

**Monika KRZYŻOSTAN**

Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań, Poland; Dr Koziej Instytut Badań Kosmetyków, Czerniakowska 58, 00-717 Warszawa, Poland
monika.krzyzostan@amu.edu.pl

**Agata WAWRZYŃCZAK**

Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań, Poland; agata.wawrzynczak@amu.edu.pl

**Izabela NOWAK**

Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań, Poland; nowakiza@amu.edu.pl

Wpływ kosmetyków zawierających ekstrakt i bioferment z wąkroty azjatyckiej na wybrane parametry bariery naskórkowej u chorych na atopowe zapalenie skóry

Effect of cosmetics containing extract and bioferment of *Centella Asiatica* on selected epidermal barrier parameters in patients with atopic dermatitis



DOI: 10.15199/4.2024.3.5

Bariera naskórkowa to pierwsza linia obrony organizmu przed patogenami, alergenami, toksynami oraz innymi zanieczyszczeniami środowiskowymi. Jej dysfunkcja jest początkowym etapem rozwoju atopowego zapalenia skóry (AZS) i polega na występowaniu nieprawidłowości w składzie i funkcjonowaniu naskórka. Konsekwencją tego jest między innymi zwiększona transepidermalna utrata wody (TEWL), podwyższenie pH powierzchni skóry, spadek nawilżenia oraz zaburzenia w składzie mikrobiomu skóry. Wykorzystanie ekstraktu i biofermentu z wąkroty azjatyckiej (*Centella asiatica* L.) w produktach do pielęgnacji skóry atopowej wydaje się być szczególnie obiecujące ze względu na zawartość postbiotyków i saponin triterpenowych, które wykazują działanie przeciwzapalne, immunomodulujące i równoważące mikrobiom skóry. Dlatego też celem niniejszego badania było przygotowanie i scharakteryzowanie parametrów fizykochemicznych preparatów do stosowania miejscowego, a mianowicie balsamu do ciała, kremu do rąk i kremu do twarzy zawierających ekstrakt (5 % wag.) i bioferment (7 % wag.) z *Centella asiatica* L. Ponadto, przeprowadzono badania *in vivo* wpływu produktów kosmetycznych na wartości TEWL u osób dorosłych z atopowym zapaleniem skóry o przebiegu od łagodnego do umiarkowanego.

Słowa kluczowe: przeznaskórkowa utrata wody, *Centella asiatica* L., sfermentowany ekstrakt, atopowe zapalenie skóry, dysfunkcja bariery skórnej

The epidermal barrier is the body's first defence against pathogens, allergens, toxins, and other environmental pollutants. Its dysfunction is the initial stage in the development of atopic dermatitis (AD) and involves abnormalities in the composition and function of the epidermis. Consequences include increased transepidermal water loss (TEWL), an increase in the pH of the skin surface, a decrease in hydration, and a disruption in the composition of the skin microbiome. The use of *Centella asiatica* L. extract and bioferment in atopic skin care products appears to be particularly promising due to its content of postbiotics and triterpene saponins, which show anti-inflammatory, immunomodulatory, and balancing effects on the skin microbiome. Therefore, the present study aimed to prepare and characterise the physicochemical parameters of topical preparations, namely a body lotion, a hand cream, and a face cream containing an extract (5 wt.%) and a bioferment (7 wt.%) from *Centella asiatica* L. In addition, an *in vivo* study of the effects of cosmetic products on TEWL values in adults with mild-to-moderate atopic dermatitis was conducted.

Key words: transepidermal water loss, *Centella asiatica* L., fermented extract, atopic dermatitis, skin barrier dysfunction

Wstęp

Atopowe zapalenie skóry (AZS) to choroba zapalna o przewlekłym i nawrotowym przebiegu, która rozpoczyna się zazwyczaj we wczesnym dzieciństwie i może utrzymywać się lub powstawać *de novo* w wieku dorosłym. Charakterystycznymi objawami AZS są zmiany skórne, takie jak rumień, grudki, przeczasy, nadżerki i pęcherzyki, które nierzadko przechodzą w sączące się zmiany pokryte strupami. Chorobie towarzyszy uporczywy i silny świąd wynikający z nadmiernej suchości skóry, prowokujący do ciągłego drapania, a w konsekwencji prowadzący do lichenizacji i pogrubienia naskórka. Patogeneza AZS jest złożona i obejmuje czynniki genetyczne, zaburzenia układu immunologicznego, nieprawidłowości w składzie mikrobiomu skóry oraz dysfunkcję bariery naskórkowej [1-3]. Ponadto występuje stan zapalny związany z brakiem równowagi pomiędzy

limfocytami Th1 i Th2. W fazie ostrej zapalenia przeważają limfocyty Th2, natomiast w fazie przewlekłej dominują limfocyty Th1 [4].

