

*Anna Kroma-Szal¹, Karolina Jarzębińska¹, Anna Pieczyńska², Joanna Nawrot¹

Nasiona kozieradki jako naturalne źródło diosgeniny – możliwości zastosowania w kosmetologii

Fenugreek seeds as a natural source of diosgenin – possibilities of using in cosmetology

¹Katedra i Zakład Kosmetologii Praktycznej i Profilaktyki Chorób Skóry, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik Katedry: prof. dr hab. inż. Justyna Gornowicz-Porowska

²Zakład Terapii Zajęciowej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik Katedry: prof. dr hab. n. med. Katarzyna Hojan

SUMMARY

Introduction. One of the changes in the skin with age is a significant decrease in the level of dehydroepiandrosterone (DHEA) – a steroid sex hormone, the deficiency of which contributes to the skin aging process. For this reason, in cosmetology, natural compounds that mimic its effects are looked for. These include diosgenin (phyto-DHEA), a compound from the steroid saponins group, a plant analog of DHEA.

Aim. The work aimed to determine the effect of the cream with fenugreek semen extract on skin condition and evaluate its possible use in cosmetology based on application and analysis of test results of selected skin parameters and evaluation of the organoleptic properties of the cream.

Material and methods. A previously developed cream with fenugreek seed extract was tested on 20 participants. Among them were 16 women and four men aged 25-65. Volunteers tested the cream for 6 weeks on the forearm area. Before and after the application tests, the biophysical parameters of the test subjects' skin were measured. In addition, each made an organoleptic assessment of the tested preparation.

Results. The skin parameters tests have shown that the cream containing fenugreek seed extract increases the epidermis' hydration level, normalizes the skin pH, and reduces transepidermal water loss (TEWL) and the melanin index. The results of the survey assessing the spreading, absorption and adhesion of the cream proved its good application properties.

Conclusions. Fenugreek seed extract can be used as an active ingredient in creams with moisturizing, brightening, sealing the epidermal barrier and pH normalizing effects.

Keywords: diosgenin, fenugreek, phyto-DHEA

STRESZCZENIE

Wstęp. Jedną ze zmian zachodzących w skórze wraz z wiekiem jest znaczny spadek poziomu dehydroepiandrosteronu (DHEA) – steroidowego hormonu płciowego, którego niedobór przyczynia się do procesu starzenia się skóry. Ze względu na to w kosmetologii poszukuje się naturalnych związków naśladujących jego działanie. Należą do nich saponiny steroidowe, których przedstawicielem jest diosgenina (fito-DHEA), będąca roślinnym analogiem DHEA.

Cel pracy. Celem pracy było określenie wpływu kremu z ekstraktem z nasion kozieradki pospolitej na stan skóry oraz ocena możliwości jego zastosowania w kosmetologii na podstawie badań aplikacyjnych i analizy wyników badań wybranych parametrów skóry, a także oceny właściwości organoleptycznych kremu.

Materiał i metody. Opracowany krem z wyciągiem z nasion kozieradki pospolitej przebadano na 20 uczestnikach. Wśród nich znajdowało się 16 kobiet i 4 mężczyzn, w przedziale wiekowym 25-65 lat. Grupa ochotników testowała krem przez 6 tygodni w okolicy przedramienia. Przed testami aplikacyjnymi i po ich zakończeniu zmierzono parametry biofizyczne skóry probantów. Ponadto każdy z nich dokonał oceny organoleptycznej badanego preparatu.

Wyniki. Badania parametrów skóry wykazały, że krem zawierający ekstrakt z kozieradki pospolitej wpływa na wzrost stopnia nawodnienia naskórka, normalizację pH skóry, spadek przeznaskórkowej utraty wody (TEWL) oraz indeksu melaniny. Wyniki ankiety oceniającej rozprowadzanie, wchłanianie oraz przyczepność kremu świadczą o jego dobrych właściwościach aplikacyjnych. **Wnioski.** Ekstrakt z nasion kozieradki pospolitej może być wykorzystany jako składnik aktywny kremów o działaniu nawilżającym, rozjaśniającym, uszczelniającym barierę naskórka oraz normalizującym pH.

Słowa kluczowe: diosgenina, kozieradka pospolita, fito-DHEA

Wprowadzenie

W skórze syntetyzowanych jest wiele substancji. Należy do nich m.in. sterydowy hormon płciowy dehydroepiandrosteron (DHEA). Wraz z wiekiem jego poziom znacznie spada, co przyczynia się do procesów związanych ze starzeniem się skóry. Ze względu na to poszukuje się naturalnych związków naśladujących działanie DHEA. Należy do nich diosgenina (fito-DHEA), związek z grupy saponin steroidowych, będący roślinnym analogiem DHEA (1, 2). Diosgenina posiada właściwości ochronne na skórę, poprawia syntezę DNA, zwiększa proliferację keratynocytów, wpływa na poprawę gęstości naskórka oraz hamuje proces melanogenezy (3). W kosmetyce ceniona jest przede wszystkim z uwagi na działanie nawilżające, zwiększające napięcie skóry oraz poprawiające funkcjonowanie bariery ochronnej skóry (4). Surowcem roślinnym bogatym w diosgeninę, który znajduje najczęstsze zastosowanie w kosmetykach, jest korzeń dzikiego pochryznu (*Dioscorea villosa* L.). Obecna w nim diosgenina stanowi materiał wyjściowy do syntezy kortykosteroidów oraz hormonów płciowych. Innymi surowcami będącymi cennym źródłem tej saponiny steroidowej są kłącze kokoryczki wielokwiatowej (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.) oraz nasiona kozieradki pospolitej (*Trigonella foenum-graecum* L.), która była przedmiotem prowadzonych badań (5).

