

# Zastosowanie witaminy E w kosmetologii

## *The use of Vitamin E in Cosmetology*

### WSTĘP

Witaminy to związki wchodzące w skład koenzymów. Są one niebiałkowymi składnikami enzymów. Dzięki nim możliwe jest życie i prawidłowe funkcjonowanie organizmu. Witaminy muszą być dostarczane wraz z pożywieniem, gdyż organizm nie jest w stanie samodzielnie ich wytworzyć [1]. Według naukowców, witamina E (alfa-tokoferol) wykazuje największą aktywność w zapobieganiu procesom starzenia, wykazuje właściwości przeciwutleniające i neutralizuje wolne rodniki w organizmie [2].

### STRESZCZENIE

Witamina E została nazwana „eliksirem młodości”. Udowodniono, iż jako silny antyutleniacz chroni organizm człowieka przed skutkami długotrwałego oraz niekorzystnego oddziaływania środowiska, konserwantów i innych szkodliwych składników zawartych w pożywieniu.

Stosowane kuracje lecznicze, a także niektóre preparaty hormonalne wymagają dostarczenia dodatkowych dawek witaminy E. Również wiek, menopauza, niektóre choroby wymagają zwiększonego zapotrzebowania na tę witaminę.

Celem pracy było przedstawienie zastosowania witaminy E w kosmetologii oraz omówienie możliwości jej pozyskiwania i działania na organizm.

Stosowane preparaty kosmetyczne mogą uzupełnić brakujące ilości witaminy E w skórze. Dodatkowo, jej antyoksydacyjne działanie spowalnia procesy starzenia się ciała, minimalizuje zmarszczki, bruzdy po skaleczeniach, operacjach lub poparzeniach oraz plamy i przebarwienia na skórze.

Przez swoje dobroczynne właściwości tokoferole i tokotrienole posiadają szerokie zastosowanie również w medycynie. Wspomagają leczenie m.in. zaburzeń mięśniowych oraz chorób serca, a także przeciwdziałają rozwojowi miażdżycy czy nowotworów.

**Słowa kluczowe:** witamina E, tokoferol, alfa-tokoferol, kosmetologia, antyutleniacze, skóra, pielęgnacja

Witamina E tylko częściowo zostaje przyswojona z pożywieniem, w większości nie wchłania się dobrze lub ulega szybkiemu wydalaniu, przez co nie ma szans dotrzeć do tkanek ciała, w tym do skóry [3]. W wyniku nieprawidłowego odżywiania, zakłóceń wchłaniania bądź przyjmowania używek – kofeiny, nikotyny, a także leków, może dochodzić do hipowitaminozy, która stanowi oznakę niedoboru witamin. Skutkiem tego może być osłabienie, zmniejszona odporność, ból mięśni i stawów, kruchość ścian naczyń krwionośnych, apatia oraz

### ABSTRACT

*Vitamin E has been called the “elixir of youth”. It has been proven that as a powerful antioxidant it protects the human body against the effects of long-term adverse environmental impact, preservatives and other harmful ingredients in food.*

*Applied healing treatments, as well as some hormonal preparations, require additional doses of vitamin E. Moreover age, female menopause, as well as some diseases require increased demand for this vitamin.*

*The aim of the work was to present the use of vitamin E in cosmetology and to discuss the possibilities of its acquisition and its effects on the body.*

*Applied cosmetic preparations may supplement the missing amount of vitamin E in the skin. In addition, the antioxidant effect of this vitamin slows down the aging process of the body, minimizes slits, furrows after injury, surgery or burns, and spots and discoloration on the skin.*

*Due to their beneficial properties, tocopherols and tocotrienols have a wide range of applications in medicine. They support treatments, including muscular disorders and heart diseases, as well as counteract the development of atherosclerosis and cancer.*

**Keywords:** vitamin E, tocopherol, alpha-tocopherol, cosmetology, antioxidants, skin, care

**Wioletta Czerwonka**  
**Diana Puchalska**  
**Renata Zarzycka-Bienias**  
**Monika Lipińska**  
**Robert Witek**  
**Arkadiusz Habrat**  
**Sabina Południak**  
 Katedra Mediów,  
 Dziennikarstwa  
 i Komunikacji Społecznej  
 Wydział Administracji  
 i Nauk Społecznych  
 Wyższa Szkoła  
 Informatyki i Zarządzania  
 z siedzibą w Rzeszowie  
 ul. Sucharskiego 2  
 35-225 Rzeszów  
 E: w.czerwonka@doktorat.  
 wsiz.rzeszow.pl

>> 14

otrzymano / received

06.12.2018

poprawiono / corrected

29.12.2018

zaakceptowano / accepted

08.01.2019

zmiany skórne. Przyspieszony jest również proces starzenia. Powyższe zagadnienia, jak również omówienie jednego z najskuteczniejszych przeciwutleniaczy hamujących starzenie się komórek, jakim jest witamina E, stanowi cel tego artykułu.