Sucha i łuszcząca się skóra w przebiegu AZS charakteryzuje się zmniejszoną miękkością i gładkością, obniżonym poziomem lipidów w warstwie rogowej oraz zwiększoną szorstkością. Dochodzi także do podwyższenia wartości transepidermalnej utraty wody (TEWL) oraz pH skóry. Wszystkie te zmiany wynikają z uszkodzeń bariery naskórkowej, której zadaniem jest ograniczanie pasywnej utraty wody, a także ochrona przed przenikaniem alergenów, patogenów i substancji środowiskowych. Utrzymanie integralności warstwy rogowej naskórka jest kluczowe dla prawidłowego funkcjonowania bariery naskórkowej.

W zdrowej skórze procesy takie jak: wytwarzanie naturalnego czynnika nawilżającego (NMF) dzięki przekształcaniu białka filagryny, produkcja lipidów cementu międzykomórkowego do których

należą ceramidy, cholesterol i wolne kwasy tłuszczowe, prawidłowa aktywność enzymów, m.in. proteazy serynowej oraz ich inhibitorów, wydzielanie peptydów antybakteryjnych, obecność komensalnych bakterii, a także prawidłowa odpowiedź immunologiczna na alergeny pokarmowe i środowiskowe wspierają funkcje bariery naskórkowej. W przypadku AZS występuje szereg zaburzeń w funkcjonowaniu naskórka, które obejmują m.in. mutacje w genie i obniżenie poziomu filagryny, zaburzenia w składzie i ilości lipidów oraz peptydów antybakteryjnych, wzrost aktywności proteazy serynowej przy jednoczesnym zmniejszeniu działania jej inhibitorów oraz mutacje w genie kodującym białko o nazwie kładyna, co skutkuje zaburzeniem ścisłych połączeń pomiędzy keratynocytami warstwy ziarnistej naskórka [4-5].

Filagryna odgrywa istotną rolę w integralności bariery naskórkowej, a mutacja w genie tego białka jest uznawana za główny czynnik predysponujący do rozwoju AZS. Rozpad filagryny na aminokwasy lub jej konwersja do kwasu urokanowego odgrywa istotną rolę w utrzymaniu kwasowości skóry. Z kolei przekształcenie filagryny w kwas pirrolidynokarboksylowy wspiera odpowiedni poziom nawilżenia. Nieprawidłowa ilość filagryny lub całkowity jej brak w naskórku przyczyniają się do zwiększenia wartości TEWL oraz pH skóry.

Pomiar TEWL, będący prostym i nieinwazyjnym testem, umożliwia ocenę stanu bariery naskórkowej. U osób z AZS zmiany w składzie lipidowym naskórka, zmniejszona ilość ceramidów oraz osłabione połączenia międzykomórkowe prowadzą do powstawania mikrouszkodzeń w warstwie rogowej naskórka, co skutkuje zwiększeniem TEWL [4-5]. W związku z tym bardzo istotna jest odpowiednia pielęgnacja skóry atopowej za pomocą preparatów zawierających emolienty uzupełniające lipidy cementu międzykomórkowego w naskórku oraz substancje aktywne zmniejszające stan zapalny w skórze.

Na przestrzeni lat liczne badania udowodniły szeroki zakres właściwości farmakologicznych wąkroty azjatyckiej (*Centella asiatica* L.) związanych z działaniem przeciwutleniającym, przeciwzapalnym, immunomodulującym, przeciwbakteryjnym, przywracającym równowagę mikrobioty jelitowej, neuroprotekcynym, kardioprotekcynym, hepatoprotekcynym, przeciwłukowym, przeciwartretycznym, przeciwnowotworowym i przeciwdepresyjnym [6]. Obecnie, na potrzeby przemysłu kosmetycznego liście wąkroty azjatyckiej są przetwarzane w procesach ekstrakcji i biofermentacji w celu uzyskania surowców zawierających licznie występujące w roślinie składniki czynne, z których największą grupę stanowią saponiny triterpenowe, takie jak madekasozyd i azjatykozzyd [7]. Proces fermentacji z użyciem mikroorganizmów, głównie bakterii z rodzaju *Lactobacillus*, dodatkowo dostarcza produktów metabolizmu tychże bakterii, takich jak kwas mlekowy i inne kwasy, aminokwasy, białka, ceramidy, oraz antyoksydanty. W surowcu otrzymanym metodą fermentacji materiału roślinnego obecne są również lizaty bakterii biorących udział w procesie, które wykazują działanie postbiotyczne [8]. Najnowsze badania sugerują, że miejscowe preparaty zawierające lizaty bakterii zostały skutecznie zastosowane u pacjentów z atopowym zapaleniem skóry, ponieważ modulują funkcje bariery naskórkowej oraz odpowiedź immunologiczną, zapobiegając rozwojowi i nawrotom choroby [9].

