym świecie [4]. W stanie naturalnym występuje w Europie i Azji. Rokitnik zwyczajny kojarzony jest zwykle z regionem nadmorskim, gdzie porasta wydmy tworząc gęste zarośla. W Polsce, poza rokitnikiem dziko rosnącym, rokitnik uprawiany jest na plantacjach towarowych. Jego łacińska nazwa wywodzi się od greckich słów: *hippos* – koń oraz *pháo* – łśniący. Rośnie jako

Tabela 1 Skład chemiczny olejku z rokitnika

Substancja aktywna	Zawartość
Kwasy omega-6	34-40%
Kwasy omega-3	23-36%
Kwasy omega-9	15-20%
Sterole	57-76%
Cukry ogółem	4,94-5,72%
Cukry redukujące	1,59-1,83%
Białko	0,92-1,15%
Składniki mineralne	0,32-0,43%
Błonnik	3,87-4,25%
Związki fenolowe	128,66-282,75 mg/100 g
Karotenoidy	16-28 mg/100 g
Fosfolipidy	123,40-181,16 mg/100 g
Tokoferole	110 mg/100 g
Witamina A	200 mg/100 g
Witamina C	28-201 mg/100 g

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [3, 5, 13-15]

krzew lub niskie drzewo osiągające 5-8 m, zwykle na stanowiskach dobrze nasłonecznionych. Rokitnik zwyczajny ma pojedyncze, wąskie, lancetowate liście o długości około 8 cm, koloru srebrzystoszarego. Nasiona są ciemnobrązowe, błyszczące, jajowate bądź eliptyczne, o wymiarach 2,8-4,2 mm. Owoce rokitnika mają kwaskowaty smak, barwę pomarańczową, owalny kształt (średnica około 5-7 mm) z jednym pestkowatym nasieniem, leżą gęsto ułożone na krótkich szypułkach wzdłuż pędów [5-7]. Znaczenie użytkowe mają przede wszystkim owoce, z których można wytwarzać soki i oleje oraz liście wykorzystywane do przygotowywania leczniczych naparów i ekstraktów [8]. Pomimo walorów wizualnych rokitnik zwyczajny jest rośliną niezwykłą, bo zawierającą wiele cennych składników odżywczych oraz substancji bioaktywnych [5, 6]. Do chwili obecnej w owocach rokitnika zidentyfikowano ponad 200 substancji o właściwościach lipo- i hydrofilnych. Owoce rokitnika są bogatym źródłem składników odżywczych: białek, tłuszczów, węglowodanów oraz substancji biologicznie aktywnych: witamin, karotenoidów, flawonoidów, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, wolnych aminokwasów i składników mineralnych [9-12, 14].

OLEJ ROKITNIKOWY – SKŁAD I WŁAŚCIWOŚCI

Olej rokitnikowy pozyskiwany jest z miększu lub nasion owoców rokitnika. Miększ owoców zawiera 15-20% oleju, natomiast nasiona zawierają 8-20% [9, 13]. Skład chemiczny zależy od cech morfologicznych, tj. wielkości i odmiany owoców, dojrzałości, wybarwienia, warunków klimatycznych, a także czasu i metody zbioru, jak i przetworzenia [8]. Przykłady substancji występujących w różnych częściach strukturalnych oleju rokitnikowego zestawiono w tabeli 1. Olej z rokitnika odznacza się unikalnym składem kwasów tłuszczowych. Pozyskiwany z nasion zawiera duże ilości kwasów omega-6 (ok. 34-40% kwasu α -linolenowego), omega-3 (23-36%) oraz palmitynowego (ok. 26,3%) [9, 15]. Natomiast olej z pulpy bogaty jest w kwasy tłuszczowe z grupy omega-7, głównie w wysokim stężeniu kwasu palmitynooleinowego będącego naturalnym składnikiem lipidów skóry. Kwas oleinowy omega-9 występuje zarówno w oleju z miększu owoców (10-26%), jak i w oleju pozyskiwanym z nasion rokitnika (15-20%) [13, 15]. Z uwagi na dużą zawartość kwasów, olej rokitnikowy wykazuje działanie kardioprotekcyjne i przeciwnowotworowe [5]. Nasiona rokitnika są dobrym źródłem steroli, ich całkowita zawartość mieści się w granicach od 1200 do 1800 mg/kg suchej masy, z czego 57-76% przypada na β -sitosterol o działaniu przeciwpalnym [14].