Cel pracy

Celem podjętych badań było opracowanie naturalnego kremu zawierającego ekstrakt z nasion kozieradki pospolitej – surowca roślinnego zawierającego analogi DHEA oraz ocena możliwości jego zastosowania w kosmetyce, na podstawie analizy wyników badań aplikacyjnych i pomiarów wybranych parametrów biofizycznych skóry, a także ankiety dotyczącej cech organoleptycznych kremu.

Materiał i metody

Materiał roślinny

Materiałem potrzebnym do przeprowadzenia niniejszych badań były wysuszone, sproszkowane nasiona kozieradki zakupione w firmie Flos w 2021 roku.

Otrzymywanie wyciągu etanolowego z nasion kozieradki

W celu przygotowania ekstraktu roślinnego odważono 300 g nasion kozieradki i zalano je 750 ml 96% etanolu. Po upływie 5 dni wyciąg przefiltrowano, a następnie zagęszczono przy użyciu wyparki rotacyjnej (BÜCHI – Heating Bath B-100). Tak otrzymany gęsty wyciąg umieszczono na kilka dni w krystalizatorze w celu całkowitego odparowania rozpuszczalnika. Otrzymano w ten sposób 8,34 g wyciągu suchego, który posłużył do przygotowania kremów.

Podłoże do kremów

Jako podłoże została użyta Lekobaza Pharma Cosmetic (Fagron), często wykorzystywana do sporządzenia kremów, maści oraz płynnych emulsji.

Opracowanie kremów do badań

Przygotowano dwa różne kremy: właściwy (zawierający 2% ekstraktu z nasion kozieradki) oraz placebo (lekobaza). Pierwszy z nich sporządzono poprzez roztarcie w moździerzu 2,0 g suchego wyciągu z nasion kozieradki z 98,0 g lekobazy. Otrzymane kremy odważono w ilości 20 g do pojemników, które następnie oznaczono odpowiednią literą – „P” (krem właściwy) oraz „L” (placebo).

Badania aplikacyjne

Grupa uczestników – 20 osób (16 kobiet i 4 mężczyzn) w wieku 25-65 lat – została przebadana urządzeniem Courage + Khazka electronic (GmbH, Cologne, Germany) przed rozpoczęciem badań aplikacyjnych oraz po 6 tygodniach stosowania kremu raz dziennie. Każdy z probantów otrzymał dwa kremy – właściwy (oznaczony jako „P”) do stosowania na prawe przedramię oraz placebo (oznaczony jako „L”) do stosowania na lewe przedramię. Przy zastosowaniu odpowiednich sond pomiarowych zbadano następujące parametry biofizyczne skóry na wewnętrznej części przedramienia: połysk (Glossymeter GL 200), wskaźnik melaniny (Meksameter MX 18), przeznaskórkową utratę wody – TEWL (Tewameter TM 300), pH (Skin-pH-Meter PH 905), poziom sebum (Sebumeter SM 815) oraz stopień nawodnienia warstwy rogowej

naskórka (Corneometer CM 825). Po zakończeniu badań aplikacyjnych probanci wypełnili ankietę dotyczącą oceny organoleptycznej stosowanych kremów oraz ewentualnych działań niepożądanych wynikających z ich stosowania.

Wyniki

Wartości pomiaru parametrów biofizycznych skóry urządzeniem Courage + Khazaka zmieniły się po stosowaniu badanych kremów (właściwego oraz placebo) w stosunku do wartości wyjściowych (tab. 1).

Indeks melaniny mierzony sondą meksametr zmniejszył się u większości badanych zarówno dla

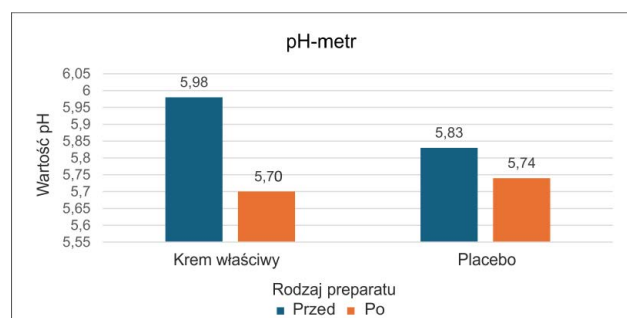
kremu właściwego, jak i placebo, przy czym dla pierwszego z nich zmiana ta była bardziej wyraźna (ryc. 1).

