

Zastosowanie aloesu w dermatologii i kosmetologii

The use of aloe vera in dermatology and cosmetology

STRESZCZENIE

Aloes to roślina o szerokim spektrum działania, ceniona zarówno w medycynie, jak i kosmetologii. Wspiera regenerację skóry i przyspiesza gojenie ran, wykazuje działanie przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe, przeciwgrzybicze oraz przeciwutleniające. Dodatkowo działa nawilżająco, oczyszczająco, wspomaga odporność i wykazuje właściwości przeciwnowotworowe.

Celem pracy było przedstawienie aloesu, w oparciu o dostępną literaturę, jako wartościowego surowca wykorzystywanego m.in. w produkcji leków, suplementów diety oraz dermokosmetyków. Zaprezentowano właściwości, skład chemiczny oraz praktyczne zastosowania aloesu.

Analiza literatury naukowej potwierdziła obecność licznych biologicznie aktywnych substancji w miąższu tej rośliny, a także wskazała na potrzebę prowadzenia dalszych badań nad jej pełnym potencjałem.

Słowa kluczowe: aloes, żel aloesowy, rośliny w dermatologii i kosmetologii, skóra, zastosowanie aloesu

ABSTRACT

Aloe vera is a plant with a wide range of applications, valuable in both medicine and cosmetology. It supports skin regeneration and accelerates wound healing. It also has anti-inflammatory, antibacterial, antiviral, antifungal, and antioxidant properties. In addition, it has moisturizing and laxative features, supports immunity, and exhibits anticancer properties.

Based on the available literature, the study aimed to present aloe vera as a valuable raw material used, among others, in the production of medicines, dietary supplements, and dermocosmetics. The article describes the properties, chemical composition and practical applications of aloe vera. An analysis of the scientific literature confirmed the presence of numerous biologically active substances in the pulp of this plant and indicated the need for further research into its full potential.

Keywords: aloe, aloe gel, plants in dermatology and cosmetology, skin, use of aloe vera

WSTĘP

Informacje o właściwościach ekstraktu z aloesu po raz pierwszy zostały uwiecznione na glinianych tabliczkach (1750 r. p.n.e.) oraz starożytnych papirusach egipskich (*Papirus Ebersa* – 1550 r. p.n.e.) [1]. Aloes posiada tak szeroki wachlarz zastosowań, że jest nazwany „rośliną, która leczy wszystko”. Dopiero w ciągu ostatnich dziesięcioleci zaczęto dogłębniej analizować właściwości aloesu, który dziś znajduje zastosowanie w produktach leczniczych oraz kosmetycznych. Jego prozdrowotne i lecznicze właściwości wynikają z zawartych w nim substancji bioaktywnych, substancji wtórnych, które wykazują aktywność farmakologiczną [2]. Substancje terapeutycz-

ne pochodzenia roślinnego mają ogromne znaczenie, ponieważ możliwość ich wykorzystania niesie ze sobą nadzieję dla współczesnej medycyny, farmacji i kosmetologii. Istnieje naprawdę niewiele roślin, których zastosowanie byłoby tak szerokie w licznych kulturach i tradycjach medycznych. Aloes niezmiennie cieszy się popularnością – znajduje zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym, a także w gospodarstwach domowych, gdzie jest uprawiany na własny użytek ze względu na swoje liczne właściwości.

Jako produkt naturalny, rozpowszechniany na szeroką skalę wzbudza coraz większe zainteresowanie, co może być zwią-

zane ze wzrostem popularności medycyny naturalnej. Nie sposób pominąć terapeutycznych i profilaktycznych właściwości tej rośliny. Najcenniejszą częścią aloesu są jego liście, a dokładniej zawarty w nich miąższ. Jego działanie jest przede wszystkim intensywnie nawilżające, regenerujące, łagodzące i antybakteryjne. Ze znanych właściwości leczniczych wyróżnia się działanie przeciwzapalne, ściągające i przyspieszające gojenie ran [1-5].

HISTORIA, POCHODZENIE, WYSTĘPOWANIE

Aloes posiada historię sięgającą tysięcy lat, o czym świadczą starożytne teksty, które dokumentują terapeutyczne właściwości i zastosowanie tej rośliny [4]. Egipcjanie używali aloesu w leczeniu wielu różnych schorzeń oraz do balsamowania zwłok. Sporządzano wówczas mieszankę z bitumiu, mirry, szafranu, balsamu, aromatycznych olejków i aloesu. Według przekazów królowa Kleopatra miała używać żelu aloesowego do pielęgnowania swojej urody [3].

W czasach starożytnych zaobserwowano, że po nacięciu liścia aloesu regeneruje się on w bardzo szybkim tempie, dlatego między innymi stosowano go w przypadku problemów skórnych. Według notatek Rufusa z Efezu, który był greckim uczonym i anatomem, aloes pomagał w leczeniu dżumy, jaskry, katarakty, a także na niestrawność, zaparcia i wzdęcia, jako środek przeczyszczający. Jego działanie było wykorzystywane również w celu zmniejszania krwotoków, w formie preparatu na porost włosów, na oparzenia, trudnogojące się rany, skaleczenia, kontuzje, w przypadku przerwania ciągłości naskórka i przeciw ugryzieniom komarów [1].

Wraz z postępem medycyny zachodniej, właściwości i działanie roślin leczniczych zostały poddane w wątpliwość. Miało to związek z rozwijającym się etnocentryzmem, który przejawiał się negatywnym nastawieniem do kultur niezachodnich, traktując je jako słabo rozwinięte w odniesieniu do postępu cywilizacyjnego, co skutkowało postrzeganiem roślin uznawanych za lecznicze, tylko jako środki łagodzące, o których wiedza przekazywana była przez kulturę ludową [4].

W 1851 roku angielscy badacze Smith i Stenhouse przeprowadzili pierwsze naukowe badanie aloesu. Wyizolowali czynnik aktywny, który nazwali aloiną, zwracając uwagę na właściwości przeczyszczające tego związku chemicznego [4]. Na początku XX wieku żel aloesowy był powszechnie stosowany jako środek wspomagający gojenie. Częściowo zaczął zastępować jod, jako środek odkażający na niewielkie rany. Poszczególne amerykańskie badania wskazywały na jego przeciwdziałanie egzemie i owrzodzeniom oraz łagodzenie oparzeń. Skuteczność zewnętrznego stosowania żelu aloesowego przyczyniła się do poszukiwań odpowiedniego sposobu jego zastosowania na tkanki wewnątrz organizmu, jako środek zablizniającego o działaniu przeciwrzodowym [4].

Aloes pochodzi z pustynnych, sawannowych terenów Afryki Wschodniej, Madagaskaru, Maskareny, krajów śródziemnomorskich, Półwyspu Arabskiego. Dzięki rozpowszechnieniu

jego uprawy na innych obszarach, rośnie obecnie w rejonach Morza Karaibskiego i Śródziemnego, Ameryce Północnej, Indiach, Chinach, Indonezji, Australii i na Kaukazie. To roślina tropikalna i subtropikalna. Rośnie na obszarach, gdzie dostępność zasobów wody jest niska. Wszystkie gatunki aloesu, z wyjątkiem aloesu zwyczajnego, objęte są ochroną. Spośród kilkuset gatunków, w dermatologii i kosmetologii zastosowanie znalazły przede wszystkim dwa gatunki: aloes zwyczajny/barbadoski (*Aloe vera/barbadensis*) i aloes drzewiasty (*Aloe arborescens*). W literaturze częściej od pozostałych wymienia się także aloes uzbrojony/kolczasty (*Aloe ferox*), aloes kłosowaty (*Aloe spicata*) i aloes afrykański (*Aloe africana*) [6, 7].