### POWSTAWANIE WOLNYCH RODNIKÓW TLENOWYCH

Zagadnienia antyoksydantów (przeciwutleniaczy) i ich „wrogów” – wolnych rodników, rozpoczęto gruntownie badać dopiero na początku XX wieku. Antyoksydanty uznawane są powszechnie za „samo dobro”, natomiast wolne rodniki przedstawiane są jako „samo zło”. Teoria reakcji wolnych rodników tlenowych na procesy przyspieszonego starzenia organizmu i skóry została opracowana dopiero w roku 1954 poprzez doktora Davida Hartmana. Jednak na bardziej skrupulatne badania na ten temat, nauka musiała poczekać kolejne 40 lat [4]. W biochemicznym procesie wewnątrzkomórkowym, jakim jest mitochondrialny łańcuch oddechowy, wykorzystywane jest około 95–98% dostarczonego przez krew tlenu. Ponieważ łańcuch transportowy elektronów jest nieuszczelnny, zachodzi proces, w którym, część cząsteczek tlenu (około 2–5%) może ulec niecałkowitej redukcji. W wyniku tego powstają reaktywne formy tlenu tzw. RFT (*reactive oxygen species*). Większość z tych form stanowią wolne rodniki tlenowe, znakowane, jako WRT (*free oxygen species*). Są one związkami nietrwałymi, lecz bardzo reaktywnymi, które charakteryzują się obecnością przynajmniej jednego niesparowanego elektronu na swojej powłoce walencyjnej, powodując zjawisko oksydacji. Odkrycie to, w pełni przyczyniło się do dalszego rozwoju hipotez stawianych w toku podejmowanych badań przez wspomnianego naukowca [5].

Proces oksydacji to proces łączenia się pierwiastków lub związków chemicznych z tlenem, wywołujący w organizmie stan braku równowagi pomiędzy działaniem reaktywnych form tlenu a biologiczną zdolnością do szybkiej detoksykacji reaktywnych produktów pośrednich lub naprawy wyrządzonych szkód. Powodem aktywowania się wolnych rodników w skórze może być również promieniowanie słoneczne, zanieczyszczenie środowiska i dym papierosowy. Tak powstaje stres oksydacyjny, który uszkadza zarówno komórki skóry jak i naskórka, przyczyniając się do ich degeneracji. Uszkodzeniu mogą ulec białka (kolagen, elastyna), lipidy błon komórkowych i DNA, powodując zaburzenia – od przedwczesnego starzenia się do raka. To główna przyczyna procesu starzenia się skóry poprzez stres oksydacyjny. Proces ten dokładnie opisano dopiero w 1968 roku, kiedy to Irwin Fridovich i Joe McCord wykazali, iż jon ponadtlenkowy jest wolnym rodnikiem występującym bardzo często w reakcjach enzymatycznych ludzkiego organizmu. W kolejnym roku odkryli również enzym neutralizujący jon ponadtlenkowy, który nazwali „dysmutazą ponadtlenkową” SOD (*superoxide dismutase*). Jest to enzym z grupy oksydoreduktaz katalizujący dysmutację anionorodnika ponadtlenkowego. Stanowi on pierwszą linię obrony przeciw wolnym rodnikom tlenowym w organizmie. Drugą linię

obrony tworzyć mogą antyoksydanty przerywające łańcuchowe reakcje wolnorodnikowe. Należą do nich m.in. witamina E, witamina C, witamina A, kwas moczowy, polifenole, bilirubina i tlenek azotu [6].

