ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/273446134

Kosmetyczne i dermatologiczne właściwości Centella asiatica (Cosmetic and dermatological properties of Centella asiatica)

Article · March 2015

CITATIONS
5

READS
6,984

2 authors:

Anna Ratz-Łyko
Cosmetics Safety Consulting
42 PUBLICATIONS **495** CITATIONS

SEE PROFILE

Jacek Arct
Dr Seidel foundation Warsaw Poland
386 PUBLICATIONS **1,011** CITATIONS

SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Anna Ratz-Łyko on 01 September 2017.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Kosmetyczne i dermatologiczne właściwości Centella asiatica

Cosmetic and dermatological properties of Centella asiatica

Anna Ratz-Łyko, Jacek Arct

Zakład Chemii Kosmetycznej, Wyższa Szkoła Zawodowa Kosmetyki i Pielęgnacji Zdrowia w Warszawie

Centella asiatica należy obecnie do coraz częściej wykorzystywanych w kosmetologii i dermatologii roślin. Swoją popularność zawdzięcza przede wszystkim obecności składników aktywnych z grupy pentacyklicznych saponin triterpenowych, flawonoidów oraz kwasów fenolowych o udowodnionym działaniu przeciwrodnikowym, przeciwzapalnym i przeciwdrobnoustrojowym. Centella asiatica jest stosowana w leczeniu ran przerostowych, oparzeń, łuszczycy i twardziny. Wykazano, że preparaty zawierające wąkrotkę azjatycką mogą stymulować proliferację fibroblastów i aktywować szlak sygnałowy białek Smad, przyczyniając się do wzrostu stężenia fibronektyny i produkcji kolagenu typu I i III, a także ograniczenia procesu starzenia się skóry oraz zmniejszanie powstawania rozstępów i reakcji zapalnych. Ponadto, składniki wyizolowane z C. asiatica wpływają na mikrokrążenie skórne, działają ochronnie na ścianki naczyń krwionośnych poprzez poprawę ich elastyczności. W kosmetologii wąkrotka azjatycka stosowana jest także w preparatach antycellulitowych. Zawarte w ekstrakcie z Centella asiatica składniki aktywne zapobiegają nadmiernemu gromadzeniu się tłuszczu w adipocytach, aktywując proces lipolizy przez hamowanie aktywności fosfodiesterazy. Szerokie spektrum właściwości Centella asiatica sprawia, że jest ona z powodzeniem stosowana w kosmetologii i dermatologii.

Słowa kluczowe: *Centella asiatica, synteza kolagenu, aktywność przeciwrodnikowa, właściwości antycellulitowe*

Centella asiatica is now being increasingly used in cosmetology and dermatology products. Its popularity is primarily associated with the presence of active ingredients from the group of pentacyclic triterpenoid saponins, flavonoids and phenolic acids with proven antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial properties. Centella asiatica is also used in the treatment of hypertrophic wounds, burns, psoriasis, and scleroderma. It has been shown that formulations with Centella asiatica can stimulate the proliferation of fibroblasts and activate the Smad signaling pathway proteins, contributing to the increase in the concentration of fibronectin and collagen types I and III, as well as reduce the aging process of the skin and reducing the formation of stretch marks and inflammatory reactions. In addition, the components isolated from C. asiatica affect on the microcirculation of blood in the skin and have a protective effect on the walls of blood vessels by improving their flexibility. In cosmetology Centella asiatica is also used in the anticellulite formulations. Centella asiatica active ingredients prevent excess fat accumulation in adipocytes, activating lipolysis through inhibition of the phosphodiesterase activity. The broad spectrum properties of Centella asiatica makes it successfully used in cosmetology and dermatology.

Key words: *Centella asiatica, collagen synthesis, antioxidant activity, anticellulite properties*

© **Polish Journal of Cosmetology 2015, 18(1): 25-30**

www.kosmet.pl

Nadesłano: 02.01.2015
Zakwalifikowano do druku: 25.02.2015

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr n. o zdr. inż. Anna Ratz–Łyko
Zakład Chemii Kosmetycznej, Wyższa Szkoła Zawodowa Kosmetyki i Pielęgnacji Zdrowia
ul. Podwale 13, 00-252 Warszawa
tel. (+48) 22 635 14 47, fax (+48) 22 635 79 23
e-mail: anna.ratz-lyko@wszkipz.pl

Wstęp

Centella asiatica (Linn.) syn. *Hydrocotyle asiatica* (Linn.) zwana również wąkrotką azjatycką, tygrysim zielem oraz Gotu kola, to wieloletnia, płożąca bylina o nerkowatych liściach, należąca do rodziny *Apiaceae* – selerowatych (dawniej *Umbelliferae* – baldaszkowate) i rodzaju *Centella* (Linn.). Pochodzi z Indii i Cejlonu, ale występuje również w południowej Ameryce, Australii, Chinach, Japonii, Sri Lance i na Madagaskarze. Wąkrota azjatycka była używana od czasów prehistorycznych w medycynie ludowej Indii, Chin, półwyspu Malajskiego i Sri Lanki. W XIX wieku została wprowadzona do indyjskiej farmakopei i zalecana była głównie w leczeniu ran, bliznowców, oparzeń, egzemy, wrzodów przewodu pokarmowego, trądu, twardziny, łuszczycy i chorób żył [1-5].