CHARAKTERYSTYKA I KLASYFIKACJA BOTANICZNA ALOESU

Aloes zwyczajny to wiecznie zielony gatunek byliny należącej do rodziny liliowatych. Charakteryzują go rozety mięsistych, dorodnych liści. Są koloru szarzielonego, z ząbkowatym brzegiem blaszki liściowej i ostrym zakończeniem. Mogą mierzyć 60 cm długości i 3-7 cm szerokości. W okresie kwitnienia, czyli wiosną, uwidaczniają się groniaste kwiatostany z dzwonkowatymi kwiatami w kolorze żółtym, pomarańczowym, żółto-pomarańczowym lub różowo-pomarańczowym. Aloes zwyczajny jest rośliną uprawną, która rozmnaża się wegetatywnie lub generatywnie z nasion. W stanie naturalnym osiąga wysokość do 5 m, w doniczkach średnio do 1 m, a na szklarniowych plantacjach do 2,5 m.

Głównym surowcem pozyskiwanym z aloesu są liście pochodzące z co najmniej trzyletnich roślin. Wówczas zawierają optymalną ilość składników biologicznie aktywnych, a także polisacharydów i flawonoidów (tabela 1). Z liści otrzymuje się dwa produkty o całkiem odmiennym składzie i przeznaczeniu:

- z komórek perycyklicznych pozyskiwany jest sok aloesowy, który po zagęszczeniu i wysuszeniu przybiera formę aloiny, czyli stwardniałego soku z aloesu. Ma silne właściwości przeczyszczające i antybakteryjne ze względu na zawartość glikozydów antrachinonowych;
- z komórek parenchymatycznych wewnętrznej części liści pozyskuje się żel aloesowy, z którego najczęściej wytwarzany jest wodny ekstrakt. Ma on bardzo złożony skład chemiczny, dlatego jest tak ważny w dermatologii i kosmetyce.

Tabela 1 Zawartość polisacharydów i flawonoidów w liściach aloesu (*Aloe vera*) w poszczególnych etapach wzrostu

Wiek rośliny	Polisacharydy (g kg ⁻¹)	Flawonoidy (g kg ⁻¹)
2 lata	3,82 ± 0,15 ^a	3,63 ± 0,38 ^a
3 lata	6,55 ± 0,75 ^b	4,70 ± 0,48 ^b
4 lata	4,10 ± 0,11 ^c	4,26 ± 0,18 ^b

^a Wartości wyrażone jako średnia (n = 3) ± SD

^b Wartości w rzędzie oznaczone różnymi literami różnią się od siebie statystycznie (P < 0,05).

Źródło: [7]

Sok z aloesu wyciśnięty z miąższu liści ma konsystencję płynną, wodnistą, a żel aloesowy jest gęstszy, żelowy. Sok aloesowy można spożywać i/lub stosować na skórę, podczas gdy żel z aloesu jest przeznaczony do stosowania zewnętrznego [7-10].

SKŁAD CHEMICZNY ŻELU ALOESOWEGO

Aloes to sukulent, którego liście są wypełnione żelową substancją. Stanowi ona najbogatsze źródło cennych składników, gdy roślina osiąga wiek mniej więcej trzech, czterech lat. Istnieje możliwość występowania różnic w składzie chemicznym i aktywności biologicznej aloesu, które będą wynikały z położenia geograficznego, w którym rósł oraz odmiennych metod ekstrakcji, technik przygotowania.

Główne składniki to: woda, która może stanowić nawet 99%, składniki odżywcze i ponad 200 składników aktywnych znajdujących się w suchej masie.

Aloes zawiera kilka zasadniczych grup związków:

- błonnik pokarmowy,
- popiół,
- tłuszczy, w tym kwasy tłuszczowe (stearynowy, palmitynowy, linolowy, linolenowy, arachidonowy, kaprylowy, mirystynowy),
- węglowodany (monosacharydy – m.in. glukozę i fruktozę, polisacharydy),
- białka w formie aminokwasów, polipeptydy, glikoproteiny,
- enzymy (alkaliczną fosfatazę, alliazę, amylazę, bradykinazę, celulazę, cyklooksydazę, cyklooksygenazę, dysmutazę nadtlenkową, karboksylazę fosfoenolopirogronianową, karboksypeptydazę, katalazę, lipazę, oksydazę, peroksydazę glutationową),
- witaminy (A, C, E, z grupy B – wit. B₁, B₂, B₃, B₄, B₆, B₉ (kwas foliowy), B₁₂),
- substancje mineralne (makroelementy: sód, potas, wapń, magnez; mikroelementy: żelazo, cynk, miedź, chrom, mangan, selen),
- kwasy organiczne (salicylowy, cynamonowy, bursztynowy, cytrynowy, jabłkowy, winowy i kwas oksycynamonowy),
- antrachinony,
- aloezynę,
- aloeniny,
- ligniny,
- flawonoidy,
- terpenoidy,
- taniny,
- α-tokoferol,
- β-karoten,
- cholinę,
- saponiny,
- steroidy,
- fitohormony (auksyny i gibereliny - mające przeciwdziałać stanom zapalnym i wspomagać gojenie się ran).

Wybrane grupy substancji czynnych oraz ich działanie zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2 Substancje czynne znajdujące się w aloesie zwyczajnym (*Aloe vera*) i ich działanie

Grupa	Substancja czynna	Działanie
Antraglikozydy	aloina (barbaloina), anranol, antracen, emodyna, kwas chryzofanowy (chryzofanol)	– nawilżające – regenerujące – keratolityczne – bakteriostatyczne – przeciwbakteryjne
Związki fenolowe	aloezyna	– ochronne przed promieniowaniem UV – przeciwnowotworowe – przeciwzapalne – przeciwbakteryjne
Enzymy	dysmutaza ponadtlenkowa	– neutralizujące wolne rodniki
Glikoproteiny	lekтины	– przeciwzapalne
Polisacharydy	mannoza, glukoza	– nawilżające – odbudowujące
Witaminy	wit. A, C, E, witaminy z grupy B (w tym witamina B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₆ , B ₉ (kwas foliowy), B ₁₂)	– odnawiające naskórek – uszczelniające naczynia – przeciwutleniające – przeciwzapalne – regenerujące
Związki mineralne	wapń, cynk, żelazo, magnez, mleczan wapnia, mleczan magnezu	– nawilżające i napinające – antyoksydacyjne – przeciwzapalne – przeciwbakteryjne – przeciwutleniające

Źródło: [11]

Znajdujące się w aloesie glikoproteiny (polimery), czyli białka połączone wiązaniem glikozydowym z węglowodanami to lekтины roślinne – fitoaglutyniny.