Mając na uwadze działanie powyższych przeciwutleniaczy warto wspomnieć o ich pozytywnym znaczeniu w odniesieniu do szkodliwego działania słonecznego promieniowania UV. Szczególnie promieniowanie UVA odgrywa ważną rolę w procesie powstawania wolnych rodników i starzenia się. Testując skuteczność przeciwutleniaczy np. witamin C i E w zwalczaniu uszkodzeń wywołanych przez promieniowanie ultrafioletowe UV (*ultraviolet radiation*) typu A i B, stwierdzono, że najlepsze rezultaty osiąga się stosując duet tych dwóch witamin [7]. Promieniowanie UVA stanowi 95% promieniowania ultrafioletowego i dociera do ziemi przez cały rok, nawet w pochmurne dni. Natomiast promieniowanie UVB stanowi jedynie 5% promieniowania ultrafioletowego i przenika tylko do warstwy podstawnej naskórka. Odpowiada za brązowienie i opaleniznę skóry, jak również może być przyczyną oparzeń słonecznych. W przeciwieństwie do promieniowania UVB, promieniowanie UVA wnika do komórek skóry właściwej powodując ich uszkodzenie. Prowadzi to do fotostarzenia skóry, czyli do zmiany ukierunkowania włókien elastyny i kolagenu. Efektem tego jest zwiotczenie i utrata jędrności skóry, co w konsekwencji prowadzi do pojawienia się zmarszczek, zaburzeń pigmentacji skóry w postaci plam soczewicowatych i ostudy. Promieniowanie UV może także przyczyniać się do rozwoju zmian przednowotworowych i nowotworów skóry [8, 9].

### FUNKCJE WITAMINY E DLA ZDROWIA

W 1933 roku młody lekarz z Amerykańskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników, a później Członek Królewskiego Kolegium Chirurgicznego w Kanadzie – Evan Shute i jego brat Wilfrid Shute (kardiolog), zaobserwowali u swoich pacjentów, że witamina E spełnia kluczową rolę w leczeniu chorób serca. Stąd wprowadzili ją do standardów leczenia. Dr Evan Shute, jako ginekolog stosował witaminę E do leczenia kobiet, które zgodnie z przeprowadzonym wywiadem przeszły liczne poronienia. Zauważył także pozytywne działanie tej witaminy w regenerowaniu i gojeniu się skóry u pacjentów z zaawansowaną plamicą (przekrwienie skóry) i akantocytozą (przerost warstwy kolczystej skóry) [10].

Witamina E należy do grupy witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. Tworzy ją grupa związków zwanych tokoferolami, w ośmiu odmianach izometrycznych: alfa, beta, gamma, delta, epsilon, zeta, eta i theta [10]. Za najsilniejszy z nich uznaje się formę alfa-tokoferolu. Witaminę E nazwano tokoferolem (*tocopherolum*), co oznacza „przyczyniając się do narodzin”. Z uwagi na greckie znaczenie tej nazwy, złożonej ze słów: *tocos* oznaczającego urodzić i *pherein* – nieść, tłumaczona jest jako „ten, który daje siłę do rodzenia” [11]. Jest niezbędna dla zachowania prawidłowego funkcjonowania narządów rozrodczych u kobiet. Jest także konieczna w celu zajścia w ciążę oraz

w jej trakcie. Ponadto jej niedobór u mężczyzn zmniejsza m.in. wydzielanie hormonu gonadotropowego. To może przyczynić się do zwyrodnienia plemników i do bezpłodności. Dlatego witamina E jest nazywana również „witaminą płodności”.

Witaminę E uznano za silny przeciwutleniacz wielonienasyconych kwasów tłuszczowych i fosfolipidów wchodzących w skład błon komórkowych [11]. Zapobiega utlenianiu związków tłuszczowych, które stanowią podstawowy budulec błony okrywającej każdą komórkę ciała (śluzówki, skóra). Atak wolnych rodników powoduje preoksydację (biologiczny proces utleniania) lipidów, która stanowi jeden z najbardziej niszczących procesów zachodzących w ustroju człowieka, witamina E przerywa reakcję łańcuchową peroksydacji lipidów, działając antyoksydacyjnie [12]. Zaobserwowano też, że aktywność witaminy E niezwykle wzrasta w obecności selenu. W połączeniu z tym pierwiastkiem działa ona synergistycznie. Oznacza to blisko dziesięciokrotne zmniejszenie ryzyka uszkodzenia komórek przez wolne rodniki. W efekcie tego, możliwe jest spowolnienie procesu starzenia organizmu i skóry oraz ochrona przed możliwością wystąpienia raka [13]. Ponadto witamina E znalazła zastosowanie w kosmetyce, gdzie sławę zyskała, jako „witamina młodości”, z uwagi na działanie antyoksydacyjne i opóźniające proces starzenia skóry.

