

Właściwości oraz kosmetyczne zastosowanie oliwy z oliwek jako produktu bogatego w substancje biologicznie czynne

Properties and the cosmetic use of olive oil as a product rich in biologically active substances

I WSTĘP

Wiele roślin wykazuje działanie lecznicze i upiększające, dlatego w ciągu ostatnich lat obserwuje się wzrost zainteresowania ich naturalnymi właściwościami w branży spożywczej oraz w przemyśle kosmetycznym. Właściwości oliwy z oliwek doceniono wiele lat temu, stosując ją jako lek, środek konserwujący potrawy, paliwo w lampach oliwnych, ale także do celów kosmetycznych, dekoracyjnych, ceremonialnych i religijnych.

I CHARAKTERYSTYKA OLIIWY Z OLIVEK

Oliwka (*Olea L.*) to rodzaj drzewa, należący do rodziny oliwkowatych obejmującej około 35 gatunków. Tradycja drzewa oliwnego sięga blisko 6000 lat i obejmuje rejon Morza Śródziemnego, Azji Mniejszej, północno-zachodniej Afryki i Egiptu. Obecnie uprawiana jest również w Portugalii, Australii, Indiach i Ameryce Południowej. Historia drzewa oliwnego jest bogata i wieloletnia. Gałązki oliwne powszechnie uznawano za symbol

zwycięstwa, dla żydów i chrześcijan były oznaką pokoju. W starożytnym Egipcie oliwa służyła jako olej do lamp podstawa maści, smar do transportu obelisków i bloków skalnych. Była również składana w ofierze bogom, a także leczono nią wszelkie dolegliwości [1].

Oliwka europejska to wiecznie zielone, niezbyt wysokie drzewo lub duży krzew, osiągające od 4 do 12 m wysokości (fot. 1). Jest rośliną długowieczną i może przetrwać nawet do 2000 lat. Pień drzewka jest zazwyczaj krzywy, sękowaty i obfitujący w liczne narośla. Drewno oliwkowe jest trwałe, przez co wykorzystuje się je w stolarstwie i snycerstwie. Liście natomiast są małe, z wierzchu ciemnozielone, a pod spodem srebrzystopielate.

Owoce zbierane się ręcznie, ponieważ wpływa to na wyższą jakość oleju, podobnie jak poddanie ich obróbce w ciągu 24 godzin od zbioru. W trakcie zbiorów nie powinno padać, gdyż wilgoć przyspiesza naturalny proces rozkładu i fermentacji, a także zwiększa ilość wolnych kwasów tłuszczowych w oliwkach. Między

Justyna Marwicka
Magdalena Makuch
Kornelia Niemyska

Wyższa Szkoła Ekonomii
Prawa i Nauk Medycznych
im. E. Lipińskiego
w Kielcach
Kolegium Wydziału
Nauk Medycznych
ul. Jagiellońska 109 a
25-734 Kielce

T: +48 41 345 13 13
E: wsepinm@wsepinm.edu.pl

»» 418

I STRESZCZENIE

Produkty pochodzenia naturalnego bogate są w substancje czynne o wielokierunkowym działaniu leczniczym i upiększającym. Współczesna kosmetologia często bazuje na wyciągach z naturalnych roślin, należy jednak mieć na uwadze, że niektóre z nich wykazują działanie szkodliwe.

Do produktów pochodzenia naturalnego, znajdującego powszechne zastosowanie w przemyśle spożywczym, należy znana od wieków oliwa z oliwek. Przemysł kosmetyczny stosuje ją jako składnik kosmetyków do pielęgnacji skóry ciała i włosów.

Słowa kluczowe: oliwa z oliwek, substancje bioaktywne, antyutleniacze

I ABSTRACT

Natural products are rich in active ingredients with multidirectional therapeutic and beautifying action. Modern cosmetology is often based on natural plant extracts, however some of them might show harmful effects.

One of these natural products, olive oil, has been commonly used in food sector for ages. Cosmetics industry applies olive oils as an ingredient of body and hair care Cosmetics.