Wyizolowane z aloesu drzewiastego (*Aloe arborescens*) aloktyna-A i aloktyna-B wykazują aktywność immunochemiczną, hemaglutynacyjną, indukującą mitozę i zwiększającą liczbę limfocytów.

Aloes zawiera 18 z wszystkich 22 aminokwasów, które znajdują się w żywności, w tym 7 spośród 9 niezbędnych aminokwasów egzogennych, czyli występujących wyłącznie w pożywieniu, ponieważ organizm nie jest w stanie sam ich zsyntetyzować.

Jak podaje literatura, w najwyższym stężeniu występuje: arginina, asparagina (kwas asparaginowy), glutaminian (kwas glutaminowy), seryna [16]. Pozostałe aminokwasy to: alanina, lizyna, treonina, tyrozyna, metionina, glicyna, histydyna, hydroksypolina, walina, tryptofan, leucyna, izoleucyna, prolina i fenyloalanina.

Polipeptydy są związkami chemicznymi o dużych cząsteczkach. Wykazują zdolność do aktywacji mitozy, aglutynacji krwinek, zahamowania rozwoju grzybów.

Polisacharydy stanowią główny składnik substancji słuzowych w żelu aloesowym. Wpływają na strukturę białek i cement międzykomórkowy; aktywują makrofagi, komórki Lan-

gerhansa, zapobiegając zainfekowaniu skóry; wzmacniają ochronną barierę skóry; biorą udział w procesach naprawczych przyspieszając gojenie się ran i uszkodzeń naskórka; podnoszą poziom insuliny we krwi, a obniżają poziom glukozy; wpływają na wytwarzanie cytokin oraz wzrost włókien kolagenowych. Poza tym, uaktywniają czynnik angiogenezy w celu odbudowania naczyń krwionośnych w obrębie zranienia, a także wzmocnienia tych już istniejących. Polisacharydy stymulują układ immunologiczny, mogą działać przeczyszczająco, odtruwająco, a razem z glikoproteinami przeciwdziałają, łagodząco, zmiękczająco i osłaniająco.

W składzie aloesu znajdują się tzw. biostymulatory, enzymy roślinne. Należą do nich np. enzymy proteolityczne odpowiadające za usuwanie martwych komórek z powierzchni naskórka. Wpływa to na prawidłowy przebieg procesu odnowy, czyli procesy regeneracyjne i wygładzenie naskórka. Karboksypeptydaza hydrolizuje bradykininę, czyli mediator odczynu alergicznego i stanu zapalnego, który jest w stanie wstrzymać przepuszczalność błon biologicznych.

Substancje mineralne w żelu z aloesu występują w postaci jonowej lub związanej np. mleczan wapnia i mleczan magnezu. Uczestniczą w prawidłowym działaniu enzymów (mleczan magnezu hamuje enzym – dekarboksylazę histydynową – pod wpływem którego z histydyny powstaje histamina, będąca mediatorem reakcji zapalnej), mają działanie przeciwutleniające i przeciwbakteryjne (mleczan wapnia). Są to: sód, potas, wapń, magnez, cynk, miedź, chrom, mangan, selen.

W żelu aloesowym jest obecna także alantoina i acemannan. Alantoina poprawia epitelializację naskórka, czyli proces indukujący gojenie. Natomiast acemannan aktywuje makrofagi do wytwarzania cytokin, które stymulują angiogenezę, epitelializację (naskórkowanie) i gojenie ran. Najprawdopodobniej stanowi główny składnik aktywny frakcji polisacharydów.

Antrachinony, pochodne antracenu to związki chemiczne wyizolowane w 1851 r., kiedy to przeprowadzono pierwsze badanie naukowe dotyczące aloesu. Występują one w nadziemnej części rośliny, a ich zawartość zależy od momentu wegetacji. Tuż przed kwitnieniem jest ich najwięcej, natomiast w czasie kwitnienia najmniej. Skórka aloesu jest bogata w pochodne antrachinonów, przede wszystkim w aloinę (A i B), emodynę, kwas chryzofanowy (chryzofanol).

Wykazano, że aloina (barbaloina) może pełnić funkcję inhibitora angiogenezy guzów nowotworowych, przyczynia się do zatrzymania cyklu komórek rakowych i ich śmierci (apoptozy) w przebiegu nowotworu. Wywołuje efekt antyproliferacyjny poprzez hamujący wpływ na rozmnażanie się komórek raka. Antrachinony działają głównie przeczyszczająco, przeciwdziałają, przeciwbólowo, przeciwutleniająco, antynowotworowo i silnie przeciwdrobnoustrojowo (przeciw wirusowo, przeciwbakteryjnie) [11].

Oprócz tego antrachinony są w stanie pochłaniać promienie UV, obniżają aktywność tyrozynazy i hamują proces po-

wstawiania melaniny, dlatego aloes jest wykorzystywany do produkcji substancji mających za zadanie rozjaśnić przebarwienia [8].

Aloezyna należąca do związków fenolowych indukuje zatrzymanie cyklu komórkowego oraz apoptozę, powstrzymuje zarazem przemieszczanie się komórek rakowych w organizmie i powiększanie się zmian nowotworowych. Zatem posiada właściwości antynowotworowe, ochronne przed promieniowaniem ultrafioletowym, przeciwdziałające i antybakteryjne.

Aloeniny to najbardziej aktywne glikozydowe pochodne α -pironu, wykazują działanie przeciwgrzybicze w stosunku do kilku gatunków grzybów. Należą do nich: aloenina-A i aloenina-B.

Lignina to substancja, której głównym składnikiem jest celuloza wspomagająca wnikanie składników aloesu w głąb skóry, tym samym ją odżywiając.

Saponiny (stanowiące około 3% miazgi aloesu) to związki należące do grupy glikozydów, mające właściwości ściągające, myjące oraz antyseptyczne. Rośliny bogate w saponiny są wykorzystywane np. do produkcji mydeł i szamponów [2, 6-18].

WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNE MIAŻSZU ALOESOWEGO

Żel znajdujący się na wewnętrznej części liści aloesu zwyczajnego od wieków ogrywa istotną rolę we wspomaganiu leczenia ran i oparzeń. Zastosowanie znalazły przede wszystkim dwa gatunki aloesu: zwyczajny i drzewiasty.

Aloes przyspiesza i usprawnia proces ziarninowania i naskórkowania oraz proliferację komórek. Acemannan (polisacharyd) bierze udział w procesie powstawania kwasu hialuronowego, zwiększa syntezę kolagenu i hydroksyproliny w fibroblastach, przyspieszając w ten sposób gojenie się ran. W badaniu klinicznym [19-20] na grupie 50 pacjentów sprawdzono skuteczność żelu aloesu zwyczajnego i porównano ją ze skutecznością 1% kremu sulfadiazynowego ze srebrem, jako preparat nakładany na powierzchowne oparzenia – rany poparzeniowe drugiego stopnia. Żel *Aloe vera* łagodził ból i ułatwiał gojenie się ran u pacjentów znacznie lepiej niż krem z sulfadiazyną srebra.