### WITAMINA E W ORGANIZMIE CZŁOWIEKA

Witamina E pozostaje w organizmie stosunkowo krótko. Aż 60-70% witaminy E wydalane jest z organizmu człowieka każdego dnia. Ulega ona również rozkładowi pod wpływem procesów cieplnych – przy cieplej obróbce pożywienia oraz w wodzie z wyższą zawartością chloru. Należy wówczas dostarczyć organizmowi dodatkowych jej ilości w postaci suplementacji [3].

Profesor Ron Sokol z Naukowego Centrum Zdrowia Uniwersytetu w Kolorado, w swoich badaniach skupił się na zastoju żółci i odkrył, iż wchłanianie witaminy E z pożywienia do organizmu jest bezpośrednio zależne od obecności i odpowiedniej ilości żółci. Przy niedoborze żółci lub problemach z woreczkiem żółciowym (bądź jego brakiem), cholestazą, celiakią, dysbiozą jelit i innymi problemami chorób przewodu pokarmowego, większa część witaminy E może nie przejść przez ścianę jelita. Zatem w takim procesie, nie może wytworzyć się mechanizm „napędzający” przenoszenie witaminy E do wnętrza organizmu [9]. Co więcej, chcąc zadbać o ciało i pielęgnację skóry, aby na dłużej zachować młodość organizmu, należy pamiętać o prawidłowym sposobie odżywiania oraz dostarczaniu witaminy E z zewnątrz, w postaci specjalistycznych kosmetyków.

### DZIAŁANIE WITAMINY E NA SKÓRĘ

Witamina E dobrze przenika przez naskórek i wbudowuje się w cement międzykomórkowy, zapewniając odżywienie i poprawę elastyczności skóry. Jako składnik aktywny kosmetyków, witamina E wpływa na hamowanie powstawania stanów zapalnych w skórze. Ponadto ma działanie przeciwobrzękowe, kojące, nawilżające, uelastyczniające, ochronne,

wygładzające i ujędrniające skórę, wspomaga leczenie przebarwień i łagodzi objawy kontaktowego zapalenia skóry oraz działa przeciwstarzeniowo [1, 14]. „Witamina młodości” ma właściwości sprzyjające poprawie struktury, miękkości i elastyczności naskórka oraz skóry właściwej. Działa nawilżająco, przyspieszając gojenie oparzeń, wygładzając blizny, a także usuwa przebarwienia skóry i regeneruje ją [9, 12]. Witamina E posiada właściwości ochronne dzięki zdolności do wbudowywania się w lipidowe struktury skóry. Wpływa na poprawę nawilżenia skóry przez podwyższenie jej zdolności do wiązania wody, przyczyniając się tym samym do poprawy jej elastycznej struktury. Ponadto wraz z witaminą A stosowana jest w leczeniu trądziku pospolitego i egzemy [15]. Hamuje działanie słonecznego promieniowania UVB, stąd też chroni skórę przed zaczerwienieniem i obrzękiem powstającym w wyniku ekspozycji na promieniowanie UV. Redukuje również uszkodzenia DNA mogące prowadzić do powstawania nowotworów [1, 15, 16].

### MOŻLIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE WITAMINY E

Zaden ze znanych antyoksydantów nie ma takich właściwości, jakie posiada witamina E. Ze względu na jej strukturę, lipofilny łańcuch wchodzi głęboko w błonę komórkową, a hydrofilny fragment znajduje się bliżej jej powierzchni. Zakotwicza się w błonie komórkowej ochraniając ją. Jedna cząsteczka tokoferolu ma możliwość zabezpieczenia tysiąca cząsteczek kwasów tłuszczowych [9, 15]. To właśnie jej potencjał antyoksydacyjny i zdolność do wbudowywania się w lipidowe struktury skóry powoduje, że spowalnia ona procesy starzenia, powodowane przez czynniki środowiskowe [1, 7, 12]. Informacje te dotyczą również pielęgnacji ust, a szczególnie suchych, pękających ich kącików oraz stanów zapalnych zaczerwienionej skóry w okolicy oka.

