

Tab. 1. Znaczenie biologiczne i dermatologiczne wybranych związków bioaktywnych *Ganoderma lucidum* (5-16)

Grupa związków	Przykład	Główne właściwości biologiczne	Znaczenie dermatologiczne i kosmetyczne
Polisacharydy	β -glukany, heteropolisacharydy	Immunomodulujące, przeciwutleniające, przeciwzapalne, regeneracyjne	Ograniczenie przesnaskórkowej utraty wody, poprawa nawilżenia skóry, wzmocnienie bariery naskórkowej, łagodzenie podrażnień i zaczerwienień
Triterpeny	Kwasy ganoderowe (A, B, C, D, F, K)	Antyoksydacyjne, przeciwzapalne, fotochronne, modulujące procesy metaboliczne	Ochrona przed stresem oksydacyjnym, poprawa elastyczności skóry, działanie przeciwstarzeniowe, modulacja procesów pigmentacyjnych i redukcja przebarwień
Saponozydy	-----	Przeciwzapalne, wspomagające penetrację innych związków	Wspieranie działania innych składników aktywnych w preparatach kosmetycznych
Związki fenolowe	Kwas galusowy, protokatechowy, chlorogenowy	Przeciwzapalne, wspomagające penetrację innych związków	Ochrona skóry przed wolnymi rodnikami, wspomaganie procesów regeneracyjnych
Aminokwasy i nukleozydy	Lizyna, leucyna, adenozyne	Regulujące metabolizm komórkowy, nawilżające	Utrzymanie prawidłowego nawodnienia naskórka, wsparcie procesów odnowy komórkowej

zastosowanie ekstraktów wodnych i etanolowych w formułacjach kremów do rąk ukierunkowanych na poprawę funkcji bariery skórnej, nawilżenie oraz modulację procesów pigmentacyjnych. Zgodnie z aktualnymi trendami w kosmologii naturalne związki bioaktywne wykazujące działanie przeciwutleniające i barierowe są szczególnie pożądane w preparatach do pielęgnacji skóry szczególnie narażonej na czynniki środowiskowe (5, 12, 16).

Najważniejsze grupy związków bioaktywnych występujących w *G. lucidum* oraz ich znaczenie biologiczne i dermatologiczne przedstawiono w tabeli 1.

Bezpieczeństwo stosowania *G. lucidum* stanowi istotny aspekt jej wykorzystania w preparatach kosmetycznych i dermatologicznych. Badania przeprowadzone z użyciem ekstraktów etanolowych i wodnych wykazały brak toksyczności wobec keratynocytów i fibroblastów, co potwierdza możliwość bezpiecznego stosowania tych substancji na skórę. Niska alergenicność składników aktywnych sprawia, że preparaty z *G. lucidum* mogą być stosowane również przez osoby ze skórą wrażliwą (15, 17).

Opisane właściwości biologiczne *G. lucidum* stanowią uzasadnienie dla zastosowania wielokierunkowo działających ekstraktów wodnych bogatych w polisacharydy (w tym w β -glukany) (18) oraz etanolowych zawierających triterpeny (19) w formułacjach kosmetycznych przeznaczonych do pielęgnacji skóry dłoni. Mechanizmy związane z poprawą funkcji bariery naskórkowej, modulacją procesów zapalnych i pigmentacyjnych oraz ochroną przed stresem oksydacyjnym znajdują bezpośrednie odzwierciedlenie w parametrach ocenianych w niniejszym badaniu, takich jak TEWL (ang. *transepidermal water loss*), nawilżenie, pH, połysk oraz zawartość melaniny i hemoglobiny w skórze.

Cel pracy

Celem podjętych badań była ocena wpływu kremu do rąk zawierającego wyciągi wodny i etanolowy z owocników *G. lucidum* na wybrane parametry biofizyczne skóry dłoni. Zastosowana formułacja oparta na połączeniu obu ekstraktów stanowi nowe podejście w projektowaniu preparatów kosmetycznych.