We współczesnej medycynie podejmowane są próby wykorzystania wąkrotki azjatyckiej w leczeni chorób ośrodkowego układu nerwowego (OUN) oraz w leczeniu owrzodzeń i ran skóry oraz pomocniczo w schorzeniach naczyń włosowatych [6]. Badania *in vitro* z zastosowaniem wodnego wyciągu z *Centella asiatica* wykazały, że zawarte w ekstrakcie z wąkrotki azjatyckiej triterpeny madekasozyd i azjatykozyd wpływają na zahamowanie proliferacji keratynocytów SVK-14, wykazując tym samym działanie przeciwłuszczycowe

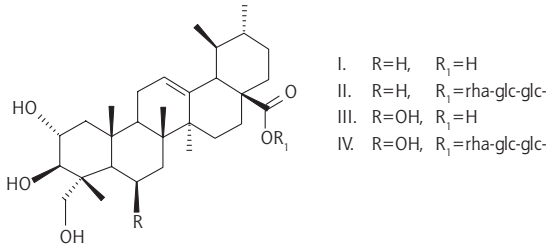
[7]. Udowodniono, że ekstrakty z *Centella asiatica* posiadają właściwości przeciwdrobnoustrojowe zarówno w stosunku do bakterii z gatunków *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Xanthomonas campestris* jak i grzybów *Aspergillus niger*, *Aspergillus parasiticus*, *Rhizopus oryzae*, *Candida albicans*, *Fusarium solani* i *Colletrichum musae* [8].

Ze względu na zdolność do pobudzania syntezy fibronektyny i produkcji kolagenu typu I i III w dermatologii i kosmetologii *Centella asiatica* jest stosowana w preparatach przeciwstarzeniowych, przywracających jędrność i elastyczność skóry, a także ograniczających powstawanie rozstępów i redukujących blizny [9]. Dodatkowo zaobserwowano, że ekstrakt z wąkrotki azjatyckiej posiada właściwości lipolityczne, wpływając na wzrost stężenia cyklicznego monofosforanu adenozyny (cAMP) i zahamowanie aktywności fosfodiesterazy, zapobiega nadmiernemu gromadzeniu się tłuszczu w adipocytach [10]. Ekstrakt z wąkrotki azjatyckiej posiada również silne właściwości przeciwutleniające i przeciwrodnikowe, może chronić komórki przed uszkodzeniami oksydacyjnymi związanymi z działaniem wolnych rodników i promieniowania UV, ograniczając proces fotostarzenia skóry [11]. Szerokie spektrum aktywności wyciągów z *Centella asiatica* sprawia, że roślina ta jest z powodzeniem stosowana we współczesnej kosmetologii i dermatologii, a w niniejszej pracy zostały szczegółowo omówione właściwości przeciwstarzeniowe, przeciwzapalne, przeciwrodnikowe i antycellulitowe *Centella asiatica*.

Charakterystyka, skład chemiczny i bezpieczeństwo stosowania *Centella asiatica* w kosmetologii i dermatologii

W składzie chemicznym rośliny dominują związki triterpenowe (do 8%), wśród których wyróżnia się glikozydy (saponiny) triterpenowe (azjatykozyd, azjatykozyd B, madekassozyd, centellasaponiny A, B, C, D, centellozyd, indocentellozyd, bramozyd, braminozyd, tankunizyd, izotankunizyd, skeffoleozyd A) i kwasy triterpenowe (azjatykowy, madekasowy, madazjatykowy, betulinowy, izobramowy, centellowy, centykowy, centoikowy, indocentoikowy, tankunowy, izotankunowy). Z których najwyższą aktywność biologiczną posiadają azjatykozyd, madekasozyd i ich aglikony, kwas azjatykowy i madekasowy (ryc. 1) [12,13].

Ponadto, z ziela *Centella asiatica* wyizolowano również inne składniki, w tym flawonoidy (kwercetynę, kemferol i ich pochodne glikozydowe, katechinę, naringeninę, apigeninę, luteolinę, castilliferol i castillicetin), kwasy fenolowe (kwas chlorogenowy i jego izomery), fitosterole (kampesterol, β-stigmasterol, β-sitosterol), polisacharydy (głównie arabinogalaktan) oraz monosacharydy (ramnoza, glukoza, arabinoza, fruktoza, sacharoza, rafinoza), aminokwasy (glicyna, seryna, alanina, fenyloalanina, kwas glutaminowy, kwas asparaginowy), karotenoidy, witaminę B i C, olejek eteryczny i inne składniki lotne (do 0,1%) (niezidentyfikowany octan terpenu, kamfora, cyneol, n-dodekan, β-kariofylen, trans-p-farnezen, germakren D, cymol, α-humulen, α- i β-pinen, izosiarkocyjanian allilu, octan bornylu, γ-terpinen, myrcen) [5, 13].



