

Aloes

w kosmetologii i dermatologii

Aloe in cosmetology and dermatology

I WSTĘP

Aloes to rodzaj jednoliściennych sukulentów liściowych. Liczy blisko 330-400 gatunków, różnice zależą od ujęcia systematycznego taksonów. Należą do niego zarówno formy drzewiaste, krzewiaste, jak i byliny, a niekiedy liany. W dermatologii i kosmetyce zastosowanie znalazły głównie dwa gatunki: aloes zwyczajny (*Aloe barbadensis* Miller), nazywany też *Aloe vera*, oraz aloes drzewiasty (*Aloes arborescens* Miller) [1].

Ojczyzną rośliny są suche, sawannowe i pustynne tereny Afryki Wschodniej, Południowej, Madagaskaru, Sokotry i Maskareny. Aktualnie aloes występuje w rejonie Morza Karaibskiego i Śródziemnego, w Ameryce Północnej, Indiach, Indonezji, na Kaukazie i w Australii (Fot. 1).

Pomimo egzotycznego pochodzenia aloes jest doskonale znany polskiej medycynie ludowej. Od dawna stosowano go w leczeniu oparzeń, ran i chorób płuc.

Informacje dotyczące tej rośliny można znaleźć już na sumeryjskich tabliczkach glinianych z 2200 roku p.n.e. Kosmetyczne i zdrowotne korzyści

aloesu wychwalane były przez starożytne cywilizacje zamieszkujące Egipt, Chiny, Grecję, Rzym, Indie i Arabię. Doceniano aloes za jego skuteczność w leczeniu oparzeń, ran, a nawet luszczycy.



Fot. 1 *Aloe Vera barbadensis* Miller Źródło: Archiwum własne

Wioletta Czerwonka

AVA GROUP Hurtownia
i Centrum Szkoleniowe
ul. Srebrna 3
35-102 Rzeszów

M: +48 793 792 509

E: wczeronka@avagroup.pl

» 264

I STRESZCZENIE

W miąższu aloesowym znajdują się minerały, aminokwasy, witaminy, enzymy, polisacharydy i inne związki, które mają dobroczynny wpływ na stan skóry. Ze względu na właściwości buforujące jest on regulatorem korygującym i stabilizującym równowagę kwasowo-zasadową skóry. W kosmetologii zastosowanie znalazł głównie aloes zwyczajny.

Aloes działa jak naturalny pilling, usuwa martwe komórki nie tylko z powierzchni, ale również z porów skóry, nawilża skórę, poprawia mikrokrążenie przez bioaktywne składniki wnikaące w głębokie warstwy skóry, stosowany jest również w leczeniu oparzeń, odmrożeń.

Celem pracy było przedstawienie właściwości oraz możliwości zastosowania aloesu w kosmetologii.

Słowa kluczowe: aloes vera, skóra, miąższ aloesowy, kosmetologia, dermatologia

I ABSTRACT

Aloe gel contains minerals, amino acids, vitamins, enzymes, polysaccharides and other compounds which have a beneficial effect on skin. Due to its buffering properties, it is the regulator correcting and stabilizing the acid-base balance of the skin. In cosmetology, the most commonly applied species of aloe vera.

Aloe is a natural peeling that removes dead cells not only from the surface but also from the skin pores. Aloe deeply moisturizes the skin as well as it is used in burns and frostbites treatment. The aim of this paper is to present aloe properties and find its application in cosmetology.

Key words: aloe vera, skin, aloe gel, cosmetology, dermatology

otrzymano / received

23.03.2016

poprawiono / corrected

09.04.2016

zaakceptowano / accepted

17.04.2016

I WŁAŚCIWOŚCI MIĄSZU ALOE VERA

Wyróżniamy aloes farmakologiczny, znajdujący się w Farmakopeach (urzędowy spis leków dopuszczonych w danym kraju lub na danym terenie do obrotu) oraz „handlowy”, który jest ogólnodostępny w sprzedaży.

Aloes farmakologiczny znajduje się w Farmakopenach, jest to cały aloes nie obrany ze skórki. Substancje o niepożądanych, ubocznych działaniach znajdują się jedynie w skórce liścia aloesowego. Po usunięciu skórki aloesowej uzyskujemy miąższ aloesowy [2].

Aloina i emodyna to podstawowe składniki znajdujące się w skórce liścia aloesowego, mają silne właściwości przeczyszczające. Liść aloesowy, dokładnie obrany ze skórki (wyfiletowany), traci całkowicie właściwości przeczyszczające i objawia cenne działania na ludzki organizm (Fot. 2). Tak oczyszczony aloes podnosi odporność, reguluje przemianę materii, poprawia trawienie, przeciwdziała zaparciom, a stosowany zewnętrznie – przyspiesza gojenie i procesy regeneracji skóry [3].