Biorąc pod uwagę liczne badania nad właściwościami wąkroty azjatyckiej, można założyć, że połączenie saponin triterpenowych i postbiotyków pochodzących z ekstrakcji i fermentacji liści *Centella asiatica* L. wraz z emolientami, które mogą odbudować barierę naskórkową i zmniejszyć stan zapalny, zapewni kompleksową pielęgnację skóry twarzy i ciała dotkniętej atopowym zapaleniem skóry.

Metodyka badań:

Formulacje balsamu do ciała i kremu do rąk zostały opracowane jako emulsje typu woda w oleju (W/O). Próbkę kontrolną (A) przygotowano według następujących kroków: składniki fazy wodnej, takie jak woda, Massocare Propanediol Nat MB, RonaCare® Magnesium Sulphate i E-Leen Green C, zostały odważone i połączone za pomocą mieszadła mechanicznego. Faza olejowa balsamu do ciała składała się z EWO-Vegetable Emulsifier, Softigen® Pura, Phytosqualan®, Synovea® EL, LIPEX® Omega 3/6™, LIPEX® PreAct™, Akogel™, Raspberry Necta®, Emotion® Light, CeraFluid®, Ceramidone® i Tocomix L70-IP Organic CO. Natomiast faza olejowa kremu do rąk zawierała EWO-Vegetable Emulsifier, Softigen® Pura, Phytosqualan®, Synovea® EL, LIPEX® Omega 3/6™, LIPEX® PreAct™, Raspberry Necta®, Ceramidone®, Tocomix L70-IP Organic CO, Apricot Kernel Oil RBDW oraz Citropol H. Składniki fazy olejowej zostały odważone, wymieszane przy użyciu mieszadła mechanicznego Hei-Torque 100, a następnie zhomogenizowane za pomocą homogenizatora IKA Ultra Turrax T 18 Digital. Następnie fazy wodna i olejowa zostały połączone w temperaturze pokojowej (25 °C) poprzez stopniowe dodawanie fazy wodnej do fazy olejowej i jednoczesne mieszanie za pomocą mieszadła mechanicznego Hei-Torque 100. Mieszanie trwało 15 minut, po czym przeprowadzono homogenizację za pomocą homogenizatora IKA Ultra Turrax T 18 Digital. Po kilku minutach uzyskano gęstą, lepłą emulsję. Próbkę eksperymentalną (B) przygotowano według tej samej procedury, z tą różnicą, że do fazy wodnej dodano ekstrakt i bioferment z *Centella asiatica* L.

Formulacja kremu do twarzy została opracowana jako emulsja typu olej w wodzie (O/W). Próbkę kontrolną (A) została przygotowana w następujący sposób: faza wodna, składająca się z wody, Massocare Propanediol Nat MB, Instathix® i HyaCare® Tremella, została odważona i wymieszana za pomocą mieszadła mechanicznego Hei-Torque 100. Faza olejowa zawierała: Galehemp OW, Phytosqualan®, Synovea® EL, LIPEX® PreAct™, Akogel™, Raspberry Necta®, CeraFluid®, Ceramidone®, Tocomix L70-IP Organic CO i Citropol H. Składniki fazy olejowej zostały odważone, wymieszane przy użyciu mieszadła mechanicznego Hei-Torque 100 i zhomogenizowane za pomocą homogenizatora IKA Ultra Turrax T 18 Digital. Następnie faza olejowa była stopniowo dodawana do fazy wodnej w temperaturze pokojowej (25 °C) przy ciągłym mieszaniu za pomocą mieszadła mechanicznego Hei-Torque 100. Proces mieszania trwał 5 minut, po czym przeprowadzono homogenizację za pomocą homogenizatora IKA Ultra Turrax T 18 Digital. Następnie do emulsji dodano E-Leen Green C, a mieszanie i homogenizacja zostały powtórzone, aż uzyskano gęstą i stabilną emulsję. Próbkę eksperymentalną (B) przygotowano według tej samej procedury, z tą różnicą, że do fazy wodnej dodano ekstrakt i bioferment z *Centella asiatica* L.

Warto nadmienić, że zgodnie z normą ISO 16128, każdy surowiec użyty w recepturze kosmetyku ma wskaźnik naturalnego pochodzenia (NOI) równy 1, co wskazuje, że każdy z przygotowanych produktów, a mianowicie balsam do ciała, krem do rąk i krem do twarzy, zawiera 100 % składników pochodzenia naturalnego.

Badania in vivo zostały przeprowadzone na grupie 20 ochotników w wieku od 21 do 54 lat, którą stanowili: 1 mężczyzna (5%) i 19 kobiet (95%) z wrażliwą skórą, dotkniętą atopowym zapaleniem skóry. Ochotników podzielono na dwie grupy: tzn. grupę badaną, która otrzymała produkty zawierające substancje aktywne pochodzące z *Centella asiatica* L. oraz grupę kontrolną stosującą produkty bez substancji aktywnych. Grupa badana obejmowała 10 kobiet, podczas gdy grupa kontrolna składała się z 9 kobiet i 1 mężczyzny. Pomiar instrumentacyjny przeprowadzono na wybranym obszarze skóry ciała,

dłoni i twarzy przed rozpoczęciem aplikacji (stan wyjściowy) oraz po 2 i 4 tygodniach stosowania produktów. Testy instrumentalne przeprowadzono w standardowych warunkach środowiskowych temperatury (20-25 °C) i wilgotności względnej (40-60 %), przy użyciu profesjonalnego sprzętu pomiarowego firmy Courage+Khazaka electronic GmbH (Niemcy). Przenaskórkową utratę wody mierzono za pomocą urządzenia Tewameter TM HEX oceniającego gradient gęstości parowania wody ze skóry, który jest proporcjonalny do wartości TEWL.