Materiał i metody

Grupa badana

W badaniu udział wzięło 14 osób w wieku od 18 do 65 lat. Do badania kwalifikowano osoby zgłaszające problemy skóry dłoni, tj. zaczerwienienie, przesuszenie, pękanie skóry oraz swędzenie. Główne kryteria wyłączenia obejmowały: aktywne choroby skóry, terapie farmakologiczne, w tym hormonalne, nadwrażliwość na produkty kosmetyczne oraz aktywne leczenie dermatologiczne.

Podczas badania zastosowano model wewnątrz-osobniczy, w którym każda osoba stanowiła własną kontrolę – badany preparat aplikowano na skórę lewej dłoni, natomiast prawa dłoń pełniła funkcję próby kontrolnej. Probanci zostali poproszeni o aplikację ok. 1 ml (wielkość ziarenka grochu) kremu na zewnętrzną powierzchnię lewej dłoni 2 razy dziennie przez okres 6 tygodni. Na prawej dłoni uczestnicy stosowali dotychczasowy sposób pielęgnacji, bez wprowadzania badanego preparatu. Ponadto uczestnicy zostali poinformowani o konieczności powstrzymania się od stosowania innych preparatów pielęgnacyjnych na obszarze aplikacji. Takie podejście pozwala na ograniczenie wpływu zmienności osobniczej.

Wszyscy uczestnicy zgłosili się dobrowolnie i potwierdzili jednocześnie brak przeciwwskazań do udziału w eksperymencie. Przed rozpoczęciem badania

każdy z uczestników podpisał formularz świadomej zgody oraz został szczegółowo poinformowany o przebiegu badania oraz spodziewanych efektach.

Material do badań

Do przeprowadzenia badania wykorzystano krem do rąk z ekstraktem etanolem i ekstraktem wodnym, które sporządzono z wysuszonych i rozdrobnionych owocników *G. lucidum* (lakownicy żółtawej). Owocniki grzyba zostały pozyskane z hodowli Katedry Warzywnictwa Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Ekstrakt etanolem

Suche, rozdrobnione owocniki (18,2 g) ekstrahowano trybem ciągłym 96% etanolem (500 ml, 75°C, 6 h, aparat Soxhleta). Zagęszczono do sucha (43°C, wyparka rotacyjna, zmniejszone ciśnienie), uzyskując 4,1 g ekstraktu.

Ekstrakt wodny

Suche, rozdrobnione owocniki (17,9 g) poddano jednorazowej ekstrakcji wodą destylowaną (750 ml, 80°C, 1 h, ultradźwiękowa łaźnia wodna). Uzyskany ekstrakt wodny poddano następnie zagęszczeniu (45°C, wyparka rotacyjna, zmniejszone ciśnienie). Otrzymano 8,67 g ekstraktu zakonserwowanego sorbinianem potasu (0,2%; pH = 4,5).

Krem do rąk

Emulsja sporządzona na bazie Lekobazy Pharma Cosmetic (Fagron) (184 g) i wody destylowanej (8 g) z dodatkiem ekstraktu etanolem (4 g) oraz ekstraktu wodnego (4 g) z lakownicy żółtawej. Gotowy produkt przełożono do 14 wysterylizowanych, szklanych słoiczek z zakrętką o pojemności 20 ml.

Metody

Badanie aparaturowe przeprowadzono w Pracowni Diagnostyki Skóry Katedry i Zakładu Kosmetologii Praktycznej i Profilaktyki Chorób Skóry Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. Badania parametrów biofizycznych skóry dłoni przeprowadzono w pomieszczeniu o stałej temperaturze 22° (± 3°) i wilgotności powietrza 45% ± 2%.

