Znaczenie terapeutyczne i kosmetyczne oleju konopnego

Anna Kurek-Górecka¹, Radosław Balwierz¹, Paulina Mizera¹, Maciej Nowak²,
Ewa Żurawska-Plaksej³

¹ Wydział Ochrony Zdrowia, Śląska Wyższa Szkoła Medyczna w Katowicach

² Katedra i Zakład Technologii Postaci Leku, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

³ Katedra i Zakład Biochemii Farmaceutycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Adres do korespondencji: Anna Kurek-Górecka, Śląska Wyższa Szkoła Medyczna w Katowicach, Wydział Ochrony Zdrowia, ul. Mickiewicza 29, Katowice, e-mail: anna.kurek_gorecka@swsm.pl

Therapeutic and cosmetic importance of hemp oil · *Cannabis sativa L* cannabis, due to the content of phytocannabinoids, mainly CBD and low THC content below 1%, can be used in medicine. CBD has a neuroprotective and anxiolytic effect as well as helps in the treatment of alcohol and nicotine addiction. THC has a strong psychotropic effect, but also analgesic and anti-inflammatory.

Hemp oil is a good source of cannabinoids, especially CBD enriched oil. In addition, it contains over 80% of EFAs and an ideal ratio (3:1) of omega-6 to omega-3 fatty acids. The antioxidant density in the composition, neutralizes free radicals responsible for, among others, rapid aging of the skin and the body. Hemp oil used on the skin plays a role in the care of dry skin, as well as in the case of psoriasis, atopic dermatitis and acne. Hemp oil rich in: amino acids, unsaturated fatty acids, fiber, tocopherols, phytosterols, carotenoids, polyphenols, phospholipids is also used in the kitchen, as an addition to preparing healthy dishes. It is also a source of easily digestible protein. The cannabinoids contained in hemp are characterized by anti-inflammatory, antibacterial, analgesic and antidepressive properties.

Keywords: *Cannabis sativa*, hemp oil, cannabinoids.

© Farm Pol, 2018, 74 (12): 704–708

Olej konopny pozyskiwany z nasion konopii *Cannabis sativa L* był znany i wykorzystywany w medycynie i żywieniu od starożytności. Konopie siewne określane jako włókniste nazywane są również konopiami przemysłowymi, ze względu na to, że uprawiane są typowo w celach przemysłowych. Konopie najprawdopodobniej pochodzą z Azji i są najstarszymi i najwszechstronniej wykorzystywanymi roślinami. [1]. Stosowano je w celach włókienniczych, leczniczych, jako pożywienie, a ponieważ włókno konopne cechuje wytrzymałość na dużą wilgotność, produkowano z nich liny,

sieci, a nawet ubrania [2]. Otrzymywano z nich także olej oraz używano jako naturalny lek w leczeniu wielu chorób [1]. Olej konopny wykorzystywany był także w kuchni do okraszania ziemniaków czy kasz [3].

Konopie *Cannabis sativa L* zawierają ponad 500 różnych związków, w tym około 60 kannabinoidów i ponad 140 terpenów [3, 4]. Ilość substancji zawartych w tych roślinach może różnić się w zależności od odmiany, warunków uprawy, czy też miejsca występowania. Kannabinoidy są lipofilowymi związkami organicznymi występującymi w konopiach i określane są jako fitokannabinoidy [5]. Do fitokannabinoidów występujących w konopiach należą: tetrahydrokannabinol, (THC), kannabidiol (CBD), kannabinol (CBN), kannabichromen (CBC), kannabigerol (CBG), kannabivarin (CBV). Tetrahydrokannabinol (Δ^9 -THC) wykazuje najsilniejsze działanie psychoaktywne wśród fitokannabinoidów. THC jest silnym agonistą receptorów CB1 i CB2. Wykazuje on właściwości przeciwbólowe, przeciwzapalne, relaksacyjne lub też pobudzające, zapobiegające nudnościom, pobudzające apetyt [4]. Δ^9 -THC w największej ilości występuje w żywicy produkowanej przez żeńskie kwiaty konopi oraz w mniejszych ilościach również w liściach. Drugim kannabinoidem mającym duże znaczenie w lecznictwie, przede wszystkim ze względu na jego niepsychoaktywne działanie, jest kannabidiol (CBD), będący antagonistą CB1, który wykazuje działanie przeciwzapalne, przeciwbólowe, przeciwpadaczkowe, przeciwwymiotne, przeciwłękowe, a także pełni rolę bioregulującą [6]. Związek ten również jest wykorzystywany w celu wzbogacenia składu oleju konopnego.