Aloes zawiera substancje działające przeciwbakteryjnie, antyseptycznie (kwas cytrynowy, antrachinony, fenole, lupeol – naturalny kwas salicylowy, mocznik, azot, siarka), przeciwgrzybiczo (np. w przypadku bielnika białego (*Candida albicans*) i przeciwwirusowo. Wykazano, że aloemodyna przeciwdziała wirusowi grypy i ospy; sam żel aloesowy działa łagodząco na zmiany jakie pojawiają się przy opryszczce [21].

Ze względu na to, że ludzka skóra posiada na powierzchni odczyn pH w zakresie 4,8-5,5 (chroniący przed infekcjami bakteryjnymi), a poziom kwasowości miazgi aloesu jest zbliżony do pH skóry, działa on jak naturalny bufor, wspierając utrzymanie jej równowagi kwasowo-zasadowej. Przenikając w głąb skóry, działa na poszczególne warstwy naskórka

poprzez łagodzenie objawów trądziku młodzieńczego, różowatego, łuszczycy, atopowego zapalenia skóry itd. [7].

Na podstawie badań *in vitro* na fibroblastach występujących w skórze ludzi [22-23], dowiedziono, że sterole znajdujące się w aloesie posiadają zdolność stymulacji fibroblastów do produkcji kolagenu, kwasu hialuronowego (odgrywającego kluczową rolę, jeśli chodzi o nawilżenie skóry) i elastyny. Dzięki czemu skóra może być jędrna, napięta, odpowiednio nawilżona i posiadać mniej zmarszczek.

Działanie przeciwdrobnoustrojowe aloesu zwyczajnego i drzewiastego oraz oddziaływanie aloesu drzewiastego na układ immunologiczny wykorzystuje się w stomatologii, w przypadku wspomagania podstawowego leczenia schorzeń przyzębia i błony śluzowej jamy ustnej, a także w celu zapewnienia higieny. Acemannan jest stosowany w klejach i preparatach aloesowych, które mają za zadanie zmniejszyć opuchliznę tkanek miękkich i możliwość pojawienia się krwawienia z dziąseł.

Dostarczanie organizmowi aloesu wpływa na układ odpornościowy, ponieważ wydłuża się aktywność makrofagów i zwiększa efektywność obrony przed czynnikami chorobotwórczymi. Jest polecany w stanach obniżonej odporności organizmu, w okresie zdrowienia w celu wzmocnienia odporności. Acemannan w wyciągu z aloesu pobudza komórki uczestniczące w odpowiedzi immunologicznej do produkcji cytokin. Dodatkowo dzięki obecności polisacharydów poziom glukozy we krwi jest obniżany, a insuliny podwyższany; ma więc wpływ hipoglikemiczny, przeciwdziałający cukrzycy.

Aloes należy do ziół wywołujących efekt przeczyszczający przez obecność w jego żelu antranooidów, które działają przeczyszczająco, przeciwbakteryjnie, przeciwgrzybiczo. Wobec tego przy schorzeniach przewodu pokarmowego czy zaburzeniach trawienia wypróżnianie może zostać przyspieszone lub unormowane. Będzie również skutecznym środkiem przy wzdęciach, zaparciach, otyłości oraz w leczeniu choroby wrzodowej żołądka. Wszystkie działania w tych przypadkach powinny zostać podjęte po uprzedniej konsultacji z lekarzem.

Za przeciwdziałanie nowotworom i stanom zapalnym odpowiadają antrachinony, enzymy (wspomniana bradykinaza), hormony, polisacharydy. Frakcje polisacharydów znajdujące się w aloesie zapobiegają połączeniu się kwasu deokserybonukleinowego (DNA, *deoxyribonucleic acid*) z benzopirenem, nie dopuszczając do wiązania szkodliwego benzopirenu z komórkami wątroby (hepatocytami). Emodyna przez dużą cytotoksyczność w stosunku do komórek rakowych może stać się komponentem leków dla pacjentów onkologicznych. Ekstrakt z całych liści (łączy w sobie miąższ i skórkę aloesu) jest polecany na ogólnoustrojowe problemy zdrowotne, jako potencjalny środek zapobiegający nowotworom, zespołowi nabytego niedoboru odporności (AIDS, *Acquired Immuno-deficiency Syndrome*) i przeciwcukrzycowy. Dzięki właściwościom przeciwnowotworowym aloesu, amerykańska Agencja Żywności i Leków (FDA, *Food and Drug Administration*) za-

twierdziła projekty naukowych prac na temat zastosowania aloesu zwyczajnego w leczeniu nowotworów i AIDS. Współcześnie ma to duże znaczenie, kiedy choroby cywilizacyjne (w tym nowotwory) dotyczą sporej części społeczeństwa [19].

Sporządzając wyciąg ziołowy zawierający substancje biologicznie czynne działające na zasadzie antyutleniaczy (enzymy tj. peroksydaza glutationowa, dysmutaza nadtlenkowa; związki fenolowe; wit. C i E, α -tokoferol, taniny), można stymulować proces wzrostu komórek i niejako opóźnić proces starzenia. Oprócz tego wykazano, iż w zależności od wieku i zawartości polisacharydów oraz flawonoidów w aloesie, aktywność antyutleniaczy się zmienia, a najwyższa występuje w wyciągu co najmniej trzyletnich okazów [11].

By móc określić skuteczność i wskazać wszystkie korzystne efekty terapeutyczne jakie niesie ze sobą aloes zwyczajny (zarówno jako środek stosowany zewnętrznie, jak i wewnętrznie) z pewnością potrzebne są dalsze badania pod tym kątem. Potencjał aloesu może również tkwić np. w dotychczas niedostatecznie zbadanych związkach antrachinonowych tj. reina lub glikanach (wielocukrach). Na świecie prowadzi się coraz więcej prac naukowych skupiających się na aktywności biologicznej roślin lub ich odrębnych składników, w tym aloesu [9, 11, 15, 21, 24-34].

ZASTOSOWANIE W OCHRONIE PRZECIWSŁONECZNEJ

Aloes zwyczajny jest surowcem naturalnym z właściwościami fotoprotekcyjnymi i rozjaśniającymi. Zawiera w składzie związki hamujące tyrozinazę, czyli enzym biorący udział w produkowaniu melaniny, którego działanie jest aktywowane przez promieniowanie ultrafioletowe (UV, *ultraviolet radiation*). Zarówno aloina w skórce jak i witamina C i E w wyciągu z aloesu, charakteryzują się zdolnościami do eliminowania nadmiaru melaniny, rozjaśniania skóry, co ma znaczenie przy zaburzeniach barwnikowych [24]. Aloes został uwzględniony w badaniach nad potencjałem ochrony przed promieniowaniem słonecznym, prowadzonych na Sri Lance wśród roślin stosowanych w leczeniu chorób skóry [22, 25]. Jego ekstrakt stanowiący próbę kontrolną wykazał fotostabilność mniej więcej o wartości współczynnika ochrony przeciwsłonecznej SPF 28 (SPF, *sun protection factor*). Badacze wystawili go na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego i oceniali jego stabilność przez 3 tygodnie. Wartości SPF wynosiły kolejno: 24,61 – 7 dnia; 23,65 – 14 dnia i 22,84 – 21 dnia [22].