Pomiary zostały przeprowadzone dwukrotnie: przed rozpoczęciem stosowania kremu oraz po 6 tygodniach codziennej aplikacji przy użyciu aparatu do pomiarów parametrów skóry MPA9 Courage + Khazaka electronic GmbH, wykorzystując 5 sond: Tewameter® TM300 do badania TEWL, Mexameter MX15 do pomiaru melaniny i hemoglobiny, Skin-GlossyMeter GL200 mierzącej bezpośrednio odbicie światła

skierowanego na powierzchnię skóry, Corneometer® CM825 określający poziom nawodnienia warstwy rogowej naskórka oraz Skin-pH-Meter PH905 mierzący odczyn pH skóry. Pomiary wykonywano na zewnętrznej stronie lewej dłoni.

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono w programie Microsoft Excel. W tym celu wykonano test t-Studenta dla prób zależnych. Statystyczną istotność zweryfikowano, przyjmując $p = 0,05$.

Badanie zostało pozytywnie zaopiniowane uchwałą Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu nr 771/23 z dnia 09.11.2023 roku.

Wyniki i dyskusja

Skóra stanowi największy narząd ludzkiego organizmu i pełni szereg kluczowych funkcji warunkujących utrzymanie homeostazy ustroju. Do jej podstawowych zadań należą: ochrona przed czynnikami zewnętrznymi, regulacja gospodarki wodno-elektrolitowej i termicznej, funkcje percepcyjne oraz udział w procesach metabolicznych i immunologicznych (20, 21). Szczególnie istotną rolę w kontekście pielęgnacji i ochrony skóry odgrywa funkcja barierowa, której integralność decyduje o zdolności skóry do ograniczania TEWL, utrzymania prawidłowego pH oraz ochrony przed drobnoustrojami i czynnikami drażniącymi (22-24).

Skóra dłoni, ze względu na swoją budowę anatomiczną oraz stałą ekspozycję na czynniki środowiskowe, stanowi obszar szczególnie narażony na zaburzenia funkcji bariery naskórkowej (25, 26). Częsty kontakt z detergentami, środkami dezynfekującymi, promieniowaniem UV oraz zmiennymi warunkami atmosferycznymi sprzyja przesuszeniu skóry, zwiększeniu TEWL, podrażnieniom i zaburzeniom równowagi wodno-lipidowej. W konsekwencji prowadzi to do pogorszenia kondycji skóry dłoni objawiającego się świądem, zaczerwienieniem, pękaniem oraz zmianami estetycznymi (27).

W tym kontekście kluczowe znaczenie ma stosowanie preparatów pielęgnacyjnych zdolnych do wspierania naturalnych mechanizmów ochronnych skóry (28). Substancje aktywne o działaniu nawilżającym, przeciwzapalnym i przeciwutleniającym mogą ograniczać utratę wody przez naskórek, wspomagać odbudowę płaszcza hydrolipidowego oraz stabilizować fizjologiczne pH skóry (24). Szczególnie istotne są składniki, które nie tylko działają powierzchniowo, lecz również modulują procesy regeneracyjne w obrębie naskórka i skóry właściwej (29).

Z uwagi na udokumentowane właściwości biologiczne *G. lucidum*, obecność polisacharydów i triterpenów

Tab. 2. Zmiany parametrów skóry dłoni lewej (krem) i prawej (kontrola) przed kuracją i po kuracji oraz ocena wpływu kremu po 6 tygodniach stosowania

Parametr	Czas pomiaru	Lewa dłoń			Prawa dłoń			Ocena wpływu kremu
		przed i po M ± SD	Δ lewa	p	przed i po M ± SD	Δ prawa	P	p
TEWL (g/m ² /h)	przed	13,28 ± 2,87	-2,73	p = 0,001	15,57 ± 4,6	-2,66	p = -0,016	p = 0,946
	po	11,64 ± 4,14			13,35 ± 3,12			
Mexameter MX15 Melanina	przed	106,15 ± 21,65	7,33	p = 0,248	98,35 ± 24,96	18,61	p = 0,016	p = 0,010
	po	113,48 ± 29,71			118,3 ± 24,04			
Mexameter MX15 Hemoglobina	przed	243,61 ± 55,74	-16,64	p = 0,079	257,42 ± 57,21	-1,43	p = 0,917	p = 0,171
	po	226,98 ± 58,99			257,46 ± 55,63			
Glossymer	przed	7,71 ± 1,22	0,12	p = 0,721	6,99 ± 1,12	0,17	p = 0,17	p = 0,880
	po	7,83 ± 0,69			7,04 ± 1,13			
Nawilżenie M ± SD (AU)	przed	35,49 ± 9,45	4,35	p = 0,143	34,56 ± 7,93	1,37	p = 0,589	p = 0,200
	po	39,83 ± 7,74			35,79 ± 8,73			
pH	przed	4,98 ± 0,4	-0,51	p = 0,005	4,98 ± 0,4	-0,51	p = 0,005	-
	po	4,47 ± 0,4			4,5 ± 0,44			