Spadek zaobserwowano również podczas pomiarów pH. W przypadku kremu z ekstraktem z nasion kozieradki obniżenie wartości pH było bardziej wyraźne niż dla kremu placebo (ryc. 2).

Średnia wartość pomiaru korneometrycznego wykazała wzrost stopnia nawodnienia rogowej warstwy naskórka zarówno dla kremu właściwego (prawe przedramię), jak i placebo (lewe przedramię). W przypadku kremu właściwego wynik ten był odwrotnie proporcjonalny do pomiaru TEWL (ang. *transepidermal water loss*), którego wartość u większości badanych wyraźnie



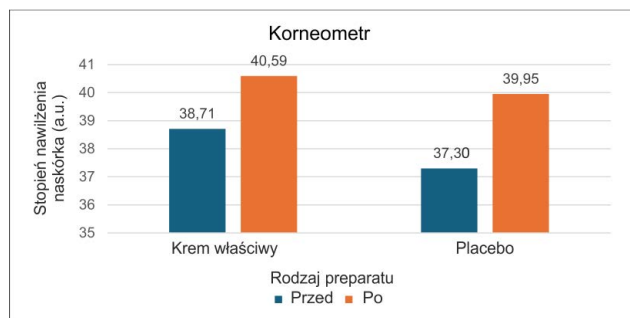
Ryc. 1. Średnia wartość indeksu melaniny przed badaniami aplikacyjnymi i po ich zakończeniu dla kremu właściwego (z ekstraktem z nasion kozieradki pospolitej) oraz dla kremu placebo



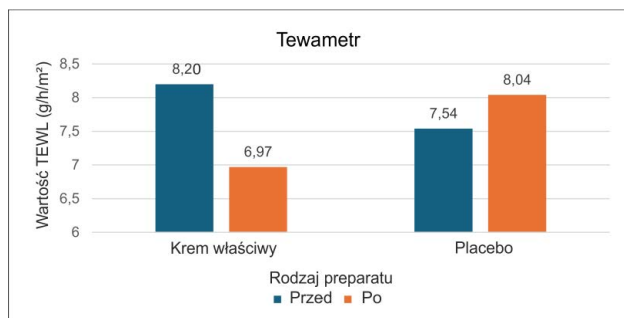
Ryc. 2. Średnia wartość pH skóry mierzona przed badaniami aplikacyjnymi i po ich zakończeniu dla kremu właściwego (z ekstraktem z nasion kozieradki pospolitej) oraz dla kremu placebo

Tab. 1. Wyniki pomiaru parametrów biofizycznych skóry dla kremu właściwego (z ekstraktem z nasion kozieradki pospolitej) i kremu placebo przed badaniami aplikacyjnymi i po ich zakończeniu

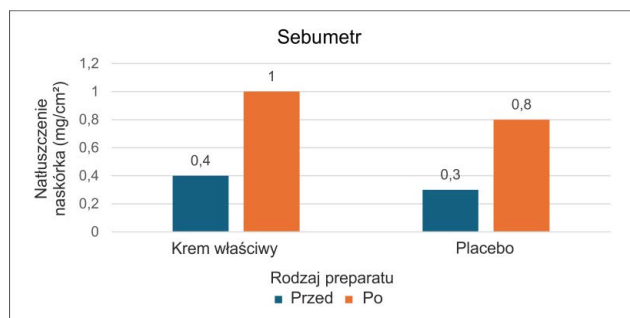
ZMIENNA	PRZED			PO			p-value
	średnia	SD	mediana	średnia	SD	mediana	
Glossymetr <i>Krem właściwy</i>	6,56	0,71	6,51	6,38	0,61	6,45	0,273
Glossymetr <i>Krem placebo</i>	6,33	0,51	6,33	6,18	0,49	6,14	0,239
Meksametr melanina <i>Krem właściwy</i>	118,67	27,94	113,34	113,86	30,30	109,67	0,061
Meksametr melanina <i>Krem placebo</i>	118,30	29,61	113,23	114,34	30,43	109,00	0,151
Tewametr <i>Krem właściwy</i>	8,20	1,49	8,25	6,97	1,47	6,75	0,002
Tewametr <i>Krem placebo</i>	7,54	1,35	7,25	8,04	1,23	8,20	0,192
Pehametr <i>Krem właściwy</i>	5,98	0,44	6,11	5,70	0,86	6,00	0,150
Pehametr <i>Krem placebo</i>	5,83	0,64	5,80	5,74	0,81	5,78	0,600
Sebumetr <i>Krem właściwy</i>	0,40	0,75	0,00	1,00	1,97	0,00	0,351
Sebumetr <i>Krem placebo</i>	0,30	0,92	0,00	0,80	2,04	0,00	0,176
Korneometr <i>Krem właściwy</i>	38,71	6,98	39,69	40,59	8,55	39,88	0,322
Korneometr <i>Krem placebo</i>	37,30	6,57	37,14	39,95	8,30	39,57	0,128