Analiza statystyczna: wszystkie pomiary wykonano trzykrotnie, a wyniki przedstawiono jako średnią i odchylenie standardowe ($\pm$ SD). Do analizy statystycznej wykorzystano IBM SPSS Statistics 28. Wartość $p < 0,05$ uznano za statystycznie istotną. Wybrano test Shapiro-Wilka, aby sprawdzić, czy dane podlegają rozkładowi normalnemu, a test Levene'a wykorzystano do oceny jednorodności wariancji. Aby zbadać różnice w danych ilościowych między grupą kontrolną a eksperymentalną, wybrano parametryczny test t-Studenta. Aby porównać stan parametrów skóry po 14 dniach i 30 dniach z wartościami wyjściowymi oddzielnie w grupie badanej i kontrolnej, wybrano zarówno parametryczny test ANOVA, jak i test Wilcozona.

Wyniki badań i dyskusja:

Ocena organoleptyczna wskazała, że wszystkie preparaty były jednorodne i miały delikatny zapach, który był charakterystyczny dla użytych surowców, głównie emolientów. Porównując parametry fizykochemiczne, takie jak pH, gęstość i lepkość dla próby badanej i kontrolnej (wykres 1), wykazano nieznaczne różnice w wartościach

pH i nieco bardziej wyraźne w przypadku lepkości, na co mogła wpłynąć obecność w recepturze ekstraktu oraz biofermentu z wąkroty.

Analiza TEWL stanowi kluczową, nieinwazyjną metodę pomiarową *in vivo*, która pozwala na ocenę utraty wody przez warstwę rógową naskórka, co jest istotne w kontekście funkcji bariery ochronnej skóry. Zmiany w składzie lipidowym naskórka, obniżony poziom ceramidów oraz dysfunkcja połączeń ścisłych, które odpowiadają za spójność komórkową, prowadzą do mikrouszkodzeń naskórka u pacjentów z AZS [7]. Uszkodzenia te skutkują wzrostem wartości TEWL [10].

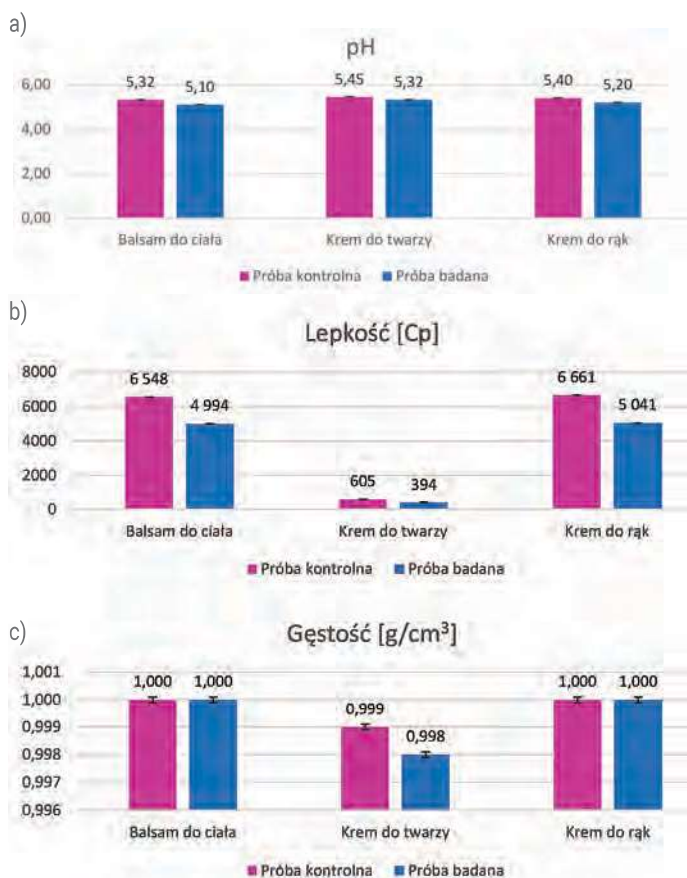
Na wykresie 2a zilustrowano zmiany wartości TEWL w grupie badanej i kontrolnej po 2 i 4 tygodniach stosowania testowanych produktów. Przeprowadzono również porównania różnic w wartościach TEWL między pomiarami początkowymi a wynikami po 2 i 4 tygodniach w obu grupach (wykres 2b). Wartości ujemne wskazują na obniżenie poziomu TEWL.