Regulacje prawne Unii Europejskiej określają, iż zawartość THC poniżej 0,3% w konopiach pozwala na określenie odmiany jako przemysłowej przeznaczonej do uprawy. Odmiany konopi o dużej zawartości THC wykorzystywane są w medycynie, zaś odmiany o zawartości poniżej 0,3% THC służą do otrzymywania oleju konopnego [7].

Zawarte w oleju, obok kannabinoidów, terpeny decydują o jego właściwościach przeciwzapalnych i przeciwutleniających [3]. Około 25% masy oleju stanowią białka, 10–15% błonnik oraz około 28% węglowodany [8, 9]. Olej ma zielonkawą zabarwienie wynikające z obecności chlorofilu oraz charakterystyczny zapach i orzechowy smak. Olej z nasion konopi może zawierać ponad 80% niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT) [10]. W jego skład wchodzi głównie około 56% kwasu linolowego (LA) i 19% kwasu alfa-linolenowego (ALA), a także około 10% kwasu oleinowego i około 4% kwasu gamma-linolenowego (GLA) [3, 11]. Kwasy omega-6 i omega-3 występują w nasionach konopi w idealnym stosunku 3:1, co ma korzystny wpływ na organizm ludzki, ponieważ reguluje aktywność metaboliczną komórek oraz wpływa na przeciwnowotworowe, przeciwzakrzepowe i przeciwzapalne działanie oleju [4, 9]. Według badań kwasy należące do grupy omega-6 i omega-3 mają korzystny wpływ na stan skóry, wykazują działanie odmładzające, dlatego mogą przyczynić się do pozytywnych efektów przy zabiegach z zakresu medycyny estetycznej i kosmologii [12].

W oleju występują również: tokoferole, fitosterole, karotenoidy, polifenole, fosfolipidy, minerały: wapń, magnez, potas, fosfor, cynk, żelazo, sód, mangan, miedź, witaminy A, D i E, K, B₁, B₂, a także aminokwasy [3, 9, 11, 13]. Do fitosteroli występujących w oleju możemy zaliczyć sterole i stanole. Są one odpowiedzialne za stymulację procesów biologiczno-fizjologicznych zachodzących w naszym organizmie i skórze [14]. Całkowita ilość steroli występujących w oleju konopnym waha się pomiędzy 390 a 670 mg/100g oleju [9]. W największej ilości (około 70%) występuje β -sitosterol, który charakteryzuje się właściwościami przeciwdrobnoustrojowymi i przeciwzapalnymi. Dodatkowo wykazują działanie przeciwalergiczne i przeciwutleniające, wzmacniają barierę lipidową naskórka, zapobiegają nadmiernej utracie wody, aktywują biosyntezę kolagenu i elastyny w skórze oraz obniżają stężenie cholesterolu we krwi i zapobiegają powstawaniu zakrzepów [14]. Oprócz steroli w oleju występują polifenole, które są silnymi antyoksydantami, a więc hamują działanie wolnych rodników, które są odpowiedzialne za uszkodzenia błon komórkowych oraz przeciwdziałają starzeniu się skóry [15]. Wykazują także działanie przeciwzakrzepowe,

przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze, przeciwwirusowe oraz konserwujące, wpływają zatem na trwałość oleju konopnego [16, 17, 18]. Zawartość w oleju związków fenolowych ogółem wynosi 188 mg/100g oleju [19].

W nasionach konopi wykorzystywanych do produkcji oleju konopnego stwierdza się obecność około 25% białka będącego źródłem wielu aminokwasów egzogennych, odpowiedzialnych za działanie antyoksydacyjne. Białka nasion konopi i otrzymywane z nich bioaktywne peptydy wpływają na zmniejszenie stresu oksydacyjnego [9].