Key words: olive oil, bioactive substances, antioxidants

otrzymano / received

17.06.2015

poprawiono / corrected

19.07.2015

zaakceptowano / accepted

28.09.2015

zbiorem a tłoczeniem nie może upłynąć więcej niż 5 dni, ponieważ z każdym dniem wzrasta ilość kwasu w owocach, a to znacząco obniża jakość oliwy [2, 3].



Fot. 1 Drzewo oliwne rosnące na wyspie Malta Źródło archiwum własne

Proces produkcji oliwy polega na miażdżeniu owoców oliwki, a następnie tłoczeniu na zimno. Jest to najstarsza naturalna metoda pozyskiwania oliwy, zaliczana do ekologicznych, ponieważ do jej przeprowadzenia nie są wykorzystywane żadne rozpuszczalniki. Metoda ta polega na rozgniataaniu owoców w gniotowniku krążkowym, który jest rodzajem olbrzymiej miski z dwoma stojącymi i obracającymi się walcami z granitu. Powstała w ten sposób papka trafia na maty i tłoczona jest hydraulicznie. Proces ten należy przeprowadzać niezwykle ostrożnie i w niskiej temperaturze. Optymalna temperatura dla zawartych w oliwie cennych substancji, przede wszystkim witamin, wynosi 28 °C. Podczas tłoczenia powstaje mieszanina oleju i wody pochodzącej z owoców, która następnie rozdzielana jest w wirówce. Po tym etapie można uzyskać czystą oliwę. Najbardziej pożądaną kategorią oliwy jest oliwa naturalna (*extra native, extra vergine*), w której zawartość wolnych kwasów tłuszczowych w takim oleju nie przekracza 1-2% objętości. Do produkcji jednego litra oleju potrzeba od 4 do 5 kg oliwek. Ocenia się, że produkcja oliwy z oliwek na świecie wynosi około 1,742 mln litrów rocznie, z czego ponad 50% tej produkcji przypada na Hiszpanię, Włochy i Grecję [4].

Owoc oliwki w 15-25% składa się z oliwy. Zawartość wody waha się w granicach 30-60%, cukry stanowią blisko 19%, włókna ok. 6%, proteiny 2%, a woski 1,5%. Potwierdzono w nim także zawartość sodu, wapnia, żelaza, potasu, miedzi, cynku, magnezu, siarki, fosforu, fluoru, manganu i jodu [5-7]. Do produkcji oliwy wykorzystuje się cały owoc, zarówno miąższ, jak i pestkę. Największą zawartością oliwy odznacza się miąższ.

Biorąc pod uwagę skład oliwy z oliwek pierwszego tłoczenia, triacyloglicerole stanowią blisko 98-99% całej masy produktu, a pozostałe 1-2% to 230 różnych związków chemicznych, które towarzyszą triacyloglicerolom, w tym substancje niezmydlające się, związki pochodne lipidów (fosfolipidy, woski) i związki niebędące lipidami pod względem chemicznym (fenole, barwniki, karotenoidy). Ujawniono, że związki te nadają charakterystyczny smak oliwie oraz w sposób znaczący przyczyniają się do jej odżywczych właściwości [8, 9].

Oliwa z oliwek jest najbogatszym źródłem jednonienasyconego kwasu oleinowego. W składzie kwasów tłuszczowych oliwy stanowi on 60-75%, 14-18% kwas linolowy, 15% nasycone kwasy tłuszczowe, w tym 10-18% kwas palmitynowy, oraz 2% kwas stearynowy. Może występować również kwas linolenowy w ilości do 2% [10, 11].