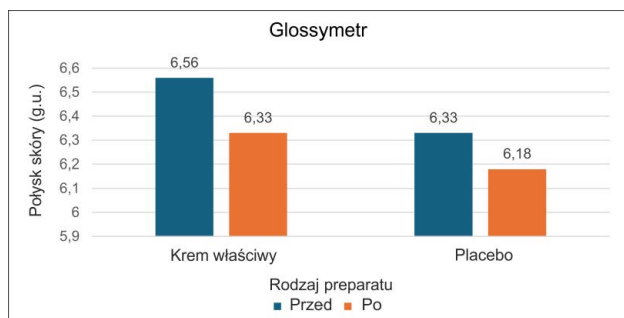
Ryc. 3. Średnia wartość nawodnienia naskórka mierzona przed badaniami aplikacyjnymi i po ich zakończeniu dla kremu właściwego (z ekstraktem z nasion kozieradki pospolitej) oraz dla kremu placebo



Ryc. 4. Średnia wartość TEWL mierzona przed badaniami aplikacyjnymi i po ich zakończeniu dla kremu właściwego (z ekstraktem z nasion kozieradki pospolitej) oraz dla kremu placebo



Ryc. 5. Średnia wartość natłuszczenia naskórka mierzona przed badaniami aplikacyjnymi i po ich zakończeniu dla kremu właściwego (z ekstraktem z nasion kozieradki pospolitej) oraz dla kremu placebo



Ryc. 6. Średnia wartość połysku skóry mierzona przed badaniami aplikacyjnymi i po ich zakończeniu dla kremu właściwego (z ekstraktem z nasion kozieradki pospolitej) oraz dla kremu placebo

się zmniejszyła. Zupełnie inny wynik odnotowano dla kremu placebo, gdzie średnia wartość TEWL wzrosła w porównaniu z wynikiem wyjściowym (ryc. 3 i 4).

Poziom natłuszczenia skóry dla obu badanych kremów (krem z kozieradką i placebo) uległ zwiększeniu, a wzrost ten był nieco wyższy dla kremu właściwego (ryc. 5).

Ostatnim z mierzonych parametrów biofizycznych był połysk skóry. Dla obu kremów ulegał on spadkowi, aczkolwiek w przypadku kremu z kozieradką spadek ten był bardziej wyraźny (ryc. 6).

Po zakończeniu badań aplikacyjnych probanci ocenili cechy organoleptyczne testowanych kosmetyków w pięciostopniowej skali (tab. 2).

Wyniki wskazują na to, że badane kremy (właściwy i placebo) różniły się między sobą pod względem wchłaniania, konsystencji, zapachu, rozprowadzania na skórze oraz kleistości. Natomiast przyczepność obu kremów była według opinii badanych bardzo do siebie zbliżona. Probandzi uznali, że krem placebo wchłaniał się gorzej niż krem z ekstraktem z nasion kozieradki. W przypadku pierwszego z nich jedynie 45% badanych oceniło tę cechę pozytywnie (20% dobre, 25% bardzo dobre), natomiast dla kremu z ekstraktem z nasion kozieradki znacznie większa liczba osób (aż 65%) określiła tę cechę jako dobra (45%) i bardzo dobra (25%). Przy ocenie konsystencji kremów zdania badanych były bardzo podzielone, w szczególności dla

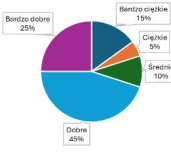
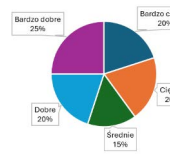
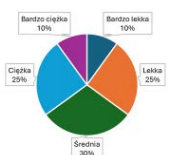
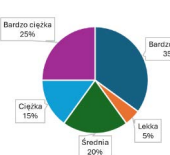
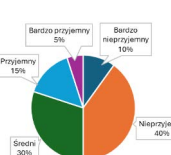
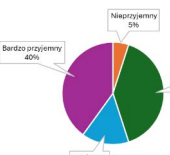
Tab. 2. Skala oceny cech organoleptycznych badanych preparatów

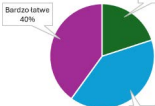
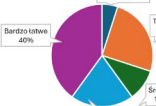
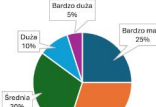
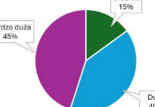
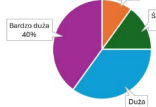
Cecha organoleptyczna	Skala oceny				
	1	2	3	4	5
Wchłanianie	Bardzo ciężkie	Ciężkie	Średnie	Dobre	Bardzo dobre
Konsystencja	Bardzo lekka	Lekka	Średnia	Ciężka	Bardzo ciężka
Zapach	Bardzo nieprzyjemny	Nieprzyjemny	Średni	Przyjemny	Bardzo przyjemny
Rozprowadzanie	Bardzo trudne	Trudne	Średnie	Łatwe	Bardzo łatwe
Kleistość	Bardzo mała	Mała	Średnia	Duża	Bardzo duża
Przyczepność	Bardzo mała	Mała	Średnia	Duża	Bardzo duża