SKUTKI UBOCZNE I PRZECIWWSKAZANIA DO STOSOWANIA

Kosmetyki naturalne, ze względu na wysokie stężenie składników aktywnych, możliwość wywołania podrażnienia czy powstania odczynu alergicznego, nie są polecane dla cer nadmiernie reagujących, wrażliwych. Stosując produkty z aloesem należy mieć na uwadze fakt, że jak każda substancja jest

w stanie wywołać reakcje alergiczną (mogącą objawiać się już po kilku minutach od aplikacji). Wówczas trzeba zaprzestać stosowania danego produktu. By jednak nie dopuścić do takiej sytuacji, przed rozpoczęciem stosowania danego preparatu powinno się wykonać próbę uczuleniową. Reakcja alergiczna skóry objawia się: podrażnieniem, zaczerwienieniem, swędzeniem, pieczeniem, wysypką, krostkami, łuszczeniem.

Podczas zewnętrznego stosowania aloesu odnotowano jedynie przypadki nadwrażliwości, pieczenie w trakcie leczenia miejscowego aloesem i łagodne swędzenie przy zapaleniu skóry. Wszystkie działania niepożądane były odwracalne [35-36].

Aloes stosowany wewnętrznie w odpowiednim stężeniu i dawkach nie prowadzi do ostrej toksyczności. W przypadku doustnego przyjmowania czystego aloesu nie zaleca się przyjmowania dawek większych niż 0,5-1 g dziennie [37]. Negatywne skutki zażywania proszku przygotowanego z całych liści rośliny przypisuje się przyjmowaniu stężeń rzędu 2 g na kilogram masy ciała [38]. Publikacje opisujące przypadki działań niepożądanych związanych ze spożywaniem zbyt dużych ilości aloesu, zawierają informacje, iż może to prowadzić do skurczów brzucha, podrażnienia jelit, zwiększenia ryzyka biegunek, które zaburzają gospodarkę wodno-elektrolitową [9, 14, 37]. Może to także doprowadzić do krwimoczu, poronienia u kobiet ciężarnych. Przeciwwskazaniem do jego doustnego stosowania są krwotoki wewnętrzne, zapalenie pęcherza moczowego i kłębuszków nerkowych. Szczególną ostrożność powinny zachować osoby cierpiące na hemoroidy, mające problemy z wątrobą, a także ludzie uczuleni na rośliny z rodziny liliowatych. Składniki zawarte w aloesie mogą wchodzić w interakcje z niektórymi lekami, wpływając na metabolizm wątrobowy. Produktów zawierających alonę (czyli stwardniały sok z liści aloesu) muszą unikać kobiety w ciąży, ponieważ prowadzi ona do przekrwienia narządów jamy brzusznej – co stwarza ryzyko poronienia. Aloes nie może być też przyjmowany przez kobiety w okresie karmienia piersią i dzieci w wieku poniżej 6 lat.

W 2002 roku Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków uznała stosowanie aloesu jako środka przeczyszczającego bez nadzoru medycznego za niebezpieczne, w związku z czym zakazała jego wykorzystywania w lekach dostępnych bez recepty.

W 2016 roku opublikowano pracę przeglądową na temat toksyczności i klinicznych działań niepożądanych aloesu zwykłego, w której dowiedziono, że nadużywanie środków przyspieszających pasaż jelitowy najczęściej wiąże się z: wystąpieniem biegunki, hipokaliemią, niewydolnością nerek, zaburzeniami gospodarki wodno-elektrolitowej, utratą masy ciała, reakcją nadwrażliwości, odczynami fototoksycznymi, melanozą okrężnicy (zaburzeniem pigmentacji jelita grubego) [6, 9].

Aloes obfituje w składniki biologicznie czynne, ale nie jest to jednoznaczne z posiadaniem pozytywnego wpływu na każdy organizm. Tak samo jak w przypadku stosowania wszel-

kich substancji czynnych, należy zachować rozwagę, a gdy zaistnieje potrzeba – skonsultować się i zasięgnąć odpowiednich informacji od specjalisty [7, 37-40].

ZASTOSOWANIE ALOESU

Kosmetologia to sztuka upiększania ciała, podkreślania jego piękna, niwelowania wad i niedoskonałości skóry oraz opóźniania procesu starzenia się oparta w dużej mierze na wiedzy medycznej – dermatologii. Podstawą prewencji niektórych procesów starzenia jest odpowiednia dieta, aktywność fizyczna, a także kosmetyki np. pochodzenia roślinnego na bazie aloesu. Ze względu na swój skład chemiczny i liczne właściwości aloes ma szczególne znaczenie dermatologiczne i kosmetyczne, tudzież kosmetyczne.

Z biegiem czasu jego popularność nie spada, tym bardziej dlatego, że obecnie coraz częściej rezygnuje się ze składników pochodzenia zwierzęcego, na rzecz składników roślinnych wykazujących niemalą aktywność biologiczną. Oprócz tego, żel aloesowy odgrywa znaczącą rolę w zwalczaniu różnych przypadłości bez odczuwania skutków ubocznych, które z reguły towarzyszą stosowaniu środków leczniczych.

Podczas przeglądu dostępnej literatury dotyczącej aloesu okazało się, że żel aloesowy z powodzeniem próbowano wykorzystać nawet jako jadalną powłokę okrywająca i chroniąca zebrane wiśnie. Także może on stanowić zamiennik dla chemicznych środków, który tak samo ochroni owoce przed spadkiem jakości i wydłuży ich trwałość [16].

Aloes w dermatologii

Dzięki stale rosnącemu znaczeniu i szerokiemu zastosowaniu aloesu na przykład w leczeniu chorób skóry, przemysł farmaceutyczno-kosmetyczny stosuje go do produkcji różnych rodzaju preparatów takich jak:

- preparaty używane do leczenia chorób przyzębia, stanów zapalnych błony śluzowej jamy ustnej oraz aft;
- maści na nieduże rany, skaleczenia, obrzęki oraz owrzodzenia, blizny (wykwity wtórne), rozstępy, odleżyny;
- produkty używane w przypadku alergii skórnych;
- preparaty na stany zapalne, uszkodzenia skóry takie jak oparzenia I i/lub II stopnia (termiczne, chemiczne, słoneczne lub powstałe wskutek innego promieniowania np. RTG) czy odmrożenia;
- dermokosmetyki, produkty wspomagające leczenie zmian w przebiegu chorób skórnych (np. trądziku, łuszczycy, opryszczki, atopowego zapalenia skóry, łojotokowego zapalenia skóry, egzemy).

Przed zastosowaniem aloesu warto zrobić próbę uczuleniową na niewielkim fragmencie skóry, by mieć pewność, że dana osoba nie jest na niego uczulona. Jeśli nie – w przypadku reakcji alergicznych na inne substancje aloes może okazać się niezawodny.

By złagodzić powstałe oparzenia, w nagłych sytuacjach masuje się obszary na których pojawiło się zaczerwienienie we-

wnętrzną stroną rozciętego liścia aloesu lub aplikuje się żel aloesowy.