W skład oleju wchodzi ponadto cenione w kosmologii fosfolipidy, a także garbniki, cukry, kwasy organiczne oraz witaminy [13, 16]. W zależności od odmiany rośliny, ilość witaminy C waha się między 28 a 201 mg/100 g świeżych owoców. Witamina C, której zawartość jest 15 razy wyższa niż w owocach pomarańczy (ok. 695 mg/100 g) działa przeciwutleniająco i chroni przed szkodliwym promieniowaniem UVA i UVB. Wyrównuje również kolor skóry [3]. Witamina C w rokitniku jest bardzo trwała i jej zawartość nie zmniejsza się w czasie obróbki termicznej rośliny, gdyż rokitnik nie posiada enzymów rozkładających tę witaminę [17].

Olej rokitnikowy jest bogatym źródłem przeciwutleniających, w tym tokoferoli, tokotrienoli (witaminy E) i karotenoidów [13, 16]. Zawartość tokoferoli wynosi średnio 110 mg/100 g owoców. Obecność witaminy E w postaci tokoferoli oraz minerałów i flawonoidów wzmacnia ścianę naczyń włosowatych [3]. Witamina A występująca w postaci karotenoidów (około 200 mg/100 g), zapewnia regenerujące i przeciwzmarszczkowe właściwości oleju. W owocach, od 15 do 55% wszystkich związków z tej grupy stanowi β -karoten. Występujące głównie w miększu owoców karotenoidy nadają pomarańczową barwę owocom oraz zapewniają intensywne zabarwienie i stabilność oleju. W mniejszych stężeniach występuje również α - i β -karoten, likopen, zeaksantyna oraz kantaksantyna. W owocach rokitnika, które swą intensywną barwę zawdzięczają ich bogatej mieszaninie, zidentyfikowano 39 barwników karotenoidowych spośród 600 [13, 18-20]. Poziom karotenoidów to około 16-28 mg/100 g świeżych owoców [13, 20]. Kishimoto i wsp. analizując zawartość karotenoidów w oleju z rokitnika zwyczajnego zidentyfikowali, że β -karoten stanowił ok. 13% puli karotenoidów [19]. Zawartość karotenoidów w tym β -karotenu, γ -karotenu, likopenu oraz tlenowych pochodnych karotenów różni się w zależności od źródła pozyskiwania oleju [13, 20]. Kishimoto i wsp. w swoich badaniach wykazali charakterystyczne różnice pod względem zawartości karotenoidów [13, 18-20]. Przykładowo lipidy w owocach rokitnika, a wraz z nimi barwniki karotenoidowe, gromadzone są w różnych częściach owocu. Zawartość karotenoidów w oleju z miększu owoców rokitnika (330-370 mg/100 g) jest znacznie wyższa w porównaniu z ilością karotenoidów oznaczanych w oleju z nasion (50-85 mg/100 g) [19]. Jak zauważają Kumar i wsp., ekstrakty olejowe z rokitnika zwyczajnego mają większy potencjał antyoksydacyjny niż wodne, z uwagi na zawartość rozpuszczalnych w nich karotenoidów [9, 13]. Analiza profilu karotenoidowego wykonywana jest powszechnie z wykorzystaniem zarówno spektrofotometrii, jak i wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC (*high performance liquid chromatography*). Uważa się, że metody spektrofotometryczne nie są wiarygodne w przypadku próbek zawierających mieszaninę karotenoidów. Stąd też wynikać mogą różnice w badaniach z wykorzystaniem obu

metod. Kruczek i wsp. podają, iż ogólna zawartość karotenoidów oznaczonych w owocach rokitnika z wykorzystaniem spektrofotometrii mieści się w przedziale od 7,8 do 43,1 mg/100 g świeżych owoców, w zależności od odmiany [21]. Z kolei wyniki badań metodą HPLC wskazują na zawartość karotenoidów w świeżych owocach w granicach 1,9-29,0 mg/100 g [9, 13, 21].

W preparatach kosmetycznych β -karoten znajduje zastosowanie jako składnik o działaniu przeciwrodnikowym, promieniochronnym (wskaźnik ochrony przeciwśonecznej *SPF* »*sun protection factor*« wynosi poniżej 2), przeciwstarzeniowym, ale także przeciwtrądzikowym i regulującym wydzielanie sebum. Stanowi ponadto składnik kosmetyków przeznaczonych do opalania, poprawiających koloryt oraz nadających skórze charakterystyczny odcień opalenizny [13, 22].