Oliwa z oliwek zawiera w swoim składzie blisko 78,1% kwasu oleinowego, który odpowiedzialny jest za obniżanie ciśnienia krwi oraz zmniejszanie ryzyka zachorowalności na raka piersi [12, 13]. Kwas oleinowy zmniejsza ryzyko peroksydacji lipidów w lipoproteinach niskiej gęstości LDL (*Low Density Lipoprotein*) i wysokiej gęstości HDL (*High Density Lipoprotein*) i w związku z tym zapobiega tworzeniu się płytek miażdżycowych, co potwierdza jego korzystne działanie w profilaktyce chorób sercowo-naczyniowych [14]. Dostarcza on bowiem do organizmu niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe NNKT (*Essential Fatty Acid*), które obniżają zawartość frakcji, LDL cholesterolu w surowicy krwi. W ten sposób niższa ilość lipoprotein ulega oksydacji i odkłada się w ścianach naczyń krwionośnych. To szczególne działanie przypisuje się zwłaszcza obecnemu w oliwie jednonienasyconemu kwasowi oleinowemu z grupy omega-9. Kwas oleinowy powoduje obniżenie zachorowań na astmę i alergiczne zapalenie błony śluzowej nosa, jak również odgrywa rolę w profilaktyce chorób układu krążenia. Dlatego też obserwuje się niższą zachorowalność na te choroby wśród mieszkańców basenu Morza Śródziemnego [14].

I DZIAŁANIE PROZDROWOTNE

Oliwa z oliwek zawiera wiele bioaktywnych substancji pełniących funkcję prozdrowotną. Ujawniono istnienie związku między spożywaniem oliwy z oliwek a niższą zapadalnością na choroby cywilizacyjne [15].

Bioaktywne substancje to składniki, mające na ogół silne właściwości przeciwutleniające. Do najważniejszych można zaliczyć tokoferole, które występują na poziomie 150-240 mg/kg, beta-karoten (14-52 mg/kg), związki fenolowe (50-500 mg/kg w przeliczeniu na kwas kawowy), a z węglowodorów – skwalen (200-700 mg/100 g) oraz sterole (160-1600 mg/100 g) [4].

Tokoferole są naturalnymi przeciwutleniaczami, występującymi w czterech formach (α , β , γ , δ), które wykazują zróżnicowaną aktywność przeciwutleniającą. W oliwie z oliwek najsilniej działającą odmianą jest α -tokoferol, stanowiący 90% wszystkich tokoferoli. Występuje on najczęściej w ilości od 100 do 250 mg/kg, zaś β -tokoferol, γ -tokoferol i δ -tokoferol są obecne, ale w niewielkich ilościach od 10 do 20 mg/kg [9].

Witamina E ze względu na silne właściwości antyoksydacyjne uważana jest za jeden z głównych związków chroniących organizm przed stresem oksydacyjnym. Może uczestniczyć zarówno w pierwszej, jak i drugiej linii obrony przed reaktywnymi formami tlenu RFT (*reactive oxygen species*). Efektywnie wygasza tlen singletowy, hamuje reakcję peroksydacji lipidów błon komórkowych, a reagując z wolnymi rodnikami nadtlenkowymi lipidów, unieczynnia je, hamuje ich wytwarzanie oraz ciąg wolnorodnikowych reakcji łańcuchowych uszkadzających komórki. Zatem chroni obecne w ludzkim organizmie makromolekuły przed szkodliwym działaniem wolnych rodników, opóźniając procesy starzenia się komórek i hamując proces nowotworzenia [13, 16, 17].

Witamina E jest najsilniejszym rozpuszczalnym w tłuszczach antyoksydantem. Istotnie zapobiega rozwojowi miażdżycy naczyń krwionośnych, pobudza syntezę substancji przeciwzakrzepowych, zmniejszając ryzyko powstawania mikrozakrzepów. Zapobiega wywołanym przez promieniowanie UV uszkodzeniom oksydacyjnym skóry, zapewnia właściwą stabilizację i przepuszczalność błon komórkowych. Pełni funkcję stabilizatora witaminy A i wielokrotnie złożonych nienasyconych kwasów tłuszczowych. Współdziała z innymi substancjami o działaniu przeciwutleniającym, witaminą C i selenem. Wykazano, że tokoferol jest wysoce ważny dla zdrowia mężczyzn, zapewnia bowiem prawidłowe funkcjonowanie męskich gruczołów płciowych. U kobiet natomiast wpływa na prawidłowy przebieg ciąży. Stanowi również niezbędny element potrzebny do właściwego funkcjonowania systemu nerwowego i układu mięśniowego. W badaniach dowiedziono, że podawanie wysokich dawek witaminy E (100 mg/dzień) przez 2 lata zmniejsza ryzyko choroby wieńcowej o 66%. Zawarta w 100 g oliwy witamina E (20 mg) pokrywa 200% dziennego zapotrzebowania. Potwierdzono również o wiele większą skuteczność tokoferolu przyjmowanego w oliwie z oliwek wraz z innymi zawartymi w niej substancjami roślinnymi niż podawanego w izolowanej postaci [17].