W przypadku radioterapii (metody leczenia chorób nowotworowych) na skutek promieniowania jonizującego mogą pojawić się efekty uboczne tj. skórne odczyny popromienne, uczucie dyskomfortu, zaczerwienienie, podrażnienie, przesuszenie skóry. Symptomy objawiające się później to: nadmierna wrażliwość, złuszczenie, przebarwienia oraz wynikające z uszkodzenia struktur skóry właściwej – zwłóknienia i teleangiektazje. W profilaktyce i pielęgnowaniu zmian ważną rolę mają specjalistyczne preparaty przeznaczone dla pacjentów w trakcie oraz po leczeniu promieniowaniem jonizującym. Wpływając pozytywnie na stan skóry pacjenta, polepszają również jakość jego życia. Ich zadaniem jest: zapewnienie odpowiedniego poziomu nawilżenia, natłuszczenia; wspomaganie naturalnej bariery ochronnej skóry; osłabienie nasilenia świądu, uczucia dyskomfortu; przeciwdziałanie rozognianiu się zmian, a także kojenie i łagodzenie zmian już istniejących. Takie efekty stosowania zapewnia wzbogacanie receptur preparatów pielęgnacyjnych o alantoinę, d-panthenol czy właśnie ekstrakt z aloesu. Odpowiednio dobrane wspomagają odnowę naskórka, przyspieszają gojenie, działają osłaniająco i ograniczają występowanie podrażnień [13].

U osób borykających się z trądzikiem preparaty z aloesem pomagają zniwelować stany zapalne i działają antybakteryjne. Przy regularnym stosowaniu przywracają odpowiedni poziom nawilżenia, co ma istotny wpływ między innymi na poziom wydzielanego łoju [7].

Aloesowy żel może działać łagodząco na miejscowe zmiany wywołane przez wirus opryszczki, a nawet przeciwdziałać wirusowi ospy i grypy ze względu na zawartość aloemodyny [21, 35].

Udokumentowano przebieg leczenia trądziku pospolitego przy użyciu dwóch różnych opatrunków – jednego na jedną połowę twarzy, drugiego na drugą połowę twarzy. Jeden był standardowym środkiem żelowym na rany z tlenkiem polietylenu, a drugi zawierał tlenek polietylenu oraz aloes zwyczajny. Po 48 godzinach od zastosowania opatrunku z aloesem w obserwowanym miejscu stwierdzono zwężenie naczyń krwionośnych oraz zmniejszenie obrzęku i wysięku. Po kilku dniach można było potwierdzić, że poprawa stanu skóry po stronie gdzie został nałożony opatrunek z dodatkiem aloesu nastąpiła o wiele szybciej [36].

U osób z łagodną lub umiarkowaną postacią łuszczycy przewlekłej zastosowano krem z aloesu lub podano preparat placebo. Krem nakładano trzy razy dziennie przez okres 4 tygodni (osoby te były obserwowane przez kolejne 12 miesięcy). Odsetek skuteczności leczenia w grupie, która aplikowała krem z aloesem wyniósł 83%, a w grupie placebo tylko 7% [36, 41].

Osoby chorujące na zapalenie skóry (przewlekłą i nawracającą chorobę) mogą stosować leczenie miejscowe, które z reguły jednak nie prowadzi do wyleczenia. Aczkolwiek istnieje badanie z udziałem 44 dorosłych pacjentów, którego ce-

lem była ocena wpływu emulsji z surowym ekstraktem aloesu zwyczajnego na łojotokowe zapalenie skóry oraz ocena stanu osób chorych, które zostały poddane efektowi placebo. Wykazało ono znaczące zmniejszenie obszarów zmienionych chorobowo (bez ustąpienia rumienia), łuszczenia się skóry i nasilenia świądu u pacjentów leczonych aloesem. Wskaźniki poprawy w tej grupie były wyższe niż u pacjentów otrzymujących placebo [7, 10, 13, 16, 36, 39, 42].

Aloes w kosmetologii

Ze względu na wspierające właściwości i korzystne oddziaływanie aloesu na skórę, przemysł kosmetyczny wykorzystuje aloes do produkcji produktów takich jak:

- mydła/płyny do kąpieli, żele pod prysznic;
- balsamy do ciała polecane osobom, których skóra jest wrażliwa, sucha;
- szampony, odżywki, maski do włosów oraz wcierki, toniki do skóry głowy;
- środki do demakijażu;
- produkty do mycia twarzy lub żele micelarne odpowiednie zwłaszcza dla osób z cerą wrażliwą, borykających się z trądzikiem różowatym, u których bariera hydrolipidowa skóry wymaga odbudowy (ekstrakt z aloesu będzie wówczas wzmacniał i regenerował skórę);
- hydrolaty i toniki do twarzy – regulujące pH skóry po jej umyciu, działające nawilżająco i odświeżająco;
- kremy (w tym kremy do rąk, do stóp, do twarzy na przykład na przebarwienia);
- serum;
- dezodoranty i antyperspiranty ze względu na właściwości przeciwbakteryjne, sposobność neutralizacji, eliminacji bakterii i przykrego zapachu potu. Dezodoranty z aloesem są również w stanie łagodzić podrażnienia skóry pod pachami, które pojawiają się zwłaszcza po depilacji;
- żele aloesowe o działaniu nawilżającym do skóry twarzy i ciała – szybko się wchłaniają, dostarczając witamin i substancji mineralnych zarówno podrażnionej, jak i zdrowej skórze;
- maski kosmetyczne;
- żele antybakteryjne;
- emulsje do opalania, kosmetyki po opalaniu. Aloes może wchodzić również w skład kremów do opalania, które za jego sprawą nie dopuszczają do przesuszenia skóry lub co gorsza poparzeń;
- samoopalacze;
- preparaty do golenia i po goleniu;
- płyny i chusteczki dla dzieci, zasyпки;
- podkłady;
- pudry;
- balsamy i pomadki do ust.

W pielęgnacji i leczeniu włosów oraz skóry wykorzystuje się żel aloesowy, który można kupić lub samodzielnie pozyskać z hodowanej rośliny. Wykazuje właściwości głęboko na-

wilżające i odżywcze, ponieważ dostarcza cennych substancji mineralnych; poprawia stan skóry i włosów, zmniejsza świąd, przeciwdziała łupieżowi, minimalizuje wypadanie włosów, wzmacnia ich cebulki i stymuluje je do wzrostu. W pielęgnacji włosów i skóry głowy przyda się szczególnie osobom z łupieżem, łojotokiem, łuszczyką oraz tym, których włosy są w słabszym stanie.

Jest to humektant (posiada właściwości hydrofilowe, higroskopijne), który będzie stanowić dobrą bazę pod nakładane na skalp oleje. Żel aloesowy można nałożyć na całą długość włosów, a następnie zrobić to samo z wybranym olejem roślinnym. Po upływie co najmniej pół godziny myje się włosy jak zazwyczaj. Stosowanie aloesu w postaci żelu jako wcierkę do włosów, będzie przede wszystkim: nawilżać i odżywiać skórę głowy, poprawiać jej ukrwienie i przeciwdziałać łupieżowi, który pojawia się w przypadku przesuszenia. Sięgając po produkty do pielęgnacji istotne jest to, aby komponenty kosmetyków nie tylko nawilżały skórę, ale również umożliwiały wiązanie wilgoci i zatrzymanie jej w skórze.