Olej konopny ze względu na skład może być wykorzystywany w celach terapeutycznych, kosmetycznych i dietetycznych.

Układ endokannabinoidowy wraz z receptormi CB1 i CB2 ma działanie ochronne i wspomagające w przypadku stanów zapalnych towarzyszących dermatozom takim jak: łuszczyca, trądzik i atopowe zapalenie skóry (AZS) [20]. Olej konopny może zostać wykorzystany również w pielęgnacji skóry suchej.

Według Kowalczyka [21] olej konopny dobrze sprawdza się w przypadku skóry łuszcycowej, wykazując działanie natłuszczające na nadmierne suche i swędzące zmiany skórne. Usuwa on zrogowaciałe komórki naskórka oraz przywraca prawidłowe podziały komórkowe [22]. Zawarte w oleju konopnym przeciwutleniacze, czyli karotenoidy, fitosterole, fosfolipidy, niektóre minerały i witaminy wspomagają leczenie łuszczy [23]. Dzięki obecności witaminy E, fosfolipidów, karotenoidów i terpenów, olej konopny wykazuje również działanie przeciwzapalne i przeciwdrobnoustrojowe [22].

Zawarta w oleju witamina D hamuje wzrost komórek skóry, a jej miejscowe zastosowanie skutecznie leczy łuszcycę [24, 25]. Witamina A natomiast reguluje nadmierne rogowacenie skóry w przebiegu łuszczy [26].

Stosowanie oleju konopnego u osób z atopowym zapaleniem skóry przyczynia się do redukcji świądu i nadmiernej suchości skóry [27, 28]. Ważne działanie wykazuje kwas gamma-linolenowy, który regularnie dostarczany do organizmu łagodzi objawy atopowego zapalenia skóry [28]. NNKT mają wpływ na prawidłowe nawilżenie skóry, łagodzą podrażnioną skórę i przyspieszają jej regenerację oraz wykazują działanie przeciwzapalne, a więc przyczyniają się do redukcji występujących w AZS stanów zapalnych [29, 30]. Zawarte w oleju fitosterole zwiększają barierę naskórkową przeciwdziałając tym samym TEWL (przeznaskórkowej utracie wody) co wpływa na wzrost nawilżenia warstwy rogowej skóry. Łagodzą stany zapalne i świąd. Skóra chorych na atopowe zapalenie skóry wrażliwa jest na alergen (zarówno powietrzno pochodne, jak

i kontaktowe), a znajdujące się w oleju fitosterole i flawonoidy wykazują działanie przeciwalergiczne i immunostymulujące na skórę [31].

Karotenoidy pobudzają skórę do regeneracji i zwiększają jej nawilżenie oraz wpływają na odpowiednie funkcjonowanie płaszcza hydrolipidowego skóry, który odgrywa ważną rolę w przypadku AZS ze względu na ochronę przed drażniącymi i szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi [32].

Witamina E poprawia nawilżenie i elastyczność skóry atopowej, koi podrażnioną, suchą skórę, łagodzi występujące zmiany zapalne oraz wzmacnia barierę naskórkową, zapobiegając tym samym nadmiernej utracie wody przez naskórek [33]. Na poprawę stanu skóry w AZS wpływają zawarte w oleju składniki mineralne. Wapń poprawia nawilżenie skóry oraz pobudza regenerację komórek, które aktywują syntezę ceramidów odpowiedzialnych za zapobieganie nadmiernej utracie wody przez skórę, natomiast cynk i żelazo przyspieszają procesy regeneracji skóry [34].

Olej z nasion konopi zawiera dużą ilość NNKT (niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych), w tym około 56% kwasu linolowego odgrywającego ważną rolę w pielęgnacji skóry dotkniętej trądzikiem, której największym problemem jest nadmierna praca gruczołów łojowych produkujących zbyt dużą ilość łoju. Jest to związane z niedostateczną ilością kwasu linolowego, który naturalnie wchodzi w skład łoju. Uzupełnienie jego niedoboru poprzez zastosowanie oleju konopnego stabilizuje pracę gruczołów łojowych, tym samym ogranicza powstawanie zaskórników oraz działa antykomedogennie [29]. Kwas linolowy zapewnia odpowiednie nawilżenie skóry, zmniejsza łuszczenie skóry, przyspiesza gojenie zmian skórnych oraz przeciwdziała powstawaniu stanów zapalnych i łagodzi istniejące [28, 29].