Substancją o udowodnionych właściwościach antyoksydacyjnych zawartą w oliwie z oliwek obok α -tokoferolu jest β -karoten. Z uwagi na układ sprzężonych wiązań podwójnych w cząsteczce β -karotenu

związek ten zmniejsza peroksydację nienasyconych kwasów tłuszczowych. β -karoten inaktywuje tlen singletowy, a także odpowiada za „zmiatanie” wolnych rodników nadtlenkowych lipidów. Jest przy tym dość oporny na działanie wysokiej temperatury [18].

Zawartość związków fenolowych zależy nie tylko od rodzaju oliwy i jakości owoców przeznaczonych do produkcji, ale przede wszystkim od warunków przechowywania gotowego produktu. Do związków fenolowych zidentyfikowanych w oliwie zaliczamy kwasy fenolowe (werbaskozyd, kwas kawowy), alkohole fenolowe (tyrozol, hydroksytyrozol), sekoiridoidy (demetyloleuropeina, oleo-europeina, kwas elenolowy), flawonoidy, a wśród nich chalkony (oliwina), flawony (luteolina, rutyna, apigenina) oraz antocjanidyny (cyjanidyna 3-O-glikozyd, cyjanidyna 3-O-rutynozyd, delfinidyna) [4].

Zawarte w oliwie związki fenolowe wykorzystywane są jako naturalne leki skuteczne w leczeniu schorzeń układu krwionośnego, oddechowego, pokarmowego, moczowego oraz w leczeniu chorób skóry. Obecność fenoli w diecie i utrzymanie ich na odpowiednim poziomie stanowi ważny element w profilaktyce powstawania miażdżycy i wielu innych chorób. Wykazano możliwość wykorzystania flawonoidów w leczeniu i profilaktyce chorób nowotworowych. Związkowi fenolowemu przypisuje się rolę antyoksydantów. Działają poprzez bezpośrednią reakcję z wolnymi rodnikami, zmiatają wolne rodniki, nasilają ich dysmutację do związków o znacznie mniejszej reaktywności, chelatuja metale żelaza, a także hamują lub wzmacniają działanie wielu enzymów. Oprócz tego wzmagają działanie innych antyoksydantów, choćby takich jak witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i substancje drobnocząsteczkowe rozpuszczalne w wodzie [5, 6].

W oliwie z oliwek wyodrębniono ponad 70 związków aromatycznych. Część z tych związków wykazuje działanie antybakteryjne i antygrzybicze.

Skwalen pod względem chemicznym należy do triterpenów i jest węglowodorem izoprenoidowym o bardzo silnych właściwościach przeciwutleniających [16]. Nazwa skwalen wywodzi się od łacińskiej nazwy gatunku rekina (*Squalus spp.*), z którego wątroby po raz pierwszy wyizolowano ten związek. Głównym źródłem tego składnika bioaktywnego są wątroby rekinów i wielorybów, w których stanowi 70-80 % udziału we frakcji lipidowej [16]. Transport skwalenu w osoczu odbywa się głównie w postaci lipoprotein o bardzo małej gęstości i zapewnia jego ogólnoustrojową dystrybucję do wszystkich tkanek, osiągając najwyższe stężenia w skórze. W oliwie z oliwek występuje blisko 0,7% tego związku. Obecny jest w postaci bezbarwnego oleju, który dobrze się rozprowadza i miesza z ludzkim łojem, wykazując przy tym wysoką biogodność.

Udowodniono, że w organizmie człowieka pełni wiele ważnych funkcji w procesach biosyntezy cholesterolu, hormonów steroidowych, kwasów żółciowych, witaminy D. Ponadto zwiększa odporność immunologiczną, wzmacnia produkcję przeciwciał przeciwnowotworowych, zapobiega tworzeniu się kamieni żółciowych, obniża poziom cholesterolu, reguluje gospodarkę hormonalną [19].