Ryc. 1. Struktury kwasu azjatykowego (I), azjatykozydu (II), kwasu madekasowego (III) i madekasozydu (IV) [1]

Zgodnie z wymogami farmakopei polskiej i europejskiej surowiec farmaceutyczny i kosmetyczny (*Centellae asiaticae herba*) stanowią wysuszone i rozdrobnione części nadziemne *Centella asiatica* (L.), zawierające co mniej 6,0% pochodnych triterpenoidów w przeliczeniu na azjatykozyd [14, 15]. Z surowca otrzymywane są ekstrakty wodne i alkoholowe *Centella asiatica* lub pojedyncze, wyizolowane związki, które wykorzystywane są w preparatach kosmetycznych i dermatologicznych. Do najpopularniejszych ekstraktów otrzymywanych z wąkrotki azjatyckiej należą TECA (*titrated extract of Centella asiatica*) miareczkowany wyciąg z *Centella asiatica* i TTFCA (*total triterpenoid fraction of Centella asiatica*) całkowita frakcja triterpenoidów z *Centella asiatica*, zawierające kwas azjatykowy (30%), kwas madekasowy (30%) i azjatykozyd (40%) oraz TTF całkowita frakcja związków triterpenowych (ang. total triterpenic fraction) zawierająca mieszaninę kwasu azjatykowego i kwasu madekasowego w ilości 60% oraz azjatykozyd (40%) (dostępne pod nazwami handlowymi: Madecassol®, Centellase®, Blastoestimulina®) [5, 11]. Znane są również wyciągi, w których procentowa zawartość związków triterpenowych nie została określona, należą do nich: CATTF (*Centella asiatica total terpenic fraction*) i ETCA (*Estratto Titolato di Centella asiatica*). Wymienione ekstrakty z *Centella asiatica* w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym stosowane są w opatrunkach (1% TECA na 2 g opatrunek na 1 dm^2 skóry), tabletkach (10-30 mg TECA na tabletkę), pudrach i proszkach na skórę (2% TECA), maściach i kremach (1% TECA) przeznaczonych do wspomagania procesu gojenia się ran, oparzeń, owrzodzeń skóry i zapalenia żył, a także w preparatach redukujących blizny, zwalczających

oznaki starzenia się skóry, antycellulitowych i wyszczuplających [16]. Według danych *Food and Drug Administration* (FDA) zebranych w ramach *Voluntary Cosmetic Registration Program* (VCRP), w preparatach kosmetycznych stosowane są sproszkowane ekstrakty wodne lub alkoholowe z *Centella asiatica*, ewentualnie rozpuszczone w wodzie lub glikolu propylenowym (nazwa INCI: Centella asiatica (Gotu Kola) Extract; Centella Asiatica Leaf Extract; Centella Asiatica Flower/Leaf/Stem Extract; Centella Asiatica Meristem Cell Culture) zalecane w stężeniu 0,00002-0,5%, a także pojedyncze, wyizolowane związki, takie jak kwas azjatykowy (nazwa INCI: Asiatic Acid), azjatykozyd (nazwa INCI: Asiaticoside), kwas madekasowy (nazwa INCI: Madecassic Acid), madekasozyd (nazwa INCI: Madecassoside) stosowane w stężeniu do 0,5% [16, 17]. W celu zwiększenia dermalnej biodostępności ekstrakty bądź pojedyncze związki stosowane są w mieszaninach z fosfolipidami otrzymanymi z lecytyny sojowej. Powyższe rozwiązanie znajduje zastosowanie szczególnie w preparatach antycellulitowych, których miejscem docelowej aktywności są komórki tłuszczowe (adipocyty) zlokalizowane w tkance podskórnej [10].

W literaturze naukowej brak jest szczegółowych danych farmakokinetycznych dotyczących ekstraktów z *Centella asiatica*, dostępne są natomiast informacje o pojedynczych związkach występujących w wąkrotce azjatyckiej. Dermalna biodostępność azjatykozydu, madekasozydu, kwasu azjatykowego i madekasowego zbadana na szczurach wynosi 30-50% [5]. Wykazano, że kwas madekasowy i madekasozyd przenikają przez skórę w ograniczonym stopniu, a ich stężenie po godzinie i 24 h nie przekracza odpowiednio 0,02% i 0,05% oraz 0,04% i 0,06% stężenia początkowego. Badania w warunkach *in vitro* z wykorzystaniem komór Franza oraz jedno- i dwuwarstwowych plastrów silikonowych, zawierających 0,5% (w/w) ekstraktu z *Centella asiatica*, wykazały że po 16 h przenika jedynie 0,61% i 0,53% początkowego stężenia składników aktywnych z ekstraktu w przeliczeniu na polifenole ogółem [16, 18].