Δ – efekt czasu w obrębie tej samej dłoni; M (ang. *mean*) – średnia; P – wartość istotności statystycznej obliczona testem t dla prób zależnych; SD (ang. *standard deviation*) – odchylenie standardowe

wykazujących działanie barierowe, przeciwzapalne i antyoksydacyjne (12), zasadnym było podjęcie próby oceny wpływu kremu zawierającego ekstrakty wodny i etanolowy z tego gatunku na wybrane parametry skóry dłoni.

Przeprowadzone badania własne wskazują na korzystny wpływ miejscowej aplikacji kremu zawierającego wyciągi wodny i etanolowy z *G. lucidum* na kondycję skóry dłoni. Sześciotygodniowe stosowanie badanego preparatu pozwoliło na zaobserwowanie zmian w zakresie parametrów biofizycznych skóry ocenianych przed rozpoczęciem badania oraz po zakończeniu kuracji. Analiza wskaźników, takich jak: TEWL, pH, nawilżenie, połysk oraz zawartość melaniny i hemoglobiny, umożliwiła wieloaspektową ocenę funkcji barierowej, biofizycznej i estetycznej skóry w odpowiedzi na zastosowany preparat.

Wyniki pomiarów skuteczności kremu do rąk przedstawiono w tabeli 2.

W tabeli 2 przedstawiono zmiany wybranych parametrów skóry dłoni lewej (poddanej aplikacji kremu) oraz prawej (kontrolnej) oceniane przed rozpoczęciem badania oraz po 6 tygodniach stosowania preparatu. Wyniki zaprezentowano jako średnie wartości ± odchylenie standardowe (M ± SD). Zmiany w czasie (Δ) obliczono jako różnicę pomiędzy wartościami po badaniu i przed badaniem (po – przed). Analizę statystyczną przeprowadzono z użyciem testu t-Studenta dla prób zależnych.

W niniejszym badaniu oceniono wpływ sześciotygodniowego stosowania kremu zawierającego wyciągi

wodny i etanolowy z *G. lucidum* na wybrane parametry biofizyczne skóry dłoni. W obrębie lewej dłoni, na którą aplikowano preparat, zaobserwowano istotne statystycznie zmiany wybranych wskaźników w porównaniu z wartościami wyjściowymi. W szczególności stwierdzono istotny spadek wartości TEWL ($p < 0,001$), co wskazuje na poprawę funkcji bariery naskórkowej. Wynik ten jest zgodny z doniesieniami literaturowymi dotyczącymi działania polisacharydów, zwłaszcza β-glukanów obecnych w *G. lucidum*, które wykazują zdolność do ograniczania przetranspiracji utraty wody poprzez tworzenie ochronnego filmu hydrofilowego oraz wspomaganie procesów regeneracyjnych naskórka (7, 11, 12).

Równocześnie na skórze lewej dłoni odnotowano istotne obniżenie wartości pH skóry ($p < 0,01$) prowadzące do jego zbliżenia do zakresu fizjologicznego. Utrzymanie prawidłowego, lekko kwasowego pH jest istotnym elementem funkcji ochronnej skóry, wpływającym na aktywność enzymów naskórkowych oraz stabilność mikrobioty (23). Zaobserwowany efekt może świadczyć o łagodnym i stabilizującym działaniu badanego preparatu, który nie zaburza naturalnej równowagi kwasowo-zasadowej skóry, a jednocześnie sprzyja jej regeneracji po ekspozycji na czynniki drażniące (20, 23).