Oprócz wymienionych funkcji, skwalen jako składnik lipidowy skóry wykazuje właściwości antybakteryjne, przeciwgrzybiczne oraz antyoksydacyjne. Jest wysoce efektywnym związkiem zmiatającym wolne rodniki. Skutecznie unieszkodliwia tlen singletowy i zapobiega peroksydacji lipidów ludzkiej skóry, będącej następstwem stresu oksydacyjnego [20-22]. Hamuje powstawanie rodnika ponadtlenkowego, zmniejszając powstawanie rumienia [22]. Wykazano ochronną rolę skwalenu w stosunku do szeregu kancerogenów. Związkami aktywnymi biologicznie, strukturalnie zbliżonymi do skwalenu, które korzystnie wpływają na procesy fizjologiczne zachodzące w skórze, są między innymi β -karoten, koenzym Q10 oraz witaminy A, E, K1 [23].

Sterole są ważną grupą związków wśród steroidów. Fitosterole, występujące naturalnie w olejach roślinnych, wykazują zdolność do obniżania poziomu cholesterolu frakcji LDL we krwi poprzez redukcję absorpcji cholesterolu, co wpływa na zmniejszanie ryzyka wystąpienia chorób serca [24, 25]. Ponadto, sterole wykazują właściwości przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, przeciwwrzodowe, przeciwnowotworowe, a nawet działanie przeciwutleniające. Ujawniono, że w oliwie z oliwek najczęściej występującymi sterolami roślinnymi są: β -sitosterol, stigmasterol, kampesterol. Dominującym fitosterolem jest β -sitosterol, który przyczynia się do hamowania proliferacji nowotworów okrężnicy, prostaty i piersi [26]. Sterole zawarte w oliwie z oliwek według raportów medycznych stanowią substancję, mającą hamujący wpływ na rozwój komórek nowotworowych. Ponadto obniżają poziom cholesterolu we krwi i zmniejszają jego przenikanie do jelit [26].

W medycynie ludowej oliwa stosowana była w leczeniu zatruc, bólu żołądka, leczeniu bólu zębów i pielęgnacji jamy ustnej oraz jako lek obniżający gorączkę i uspokajający.

Nie tylko oliwa z oliwek ma cenne właściwości. Drzewka oliwne są niezwykle wytrzymałe, odporne na choroby oraz szkodniki. Tę odporność zawdzięczają oleuropeinie, gorzkiej, aktywnej substancji znajdującej się głównie w liściach. Oleuropeina jest monoterpenem glikozydowym z grupy sekoirydoidów. Ona sama, jak i produkty jej hydrolizy, takie jak kwas eleonowy, aglikon i eleonoat wapnia, działają synergicznie, mając ogromną siłę w zwalczaniu patogenów. Oddziałują na ich zewnętrzną błonę komórkową, rozpuszczając ją, zatem wspomagają układ immunologiczny. W badaniach potwierdzono, że stymulują fagocytozę [27].

Liść oliwny wykazuje również silne właściwości antygrzybicze oraz przeciwpasożytnicze, dlatego stosowany jest przy infekcjach stóp i paznokci oraz owłosionej skóry głowy wywołanych przez grzyby. Zwiększa przepływ krwi w naczyniach wieńcowych, zapewnia obniżenie poziomu tzw. złego cholesterolu, normalizuje ciśnienie tętnicze oraz poziom cukru. Ponadto działa energetyzująco, poprawia samopoczucie, podnosi odporność organizmu, łagodzi bóle stawów i biegunki [5-7].