Zaobserwowano, że u ludzi po pojedynczym podaniu doustnym 30-60 mg TTFCA kwas azjatykowy osiąga maksymalne stężenie w osoczu po około 4,2-4,5 godzin, a jego czas półtrwania w osoczu wynosi około 2,2-3,4 godziny. Ponadto w badaniach *in vivo* przeprowadzonych na zwierzętach zaobserwowano, że na skutek aktywności enzymatycznej w organizmie azjatykozyd ulega biotransformacji do kwasu azjatykowego. W badaniach *in vivo* przeprowadzonych na myszach i szczurach po jednorazowym podaniu doustnym ekstraktu etanolowego (50%) z *Centella asiatica* w ilości 1 g/kg i 350 mg/kg masy ciała nie zaobserwowano żadnych efektów toksycznych. Natomiast wartość LD50 wyznaczona na szczurach dla suchego ekstraktu etanolowego (70%) z *Centella asiatica* wynosi 675 mg/kg masy ciała [16, 18, 19].

Informacje naukowe na temat wpływu stosowania ekstraktu z *Centella asiatica* na występowanie alergicznego kontaktowego zapalenia skóry są niejednoznaczne. Badania Eun i Lee potwierdziły przypadki wystąpienia alergicznego kontaktowego zapalenia skóry u osób stosujących Madecassol® i jego poszczególne składniki (kwas azjatykowy, kwas madekasowy oraz azjatykozyd) [20].

Badania Izu eta al. potwierdziły występowanie alergicznego kontaktowego zapalenia skóry u kobiety po zastosowaniu kremu (Blasteostimulina®) z 2% zawartością etanolowego (70%) ekstraktu z *Centella asiatica* [21]. Jednak jak później wykazano, reakcja ta mogła wynikać z obecności w preparacie innych składników, takich jak olejki eteryczne [22]. Z kolei w publikacji Gomes i wsp. opisano przypadek wystąpienia wyprysku kontaktowego na szyi i górnej części klatki piersiowej u kobiety stosującej maść na blizny z ekstraktem z *Centella asiatica*. Testy płatkowe wykazały, że maść zawierająca ekstrakt z *Centella asiatica* i sam ekstrakt z wąkrotki w stężeniu 1% i 5% może powodować alergiczne kontaktowe zapalenie skóry [23].

Według dostępnych danych literaturowych otrzymanych na podstawie badań na zwierzętach zastosowanie na skórę wyższych od zalecanych dawek frakcji triterpenowych z *Centella asiatica* może być przyczyną alergicznego kontaktowego zapalenia skóry [18]. Badania *in vivo* przeprowadzone na populacji świnek morskich z zastosowaniem ekstraktu z *Centella asiatica* i trzech składników aktywnych obecnych w wąkrotce azjatyckiej: madekasozydu, azjatykozydu i kwasu azjatykowego wykazały, że badany ekstrakt i jego składniki aktywne charakteryzują się słabymi właściwościami uczulającymi. Badacze tłumaczą swoje obserwacje wysoką masą cząsteczkowa badanych związków 487-503 g/mol, a w przypadku madekasozydu i azjatykozydu obecnością fragmentu hydrofilowego, co ogranicza zdolność wnikania omawianych związków w warstwę rogową naskórka oraz może wpływać na niską zdolnością do indukowania kontaktowego zapalenia skóry [22].

Wpływ *Centella asiatica* na syntezę kolagenu

Jedną z głównych właściwości *Centella asiatica* jest wpływ na poprawę procesu zabliźniania ran przez pobudzanie proliferacji fibroblastów i syntezy kolagenu typu I i III, która wiąże się bezpośrednio ze zdolnością do redukcji rozstępów i blizn skórnych [24].

W prawidłowym przebiegu syntezy kolagenu w fibroblastach kluczowa rolę odgrywa transformujący czynnik wzrostu beta (TGF-β), będący cytokiną