W przypadku pozostałych parametrów ocenianych na skórze lewej dłoni, takich jak: nawilżenie, połysk oraz poziom melaniny i hemoglobiny, nie wykazano istotnych statystycznie zmian w czasie trwania badania ($p > 0,05$) mimo obserwowanych tendencji

Tab. 3. Korelacja funkcji skóry z wybranymi wskaźnikami i wynikami badania

Funkcja skóry	Parametr badany	Znaczenie fizjologiczne	Wynik badania
Funkcja barierowa	TEWL	Ocena integralności bariery naskórkowej i utraty wody	Istotna poprawa lewej dłoni
Równowaga środowiska naskórka	pH	Stabilność mikrobioty i ochrona przed podrażnieniem	Stabilizacja wartości pH
Funkcja nawilżająca	Nawilżenie	Elastyczność i odporność skóry na przesuszenie	Brak istotnych zmian
Funkcja estetyczna	Połysk	Wizualna gładkość i wygląd skóry	Brak istotnych zmian
Funkcja pigmentacyjna	Poziom melaniny	Regulacja kolorytu i ochrona przed UV	Istotny efekt kremu
Funkcja naczyniowa	Poziom hemoglobiny	Pośrednia ocena mikrokrążenia	Brak istotnych zmian

do poprawy niektórych wskaźników. Brak istotności może wynikać z relatywnie krótkiego okresu obserwacji, dużej zmienności indywidualnej parametrów skóry dłoni oraz wpływu czynników środowiskowych, które mogą maskować subtelne efekty działania preparatu.

Na skórze prawej dłoni, stanowiącej kontrolę, nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian większości analizowanych parametrów w okresie obserwacji ($p > 0,05$). Wyjątek stanowił parametr pH, dla którego również odnotowano istotną zmianę w czasie ($p < 0,01$), co może wskazywać na wpływ czynników ogólnych, takich jak warunki środowiskowe lub codzienna pielęgnacja, niezależnych od zastosowania badanego preparatu.

Kluczowym elementem analizy było porównanie zmian w czasie (Δ) pomiędzy dłonią badaną i kontrolną, pozwalające na ocenę specyficznego wpływu kremu. Wykazano istotną statystycznie różnicę jedynie dla poziomu melaniny ($p = 0,010$), przy czym zmiana tego parametru była większa na skórze dłoni poddanej aplikacji kremu. Wynik ten sugeruje specyficzny efekt działania preparatu w zakresie modulacji procesów pigmentacyjnych skóry. Mechanizm ten może być związany z obecnością triterpenów i związków fenolowych *G. lucidum*, które wykazują właściwości przeciwutleniające i przeciwzapalne oraz mogą pośrednio wpływać na aktywność melanocytów i przebieg melanogenezy (11-13, 16).

Dla pozostałych parametrów, takich jak: TEWL, nawilżenie, połysk oraz poziom hemoglobiny, nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy zmianami obserwowanymi na skórze dłoni lewej i prawej ($p > 0,05$). Oznacza to, że obserwowane zmiany tych wskaźników mogły być w części związane z czynnikami niespecyficznymi lub naturalnymi wahaniem parametrów skóry, a nie wyłącznie z działaniem badanego preparatu. W przypadku pH nie przeprowadzono analizy porównawczej wpływu kremu z uwagi na brak zmienności danych ($SD = 0$), co uniemożliwiało zastosowanie testu statystycznego.

Podsumowując, uzyskane wyniki wskazują, że sześciotygodniowe stosowanie kremu zawierającego

wyciągi wodny i etanolowy z *G. lucidum* wiązało się z poprawą wybranych parametrów skóry dłoni, w szczególności w zakresie funkcji bariery naskórkowej oraz stabilizacji pH. Analiza porównawcza zmian pomiędzy dłonią badaną i kontrolną wykazała natomiast istotny wpływ preparatu wyłącznie na poziom melaniny, co sugeruje jego potencjał w modulowaniu procesów pigmentacyjnych skóry. Brak jednoznacznych efektów dla pozostałych parametrów wskazuje na potrzebę dalszych badań z udziałem większej grupy badawczej oraz dłuższego okresu obserwacji.