Wykres 2a ukazuje, że średnia wartość TEWL zmniejszyła się w obu grupach po 2 i 4 tygodniach stosowania testowanych produktów kosmetycznych. W grupie kontrolnej używającej balsamu do ciała odnotowano 11 % redukcję TEWL po 2 tygodniach (z 13,25 do 11,78 g/m²/h) oraz 12 % redukcję po 4 tygodniach (z 13,25 do 11,65 g/m²/h). Analiza statystyczna nie wykazała jednak istotnych różnic między kolejnymi pomiarami ($p = 0,202$). W grupie badanej, po 2 tygodniach stosowania balsamu, wartość TEWL zmniejszyła się o 16 % (z 13,76 do 11,59 g/m²/h), z wynikiem bliskim istotności statystycznej ($p = 0,059$). Po 4 tygodniach redukcja wyniosła 19 % (z 13,76 do 11,13 g/m²/h) i była statystycznie istotna ($p = 0,002$). Porównania między grupą badaną i kontrolną nie wykazały istotnych różnic, pomimo, iż spadek wartości TEWL w grupie badanej był bardziej wyraźny zarówno po 2 tygodniach ($p = 0,680$), jak i po 4 tygodniach stosowania produktów ($p = 0,267$).

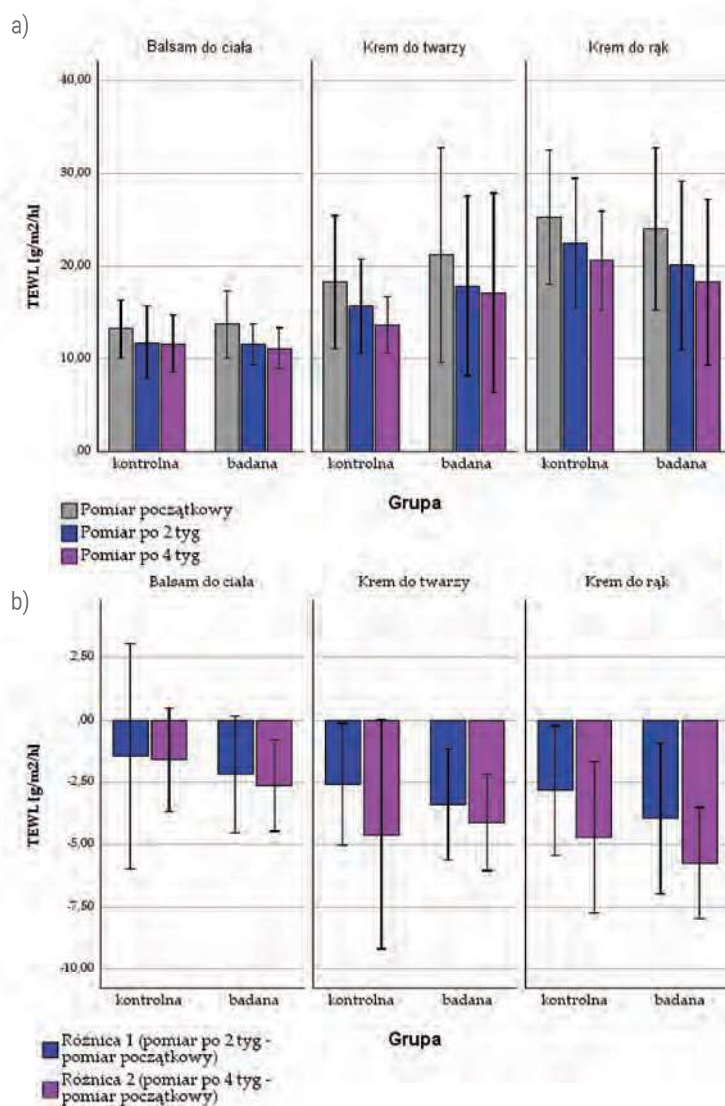
Po 2 tygodniach stosowania kremu do twarzy w grupie badanej zaobserwowano istotną redukcję TEWL o 16 % (z 21,22 do 17,83 g/m²/h; $p = 0,014$), natomiast po 4 tygodniach redukcja TEWL wyniosła 19 % (z 21,22 do 17,11 g/m²/h; $p < 0,001$). W grupie kontrolnej zaobserwowano istotną 4 % redukcję TEWL (z 18,26 do 15,68 g/m²/h; $p = 0,025$) po 2 tygodniach stosowania kremu do twarzy, natomiast po 4 tygodniach zaobserwowano 25 % redukcję TEWL (z 18,26 do 13,66 g/m²/h; $p < 0,001$). Porównując różnice między grupą badaną i kontrolną, nie były one statystycznie istotne zarówno po 2 tygodniach ($p = 0,448$), jak i po 4 tygodniach ($p = 0,761$) stosowania kremu do twarzy.