kremu placebo: 35% osób uznało, że była ona bardzo lekka, 5% – lekka, 20% – średnia, 15% – ciężka, 25% – bardzo ciężka. Natomiast konsystencja kremu z wyciągiem z nasion kozieradki oceniona została jako bardzo lekka i bardzo ciężka przez znacznie mniejszą liczbę osób. Przeważająca część badanych uznała ją za średnią (30%). Wyniki pokazują, że zapach preparatów był zróżnicowany. Ta cecha znacznie lepiej została oceniona dla kremu placebo – większość określiła zapach jako średni (40%) i bardzo przyjemny (40%). Krem właściwy pod tym względem wypadł gorzej – przeważająca liczba uczestników badania uznała zapach za nieprzyjemny (40%) i średni (30%). Również sposób rozprowadzania preparatów był różny. Cecha ta została pozytywniej oceniona dla kremu z ekstraktem z nasion kozieradki – żaden z probantów nie

ocenił jej negatywnie. Według większości rozprowadzał się on łatwo (40%) i bardzo łatwo (40%). Natomiast według opinii badanych krem placebo rozprowadzał się nieco gorzej – 30% oceniło tę cechę negatywnie, a 60% pozytywnie. Kolejną braną pod uwagę cechą była kleistość preparatów. W przypadku kremu placebo ponad połowa probantów uznała ją za niewielką – 25% określiło, że krem ten cechował się bardzo małą kleistością, a 30% uznało, że kleistość była mała. Dla kremu z ekstraktem z nasion kozieradki mniejsza ilość osób uznała, że krem miał niską kleistość (25% – bardzo mała, 20% – mała), a większa, że jest ona wyższa (25% – duża, 5% – bardzo duża). Ostatnią z cech organoleptycznych była przyczepność, która oceniona została bardzo podobnie dla obu kremów – większość badanych uznała ją za dobrą i bardzo dobrą (tab. 3).

Tab. 3. Wyniki oceny cech organoleptycznych testowanych kremów

Odpowiedzi	Cecha organoleptyczna					
	Wchłanianie					
	Krem właściwy			Krem placebo		
	Liczba	%		Liczba	%	
Bardzo ciężkie	3	15%		4	20%	
Ciężkie	1	5%		4	20%	
Średnie	2	10%		3	15%	
Dobre	9	45%		4	20%	
Bardzo dobre	5	25%		5	25%	
	Konsystencja					
	Krem właściwy			Krem placebo		
	Liczba	%		Liczba	%	
	Liczba	%		Liczba	%	
Bardzo lekka	2	10%		7	35%	
Lekka	5	25%		1	5%	
Średnia	6	30%		4	20%	
Ciężka	5	25%		3	15%	
Bardzo ciężka	2	10%		5	25%	
	Zapach					
	Krem właściwy			Krem placebo		
	Liczba	%		Liczba	%	
	Liczba	%		Liczba	%	
Bardzo nieprzyjemny	2	10%		0	0%	
Nieprzyjemny	8	40%		1	5%	
Średni	6	30%		8	40%	
Przyjemny	3	15%		3	15%	
Bardzo przyjemny	1	5%		8	40%	

	Rozprowadzanie					
	Krem właściwy			Krem placebo		
	Liczba	%		Liczba	%	
Bardzo trudne	0	0%		1	5%	
Trudne	0	0%		5	25%	
Średnie	4	20%		2	10%	
Łatwe	8	40%		4	20%	
Bardzo łatwe	8	40%		8	40%	
	Kleistość					
	Krem właściwy			Krem placebo		
	Liczba	%		Liczba	%	
Bardzo mała	5	25%		5	25%	
Mała	4	20%		6	30%	
Średnia	5	25%		6	30%	
Duża	5	25%		2	10%	
Bardzo duża	1	5%		1	5%	
	Przyczepność					
	Krem właściwy			Krem placebo		
	Liczba	%		Liczba	%	
Bardzo mała	0	0%		0	0%	
Mała	0	0%		2	10%	
Średnia	3	15%		3	15%	
Duża	8	40%		7	35%	
Bardzo duża	9	45%		8	40%	

Dyskusja

Diosgenina jest związkiem naturalnym należącym do grupy saponin steroidowych (6). Stanowi ona roślinny analog DHEA (dehydroepiandrosteronu), który rozpowszechniony jest w różnych gatunkach roślin (4, 7). W kosmologii diosgenina ceniona jest głównie ze względu na właściwości przeciwzapalne, chroniące skórę, wpływ na wzrost syntezy DNA, poprawę proliferacji keratynocytów oraz zdolność do hamowania procesu melanogenezy (8). Najpopularniejszym naturalnym źródłem tego związku w kosmologii jest dziki pochrzyn, występujący głównie w Ameryce Północnej (9, 10). Wśród surowców roślinnych obecnych w Polsce należy natomiast wyróżnić kokoryczkę wielokwiatową oraz kozieradkę pospolitą (10, 11). Największą popularnością cieszy się zdecydowanie kozieradka pospolita, a surowcem będącym głównym źródłem diosgeniny są młode liście i dojrzałe nasiona. Uprawiana w Polsce kozieradka pospolita zawiera ok. 0,2-0,8% tego związku (11).