regulującą transkrypcję genu kolagenu typu I i III oraz hamującą ekspresję metaloproteinazy macierzy typu I (MMP-I). TGF-β po związaniu z odpowiednim receptorem na powierzchni komórki (TβRI i TβRII), powoduje aktywację czynników transkrypcyjnych Smad2, Smad3 i Smad4, które po uformowaniu kompleksów Smad2/4 lub Smad3/4 przemieszczają się do jądra komórkowego i regulują transkrypcję genów odpowiedzialnych za syntezę kolagenu w skórze właściwej. Jak udowodniono w warunkach *in vitro* azjatykozyd z *Centella asiatica* uczestniczy w procesie aktywacji (indukuje proces fosforylacji) białek Smad2 i Smad3 i translokacji kompleksu Smad3/4 do jądra komórkowego, co aktywuje proces syntezy kolagenu typu I [25, 26]. Z kolei Lee i wsp. [27] wykazali, że zastosowanie azjatykozydu wpływa na zwiększenie proliferacji ludzkich fibroblastów i przyspiesza proces regeneracji skóry. Również badania prowadzone przez Hashim i współautorów [28] wykazały, że zastosowanie etanolowego ekstraktu z *Centella asiatica* wpływa na wzrost produkcji kolagenu w hodowli ludzkich fibroblastów. W przypadku zastosowania miareczkowanego wyciągu z *Centella asiatica* (TECA) oraz wyekstrahowanych pojedynczych składników: kwasu azatykowego i madekasowego oraz azjatykozydu na skórę szczurów zaobserwowano wzrost zawartości kolagenu i kwasu uronowego. Ponadto wykazano, że kwas azjatykowy i azjatykozyd wpływają w największym stopniu na zwiększenie proliferacji fibroblastów, a po ich zastosowaniu na ranę obserwowano wyrost zawartości hydroksyproliny. Dodatkowo zaobserwowano, że wszystkie trzy składniki aktywne mogą wpływać na proces syntezy glikozoaminoglikanów [29]. Z kolei w badaniu przeprowadzonym na świnkach morskich zaobserwowano, że zastosowanie azjatykozydu na ranę wpływa na zwiększenie w skórze zawartości hydroksyproliny, kolagenu oraz wytrzymałości na rozciąganie, a także przyspiesza proces gojenia rany [30]. Badania *in vivo* przeprowadzone na szczurach [31] wykazały, że dodatkowym aspektem stosowania azjatykozydu jest symulacja angiogenezy i zwiększanie poziomu antyoksydantów w nowo tworzącej się tkance (dysmutazy nadtlenkowej (o 35%), katalazy (o 67%), peroksydazy glutationowej (o 49%), witaminy E (o 77%) i kwasu askorbinowego (o 36%) i zmniejszenie poziomu nadtlenków lipidowych (o 69%). Antyoksydanty enzymatyczne i nieenzymatyczne odgrywają istotną rolę w procesie gojenia ran, a zwiększenie ich zawartości w nowo tworzącej się tkance przyczynia się do szybszego zagojenia się rany [31]. Natomiast w badaniu *in vivo* przeprowadzonym na grupie 20 kobiet (45-60 lat) stosujących przez pół roku preparat zawierający 0,1% madekasozydu i 5% witaminy C zaobserwowano znaczną poprawę jędrność i elastyczność skóry, co bezpośrednio związane jest z synergistycznym działaniem składników aktywnych preparatu [32]. Jak udowodniono, witamina C jest kofaktorem reakcji hydroksylacji proliny i lizyny w procesie syntezy kolagenu, natomiast madekasozyd należy do składników wpływających na aktywację szlaku sygnalizacyjnego białek Smad i wzrost ekspresji genów odpowiedzialnych za proces syntezy kolagenu w fibroblastach [32].

Wpływ na mikrokrążenie skórne i właściwości antycellulitowe *Centella asiatica*

Cellulit (lipodystrofia typu kobiecego) to dysfunkcja tkanki podskórnej, której często towarzyszą zmiany w strukturze białek fibrylarnych skóry, zaburzenia mikrokrążenia i metabolizmu triglicerydów. Efektem czego są nieregularne zgrubienia, wyglądem przypominające skórkę pomarańczy. Zmiany najczęściej pojawiają się w okolicy bioder, pośladków i brzucha, a powstają na skutek nierównomiernego gromadzenia się triglicerydów w adipocytach, czemu nierzadko towarzyszy obrzęk komórek skóry właściwej i nadmierne rozszerzenie naczyń włosowatych, a także zaburzenia krążenia w postaci mikrozakrzepów i mikrowylewów. W powstawaniu cellulitu kluczową rolę odgrywają zaburzenia w procesach lipolizy i lipogenezy, zależne od stężenia cyklicznego adenozynomonofosforanu (cAMP). Wysoki poziom tego związku sprzyja rozkładowi triglicerydów, natomiast jego niskie stężenie prowadzi do wzmożonej lipogenezy [33, 34]. Jak udowodniono ekstrakt z *Centella asiatica* i pojedyncze związki wyizolowane z wąkrotki azjatyciej wykazują właściwości antycellulitowe oraz wpływają na mikrokrążenie skórne, działają ochronnie na ścianki naczyń krwionośnych poprzez poprawę ich elastyczności oraz zmniejszanie przepuszczalności naczyń włosowatych, a także ułatwienie swobodnego przepływu krwi przez naczynia włosowate w wyniku zapobiegania agregacji płytek krwi. Właściwości te mają praktyczne zastosowanie w zapobieganiu teleangiektazjom i ochronie ścianek naczyń krwionośnych [1, 9, 35]. Po stosowaniu balsamów z zawartością ekstraktu z *Centella asiatica* zaobserwowano poprawę elastyczności i nawilżenia skóry, a dzięki temu zmniejszenie cellulitu i obwodu ud oraz zmniejszenie rozstępów [36-39]. Ponadto w badaniach klinicznych u osób przyjmujących przez 90 dni suchy ekstrakt z *Centella asiatica* zaobserwowano zmniejszenie średnicy adipocytów [40]. Natomiast u probantów przyjmujących przez 3 miesiące Madecassol (mieszaninę kwasu azjatykowego i kwasu madekasowego w ilości 60% oraz azjatykozyd 40%) i stosujących dietę zaobserwowano zmniejszenie cellulitu [41]. Zawarte w ekstrakcie z *Centella asiatica* składniki aktywne zapobiegają nadmiernemu gromadzeniu się tłuszczu w adipocytach, aktywują proces lipolizy, wpływając na wzrost stężenia cyklicznego monofosforanu adenozyny (cAMP) i zahamowanie