W przypadku stosowania kremu do rąk, w grupie badanej TEWL obniżył się o 16 % po 2 tygodniach (z 24,02 do 20,08 g/m²/h; $p = 0,044$) oraz o 24 % po 4 tygodniach (z 24,02 do 18,27 g/m²/h; $p < 0,010$). W grupie kontrolnej zmniejszenie TEWL wyniosło 11 % po 2 tygodniach (z 25,30 do 22,47 g/m²/h; $p = 0,025$) i 19 % po 4 tygodniach (z 25,30 do 20,58 g/m²/h; $p < 0,010$). Różnice między grupami były jednak statystycznie nieistotne, zarówno po 2 tygodniach ($p = 0,390$), jak i po 4 tygodniach ($p = 0,400$) stosowania kremu do rąk.

Na podstawie uzyskanych wyników zauważono, że tylko w przypadku balsamu do ciała w grupie kontrolnej nie odnotowano istotnych statystycznie zmian w redukcji TEWL po 2 i 4 tygodniach stosowania produktu. Wnioskuje się, że zarówno próbki badane, zawierające ekstrakt i bioferment z *Centella asiatica* L., jak i próbki kontrolne, które nie zawierały tych aktywnych składników, mogą skutecznie obniżać poziom TEWL u osób z AZS poprzez poprawę funkcji bariery naskórkowej. Pomimo, iż w grupie badanej zaobserwowano większą redukcję TEWL w porównaniu do wartości początkowej, różnice między grupą badaną a kontrolną nie osiągnęły istotności



Wykres 1. Podstawowe parametry fizykochemiczne preparatów kosmetycznych przygotowanych w ramach badań: (a) pH, (b) lepkość, (c) gęstość.



Wykres 2. Zmiany wartości TEWL u dorosłych ochotników z AZS w grupie badanej i kontrolnej; (a) wartości TEWL (średnia $\pm$ SD) przed zastosowaniem preparatów oraz po 2 tygodniach i 4 tygodniach stosowania balsamu do ciała, kremu do twarzy i kremu do rąk; (b) różnice w wartościach TEWL: po 2 tygodniach stosowania preparatów względem wartości wyjściowej oraz po 4 tygodniach stosowania preparatów względem wartości wyjściowej.

statystycznej (Wykres 2b). Duże odchylenia standardowe zauważalne w uzyskiwanych wynikach można tłumaczyć znaczną zmiennością osobniczą uczestników badania oraz stosunkowo niewielką liczebnością grup badanej i kontrolnej. U osób z łagodną postacią AZS stwierdzono niższe początkowe wartości TEWL w porównaniu do osób z umiarkowanym AZS, co jest związane z mniejszym nasileniem stanu zapalnego skóry. Podobne obserwacje poczyniono w badaniu Polańskiej i współautorów [11], gdzie również analizowano TEWL u pacjentów z AZS. Odkryto istotne statystycznie różnice w średnich wartościach TEWL między grupami pacjentów z różnym nasileniem zapalenia skóry, określanym przy użyciu wskaźnika W-AZS. Wyniki wskazują, że pacjenci z bardziej nasilonym stanem zapalnym charakteryzują się wyższymi wartościami TEWL [11].

Jurakic et al. poczynili podobne obserwacje w badaniach porównujących wartości TEWL oraz pH skóry u pacjentów z AZS i osób zdrowych. Stwierdzono, że zarówno skóra zmieniona chorobowo, jak i niezmieniona u pacjentów z AZS charakteryzuje się wyższymi wartościami TEWL i pH [12].

Przeprowadzone badanie wykazało, że próbki badane zawierające substancje aktywne nie były znacząco lepsze od próbek kontrolnych w zakresie redukcji TEWL. Wynika to z faktu, że zarówno próbki badane, jak i kontrolne zawierały podobne emolienty w niemal identycznych proporcjach. Dowiedziono, że emolienty stanowią podstawowe składniki formułacji kosmetycznych, które wspomagają odbudowę bariery naskórkowej i zapobiegają nawrotom AZS [13,14].