Wchodząca łatwo w reakcje z wolnymi rodnikami witamina E, może być ponownie zregenerowana do aktywnej przeciwrodnikowej formy, za pomocą innego antyoksydantu – witaminy C. Według doktor Huldy Regehr Clark zajmującej się biologią i fizjologią komórek, równoczesne zastosowanie witaminy E i C oraz beta karotenu lub wymiennie witaminę A, powinno spowodować, że stan skóry oraz śluzówek w organizmie ulegnie wyraźnej poprawie. Z jej doświadczeń wynika, że dodanie niewielkiej ilości aminokwasu lizyny do repertuaru witaminowego kremu, balsamu bądź olejku kosmetycznego skutecznie powinno zlikwidować dolegliwości i problemy w okolicy jamy ustnej i ust oraz oczu. Jak się okazuje przyczyny tych dolegliwości mogą być związane ze stanem zapalnym śluzówki i skóry w tej okolicy, spowodowanym niedoborem witamin i innych składników odżywczych w organizmie [17].

### ZASTOSOWANIE WITAMINY E W KOSMETYKACH

Szeroki wachlarz właściwości witaminy E przyczynił się do jej częstego wykorzystywania w przemyśle kosmetycznym. Witamina E stała się jednym z głównych składników kosmetyków służących do pielęgnacji skóry, włosów i paznokci.

Witaminę E wykorzystuje się, jako dodatek służący do stabilizowania preparatów, które posiadają nienasycone kwasy tłuszczowe. Dzieje się tak, ponieważ posiada ona właściwości antyutleniające. W przypadku zastosowania witaminy E w kosmetykach produkowana jest ona w rozmaitych formach, które różnią się między sobą zawartością tokoferoli, a także obecnością stosowanych dodatków stabilizujących lub solubilizatorów. Najczęściej stosowana forma to octan witaminy E. Jest to trwały, odporny na światło i tlen aktywny składnik preparatów wzbogaconych w witaminę E [1]. Coraz częściej w produktach promieniochronnych stosowany jest również acetylosalicylan tokoferolu, będący łatwo wchłanianym związkiem zarówno przez skórę jak i przez włosy [9, 18].

Kosmetyki, w których najczęściej spotykamy witaminę E to kremy i mlecza kosmetyczne, szminki, kosmetyki stosowane do pielęgnacji paznokci, jednak w produktach tych pełni ona jedynie rolę ochronną. Wybierając preparaty zawierające witaminę E należy zwrócić uwagę na jej stężenie. Niewielkie jej ilości służą jedynie do ochrony pozostałych aktywnych składników preparatów kosmetycznych. Najbardziej korzystne działanie preparatów występuje w przypadku, kiedy jej zawartość wynosi 1,5–3%. Zdarza się, że wynosi nawet 5%. Produkty kosmetyczne zawierające witaminę E polecane są szczególnie dla osób, u których skóra jest odwodniona i zniszczona przez czynniki środowiskowe [9].-

Witamina E sprzyja usuwaniu wolnych rodników, hamuje procesy rodnikowego utleniania substancji tłuszczowych, wbudowuje się w struktury lipidowe skóry, co poprawia właściwości ochronne naskórka i błon komórkowych, a także sprzyja zapobieganiu procesowi starzenia skóry, który wywołany jest przez czynniki środowiskowe. Pełen wpływ witaminy E na skórę osiągnąć można dostarczając organizmowi jej odpowiednią ilość, stąd też zaleca się przyjmowanie suplementów diety równoległe z kuracją produktami pielęgnującymi skórę [9, 19, 20, 21].

## PODSUMOWANIE

Tokoferole oraz ich odpowiedniki w postaci tokotrienoli, zaliczane są do tzw. rodziny witaminy E. W organizmach żywych związki te pełnią rolę biologicznych antyoksydantów, które inaktywują wolne rodniki i tym samym hamują rozwój nadtlenkowego utlenienia nienasyconych lipidów. Z uwagi na fakt, że nienasycone lipidy stanowią jeden z ważniejszych składników błon komórkowych, wymieniona funkcja tokoferoli ma duże znaczenie w utrzymaniu spójności strukturalnej i aktywności funkcjonalnej dla zdrowej skóry, błon śluzowych i włosów oraz całego organizmu. Ze względu na swoje dobroczynne właściwości, tokoferole i tokotrienole znalazły szerokie zastosowanie w medycynie i kosmetyce. Wspomagają leczenie m.in. zaburzeń mięśniowych oraz chorób serca, a także przeciwdziałają rozwojowi miażdżycy czy nowotworów. Oprócz tego znalazły uznanie w kosmetyce, gdzie pełnią funkcję bardzo silnych przeciwutleniaczy, lecząc stany zapalne skóry oraz