I DZIAŁANIE KOSMETYCZNE

Związki fenolowe i witamina E jako antyoksydanty działają przeciwstarzeniowo. Tokoferol zapobiegania uszkodzeniom oksydacyjnym skóry wywołanym przez promieniowanie UV. Ponadto w produktach do pielęgnacji skóry wykorzystuje się unikalne i skuteczne właściwości fizjologiczne witaminy E, a mianowicie jej zdolność przenikania przez skórę, interakcje z barierą skórną oraz biotransformacje estrów witaminy. Skwalen zapewnia natomiast prawidłowe funkcjonowanie skóry. Zmiękcza, uelastycznia i natłuszcza naskórek, nie pozostawiając przy tym uczucia lepkości. Regeneruje naturalny płaszcz lipidowy skóry, zapobiega peroksydacji lipidów, działa detoksyfikująco, chroni przed szkodliwym promieniowaniem UV, odbudowuje i obniża współczynnik transepidermalnej utraty wody TEWL (*Transepidermal Water Loss*), zabezpieczając skórę przed nadmierną utratą wody, normalizuje wydzielanie łoju, zapewnia prawidłowy proces keratynizacji naskórka. Ponadto działa kojąco, łagodząco, silnie przeciwutleniająco, przeciwgrzybicznie, przeciwbakteryjnie i przeciwwirusowo. Wykazano, że suplementacja skwalenem zmniejsza zmarszczki nawet do 30%, zwiększa ilość kolagenu w skórze, zmniejsza zaczerwienienia i zwiększa odporność skóry. Wraz z wiekiem poziom skwalenu w skórze maleje, dlatego ważne jest uzupełnianie jego niedoborów [23].

Oliwa jako kosmetyk stosowana jest do masażu, nadając skórze miękkości i odprężając ciało. Wykonywane z niej maseczki do ciała i włosów nadają połysk, chronią przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi, wzmacniają, uelastyczniają, natłuszczają oraz nawilżają szorstką, popękaną i zwiotczałą skórę. Oliwę można wykorzystać również do demakijażu, zastępując nią mleczka kosmetyczne [5, 7, 10, 19].

I PODSUMOWANIE

Ciągłe poszukiwania nowości, zmieniająca się moda i postęp w branży kosmetycznej, spowodowały zwiększone zainteresowanie naturalnymi produktami roślinnymi, bogatymi w substancje czynne o wielokierunkowym działaniu. Oliwa z oliwek należy do tego typu związków. Skuteczność jej działania na skórę jest niezaprzeczalna przy równoczesnym działaniu prozdrowotnym na organizm. Obniża ryzyko wystąpienia niektórych schorzeń,

zarówno chorób układu krążenia, serca, jak i chorób nowotworowych. Należy ją zatem stosować w odpowiedni sposób, zarówno w kosmetykach, jak i zabiegach leczniczych. Ujawniono, że naturalne surowce zawarte w oliwie z oliwek są zwykle łagodne dla skóry. Ponadto odżywiają, pielęgnują, upiększają i ochraniają oraz działają pobudzająco na naturalne funkcje jej odnowy.