W celu ujęcia analizowanych parametrów oraz ich znaczenia fizjologicznego w tabeli 3 zestawiono funkcje skóry, odpowiadające im wskaźniki oraz uzyskane wyniki badania.

Wnioski

Sześciotygodniowe stosowanie kremu zawierającego wyciągi wodny i etanolowy z *G. lucidum* wpłynęło korzystnie na wybrane parametry biofizyczne skóry dłoni, w szczególności na funkcję bariery naskórkowej ocenianej na podstawie wartości TEWL.

Aplikacja badanego preparatu sprzyjała utrzymaniu stabilnego, fizjologicznego pH skóry dłoni, co wskazuje na jego dobrą tolerancję i brak negatywnego wpływu na równowagę środowiska naskórkowego.

Analiza porównawcza zmian pomiędzy dłonią badaną i kontrolną wykazała istotny wpływ kremu na poziom melaniny w skórze, sugerując potencjał preparatu w modulowaniu procesów pigmentacyjnych.

W odniesieniu do pozostałych ocenianych parametrów nie stwierdzono jednoznacznych, istotnych statystycznie efektów działania kremu, co wskazuje na potrzebę dalszych badań z udziałem większej grupy badawczej oraz dłuższego okresu obserwacji.

Kompleksowa poprawa kondycji skóry pod wpływem kremu zawierającego ekstrakty z owocników *G. lucidum* wynika z wielokierunkowego działania związków obecnych w zastosowanych do sporządzenia kosmetyku ekstrakcie wodnym wraz z ekstraktem etanolowym.