spowalniając jej procesy starzenia. Związki te, znane jako „witamina młodości” wykazują działanie nawilżające, uelastyczniające, kojące, ochronne oraz przeciwstarzeniowe. Dzięki temu stosowane są najczęściej w preparatach o działaniu promieniochronnym, w kremach nawilżająco-regenerujących oraz w preparatach do pielęgnacji włosów.

## LITERATURA

1. Jurkowska S. Chemia surowców kosmetycznych. Wydanie II. Ośrodek Informatyczno-Badawczy „Ekoprzem” Sp. z o.o., Dąbrowa Górnicza 2007.
2. Carper J. Przestań się starzec od dziś! Hannah Publishing Ltd, Londyn 1997: 20-34.
3. Mindell E. Biblia witamin XXI wieku. Prószyński i S-ka, Warszawa 2000: 71-72.
4. Le Cren F. Przeciwutleniacze, rewolucja w medycynie XXI wieku. Bauer-Weltbild Media Sp. z o.o. Spółka Komandytowa. Klub dla Ciebie, Warszawa 2006.
5. Mazur M, Antoszkiewicz Z. Stres oksydacyjny u zwierząt gospodarskich. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Przegląd Hodowlany vol. 1: 2015.
6. Wysocka E. Ocena stresu metabolicznego u osób ze zwiększonym ryzykiem rozwoju cukrzycy typu 2 w oparciu o rozszerzony model testu doustnego obciążenia glukozą. Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań 2013: 17-18.
7. Mindell E. Nieznane sposoby leczenia. Biblia witamin. Wiedza i Życie, Warszawa 1998: 160.
8. Mazur M, Antoszkiewicz Z. Stres oksydacyjny u zwierząt gospodarskich. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Przegląd Hodowlany vol. 1: 2015.
9. Papas M. Wielka kariera witaminy E. Cudowny lek XXI wieku. Muza SA, Warszawa 2001: 35-86.
10. Naguib M A, Hari P, Passwater R, Huang D. Antioxidant Activities of Natural Vitamin E Formulations. USA 2002: 217. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jnsv1973/49/4/49\\_4\\_217/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jnsv1973/49/4/49_4_217/_pdf) (dostęp 23.11.2018).
11. Zielińska A, Nowak I. Tocopherols and tocotrienols as vitamin E. Chemik 2014, vol. 68(7): 585.
12. Simon-Schnassm I. Oxidative Stress at High Altitudes and Effects of Vitamin E. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK232888/> (dostęp 23.11.2018).
13. Ryszczuk A. Podręczny słownik witamin i minerałów. Jak zdrowo jeść i zdrowo żyć. Składniki mineralne pożywienia. Twój Styl, Warszawa 1998: 166.
14. Friedrich W. Vitamin E, In Vitamins. Walter de Gruyter, Berlin 1988: 4.
15. Lamer-Zarawska E, Chwała C, Gwardys A. Rośliny w kosmetyce i kosmologii przeciwstarzeniowej. Wyd. PZWL, Warszawa 2012.
16. La Roche-Posay. Promienie UVB i UVA – czym się różnią i jaki jest ich wpływ na skórę? <https://www.laroche-posay.pl/artukul/ochrona-przeciwsloneczna/a6088.aspx> (dostęp 24.11.2018).
17. Clark H. Kuracja życia metoda dr Clark. Mayapur, Wrocław 2001: 402-406.
18. Szymańska R, Nowicka B, Kruk J. Witamina E – metabolizm i funkcje. Problemy Nauk Biologicznych 2009: 58.
19. Bronkowska M, Karcz I. Ocena zawartości witamin w racjach pokarmowych kobiet o niskiej aktywności fizycznej, Państwowy Zakład Higieny 2007, vol. 58.; 534-538.
20. Gumowska I, Aleksandrowicz J. Kuchnia i medycyna. Warta, Warszawa 1986: 170.
21. Sokol R. Vitamin E, In Present Knowledge in Nutrition. ILSI Press Washington, D.C. 1996: 13.