aktywności fosfodiesterazy. Z tego względu ekstrakt z wąkrotki azjatyckiej jest z powodzeniem stosowany w kosmetykach antycellulitowych.

Właściwości przeciwrodnikowe *Centella asiatica*

Ekstrakt z *Centella asiatica* ze względu na obecność triterpenów i polifenoli posiada silne właściwości przeciwutleniające i przeciwrodnikowe, dzięki czemu może chronić komórki przed uszkodzeniami oksydacyjnymi związanymi z działaniem wolnych rodników i promieniowania UV, ograniczając tym samym proces fotostarzenia skóry [1, 11]. Jak wykazano aktywność przeciwutleniająca ekstraktu z *Centella asiatica* jest porównywalna do aktywności przeciwutleniającej witaminy C i ekstraktu z pestek winogron [28]. Wysoki potencjał antyoksydacyjny ekstraktów z *Centella asiatica* został potwierdzony zarówno w badaniach *in vitro* jak i *in vivo*. Dowiedziono, że ekstrakt wodny i etanolowy z *Centella asiatica* ze względu na obecność polifenoli może aktywnie neutralizować i przeciwdziałać powstawaniu reaktywnych form tlenu, a w warunkach *in vitro* jest skutecznym neutralizatorem rodników tlenkowych i ponadtlenkowych [42, 43], a także syntetycznych rodników DPPH (2,2-difenylo-2-pikrylohydrazylu) i ABTS (kwas 2'2-azynobis-3-etylobenzotiazolin-6-sulfonowy) [44, 45], posiada również zdolność redukcji jonów żelaza (III) Fe^{3+} do jonów żelaza (II) Fe^{2} w teście FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) [46]. W badaniach *in vitro* z wykorzystaniem testu zdolność pochłaniania reaktywnych form tlenu (ORAC – *Oxygen Radical Absorbance Capacity*) metanolowy ekstrakt z *Centella asiatica* wykazał wyższą aktywność przeciwrodnikową w porównaniu z ekstraktem z octanem metylu i wodno-metanolowym [47]. Zaobserwowano, że po podaniu szczurom ekstraktu z *Centella asiatica* w stężeniu 50 mg/kg/dzień w wątrobie i nerkach zwierząt wzrasta stężenie enzymów antyoksydacyjnych, takich jak dysmutaza ponadtlenkowa, katalaza i peroksydaza glutationowa, a także wzrasta poziom przeciwutleniaczy takich jak glutation oraz kwas askorbinowy [48]. Jak udowodniono, ekstrakt z *Centella asiatica* może także przeciwdziałać peroksydacji lipidów i utlenianiu protein [49, 50], a tym samym może skutecznie chronić lipidy cementu międzykomórkowego i fosfolipidy błon komórkowych przed procesem utleniania.

Podsumowanie

Centella asiatica jest egzotyczną rośliną, która staje się coraz bardziej popularna ze względu na wielokierunkową, potwierdzoną badaniami, aktywność biologiczną, stanowiącą podstawę do wykorzystania w kosmetyce i dermatologii jako źródło składników aktywnych o szerokim spektrum zastosowania. W niniejszej pracy przedstawiono kierunki działania ekstraktu z *Centella asiatica* i pojedynczych związków wyizolowanych z rośliny, takie jak działanie przeciwrodnikowe, przeciwutleniające, a także wpływ na produkcję kolagenu typu I i III oraz mikrokrążenie skórne. Właściwości wąkroty azjatyckiej przemawiają za wykorzystaniem tego gatunku w kosmetykach zapobiegających rozstępom, starzeniu skóry, stosowanych w profilaktyce i leczeniu teleangiektazji oraz innych problemów skórnych, tj. cellulit czy rostępy. Prowadzone stale badania nad mechanizmami działania, świadczące o dużym zainteresowaniu gatunkiem, pozwalają przewidywać w najbliższych latach dalszą ekspansję *Centella asiatica* na rynku kosmetycznym i dermatologicznym.