LITERATURA

1. C. Charlot: *L'olivier dans l'histoire: chamanisme, religion, médecine et pharmacie*, [w:] *L'Olivier l'arbre des temps*, C Breton & A. Bervillé, Quae, 2012.
2. A. Del Caro, V. Vacca, M. Poiana, P. Fenu, A. Piga: *Influence of technology, storage and exposure on components of extra virgin olive oil (Bosana cv) from whole and de-stoned fruits*, Food Chem., 98(2), 2006, 311-316.
3. C.M. Kalua, M.S. Allen, D.R. Bedgood, A.G. Bishop, P.D. Prenzler, K. Robards: *Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A critical review*, Food Chem., 100, 2007, 273-286.
4. E. Flaczyk, J. Kobus, M. Rudzińska, D. Górecka: *Wpływ warunków przechowywania oliwy „extra virgin” na zawartość polifenoli, steroli i skwalenu oraz stabilność oksydacyjną*, Rośl. Oleiste., 27, 2006, 129-141.
5. B. Frohn: *Oliwa z oliwek dla zdrowia i urody*, Bauer-Weltbild Media, Warszawa 2006.
6. G. Lehari: *Oliwa i oliwki: w kuchni, dla zdrowia, dla urody*, Wydawnictwo RM, Warszawa 2010.
7. T. Lofthouse: *Oliwa: różne rodzaje oliwy i jej zastosowanie*, Wydawnictwo K.E. Liber, cop., Warszawa 2008.
8. E. Kwiatkowska: *Właściwości zdrowotne oliwy z oliwek*, Postępy Fitoterapii, 3, 2007, 168-171.
9. M. Wroniak, M. Maszewska: *Oliwa z oliwek w diecie śródziemnomorskiej*, Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 5, 2011, 26-36.
10. E. Christopoulou, M. Lazaraki, M. Komaitis, K. Kaselimis: *Effectiveness of determinations of fatty acids and triglycerides for the detection of adulteration of olive oils with vegetable oils*, Food Chem., 84 (3), 2004, 463-474.
11. D.T. Galeano, M.I. Durán, C.J. Sánchez, F.M.F. Alexandre: *Characterization of virgin olive oils according to its triglycerides and sterols composition by chemometric methods*, Food Control., 16(4), 2005, 339-347.
12. S. Teres, G. Barceló-Coblijn, M. Benet, R. Alvarez, R. Bressani, J. Halver, P. Escriba: *Oleic acid content is responsible for the reduction in blood pressure induced by olive oil*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 105, 2008, 13811-13816.
13. H. Schwartz, V. Ollilainen Piironen, A.M. Lampi: *Tocopherol, tocotrienol and plant sterol contents of vegetable oils and industrial fats*, J. Food Compos. Anal., 21, 2008, 152-161.
14. J.J. Moreno, M.T. Mitjavila: *The degree of unsaturation of dietary fatty acids and the development of atherosclerosis (review)*, J. Nutr. Biochem., 14, 2003, 182.
15. D.L. García-González, R. Aparicio-Ruiz, R. Aparicio: *Virgin olive oil – Chemical implications on quality and health*, Eur. J. Lipid Sci. Technol., 110, 2008, 602-607.
16. A. Obiedzińska, B. Waszkiewicz-Robak: *Oleje tłoczone na zimno jako żywność funkcjonalna*, ŻYWNOSĆ Nauka Technologia Jakość, 1, 2012, 27-44.
17. M. Rutkowski, T. Matuszewski, J. Kędziora, M. Paradowski, K. Klos, A. Zakrzewski: *Witaminy E, A i C jako antyoksydanty*, Pol. Merk. Lek., 174, 2010, 377.
18. A. Mortensen, L.H. Skibsted, T.G. Truscott: *The interaction of dietary carotenoids with radical species*, Arch. Biochem. Biophys., 385(1), 2001, 13-19.
19. M. Sikora: *Skwalen – sekret zdrowej urody*, Les Nouvelles Esthétiques, 6, 2012, 38-39.
20. G.S. Kelly: *Squalene and its potential clinical uses*, Altern. Med. Rev., 4, 1999, 29-36.
21. M. Stuchlik, S. Žak: *Vegetable lipids as components of functional foods*, Biomed. Papers., 146, 2002, 3-10.
22. A. Aioi, T. Shimizu, K. Kuriyama: *Effect of squalene on superoxide anion generation induced by a skin irritant, lauroylsarcosine*, Int. J. Pharm., 113, 1995, 159-164.
23. S. Senthilkumar, T. Devaki, B.M. Manohar, M.S. Babu: *Effect of squalene on cyclophosphamide-induced toxicity*, Clin. Chim. Acta, 364, 2006, 335-342.
24. K. Lagarda, G. García-Llatas, R. Farré: *Analysis of phytosterols in foods*, J. Pharm. Biom. Anal., 41, 2006, 1486-1496.
25. S. Suhad, M. Abuweis, P.J. Jones: *Cholesterol-lowering effect of plant sterols*, Curr. Atheroscler. Rep., 10, 2008, 467-472.
26. A. Awad, C. Fink, H. Williams, U. Kim: *In vitro and in vivo (SCID mice) effects of phytosterols on the growth and dissemination of human prostate cancer PC-3 cells*, Eur. J. Cancer Prev., 10, 2001, 507-513.
27. S.H. Omar: *Oleuropein in Olive and its Pharmacological Effects*, Sci Pharm., 78(2), 2010, 133-154.