Naturalnym źródłem diosgeniny, które zostało wykorzystane w ramach niniejszych badań, były łatwo dostępne w Polsce nasiona kozieradki pospolitej.

Techniki izolowania tego związku z nasion kozieradki obejmują zarówno tradycyjne, jak i przyjazne dla środowiska metody ekstrakcji. Ze względu na łatwość oraz niskie koszty wykonania w ramach niniejszych badań zastosowano technikę maceracji. Rozdrobniony surowiec roślinny zalano etanolem, który z uwagi na wysoki profil bezpieczeństwa oraz dobrą rozpuszczalność diosgeniny jest jednym z typowych rozpuszczalników wykorzystywanych do ekstrakcji tego związku (12).

Aby ocenić możliwość wykorzystania nasion kozieradki w kosmologii przygotowano krem z 2% zawartością wyciągu etanolowego z tego surowca, który następnie stanowił materiał do badań aplikacyjnych i aparaturowych. Stan skóry probantów biorących udział w badaniu oceniony został dwukrotnie – przed badaniami aplikacyjnymi i po ich zakończeniu, przy wykorzystaniu pięciu różnych sond pomiarowych.

Meksametr wykazał znaczny spadek indeksu melaniny zarówno dla kremu właściwego (z ekstraktem z nasion kozieradki), jak i dla kremu placebo, przy czym zmiana ta była bardziej wyraźna w przypadku kremu z kozieradką, co może być związane z zawartością w tym surowcu diosgeniny. Doniesienia

literaturowe wskazują na to, że związek ten posiada zdolność hamowania procesu melanogenezy, przyczyniając się tym samym do rozjaśnienia skóry (13). Lee i wsp. udowodnili w swoim badaniu, że diosgenina zwiększa poziom tyrozynazy i czynnika transkrypcyjnego związanego z mikroftalmią, co pomaga w hamowaniu melanogenezy i hiperpigmentacji (14).

Wyniki pomiaru skóry pH-metrem wykazały spadek wartości pH dla obu testowanych kremów. Na prawym przedramieniu, na którym stosowany był krem z kozieradką, pH obniżyło się wyraźniej, jego średnia wartość zbliżona była do odpowiedniego, lekko kwaśnego pH skóry, co wskazuje na właściwe działanie kremu. Utrzymanie prawidłowego pH skóry jest jedną z najistotniejszych kwestii w jej pielęgnacji, gdyż wpływa na integralności bariery skórnej i tym samym zwiększa jej odporność na działanie egzogennych czynników fizycznych i chemicznych (15).

Naskórek odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu homeostazy poprzez regulację utraty wody przez skórę. Bariera ochronna naskórka i zdolność wiązania wody są zwykle oceniane za pomocą TEWL i nawodnienia warstwy rogowej naskórka (ang. *stratum corneum hydration* – SCH) (16). Po 6-tygodniowym okresie aplikacji testowanych kremów zaobserwowano znaczny wzrost stopnia nawodnienia warstwy naskórka, o czym świadczą wyniki badania korneometrem. Uzyskana średnia wartość pomiarów nawodnienia skóry była odwrotnie proporcjonalna do średniej wartości pomiarów TEWL, co wskazuje na to, że badane kremy wpłynęły na uszczelnienie bariery skórnej, przyczyniając się tym samym do wzrostu nawilżenia naskórka. Może być to związane z obecnością flawonoidów w kozieradce pospolitej, które wykazują silne działanie antyoksydacyjne. Jako antyutleniacze związki te hamują procesy utleniania, m.in. lipidów, w tym niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych i cementu międzykomórkowego, co z kolei poprawia szczelność bariery skórnej (17).

Pomiary sebumetrem wykazały wzrost średniej wartości sebum po stosowaniu kremu właściwego oraz placebo. Sebum jest ważnym składnikiem bariery skórnej, gdyż odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu nawilżenia skóry, zmniejszeniu TEWL, ochronie skóry przed środowiskiem zewnętrznym i utrzymaniu funkcji bariery skórnej (18). Wzrost wartości sebum zaobserwowany w niniejszym badaniu najprawdopodobniej związany był z właściwościami lekobazy, która stanowiła podłoże obu testowanych kremów. Zawiera ona w składzie okluzyjne środki nawilżające, takie jak wazelina biała i trójglicerydy nasyconych kwasów tłuszczowych, które zapobiegają utracie wody, tworząc na powierzchni skóry substancję oleistą hamującą

odparowywanie wody z żywych warstw naskórka i skóry właściwej (19).