Piśmiennictwo / References

1. James JT, Dubery IA. Pentacyclic triterpenoids from the medicinal herb, Centella asiatica (L.) urban. Molecules 2009, 14(10): 3922-3941.
2. Karting T. Clinical Applications of Centella asiatica (L.) Urb. [w]: Herbs, species, and medicinal plants: recent advances in botany, horticulture, and pharmacology (red.) Craker LE, Simon JE, Oryx Press 1988: 145-163.
3. Sushma T, Sangeeta G, Gambir IS. Centella asiatica: a concisse drug review with probable clinical uses. J Stress Physiol Biochem 2011, 7: 39-44.
4. Jamil SS, Nizami Q, Salam M. Centella asiatica (Linn.) Urban. A review. Natur Prod Radiance 2007, 6(2): 158-170.
5. Brinkhaus B, Lindner M, Schuppan D, Hahn EG. Chemical, pharmacological and clinical profile of the East Asian medical plant Centella asiatica. Phytomedicine 2000, 75: 427-448.
6. Karłowicz-Bodalska K, Han S, Han T, Miranowicz M, Bodalska A. Centella asiatica (L.) Urban, syn. Hydrocotyle asiatica L. – wąkrota azjatycka – znana roślina lecznicza Dalekiego Wschodu. Postępy Fitoter 2013, 4: 225-235.
7. Sampson JH, Raman A, Karlsen G, Navsaria HI, Leigh M. In vitro keratinocyte antiproliferant effect of Centella asiatica extract and triterpenoid saponins. Phytomedicine 2001, 8: 230-235.
8. Minija J, Thoppil JE. Antimicrobial activity of Centella asiatica (L.) Urb. Essential Oil 2003, 47: 179-81.
9. Bylka W, Znajdek-Awiżeń P, Studzińska-Sroka E, Małgorzata Brzezińska M. Centella asiatica in cosmetology. Post Dermatol Alergol 2013, 30(1): 46-49.
10. Rossi AB, Vergnanini AL. Cellulite: a review. J Eur Acad Dermatol Venereol 2000, 14: 251-62.
11. Bylka W, Znajdek-Awiżeń P, Studzińska-Sroka E, Dańczak-Pazdrowska A, Brzezińska M. Centella asiatica in dermatology: an overview. Phytother Res 2014, 28(8): 1117-24.
12. James J, Dubery IA. Identification and quantification of triterpenoid centelloids in Centella asiatica (L.) Urban by densitometric TLC. J Planar Chromatogr 2011, 24: 82-87.
13. Subban R, Veerakumar A, Manimaran R, Hashim KM, Balachandran I. Two new flavonoids from Centella asiatica (Linn.). J Nat Med 2008, 62: 369-373.