Emolienty zawarte w produktach przygotowanych w ramach niniejszych badań, w tym lipidy fizjologiczne, takie jak ceramidy i trójglicerydy, wykazały szczególnie korzystny wpływ na odbudowę bariery naskórkowej. W porównaniu do emolientów na bazie parafiny, które powszechnie stosuje się w leczeniu AZS, lipidy fizjologiczne nie tworzą warstwy okluzyjnej na powierzchni warstwy rogowej. Dzięki ich zgodności z lipidami obecnymi w warstwie rogowej, są szybko wchłaniane przez komórki warstwy kolczystej i ziarnistej naskórka [15]. W badaniu przeprowadzonym przez Danby i współpracowników porównano krem na bazie emolientów zawierający lipidy fizjologiczne, takie jak ceramidy, trójglicerydy i cholesterol, z kremem na bazie parafiny. Wykazano, że emolient na bazie lipidów fizjologicznych jest skuteczniejszy w odbudowie integralności bariery skórnej niż krem parafinowy. Potwierdzono to poprzez znaczącą poprawę parametrów skóry, takich jak TEWL, nawilżenie, wrażliwość na siarczan sodu i zaczerwienienie skóry [16]. Dodatkowo, badanie przeprowadzone przez Anggraeni et al. porównało skuteczność kremu zawierającego ekstrakt z *Centella asiatica* L. oraz kremu z ceramidami w redukcji TEWL u indonezyjskich pracowników batik, którzy cierpieli na suchość skóry. Nie zaobserwowano istotnych różnic między tymi dwoma kremami [17]. Potwierdza to, że najistotniejsze działanie w przypadku obniżania wartości TEWL mają emolienty na bazie lipidów fizjologicznych, natomiast zawartość w produkcie ekstraktu i biofermentu z wąkroty azjatyckiej nie będzie wpływała w istotny statystycznie sposób na TEWL.

Podsumowanie:

Utrzymanie integralności warstwy rogowej naskórka jest kluczowe dla prawidłowego funkcjonowania bariery naskórkowej, której zadaniem jest ograniczanie pasywnej utraty wody, a także ochrona przed przenikaniem alergenów i patogenów środowiskowych. W przypadku AZS występuje szereg zaburzeń w funkcjonowaniu naskórka, które skutkują uszkodzeniem ścisłych połączeń pomiędzy keratynocytami warstwy ziarnistej naskórka oraz pomiędzy korneocytami warstwy rogowej. Dlatego odpowiednia pielęgnacja skóry atopowej powinna opierać się na preparatach bogatych w emolienty uzupełniające lipidy cementu międzykomórkowego w naskórku oraz w substancje aktywne redukujące stan zapalny w skórze.

W ramach przeprowadzonych badań przygotowano serię produktów kosmetycznych, tzn. balsam do ciała, krem do rąk i krem do twarzy, które w 100 % bazują na składnikach pochodzenia naturalnego. Testy aplikacyjne z ich udziałem pozwalają zauważyć, że zarówno produkty zawierające bioferment i ekstrakt z *Centella asiatica* L., jak i próbki kontrolne, które nie zawierały tych składników aktywnych, mogą skutecznie obniżyć poziom TEWL. Emolienty zawarte w badanych produktach, w tym lipidy fizjologiczne, takie jak ceramidy i trójglicerydy, wykazują szczególnie korzystny wpływ na odbudowę bariery naskórkowej, co ma kluczowe znaczenie w terapii skóry dotkniętej AZS.

Mgr Monika KRZYŻOSTAN (ORCID: 0000-0002-6116-6325) w 2009 roku ukończyła studia licencjackie z kosmetologii na Wydziale Farmaceutycznym Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu, a w roku 2011 studia magisterskie na Wydziale Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza. Jest doktorantką w Zakładzie Chemii Stosowanej na tym samym wydziale. Pracuje w Instytucie Badań Kosmetyków dr Koziej na stanowisku kierownika laboratorium badawczo-rozwojowego. Specjalność – tworzenie receptur kosmetyków, szczególnie przeznaczonych dla skór z dermatozami.

Dr Agata WAWRZYŃCZAK (ORCID: 0000-0003-3815-4841) stopień doktora nauk chemicznych uzyskała w 2007 roku na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. W 2011 roku odbyła staż podoktorski na Wydziale Technologii Chemicznej i Katalizy Heterogenicznej w RWTH Aachen University (Niemcy). Obecnie pracuje jako starszy wykładowca na Wydziale Chemii UAM. Jej zainteresowania naukowe koncentrują się na syntezie, modyfikacji, charakterystyce i zastosowaniu uporządkowanych materiałów nanoporowatych, a także na tematach związanych z nowoczesnymi strategiami syntezy i badań kosmetyków oraz ich składnikami.

Prof. dr hab. Izabela NOWAK (ORCID: 0000-0002-1113-9011) w roku 1997 uzyskała stopień doktora, a w 2008 r. stopień doktora habilitowanego na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Była stypendystką Fundacji Fulbrighta oraz Kościuszkowskiej. W 2014 r. otrzymała nominację profesorską. Od 2009 r. jest kierownikiem Zakładu Chemii Stosowanej na Wydziale Chemii UAM, a od 2019 r. pełni funkcję prezesa ZG PTChem. Specjalność – synteza i modyfikacja nowych uporządkowanych mezoporowatych materiałów, synteza wysokowartościowych i masowych chemikaliów zużyciem heterogenicznych katalizatorów, w tym z użyciem biomasy, nowatorskie metody analityczne w zakresie chemii kosmetycznej, farmaceutycznej i stosowanej, nowoczesne strategie preparatyki i badania kosmetyków oraz kosmeceutyków.