Szampon z aloesem może sprawić, że włosy będą bardziej błyszczące, wygładzone, miękkie w dotyku i łatwiejsze do rozczesania, a skóra głowy będzie miała odpowiednie pH. Żel aloesowy można dodać i zmieszać z odżywką lub maską, którą następnie pozostawia się na włosach na kilka lub kilkanaście minut.

Do pielęgnacji i wsparcia cery dojrzałej stosuje się m.in. ampułki odżywcze i przeciwzmarszczkowe z aloesem, które można wykorzystać w gabinecie kosmetycznym, np. podczas zabiegu ultradźwiękami – sonoforezy. W codziennej pielęgnacji takiej cery warto sięgnąć po produkty z substancjami nawilżającymi i odżywczymi, chroniącymi przed przesuszeniem skóry. Odpowiednimi składnikami takiego kremu oprócz aloesu, będą przykładowo: kwas hialuronowy, kwas mlekowy, kofeina, olej roślinny (arganowy, z wiesiołka, awokado, pestek moreli czy olej jojoba), rumianek, witamina A, C, E lub alg morskie.

Ze względu na zawartość witaminy C (kwasu askorbinowego) aloes może przyczyniać się do wzmocnienia ścian naczyń krwionośnych. Z kolei witamina C wraz z witaminą E zmniejsza widoczność przebarwień. Dodatkowo antrachinony zawarte w aloinie są w stanie pochłaniać promienie UV, obniżać aktywność tyrozynazy i zahamować proces tworzenia melaniny, dlatego aloes jest wykorzystywany do produkcji środków mających za zadanie rozjaśnić przebarwienia.

Do produkcji masek kosmetycznych dodaje się ekstrakty, a także olejki z różnego rodzaju roślin. Substratem często wykorzystywanym w tym procesie jest aloes zwyczajny (*Aloe vera*/*barbadensis* Mill.). Maski żelowe na jego bazie nadadzą się do każdego rodzaju skóry, ale szczególnie sprawdzą się w przypadku cer dojrzałych, suchych, mieszanych i tłustych (problematycznych, trądzikowych). Po nałożeniu na skórę twarzy, szyi i dekoltu zasychając tworzą elastyczną, izolującą warstwę. Dzięki temu skóra (wraz z delikatną i cienką skórą szyi) napina

się, a przepływ krwi w naczyniach włosowatych na danych obszarach zwiększa się. Skutkuje to lepszym odżywieniem i poprawą kolorytu, ogólnego wyglądu cery. Aloes jako aktywny składnik specjalnych masek w zależności od stężenia i rodzaju kombinacji z innymi składnikami może: pobudzać procesy regeneracyjne, stymulować wzrost włókien kolagenowych, przywracać jędrność, elastyczność i odpowiednie napięcie skóry, w dużym stopniu nawilżać, łagodzić skórę suchą, podrażnioną (w szczególności poddaną działaniu słońca), działać przeciwzapalnie i przeciwgrzybiczo.

Produkty z aloesem do pielęgnacji przed i po goleniu będą odpowiednie, aby na przykład zmiękczyć zarost, ułatwić wygajanie się powstałych zacięć i ewentualnych podrażnień.

Dzięki jego zawartości w balsamach i pomadkach ochronnych do ust – nawilża, zmiękcza, regeneruje, chroni wrażliwą w tym miejscu skórę przed przesuszeniem i szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych takimi jak wiatr, mróz [15-16, 30, 37, 43-45].

PODSUMOWANIE

Wraz ze wzrostem świadomości konsumenckiej oraz rosnącą liczbą osób zmagających się z problemami skórnymi i chorobami alergicznymi, systematycznie zwiększa się zainteresowanie kosmetykami naturalnymi.

Wśród substancji roślinnych wykorzystywanych do produkcji preparatów pielęgnacyjnych oraz mających za zadanie pomóc w walce z różnego rodzaju zmianami skórnymi, bardzo często wymienia się aloes. Wyróżnia się szerokim zakresem właściwości, między innymi: nawilżające, łagodzące, odżywcze, regenerujące, i antyoksydacyjne.

Różnorodność substancji biologicznie czynnych oraz biostymulatorów zawartych w miąższu liści aloesu sprawiają, że roślina ta znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle kosmetycznym. Z właściwości leczniczych wyróżnia się silne działanie antybakteryjne, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe, immunomodulacyjne, ściągające i przyspieszające gojenie się ran.

Działanie aloesu zostało udokumentowane już kilka tysięcy lat temu, a kolejne prace badawcze dotyczące tej rośliny wciąż są prowadzone. Ten fakt nie powinien zadziwiać, ponieważ skład chemiczny aloesu, właściwości substancji prozdrowotnych i wszechstronne działanie tej rośliny na organizm człowieka pokazują, jak dobroczynne i ważne jest jego zastosowanie.

LITERATURA / REFERENCES

1. Zamara K. Aloes – jego tajemnicza moc. *Farmacja Polska*. 2010; 66(7):495-497.
2. Wierzbicka I. Aloes – sukulenta o leczniczych właściwościach. *Food Forum*. 2016;4(14):97-102.
3. Dąbrowska A, Chernetskyy M, Sawicki R, et al. *Rośliny w nowoczesnej kosmologii. Monografia naukowa, Rośliny o właściwościach kosmetycznych we florze Polski*. Lublin: Wydawnictwo Akademickie WSSP im. W. Pola; 2016.
4. Raiser U. *Aloes dla zdrowia i urody. Właściwości i zastosowanie terapeutyczne*. Kielce: Wydawnictwo Jedność; 2018.