14. European Pharmacopoeia (Ph. Eur.). Council of Europe, Strasburg 2001.
15. Polish Pharmacopoeia IX. Polish Pharmaceutical Society, Warsaw 2011.
16. Assessment report on Centella asiatica (L.) Urban, herba. European Medicines Agency, November 2010.
17. Safety assessment of Centella asiatica-derived ingredients as used in cosmetics. Cosmetic Ingredient Review, December 2014.
18. EMEA. The committee for veterinary medicinal products. Centella asiatica extractum – summary report. EMEA/MRL/494 September 1998.
19. ESCOP Monographs 2nded. Supplement. Centellae asiaticae herba. European Scientific Cooperative on Phytotherapy, editor. Thieme, Stuttgart 2009.
20. Eun HC, Lee AY. Contact dermatitis due to Madecassol. Contact Dermatitis 1985, 13: 310-313.
21. Izu R, Aguirre A, Gil N, Diaz-Perez JL. Allergic contact dermatitis from a cream containing Centella asiatica extract. Contact Dermatitis 1992, 26: 192-193.
22. Hausen BM. Centella asiatica (Indian pennywort), an effective therapeutic but a weak sensitizer. Contact Dermatitis 1993, 29: 175-179.
23. Gomes J, Pereira T, Vilarinho C, Duarte M, Brito C. Contact dermatitis due to Centella asiatica. Contact Dermatitis 2010, 62: 54-55.
24. Liu M, Dai Y, Li Y, Huang F, Gong Z, Meng Q. Madecassoside isolated from Centella asiatica herbs facilitates burn woundhealing in mice. Planta Med 2008, 74: 809-815.
25. Lee J, Jung E, Kim Y, et al. Asiaticoside induced human collagen I synthesis through TGFß Receptor I Kinase (TßRI Kinase) independent smad signaling. Planta Med 2006, 72: 324-328.
26. Tang B, Zhu B, Liang Y, et al. Asiaticoside suppress collagen expression and TGF-ß/Smad signaling through inducing Smad7 and inhibiting TGF-ßRII in keloid fibroblast. Arch Dermatol Res 2011, 303: 563-572.
27. Lee JH, Kim HL, Lee MH, et al. Asiaticoside enhances normal human skin cell migration, attachment and growth in vitro wound healing model. Phytomedicine 2012, 19: 1233-1227.
28. Hashim P, Sidek H, Helan MHM, Sabery A, Palanisamy UD, Ilham M. Triterpene composition and bioactivities of Centella asiatica. Molecules 2011, 16: 1310-1322.
29. Maquart FX, Chastang F, Simeon A, et al. Triterpenes from Centella asiatica stimulate extracellular matrix accumulation in rat experimental wounds. Eur J Dermatol 1999, 9: 289-96.
30. Shukla A, Rasik AM, Jain GK, et al. In vitro and in vivo wound healing activity of asiaticoside isolated from Centella asiatica. J Ethnopharmacol 1999, 65: 1-11.
31. Shukla A, Rasik AM, Dhawan BN. Asiaticoside-induced elevation of antioxidant levels in healing wounds. Phytother Res 1999, 13: 50-54.
32. Haftek M, Mac-Mary S, Le Bitoux MA, et al. Clinical, biometric and structural evaluation of the long-term effects of a topical treatment with ascorbic acid and madecassoside in photoaged human skin. Exp Dermatol 2000, 17: 946-952.
33. Rawlings AV. Cellulite and its treatment. Int J Cosmet Sci 2006, 28: 175-190.
34. Rossi AB, Vergnanini AL. Cellulite: a review. J Eur Acad Dermatol Venereol 2000, 14: 251-62.
35. Cesarone MR, Belcaro G, Rulo A, Griffin M, Ricci A, et al. Microcirculatory effects of total triterpenic fraction of Centella asiatica in chronic venous hypertension: measurement by laser Doppler, TcPO2-CO2, and leg volumetry. Angiology 2001, 52 Suppl (2): S45-48.
36. Morganti P, Celleno L, Vasselli A. A new transdermal delivery cosmetic system to control the skin localized lipodystrophy. J Appl Cosmetol 1999,13: 15-20.
37. Morganti P A, Fionda U, Tiberi L. Extraction and analysis of cosmetic active ingredients from an anti-cellulitis transdermal delivery system by high-performance liquid chromatography. J of Chromatogr Sci 1999, 37(2): 51-55.
38. Riska F P, Wong L W, Mun'im A. Effect of a combination of extract of Centella asiatica L. leaves and extract of Green Coffee (Coffea canephora robusta P.) beans in a cream preparation for grade 1-3 cellulite and slimming. Makara J Sci 2013, 17(1): 1-5.
39. Mallol J, Belda MA, Costa D, et al. Prophylaxis of Striae gravidarum with a topical formulation. A double blind trial. Int J Cosmet Sci 1991, 13: 51-57.
40. Rossi AB, Vergnanini AL. Cellulite: a review. J Eur Acad Dermatol Venereol 2000, 14: 251-62.
41. Craker LE, Simon JE. Herbs, spices, and medicinal plants: recent advances in botany, horticulture and pharmacology. Vol 3. Food Products Press Binghmanton, New York 1996.
42. Dasgupta N, De B. Antioxidant activity of some leafy vegetables of India: A comparative study. Food Chem 2007, 101: 471-474.
43. Abdul-Hamid A, Md Shah Z, Muse R, Mohamed S. Characterization of antioxiclative activities of various extracts of Centella asiatica (L) Urban. Food Chem 2002, 77: 465-469.
44. Sumazian Y, Syahida A, Hakiman M, Maziah M. Antioxidant activities, flavonoids, ascorbic acid and phenolic contents of Malaysian vegetables. J Med Plants Res 2010, 4(10): 881-890.
45. Tan PW, Tan CP, Ho CW. Antioxidant properties: Effects of solid-to-solvent ratio on antioxidant compounds and capacities of Pegaga (Centella asiatica). Int Food Res J 2011, 18: 553-558.
46. Wong SP, Lai PL, Jen HWK. Antioxidant activities of aqueous extracts of selected plants. Food Chem 2006, 99: 775-783.
47. Wojcikowski K, Stevenson L, Leach D, Wohlmuth H, Gobe G. Antioxidant capacity of 55 medicinal herbs traditionally used to treat the urinary system: A comparison using a sequential three-solvent extraction process. J Altern Complement Med 2007, 13(1): 103-109.
48. Jayashree G, Kurup M, Sudarslal S, Jacob VB. Anti-oxidant activity of Centella asiatica on lymphoma-bearing mice. Fitoter 2003, 74: 431-434.
49. Gupta YK, Veerendrakumar MH, Srivastava AK. Effect of Centella asiatica on pentylenetetrazole-induced kindling, cognition and oxidative stress. Pharmacol Biochem Be 2003, 74: 579-584.
50. Chanwitheesuk A, Teerawutgulrag A, Rakariyatham N. Screening of antioxidant activity and antioxidant compounds of some edible plants of Thailand. Food Chem 2005, 92: 491-497.

View publication stats