Otrzymano: 20.12.2024
Zaakceptowano: 27.12.2024

Zrecenzowano: 22.12.2024
Opublikowano: 31.12.2024

LITERATURA:

- [1] Sroka-Tomaszewska, J.; Trzeciak, M. **Molecular Mechanisms of Atopic Dermatitis Pathogenesis**. *International Journal of Molecular Sciences* 2021, 22, 4130.
- [2] Torres, T.; Ferreira, E. O.; Gonçalves, M.; Mendes-Bastos, P.; Selores, M.; & Filipe, P. (2019). **Update on atopic dermatitis**. *Acta medica portuguesa*, 32(9), 606-613
- [3] Bylund, S., von Kobyletzki, L. B., Svalstedt, M., & Svensson, Å. **Prevalence and incidence of atopic dermatitis: a systematic review**. *Acta dermato-venereologica*, 100(12): 5765. Doi:10.2340/00015555-3510
- [4] Li, H., Zhang, Z., Zhang, H., Guo, Y., & Yao, Z. (2021). **Update on the pathogenesis and therapy of atopic dermatitis**. *Clinical reviews in allergy & immunology*, 61, 324–338.
- [5] Fujii, M. **Current understanding of pathophysiological mechanisms of atopic dermatitis: interactions among skin barrier dysfunction, immune abnormalities and pruritus**.
- [6] Hoque M., Rafi I.K., Hossain M.S., **Centella asiatica: A mini review of its medicinal properties and different uses**, *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 2023, 19(02), 1185–1191.
- [7] Krzyżostan, M.; Nowak, I. **Triterpenoid saponins derived from Centella asiatica L.**, *Przemysł Chemiczny* 2024, 103 (4), 499-503. DOI: 10.15199/62.2024.4.3
- [8] Pérez-Rivero, C., López-Gómez, J.P. **Unlocking the Potential of Fermentation in Cosmetics: A Review**. *Fermentation* 2023, 9, 463.
- [9] Alam, M.J.; Xie, L.; Yap, Y.-A.; Marques, F.Z.; Robert, R. **Manipulating Microbiota to Treat Atopic Dermatitis: Functions and Therapies**. *Pathogens* 2022, 11, 642. <https://doi.org/10.3390/pathogens11060642>
- [10] Montero-Vilchez, T.; Segura-Fernández-Nogueras, M.-V.; Pérez-Rodríguez, I.; Soler-Gongora, M.; Martínez-Lopez, A.; Fernández-González, A.; Molina-Leyva, A.; Arias-Santiago, S. **Skin Barrier Function in Psoriasis and Atopic Dermatitis: Transepidermal Water Loss and Temperature as Useful Tools to Assess Disease Severity**. *J. Clin. Med.* 2021, 10, 359.
- [11] Polańska, A., Dańczak-Pazdrowska, A., Silny, W., Jenerowicz, D., Osmola-Mańkowska, A., & Olek-Hrab, K. **Evaluation of selected skin barrier functions in atopic dermatitis in relation to the disease severity and pruritus**. *Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii*, 2012, 29(5), 373-377.
- [12] Jurakic Tonic, R.; Jakasa, I.; Sun, Y.; Hurault, G.; Ljubojevic Hadzavdic, S.; Tanaka, R.J.; Pavicic, B.; Balic, A.; Zuzul, K.; Petkovic, M.; et al. **Stratum corneum markers of innate and T helper cell-related immunity and their relation to the disease severity in Croatian patients with atopic dermatitis**. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2021, 35, 1186–1196.
- [13] Araviiskaia E., Pincelli C., Sparavigna A., Luger T., **The Role of a Novel Generation of Emollients, 'Emollients Plus', in Atopic Dermatitis**, *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 2022, 15, 2705–2719.
- [14] Zhang, J., Xu, X., Wang, X., Zhang, L., Hu, M., Le, Y., ... & Zheng, J. **Topical emollient prevents the development of atopic dermatitis and atopic march in mice**. *Experimental Dermatology*, 2023, 32(7), 1007-1015.
- [15] Elias P.M., **Optimizing emollient therapy for skin barrier repair in atopic dermatitis**, *American College of Allergy, Asthma & Immunology*, 2022, 128:505-511.
- [16] Danby, S. G., Andrew, P. V., Kay, L. J., Pinnock, A., Chittock, J., Brown, K., Williams S.F., Cork, M. J., **Enhancement of stratum corneum lipid structure improves skin barrier function and protects against irritation in adults with dry, eczema prone skin**. *British Journal of Dermatology*, 2022, 186(5), 875-886.
- [17] Anggraeni, S., Umborowati, M.A., Damayanti, D., Endaryanto, A., Prakoeswa, CC.R.S., **Role of Centella asiatica and ceramide in skin barrier improvement: a double blind clinical trial of Indonesian batik workers**, *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, vol. 32, no. 4, 2021, pp. 589-593.

CZASOPISMO PEŁNE CHEMII

www.chemik-czasopismo.pl