Występujące w oleju karotenoidy przyczyniają się do redukcji objawów występujących przy trądziku dzięki swoim właściwościom przeciwtrądzikowym. Regulują pracę gruczołów łojowych przez co zmniejsza się ryzyko powstawania wyprysków, pobudzają proces usuwania martwego naskórka i oczyszczają ujścia mieszków włosowych [35]. Karotenoidy mają także wpływ na poprawę koloru skóry, przez co redukują powstałe w wyniku trądziku przebarwienia skórne [32].

Chlorofil zawarty w oleju konopnym odpowiedzialny jest za zieloną barwę oleju, ale także korzystnie działa na skórę trądzikową przyspieszając gojenie podrażnień i powstałych stanów zapalnych oraz regeneruje skórę przetłuszczającą się [11, 36].

Olej konopny nie zawiera składników komedogennych. Jest olejem suchym, nie pozostawia na skórze tłustej, lepkiej warstwy dlatego może być

stosowany w pielęgnacji skóry tłustej i dotkniętej trądzikiem.

Olej konopny znajduje również zastosowanie w pielęgnacji cery suchej, z uwagi na zawartość NNKT, wykazuje on przede wszystkim działanie natłuszczające i nawilżające. Kwasy tłuszczowe, a zwłaszcza kwas linolowy chronią skórę przed przeznaskórkową utratą wody poprzez wytworzenie na powierzchni skóry specjalnego filmu zabezpieczającego oraz wspomagają barierę lipidową naskórka [37]. Dodatkowo redukują podrażnienia i stany zapalne [29].

Zawarte w oleju karotenoidy jako antyoksydanty opóźniają proces starzenia oraz chronią ją przed szkodliwym działaniem promieniowania UV. Ponadto, karotenoidy poprawiają nawilżenie skóry oraz wspomagają jej regenerację, a także stymulują fibroblasty do produkcji kolagenu i elastyny [38].

Zawarte w oleju fitosterole wpływają na odpowiednie nawilżenie suchej cery i wzmacniają barierę naskórkową, przez co zapobiegają utracie wody, a także łagodzą powstałe stany zapalne i pobudzają skórę do szybszej odnowy [31].

Flawonoidy dzięki właściwościom przeciwutleniającym neutralizują wolne rodniki, a więc tak samo jak karotenoidy spowalniają proces starzenia i zachodzące wraz z nim zmiany w stanie skóry [15]. Przyczyniają się także do uszczelniania naczyń krwionośnych widocznych na pergaminowej, suchej skórze, a także hamują powstawanie stanów zapalnych i wspomagają procesy odnowy [18, 31, 39].

Niezbędne w pielęgnacji cery wymagającej nawilżenia są witaminy, obecne w nasionach konopi. Witamina E łagodzi podrażnioną suchą skórę i zapobiega powstawaniu stanów zapalnych oraz jest antyoksydantem, a więc opóźnia powstawanie zachodzących wraz z wiekiem zmian skórnych i wzmacnia barierę naskórkową zapobiegając tym samym nadmiernej utracie wody [39]. Witamina A podobnie jak witamina E działa antyoksydacyjnie na skórę oraz pobudza fibroblasty do produkcji kolagenu i elastyny, co przyczynia się do zwiększenia jędrności i elastyczności skóry. Dzięki niej naskórek szybciej się regeneruje, a także poprawia się jego nawilżenie [40]. Natomiast działanie witaminy K odpowiedzialnej za prawidłowe krzepnięcie krwi opiera się na niwelowaniu naczynek, które mogą być widoczne ze względu na cienką strukturę suchej cery [41].

Obecność w oleju konopnym biopierwiastków przyczynia się do poprawy stanu skóry suchej. Miedź i wapń działają na naczynia krwionośne zapobiegając ich pękaniu, a dodatkowo wapń poprawia nawilżenie i regeneruje suchą skórę, natomiast magnez i mangan chronią cerę suchą przed niekorzystnym działaniem wolnych rodników [34].