ZASTOSOWANIE OLEJU ROKITNIKOWEGO W PIELĘGNACJI SKÓRY

Liczne badania wskazują na lecznicze i kosmetyczne znaczenie oleju rokitnikowego [16, 23-25, 29]. Dobrze wchłaniający się, niepozostawiający uczucia tłustości olej rokitnikowy wykazuje działanie odnawiające, odżywcze, przeciwzmarszczkowe, przeciwzapalne i promieniochronne. Ze względu na dużą zawartość witaminy C, flawonów i flawonoidów w owocach, rokitnik jest cennym składnikiem preparatów likwidujących przebarwienia skóry, wykorzystywany jest do produkcji preparatów do opalania jako naturalny filtr przed promieniowaniem ultrafioletowym UVA i UVB. Lipidy i białka komórek skóry są najbardziej narażone na szkodliwe promieniowanie ultrafioletowe zawarte w świetle słonecznym. Gęgotek i wsp. w swoim badaniu wykazały, że olej z rokitnika częściowo zapobiega indukowanemu promieniowaniem UV wytwarzaniu reaktywnych form tlenu ROS (*reactive oxygen species*) i podnosi poziom nieenzymatycznych przeciwutleniaczy, takich jak glutation zredukowany GSH (*reduced glutathione*), tioredoksyna (Trx) oraz witaminy E i A [26].

Olej z rokitnika jest znanym, naturalnym składnikiem przeznaczonym do pielęgnacji skóry dojrzałej, suchej i wrażliwej, a także naczyniowej i z trądzikiem [13, 16, 21]. Jest stosowany w przemyśle kosmetycznym jako składnik preparatów do skóry dojrzałej. Najczęściej występuje w produktach przeciwzmarszczkowych i przeciwstarzeniowych, ponieważ jest doskonałym przeciwutleniaczem, ujędrnia i uelastycznia skórę wygładzając zmarszczki [23].

Olej z nasion i owoców rokitnika znajduje także zastosowanie w dermatologii, w leczeniu łuszczycy [24, 25], atopowego zapalenia skóry AZS, tocznia rumieniowatego, trądziku [27] oraz przewlekłych dermatoz [9, 13]. Yang i wsp. w swoim badaniu przeprowadzonym na grupie 16 pacjentów z AZS wykazali, że spożywanie przez 4 miesiące 5 gramów oleju z rokitnika pozyskanego z mięszu nieznacznie zwiększa udział kwasu dokozapentaenowego i zmniejsza udział kwasu palmitynowego w glicerofosfolipidach skóry [28]. Oleje z rokitnika zawierają wysokie stężenie kwasu palmitynowego, odpowiedzialnego za szybsze gojenie się ran i regenerację naskórka. Jung i wsp. w badaniu własnym na pacjentach z umiarkowanym trądzikiem zaobserwowali, że po 10 tygodniach suplementacji kwasem tłuszczowym omega-3 (2000 mg kwasu eikozapentaenowego i kwasu dokozaheksaenowego) lub kwasem γ -linolowym (400 mg oleju z ogórecznika lekarskiego), zmiany zapalne i niezapalne trądziku uległy znacznemu zmniejszeniu [29]. Kwas linolowy występujący w oleju z rokitnika odgrywa znaczącą rolę w skórze. Wzmacnia barierę lipidową naskórka w suchej skórze i chroni przed transepidermalną utratą wody. Jest również naturalnym składnikiem sebum [30]. U pacjentów ze skłonnością do trądziku zauważono zmniejszenie zawartości kwasu linolowego w sebum, w wyniku czego narasta tworzenie się zaskórników [31].

Związki polifenolowe znajdujące się we wszystkich częściach rokitnika zwyczajnego stanowią główną grupę związków bioaktywnych wykazujących działanie przeciwbakteryjne oraz przeciwwirusowe [7]. W badaniu przeprowadzonym przez Khan i wsp. zaobserwowano, że olejek z rokitnika posiada nieznacznie wyższą aktywność przeciwbakteryjną w porównaniu do ekstraktów ze strączyńca cewiastego (*Cassia fistula*) przeciwko bakteriom *P. acne* i *S. epidermidis* [30].

Olejek rokitnika jest również odpowiedni w pielęgnacji suchej, szorstkiej, łuszczącej się i swędzącej skóry. Boca i wsp. ocenili wpływ oleju z rokitnika na zmiany łuszczycowe pacjentów wcześniej nieleczonych i wykazali poprawę w stopniu zaawansowania łuszczycy w skali PASI (*Psoriasis area and severity index*) [25].