Pomiary glossymetrem wykazały wyraźny spadek połysku skóry, co świadczy o jej zmatowieniu. Połysk jest kluczową cechą wizualną różnych produktów kosmetycznych, w tym kremów o działaniu nawilżającym. Zwiększa on atrakcyjność estetyczną produktu, sprawiając, że skóra wydaje się zdrowsza, bardziej żywa i nawilżona. Z drugiej jednak strony tzw. tłusty i błyszczący połysk może sprawiać złe wrażenie (20, 21). Właściwości matujące badanego kremu wskazują na to, że nie będzie on problematyczny w użytkowaniu dla osób ze skórą przetłuszczającą się.

Po zakończeniu badań aplikacyjnych jego uczestnicy ocenili cechy organoleptyczne badanych kremów. Probandi uznali, że krem z ekstraktem z nasion kozieradki wchłaniał się lepiej niż krem placebo. Cecha ta jest bardzo korzystna, gdyż stwarza możliwość szybszego i łatwiejszego dostarczenia składników aktywnych do głębszych warstw naskórka. Dobre wchłanianie kremu świadczy o jego efektywności i właściwej formule (22). Potwierdziły to deklaracje badanych, którzy zgłaszali, że po wchłonięciu kremu właściwego skóra wydawała się bardziej gładka i miękka.

Uczestnicy badania mieli bardzo podzielone opinie na temat konsystencji testowanych kremów. Cecha to odnosi się do jednolitości tekstury produktu i łatwości, z jaką można go aplikować. Zapewnia, że produkt równomiernie nakłada się na skórę i daje zamierzony efekt bez zbrylania się, rozdzielenia lub nierówności. Dobrze zbilansowana emulsja będzie miała gładką i stabilną konsystencję (21). W niniejszym badaniu przeważająca część probantów uznała konsystencję kremu właściwego za średnią, a kremu placebo za lekką i bardzo lekką.

Cechą, która wyraźnie odróżniła od siebie oba testowane preparaty, był zapach. Zdecydowanie większa ilość probantów oceniła go negatywnie dla kremu właściwego. W dziedzinie kosmetyków naturalnych analiza sensoryczna zyskuje coraz większe zainteresowanie, ponieważ składniki naturalne w większości przypadków nie posiadają pożądanych cech organoleptycznych. Główna trudność we włączaniu ekstraktów roślinnych do formułacji kosmetycznych jest wynikiem ich zapachu (23). Zaobserwowano to również w niniejszym badaniu – krem z ekstraktem z nasion kozieradki miał zdaniem probantów mniej atrakcyjny zapach niż krem placebo, co stwarza potrzebę udoskonalenia jego formułacji.

Kolejną z ocenianych cech był sposób rozprowadzania kosmetyków na skórze. Według opinii badanych krem właściwy (z ekstraktem z nasion kozieradki) rozprowadzał się lepiej niż krem placebo. Żaden

z probantów nie ocenił tej cechy negatywnie. Jest to bardzo korzystne, gdyż sposób rozprowadzania preparatu ma wpływ nie tylko na odczucia konsumentów, ale również na sposób jego działania. Dobra rozprowadzalność poprawia wrażenia użytkownika, ułatwiając nakładanie produktu i zapewniając równomierne pokrycie. Im lepsza rozprowadzalność preparatu, tym większa powierzchnia skóry ma z nim kontakt, co z kolei zapewnia właściwe rozprowadzenie substancji czynnej (21).

Krem z wyciągiem z nasion kozieradki oceniony został przez probantów jako bardziej kleisty niż krem placebo, co oznacza, że po aplikacji na skórę pozostawia on lepką, kleistą warstwę. W przypadku wielu preparatów kosmetycznych wysoka lepkość postrzegana jest przez konsumentów jako odpowiednik koncentracji substancji aktywnych, skuteczności ich działania i tym samym wysokiej jakości wyrobu (21).

Badani uznali, że oba testowane kremy charakteryzowały się dobrą przyczepnością. Jest to cecha bardzo korzystna, gdyż zwiększona adhezja kremu przyczynia się do lepszego nawilżenia i zmiękczenia skóry (24).

Wnioski

Krem z ekstraktem z nasion kozieradki wpływa korzystnie na stan skóry głównie poprzez wzrost stopnia jej nawodnienia, ograniczenie TEWL, rozjaśnienie oraz normalizację pH. Cechował się też lepszymi właściwościami organoleptycznymi: lepiej rozprowadzał się i wchłaniał przez skórę oraz posiadał lepiej ocenianą przez probantów konsystencję, w porównaniu z zastosowanym podłożem kosmetycznym. Istnieje jednak potrzeba udoskonalenia formulacji kremu z ekstraktem z nasion kozieradki pod względem zapachu.