Na obecnym rynku kosmetycznym obecne są produkty zawierające w swoim składzie olej z nasion konopi, takie jak: kremy pielęgnacyjne, maści, serum, szampony, balsamy. Zawartość oleju konopnego w składzie różni się w zależności od formy kosmetyku i jego przeznaczenia. Zawartość jego waha się od 2% w preparatach myjących do 30% w maściach. Serum przeciwtrądzikowe bazuje na najwyższym stężeniu oleju konopnego, który w preparatach dostępnych na rynku sięgał 56%.

Korzyści w stosowaniu oleju konopnego nie ograniczają się tylko do jego stosowania zewnętrznego w celu pielęgnacji skóry. Stanowi dobre źródło kannabinoidów, dlatego został wykorzystany przez przemysł spożywczy. Ponadto olej konopny dostarcza dużą ilość NNKT. Niedobór NNKT może przyczynić się do powstawania chorób skórnych, wpłynąć na zaburzenia odporności organizmu, może powodować problemy sercowo-naczyniowe, a także zaburzenia pracy pozostałych narządów i tkanek [27].

Zawarte w oleju tokoferole, karotenoidy, steroły i polifenole są antyoksydantami, dlatego stanowią cenne składniki diety osób w każdym wieku, a szczególnie osób aktywnych fizycznie, ze względu na neutralizację wolnych rodników [42].

Nasiona konopi zawierają ok 25% białka, głównie albuminy i edestyny, które dostarczają niezbędne aminokwasy egzogenne. Olej konopny jest jednym z najcenniejszych i najzdrowszych olejów przeznaczonych do użytku zewnętrznego jak i wewnętrznego. Jego wyjątkowość potwierdza bogactwo składników aktywnych niezbędnych dla utrzymania naszej skóry i naszego organizmu w odpowiedniej kondycji. Olej konopny zawiera NNKT oraz idealny stosunek (3:1) kwasów z grupy omega-6 do omega-3, co wyróżnia go spośród wielu olejów roślinnych dostępnych na rynku. Obfitość przeciwutleniaczy w składzie przyczynia się do neutralizacji wolnych rodników odpowiedzialnych za szybkie starzenie się naszej skóry i organizmu. Stosowany na skórę odgrywa ważną rolę w pielęgnacji cery suchej, a także w przypadku łuszczyca, atopowego zapalenia skóry czy trądziku. Olej konopny bogaty w składniki odżywcze doskonale sprawdza się również w kuchni jako dodatek do przygotowywania potraw. Zawarte w konopiach kannabinoidy jako jedyne związki tego typu występujące w roślinach wraz z pozostałymi związkami zawartymi w tej roślinie odznaczają się właściwościami przeciwzapalnymi, przeciwbakteryjnymi, przeciwbólowymi, przeciwdepresyjnymi.