Olej jest skuteczny w leczeniu dermatoz i wszelkich chorób skóry oraz wspomaga proces granulacji trudno gojących się ran. W Mongolii, Rosji i Chinach olej z miazgi stosuje się miejscowo w leczeniu oparzeń skóry. Wykazano, że stymuluje gojenie się ran (w tym ran martwiczych), wpływa na regenerację i procesy tworzenia nowego zdrowego naskórka, a ponadto na syntezę kolagenu [32].

Sprawdza się w kosmetykach do każdego typu cery oraz w kosmetykach do pielęgnacji ciała i włosów. Dostępny jest w postaci gotowych preparatów (balsamów, kremów, mleczek itd.), bądź w formie płynnej do samodzielnej produkcji kosmetyków. Stosuje się go jako środek kojący po zabiegach kosmetycznych np. peelingach, kąpielach, maskach, zabiegach depilacji. Olejek z rokitnika wzmacnia strukturę włosów, dlatego jest stosowany jako skuteczny środek przeciw wypadaniu włosów, w przypadku łupieżu, a nawet łysieniu. Jego obecność w szamponach, odżywkach do włosów lub preparatach używanych po farbowaniu wspomaga regenerację zniszczonych włosów, przywraca im elastyczność i zapewnia gładkość [32].

PODSUMOWANIE

Rokitnik uważany jest za wartościową roślinę, ze względu na bogactwo związków aktywnych biologicznie zawartych w jego owocach. Olej rokitnikowy jest popularnym składnikiem recepturowym wielu kosmetyków pielęgnacyjnych z uwagi na korzystny wpływ na skórę. Zbilansowany skład kwasów tłuszczowych oraz zawartość licznych witamin, uzasadniają jego częste stosowanie w produktach kosmetycznych do pielęgnacji suchej, łuszczącej się lub szybko starzejącej się skóry.

LITERATURA

- Wolski T, Najda A, Kędzia B, Wolska-Gawron K. Fitoterapia chorób dermatologicznych. *Postępy Fitoterapii* 2017, vol. 18(4): 298-308.
- Lagarda MJ. Analysis of phytosterols in food. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 2006, vol. 41(5): 1486-1496.
- Zielińska A, Nowak I. Kwasy tłuszczowe w olejach roślinnych i ich znaczenie w kosmetyce. *Chemik* 2014, vol. 68(2): 103-110.
- Malinowska P, Olas M. Rokitnik – roślina wartościowa dla zdrowia. *Kosmos* 2016, vol. 65(2): 285-292.
- Olas B. The beneficial health aspects of sea buckthorn [*Elaeagnus rhamnoides* (L.) A. Nelson] oil. *Journal of Ethnopharmacology* 2018, vol. 1(213): 183-190.
- Urbaniak S, Kaźmierczak-Barańska J, Karwowski B. Rokitnik zwyczajny (*Hippophaë rhamnoides* L.) jako skarbnica witaminy C. *Postępy Biochemii* 2019, vol. 65(3): 212-216.
- Boško P, Biel W. Właściwości lecznicze rokitnika zwyczajnego (*Hippophaë rhamnoides* L.) *Postępy Fitoterapii* 2017, vol. 18(1): 36-41.
- Pilat B, Bieniek A, Zadernowski R. Common sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) as an alternative orchard plan. *Polish Journal of Natural Sciences* 2015, vol. 30(4): 17-30.
- Kumar R, Kumar GP, Chaurasia OP, Singh BS. Phytochemical and pharmacological profile of sea buckthorn oil. *Research Journal of Medicinal Plant* 2011, vol. 5: 491-499.
- Teleszko M, Wojdyło A, Rudzińska M, Oszmiański J, Golis T. Analysis of lipophilic and hydrophilic bioactive compounds content in sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2015, vol. 63(16): 4120-4129.
- Christaki E. *Hippophaë rhamnoides* L. (Sea Buckthorn): a potential source of nutraceuticals. *Food Public Health* 2012, vol. 2(3): 69-72.
- Zheng RX, Xu XD, Tian Z, Yang JS. Chemical constituents from the fruits *Hippophaë rhamnoides*. *Natural Product Research* 2009, vol. 23(15): 1451-1456.
- Michalak M, Paradowska K, Zielińska A. Możliwości wykorzystania w kosmologii wybranych olejów roślinnych jako źródła karotenoidów. *Postępy Fitoterapii* 2018, vol. 19(1): 10-17.