5. Cieślík E. Właściwości odżywcze i prozdrowotne gravioli, opuncji figowej, mangostanu właściwego, aloesu zwyczajnego. *Nutrit Health*. 2014;17(63):1-8.
6. Czerwinka W. Aloes w kosmetologii i dermatologii. *Kosmetologia Estetyczna*. 2016;5:263-267.
7. Cieślík E, Turcza K. Właściwości prozdrowotne aloesu zwyczajnego Aloe vera (L.) Webb. (Aloe barbadensis Mill.). *Postępy Fitoterapii*. 2015;2(16):117-124.
8. Wyszowska-Kolatk M, Koczurkiewicz P, Wójcik K, et al. Rośliny lecznicze w terapii chorób skóry. *Postępy Fitoterapii*. 2015;16(3):184-192.
9. Radosz A, Klasik-Ciszewska S, Duda-Grychtoł K. Kosmetyczne i lecznicze zastosowanie roślin ozdobnych. *Medycyna Rodzinna*. 2018;21(1A):65-71.
10. Borovich M, ed. *Rośliny nas ocalą. 15 roślin leczniczych zdolnych puścić z torbami koncerny farmaceutyczne*. Warszawa: Wydawnictwo Muza S.A.; 2017.
11. Matejczyk M, Golonko A, Chilton E. Aloe vera – wybrane właściwości biologiczne. *Budownictwo i Inżynieria Środowiska*. 2017;8(4):191-195.
12. Hamman JH. Composition and applications of Aloe vera leaf gel. *Molecules*. 2008;13(8):1599-1616.
13. Dąbrowska D, Zawadzka P, Zavayalova O, eds. *Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce – Choroby – Rola substancji łagodzących w preparatach przeznaczonych do pielęgnacji skóry w trakcie oraz po zakończeniu radioterapii*. Poznań: Młodzi Naukowcy; 2017:73-78.
14. Surjushe A, Vasani R, Saple DG. Aloe vera: a short review. *Indian Journal of Dermatology*. 2008;53(4):163-166.
15. Boniakowska I, Burzyńska M, Jeleń J, et al., eds. *Studenckie Zeszyty Naukowe – Kosmetologia – Produkty naturalne dobroczynne i cenne dla kosmetologii: miód i produkty pszczele, czekolada, owoce granatu i winogron oraz aloes*. Warszawa: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Inżynierii i Zdrowia; 2016;1(1):6-27.
16. Kukułowicz A, Steinka I. Aloes – możliwość wykorzystania jako suplementu diety. *Problemy Higieny i Epidemiologii*. 2010;91(4):632-636.
17. Sobotta Ł, Mielcarek J, Sobiak S, et al. Anthrachinony – małe cząsteczki, duże nadzieje. *Farm Pol*. 2010;66(3):162-167.
18. Jambor J, Horoszkiewicz-Hassan M, Krawczyk A. Znaczenie aloesu w dermatologii i kosmetyce. *Postępy Fitoterapii*. 2002;3-4:50-52.
19. Radha MH, Laxmipriya NP. Evaluation of biological properties and clinical effectiveness of Aloe vera: A systematic review. *Journal of traditional and complementary medicine*. 2015;5(1):21-26.
20. Shahzad MN, Ahmed N. Effectiveness of Aloe vera gel compared with 1% silver sulphadiazine cream as burn wound dressing in second degree burns. *J Pak Med Assoc*. 2013;63(2):225-230.
21. Gupta VK, Malhotra S. Pharmacological attribute of Aloe vera: Revalidation through experimental and clinical studies. *Ayu*. 2012;33(2):193-196.
22. Kryczyk A, Piotrowska J, Opoka W, et al. Surowce i substancje pochodzenia naturalnego stosowane w fotoprotekcji. *Polish Journal of Cosmetology*. 2019;21(1):25-32.
23. Tanaka M, Misawa E, Yamauchi K, et al. Effects of plant sterols derived from Aloe vera gel on human dermal fibroblasts in vitro and on skin condition in Japanese women. *Clinical, cosmetic and investigational dermatology*. 2015;8:95-104.
24. Zasada M. Substancje biologicznie czynne stosowane w rozjaśnianiu hiperpigmentacji skóry. *Kosmetologia Estetyczna*. 2016;5(5):467-472.
25. Napagoda MT, Malkanthi BM, Abayawardana SA, et al. Photoprotective potential in some medicinal plants used to treat skin diseases in Sri Lanka. *BioMed Central Complementary and Alternative Medicine*. 2016;16(1):479.
26. Olesińska K, Sugier D, Luchowska K, ed. *Rośliny w medycynie, farmacji i przemyśle. Znaczenie gospodarcze roślin leczniczych*. Lublin: Wydawnictwo Naukowe Tygiel; 2016:17-32.
27. Pressman P, Clemens R, Hayes AW. Aloe vera at the frontier of glycobiology and integrative medicine: Health implications of an ancient plant. *Sage Open Medicine*. 2019;7:2050312119875921.
28. Salehi B, Albayrak S, Antolak H, et al. Aloe genus plants: from farm to food applications and phytopharmacotherapy. *International Journal of Molecular Sciences*. 2018;19(9):2843.
29. Wolski T, Najda A, Kędzia B, et al. Fitoterapia chorób dermatologicznych. *Postępy Fitoterapii*. 2017;18(4):298-308.
30. Możdżeń K, Barabasz-Krasny B, Szymacha K, et al. Rośliny wykorzystywane w maskach kosmetycznych. *Polish Journal of Cosmetology*. 2016;19(4):372-379.
31. Mrukot M. *Receptariusz Kosmetologia*. Kraków: MWSZ; 2006:7.
32. Lutomski J. Uznane roślinne środki dermatologiczne. *Postępy Fitoterapii*. 2002;3-4:39-44.
33. Kuźnicka B, Dziak M. *Zioła i ich stosowanie – Historia i współczesność*. Warszawa: Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich; 1987.
34. Stefanik N, Hüpsch-Marzec H, Wiench R, eds. *Rośliny w medycynie, farmacji i przemyśle. Zastosowanie preparatów pochodzenia roślinnego w chorobach przyzębia i błony śluzowej jamy ustnej*. Lublin: Wydawnictwo Naukowe Tygiel; 2016:100-110.
35. Akev N, Can A, Sütlüpinar N, eds. *Twenty years of research on Aloe vera*. Istanbul: Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi; 2015;45(2):191-215.
36. Samarh SN, Khalaf NA, Hajhamad MM. Evidence based medical use of Aloe vera extracts, short review of literature. *International Journal of Research in Medical Sciences*; 2017;5:4198-4202.
37. Stąpór T, ed. *Samoleczenie aloesem*. Wrocław: ASTRUM; 2014.
38. Steenkamp V, Stewart MJ. Medicinal applications and toxicological activities of Aloe. Products. *Pharmaceutical Biology*. 2007;45(5):411-420.
39. Sawicka B, Skiba D, Bienia B, eds. *Rośliny w nowoczesnej kosmetologii. Monografia naukowa. Surowce i praktyki kosmetyczne – badania i dowody naukowe od starożytności do nowoczesności*. Lublin: Wydawnictwo Akademickie Wyższej Szkoły Społeczno-Przyrodniczej im. Wincentego Pola; 2016:141-158.
40. Guo X, Mei N. Aloe vera: a review of toxicity and adverse clinical effects. *Journal of Environmental Science and Health Part C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2016;34(2):77-96.
41. Syed TA, Ahmad SA, Holt AH, et al. Management of psoriasis with Aloe vera extract in a hydrophilic cream: a placebo-controlled, double-blind study. *Tropical Medicine & International Health*. 1996;1(4):505-509.
42. Vardy DA, Cohen AD, Tcheto T, et al. A double-blind, placebo-controlled trial of an Aloe vera (A. barbadensis) emulsion in the treatment of seborrheic dermatitis. *Journal of Dermatological Treatment*. 1999;10:17-11. <https://doi.org/10.3109/09546639909055904>
43. Goliszewska A, Gromek M, Padlewska K, et al. *Kosmetologia pielęgnacyjna*. Warszawa: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zawodowej Kosmetyki i Pielęgnacji Zdrowia; 2011.
44. Dihydroxyacetone, Glycerin, Lanolin - czyli składniki aktywne w kosmetykach. La Roche-Posay. <https://www.laroche-posay.pl/arttykul/wlasnosci-i-zastosowanie-aloesu/a33214.aspx>. Accessed 10.05.2021.
45. Maciąg M, Maciąg K, Sobczyk A, eds. *Medyczne aspekty kosmetologii i dietetyki*. Lublin: Wydawnictwo Naukowe Tygiel; 2018:39-78.

otrzymano / received: 07.04.2025 | poprawiono / corrected: 12.05.2025 | zaakceptowano / accepted: 17.05.2025