Piśmiennictwo

- Grzebisz W., Domański P. J., Wolny S.: Produkcja roślinna III. Technologie produkcji roślinnej. Wyd. 1. Warszawa: Hortpress 2009, 280–283.
- Gajewski J.: Uprawa konopi siewnej – stan obecny i perspektywy rozwoju uprawy tej rośliny. Praca inżynierska. Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Sulechowie, Sulechów 2006. <http://snauka.pl/jakub-gajewski-uprawa-konopi-siewnej--stan-obecny-i-perspektyw.html> (DOSTĘP: 6.11.2018).
- Siudem P., Wawer I., Paradowska K.: Konopie i kannabinoidy. Farm. Współ. 2015, 8: 1–8.
- Firenzuoli F., Epifani F., Loiacono I.: Konopie dla wszystkich. Lecznice zastosowanie marihuany. Wyd. 1. Wrocław: Esteri 2016, 17–23.
- Rymanowski M.: Konopie, przegląd zagadnień związanych z oznaczaniem sumarycznej zawartości delta-9-tetrahydrokannabinolu (D-9-THC) oraz kwasu delta-9-tetrahydrokannabinolowego (D-9-THCA-A). Probl. Kryminalist. 2014, 258(3): 2–23.
- Wachowiak R., Krawczyński M., Steinborn B.: Stan aktualny i perspektywa stosowania kannabinoidów („medyczna marihuana”) w terapii dzieci. Przegląd opinii i stanowisk. Neurol.Dziec. 2011, 25(51): 55–65.
- EFSA Scientific Opinion on the safety of hemp (*Cannabis* genus) for use as animal feed. EFSA Journal 2011, 9 (3): 1–41. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2011.2011> (dostęp: 12.11.2018).
- Anders A., Markowski P., Kaliniewicz Z.: Wykorzystanie skanera 3D do badania właściwości geometrycznych nasion konopi siewnych (*Cannabis sativa* L.). Acta Agrophys. 2014, 21(4): 391–402.
- Dąbrowski G., Skrajda M.: Frakcja lipidowa i białkowa nasion konopi siewnych (*C. Sativa* L.) oraz jej korzystny wpływ na zdrowie człowieka. J.Educ.H Health Sport. 2016, 6(9): 357–366.
- Callaway J., Schwab U., Harvima I., Halonen P., Mykkanen O., Hyvonen P., Jarvinen T.: Efficacy of dietary hempseed oil in patients with atopic dermatitis. J. Dermatol. Treat. 2005, 16(2): 87–94.
- Kaniewski R., Pniewska I., Kubacki A., Strzelczyk M., Chudy M., Oleszak G.: Konopie siewne (*Cannabis sativa* L.) – wartościowa roślina użytkowa i lecznicza. Post. Fitoter. 2017, 18(2): 139–144.
- Wydro D.: Kwasy omega 3 i 6 w medycynie i kosmetologii. Wpływ doustnej suplementacji kwasami omega-3 i 6 na kondycję skóry – badanie pilotażowe. Acad. Aesthet. Anti-Aging Med. 2012, 4: 46–54.
- Callaway J.C., Pate D.W.: Hempseed oil. W: Moreau R.A., Kamal-Eldin A. Gourmet and Health-Promoting Specialty Oils. Wyd. 1. Urbana, IL: AOCS Press, 2009, 185–213.
- Czerpak R., Jabłońska-Trypuć A., Pietryczuk A.: Znaczenie terapeutyczne, kosmetyczne i dietetyczne niektórych glonów. Post. Fitoter. 2009, 3: 168–174.
- Bolonkowska O., Pietrosiuk A., Sykłowska-Baranek K.: Roślinne związki barwne, ich właściwości biologiczne oraz możliwości wytwarzania w kulturach *in vitro*. Biul. Wyd. Farm. WUM. 2011, 1: 1–27.
- Szajdek A., Borowska J.: Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego. Żywność. Nauk. Technol. Jakość. 2004, 4(41): 5–28.
- Pieszko C., Zaremba A.: Zawartość związków fenolowych w ekstraktach z próbek materiału roślinnego. Bromat. Chem. Toksykol. 2013, 46(4): 434–439.
- Koszowska A., Dittfeld A., Puzoń-Bronczyk A., Nowak J., Zubelewicz-Szkodzińska B.: Polifenole w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. Post. Fitoter. 2013, 4: 263–266.
- Olesińska K., Luchowska K., Sugier D., Wilczyński K.: Wpływ sposobu pozyskiwania oleju konopnego na wybrane jego właściwości. Inż. Przetw. Spoż. 2017, 2/4(22): 17–22.
- Gaffal E., Cron M., Glodde N., Bald T., Kuner R., Zimmer A., Lutz B., Tütting T.: Cannabinoid 1 receptors in keratinocytes modulate pro-inflammatory chemokine secretion and attenuate contact allergic inflammation. J Immunol. 2013 15, 190(10): 4929–4936.
- Kowalczyk B. Fitoterapia w łuszczyca. Panacea 2008, 3(24), 22–4.
- Krajewska J.: Pielęgnacja skóry w łuszczyca. Lek w Polsce 2015, 6–7: 51–56.
- Nowak A., Popko M., Klimowicz A.: Preparaty pochodzenia roślinnego w pielęgnacji skóry u chorych z łuszczyca. Postępy Fitoterapii 2016, 4: 332–337.
- Glinka M., Glinka R.: Oleje roślinne w farmacji, kosmetyce i dietetyce. [w:] Receptura kosmetyczna z elementami kosmetologii, tom I, Łódź 2008, s.188–190.
- Dittfeld A., Gwizdek K., Koszowska A., Fizia K.: Wielokierunkowe działanie witaminy D. Annales Academiae Medicae Silesiensis 2014, 68(1).
- Jaśkiewicz-Nyckowska D., Imko B., Szczerkowska-Dobosz A.: Substancje aktywne stosowane w leczeniu miejscowym oraz w pielęgnacji skóry łuszczykowej. Dermatol. Estet. 2015, 17(4/5): 221–228.