- Yang B, Karlsson RM, Oksman PH, Kallio HP. Phytosterols in seabuckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) berries: identification and effects of different origin and harvesting time. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2001, vol. 49: 5620-5629.
- Cakir A. Essential oil and fatty acid composition of the fruits of *Hippophaë rhamnoides* L. (Sea Buckthorn) and *Myrtus communis* L. from Turkey. *Biochemical Systematics and Ecology* 2004, vol. 32: 809-816.
- Beveridge T, Li TSC, Oomah BD, Smith A. Sea buckthorn products: manufacture and composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1999, vol. 47: 3480-3488.
- Zadernowski R, Szalkiewicz M, Czaplicki S. Skład chemiczny i wartość odżywcza owoców rokitnika (*Hippophaë rhamnoides* L.). *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-warzywny* 2005, vol. 8-9: 56-58.
- Andersson SC, Olsson ME, Johansson E, Rumpunen K. Carotenoids in sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) berries during ripening and use of pheophytin as a maturity marker. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2009, vol. 57(1): 250-258.
- Kishimoto S, Maoka T, Sumitomo K, Ohmiya A. Analysis of carotenoid composition in petals of *Calendula* (*Calendula officinalis* L.). *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 2005, vol. 69(11): 2118-2122.
- Zeb A, Mehmood S. Carotenoid contents from various sources and their potential health applications. *Pakistan Journal of Nutrition* 2004, vol. 3(3): 199-204.
- Kruczek M, Świdorski A, Mech-Nowak A, Król K. Antioxidant capacity of crude extracts containing carotenoids from the berries of various cultivars of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.). *Acta Biochimica Polonica* 2012, vol. 59(1): 135-137.
- Darvin ME, Sterry W, Lademann J, Vergou T. The role of carotenoids in human skin. *Molecules* 2011, vol. 16(10): 491-506.
- Uauy R, Dangour AD. Nutrition in brain development and aging: role of essential fatty acids. *Nutrition Reviews* 2006, vol. 64: 24-33.
- Liu M, Li X, Chen XY, Xue F, Zheng J. Topical application of a linoleic acid-ceramide containing moisturizer exhibit therapeutic and preventive benefits for psoriasis vulgaris: a randomized controlled trial. *Dermatologic Therapy* 2015, vol. 28(6): 373-382.
- Boca AN, Ilies RF, Saccomanno J, Pop R, Vesa S, Tataru AD, Buzoianu AD. Sea buckthorn extract in the treatment of psoriasis. *Experimental and Therapeutic Medicine* 2019, vol. 17(2): 1020-1023.
- Gęgotek A, Jastrząb A, Jarocka-Karpowicz I, Muszyńska M, Skrzydlewska E. The Effect of Sea Buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) Seed Oil on UV-Induced Changes in Lipid Metabolism of Human Skin Cells. *Antioxidants* (Basel) 2018, vol. 7(9): 110.
- Yamamoto Y, Kawamura Y, Yamazaki Y, Kijima T, Morikawa T, Nonomura Y. Palmitoleic Acid calcium salt: a lubricant and bactericidal powder from natural lipids. *Journal of Oleo Science* 2015, vol. 64(3): 283-288.
- Yang B, Kalimo KO, Tahvonon RL, Mattila LM, Katajisto JK, Kallio HP. Effect of dietary supplementation with sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides*) seed and pulp oils on the fatty acid composition of skin glycerophospholipids of patients with atopic dermatitis. *Journal of Nutritional Biochemistry* 2000, vol. 11(6): 338-340.
- Jung JY, Kwon HH, Hong JS, Yoon JY, Park MS, Jang MY, Suh DH. Effect of dietary supplementation with omega-3 fatty acid and gamma-linolenic acid on acne vulgaris: a randomised, double-blind, controlled trial. *Acta Dermato Venereologica* 2014, vol. 94(5): 521-525.
- Khan BA, Akhtar N. Clinical and sebumetric evaluation of topical emulsions in the treatment of acne vulgaris. *Postępy Dermatologii i Alergologii* 2014, vol. 31(4): 229-234.
- Zielińska A, Nowak I. Abundance of active ingredients in sea-buckthorn oil. *Lipids in Health and Disease* 2017, vol. 16: 95.
- Manea AM, Ungureanu C, Meghea A. Effect of vegetable oils on obtaining lipid nanocarriers for sea buckthorn extract encapsulation. *Comptes Rendus Chimie* 2014, vol. 17(9): 934-943.