Piśmiennictwo

- Ryu DH. Optimization of antioxidant, anti-diabetic and anti-inflammatory activities and ganoderic acid content of differentially dried *Ganoderma lucidum* using response surface methodology. *Food Chem* 2021; 335:127145.
- Čör D, Knez Ž, Knez Marevci M. Antioxidant, antibacterial, antitumor, antifungal, antiviral, anti-inflammatory and neuroprotective activity of *Ganoderma lucidum*: an overview. *Front Pharmacol* 2022; 13:934982.
- Wu S, Zhang S, Peng B i wsp. *Ganoderma lucidum*: a comprehensive review of phytochemistry, efficacy, safety and clinical studies. *Food Sci Hum Wellness* 2024; 13(2):568-96.
- Siwulski M, Sobieralski K, Golak-Siwulska I i wsp. *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) Karst. – health-promoting properties. A review. *Herba Pol* 2015; 61(3):105-18.
- Peng H, Zhong L, Cheng L i wsp. *Ganoderma lucidum*: current advancements of characteristic components and experimental progress in anti-liver fibrosis. *Front Pharmacol* 2023; 13:1059890.
- Zeng P, Guo Z, Zeng X i wsp. Chemical, biochemical, preclinical and clinical studies of *Ganoderma lucidum* polysaccharides as an approved drug for treating myopathy and other diseases in China. *J Cell Mol Med* 2018; 22(7):3278-97.
- Zhang H, Li Y, Huang Y i wsp. Recent advances in the preparation, structure and biological activities of β -glucans from *Ganoderma* species: a review. *Foods* 2023; 12(6):1127.
- Zhong Y, Chen J, Wang Y i wsp. A review of *Ganoderma lucidum* polysaccharides: preparations, structures, physicochemical properties and applications. *Foods* 2024; 13(1):96.
- Luo H, Tan D, Peng B i wsp. Pharmacological rationales and molecular mechanisms of *Ganoderma lucidum* polysaccharides for therapeutic applications of multiple diseases. *Am J Chin Med* 2022; 50(1):1-28.
- Hu F, Yan Y, Wang C i wsp. Effect and mechanism of *Ganoderma lucidum* polysaccharides on human fibroblasts and skin wound healing in mice. *Chin J Integr Med* 2019; 25(3):203-9.
- Seweryn E. Health-promoting properties of polysaccharides extracted from *Ganoderma lucidum* *Nutrients* 2021; 13(8):2725.
- Cadar E, Pop A, Fizeşan I i wsp. Natural bio-compounds from *Ganoderma lucidum* and their health benefits. *Antioxidants* 2023; 12(2):398.
- Ei-Ling G, Ying-Jia C, Shi-Ze Y i wsp. Ganoderic acids-rich ethanol extract from *Ganoderma lucidum* protects against alcoholic liver injury and modulates intestinal microbiota in mice. *Curr Res Food Sci* 2022; 5:515-30.
- Sułkowska-Ziaja K, Piechaczek M, Paclawska A i wsp. Grzyby nadrewnowe z rodzaju *Ganoderma* jako źródło biologicznie aktywnych triterpenów. *Post Fitoter* 2017; 27(4):10-42.
- Taofiq O, Rodrigues F, Barros L i wsp. Mushroom ethanolic extracts as cosmeceutical ingredients: safety and *ex vivo* skin permeation studies. *Food Chem Toxicol* 2019; 127:228-36.
- Liu JK. Natural products in cosmetics. *Nat Prod Bioprospect* 2022; 12:27.
- Plosca MP, Chiş MS, Fărcaş AC i wsp. *Ganoderma lucidum* – from ancient remedies to modern applications: chemistry, benefits and safety. *Antioxidants* 2025; 14(5):513.
- Abate M, Pepe G, Randino R i wsp. *Ganoderma lucidum* ethanol extracts enhance re-epithelialization and prevent keratinocytes from free-radical injury. *Pharmaceuticals* 2020; 13(9):224.
- Liu YH, Lin YS, Lin KL i wsp. Effects of hot-water extracts from *Ganoderma lucidum* residues and solid-state fermentation residues on prebiotic and immune-stimulatory activities in vitro and the powdered residues used as broiler feed additives in vivo. *Bot Stud* 2015 Dec; 56(1):17.
- Ng KW, Lau WM. Skin deep: the basics of human skin structure and drug penetration. [In:] Dragicevic N, Maibach H (eds.). *Percutaneous Penetration Enhancers*. Springer, Berlin 2015; 3-11.
- Proksch E, Brandner JM, Jensen JM. The skin: an indispensable barrier. *Exp Dermatol* 2008; 17(12):1063-72.
- Madison KC. Barrier function of the skin: the raison d'être of the epidermis. *J Invest Dermatol* 2003; 121(2):231-41.
- Fluhr JW, Elias PM. Stratum corneum pH: formation and function of the acid mantle. *Exog Dermatol* 2002; 1:163-75.
- Elias PM. Skin barrier function. *Curr Allergy Asthma Rep* 2008; 8:299-305.
- Lynde CW, Andriessen A. Moisturizers in hand dermatitis. *Skin Therapy Lett* 2014; 19(2):1-5.
- Held E, Lund H, Agner T. Effect of different moisturizers on skin barrier function after hand washing. *Contact Dermatitis* 2001; 44(4):229-34.
- Proksch E, Lachapelle JM. The management of dry skin with topical emollients – recent perspectives. *J Dtsch Dermatol Ges* 2005; 3(10):768-74.
- Baumann L. Skin ageing and its treatment. *J Pathol* 2007; 211(2):241-51.

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 09.10.2025

zaakceptowano/accepted: 30.10.2025

Adres/address:

*dr Maria Urbńska

Katedra i Zakład Kosmetologii Praktycznej
i Profilaktyki Chorób Skóry, Collegium Pharmaceuticum
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego
w Poznaniu
ul. Rokietnicka 3, 60-806 Poznań
tel.: (61) 641-85-17
e-mail: murbanska@ump.edu.pl