Piśmiennictwo

1. Sato K, Lemitsu M. The Role of dehydroepiandrosterone (DHEA) in skeletal muscle. *Vitamins and Hormones* 2018; 205-21.
2. Slominski A, Zbytek B, Nikolakis G i wsp. Steroidogenesis in the skin: implications for local immune functions. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2013; 107-23.
3. Manobharathi V, Mirunalini S. Pharmacological characteristics of a phyto steroidal food saponin: Diosgenin AFJBS 2020; 2(2): 77-87.
4. Sahu P, Gidwani B, Dhongade HJ. Pharmacological activities of dehydroepiandrosterone: a review. *Steroids* 2020; 153:108507.
5. Hostettman K, Marston A. Saponins. Cambridge University Press, New York 1995.
6. Trouillas P, Corbi re C, Liagre B i wsp. Structure-function relationship for saponin effects on cell cycle arrest and apoptosis in the human 1547 osteosarcoma cells: a molecular modelling approach of natural molecules structurally close to diosgenin. *Bioorg Med Chem* 2005; 13(4):1141-9.
7. Horii N, Hasegawa N, Fujie S i wsp. Effects of *Dioscorea esculenta* intake with resistance training on muscle hypertrophy and strength in sprint athletes. *J Clin Biochem Nutr* 2020; 67(3):338-43.
8. Tada Y, Kanda N, Haratake A i wsp. Novel effects of diosgenin on skin aging. *Steroids* 2009; 74(6):504-11.
9. Dong SH, Nikolić D, Simmler C i wsp. Diarylheptanoids from *Dioscorea villosa* (Wild Yam). *J Nat Prod* 2012; 75(12):2168-77.
10. Hooker E. Final report of the amended safety assessment of *Dioscorea villosa* (Wild Yam) root extract. *Int J Toxicol* 2004; 23(2):49-54.
11. Hryniewicz-Szybka P, Janeczko Z. Densytometryczna analiza diosgeniny w ekstraktach z tkanki kalusowej *Polygonatum verticillatum* (L.). *All Biotechnol* 2004; 2(65):93-9.
12. Kumar S, Praveen BM, Sudhakara A. Extraction of diosgenin using different techniques from fenugreek seeds – a review. *Steroids* 2025; 214:109543.
13. Nigam V. Phytochemistry, anthelmintic study of herbaceous aerial part of *Kallstroemia pubescens* (G. Don) & review of novel effects of diosgenin: A plant derived steroid. *IJCRPP* 2018; 2(2):5-9.
14. Lee J, Jung K, Kim YS i wsp. Diosgenin inhibits melanogenesis through the activation of phosphatidylinositol-3-kinase pathway (PI3K) signaling. *Life Sci* 2007; 81(3):249-524.
15. Nieradko-Iwanicka B, Chrobok K, Skolarczyk J i wsp. What is the pH, Fe and Cl2 content of cosmetics we use? – a pilot study on safety of skin care products. *Pol J Public Health* 2017; 127(2):78-81.
16. Sreekantaswamy S, Meyer J, Grinich E i wsp. Utility of transepidermal water loss-stratum corneum hydration ratio in atopic dermatitis. *Skin Res Technol* 2024; 30(5):e13709.
17. Śliwa K, Sikora E, Ogonowski J. Kosmetyki do pielęgnacji skóry atopowej. *Wiad Chem* 2011; 65:7-8.
18. Liu Y, Jiang W, Tang Y i wsp. An optimal method for quantifying the facial sebum level and characterizing facial sebum features. *Skin Res Technol* 2023; 29(9):e13454.
19. Hamishehkar H, Same S, Adibkia K i wsp. A comparative histological study on the skin occlusion performance of a cream made of solid lipid nanoparticles and Vaseline. *Res Pharm Sci* 2015; m10(5):378-87.
20. Ikeda H, Saheki Y, Sakano Y i wsp. Facial radiance influences facial attractiveness and affective impressions of faces. *Int J Cosmet Sci* 2021; 43(2):144-57.
21. Andrei F. Sensory science in cosmetics. *Cosmetic Industry – Trends, Products and Quality Control*. IntechOpen 2025.
22. Płocica J, Tal-Figiel B, Figiel W. Badania reologiczne i sensoryczne stosowane do oceny preparatów kosmetycznych. *Świat przemysłu kosmetycznego* 2014; 1:69-73.
23. Mosquera Tayupanta TDLA, Espadero M, Mancheno M i wsp. Sensory analysis of cosmetic formulations made with essential oils of *Aristeguietia glutinosa* (matico) and *Ocotea quixos* (ishpingo). *Inter J Phytocosmetics Nat Ingred* 2018; 5(1):1-5.
24. Tang W, Bhushan B. Adhesion, friction and wear characterization of skin and skin cream using atomic force microscope. *Colloids Surf B Biointerfaces* 2010; 76(1):1-15.

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 10.10.2023

zaakceptowano/accepted: 30.10.2023

Adres/address:

*dr Anna Kroma-Szał

Katedra i Zakład Kosmetologii Praktycznej

i Profilaktyki Chorób Skóry, Wydział Farmaceutyczny,

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego

w Poznaniu

ul. Rokietnicka 3, 60-806 Poznań

tel.: +48 601-955-543

e-mail: anna.kroma@ump.edu.pl