Otrzymano: 2018.12.07 · Zaakceptowano: 2018.12.17

27. Bojarowicz H., Woźniak B.: Wielonienasycone kwasy tłuszczowe oraz ich wpływ na skórę. *Probl Hig Epidemiol* 2008, 89(4): 471–475.
28. Lesiak A., Ciałczyńska M.: Wpływ kwasu g-linolenowego oraz honokiolu na funkcje skóry. *Forum Dermatologicum* 2017, 3(4): 152–156.
29. Zielińska A., Nowak I.: Kwasy tłuszczowe w olejach roślinnych i ich znaczenie w kosmetyce. *Chemik* 2014, 68(2): 103–110.
30. Chrzastek L., Dondela B., Deska M.: Bezpieczne składniki kosmetyków – lipidy i ich pochodne. *Technika, Informatyka, Inżynieria Bezpieczeństwa* 2015, 3: 9–12.
31. Sikorska M., Nowicki R., Wilkowska A.: Pielęgnacja skóry suchej i wrażliwej. *Alergologia Polska – Polish Journal of Allergology* 2015, 2: 158–161.
32. Molski M., 2014b – Nowoczesna kosmetologia. Tom II: Kosmetyki, zabiegi, suplementy. PWN, Warszawa, 36–40, 60–64.
33. Zielińska A., Nowak I.: Tokoferole i tokotrienole jako witamina E. *Chemik* 2014, 68(7): 585–591.
34. Sang Eun Lee, Seung Hun Lee. Skin Barrier and Calcium. *Ann Dermatol.* 2018 Jun; 30(3): 265–275. Published online 2018 Apr 23. doi: 10.5021/ad.2018.30.3.265.
35. Dudka K., Baran M., Karpik E.: Roślinne metabolity wtórne i ich zastosowanie w kosmetyce. Przegląd wybranych prac z zakresu enzymologii. Wydawnictwo Fundacja na rzecz promocji i rozwoju „Tygiel”, Lublin 2016, 99–122.
36. Dylewska-Grzelakowska J.: Kosmetyka stosowana. Wydawnictwo WSiP 2009, 71–120.
37. Czarnecka-Operacz M.: Sucha skóra jako aktualny problem kliniczny. *Postępy Dermatologii i Alergologii* 2006, 23(2): 49–56.
38. Igielska-Kalwat J., Gościńska J., Nowak I.: Karotenoidy jako naturalne antyoksydanty. *Postępy Hig Med Dosw.* 2015, 69: 418–428.
39. Artkop J., Chitryniewicz-Rostek J.: Cera kobiety 40+ – charakterystyka starzenia i pielęgnacja cery dojrzałej. *Pol J Cosmetol* 2014, 17(3): 213–217.
40. Bajcer M., Cwil P., Kania B., Maślanka E.: Wpływ witamin antyoksydacyjnych na skórę i ich znaczenie w kosmetologii. *Studenckie zeszyty naukowe, Kosmetologia* 2016, 1: 28–46.
41. Bieniek J., Bronczyk-Puzoń A., Nowak J., Koszowska A., Dziąbek E., Kulik K., Dittfeld A.: Witamina K a kalcyfikacja naczyń krwionośnych. *Choroby Serca i Naczyń* 2015, 12(3).
42. Walczak Z., Starzycki M.: Ocena profilu kwasów tłuszczowych w olejach tłoczonych na zimno w kontekście rekomendacji ich w żywieniu osób aktywnych fizycznie. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2013, 46(3): 316–322.