Fot. 2 Rozfiletowany liść *Aloe Vera barbadensis* Miller
Źródło: Archiwum własne

Miąższ aloesowy uzyskuje się z wnętrza liścia (Fot. 3), które obiera się ze skórki, pozostawiając lepką, przypominającą żelatynę tkankę. Miąższ nie może być narażony na działanie czynników utleniających dłużej niż dwie godziny, ponieważ jego składniki łatwo ulegają utlenieniu i tracą tym samym swoje właściwości.

II SKŁAD CHEMICZNY MIĄSZU ALOESOWEGO

Skład chemiczny miąższu aloesowego jest bardzo interesujący. W latach 80. i 90., dzięki zastosowaniu najnowszych technik analitycznych, poznano szczegółowo skład chemiczny miąższu aloesowego, a także zidentyfikowano i scharakteryzowano ok. 200 biologicznie aktywnych składników znajdujących się w nim [4].



Fot. 3 *Aloe Vera barbadensis* Miller w przekroju Źródło: Archiwum własne

Prozdrowotne działanie miąższu z aloesu polega na różnorodności i ilości biologicznie aktywnych związków, jakie zawiera, a także na obecności specyficznych biostymulatorów, które działają synergicznie z bioaktywnymi składnikami obecnymi zarówno w miąższu aloesowym, jak też w organizmie człowieka [5].

Miąższ aloesowy, tzw. żel, stanowi mieszaninę bardzo wielu składników. Najistotniejsze znaczenie mają następujące grupy związków:

- **substancje mineralne** wykryte w postaci jonowej – to 13 pierwiastków (Na^+ , K^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} , Fe^{+2} , Zn^{+2} , Mn^{+2} , Cu^{+2} , Co^{+2} , Ni^{+2} , Mo^{+2} , Sr^{+2} , Ba^{+2}) oraz german. Substancje mineralne wpływają na przepuszczalność i depolaryzację błon komórkowych;
- **witaminy** – w miąższu występują wszystkie z grupy B (w tym B12 – ewenement w świecie roślin), witamina C, beta-karoten, cholina oraz kwas foliowy;
- **aminokwasy** – dziewięć z dziesięciu podstawowych aminokwasów dietetycznych, alanina, cystyna, kwas glutaminowy, prolina, hydroksyprolina, seryna, tyrozyna;
- **nienasycone kwasy tłuszczowe** – linolowy, linolenowy, myristylowy, kaprylowy, palmitynowy, stearynowy;
- **substancje przeciwbólowe** – lupeol (naturalny kwas salicylowy), mleczan magnezowy;
- **substancje przeciwzapalne** – bradykinaza, beta-sitosterol, kampesterol;
- **substancje przeciwbakteryjne** – kwas cynamonowy, lupeol, fenole, związki siarkowe;
- **pochodne antrachinonowe** – aloina, emodyna (obecne tylko w skórce), barbaloina, izobarbaloina, antracen, antranol, kwas aloetynowy, estry kwasu cynamonowego, kwas chryzopranowy, niektóre olejki eteryczne, rezistannol;
- **enzymy** – peroksydaza, alliaza, katalaza, lipaza, cellulaza, karboksypeptydaza, amylaza, zasadowa fosfataza i inne. Karboksypeptydaza (aktywna i stabilna w pH 5,0-5,5) hamuje przepuszczalność błon komórkowych i hydrolizuje bradykininę, która jest mediatorem stanu zapalnego i odczynu alergicznego [6];
- **biostymulatory** – związki obecne w śladowych ilościach. Mają działanie katalityczne i nie dają się wyizolować z aloesu;
- **ligniny** – substancje, których podstawowym składnikiem jest celuloza. Ich działanie wiąże się ze znakomitymi zdolnościami penetracyjnymi aloesu w głąb ludzkiej skóry;
- **saponiny** – związki z grupy glikozydów, miąższ zawiera ich około 3%, mają działanie ściągające, lekko odkażające i myjące [7];
- **glikoproteiny** – naturalne polimery stanowiące połączenia białek z węglowodanami, fizjologicznie aktywne, zwane lektynami lub fitoaglutyninami. W badaniach *in vitro* potwierdzono ich właściwości immunochemiczne, hemaglutynacyjne oraz pobudzające mitozę i wzrost bezwzględnej liczby limfocytów [8];
- **polipeptydy** – to kolejna grupa związków wielkocząsteczkowych o właściwościach lektynopodobnych, które wykazują zdolność hemaglutynacji, aktywacji mitozy komórkowej i hamowania wzrostu grzybów [9];

- **aloeniny** – glikozydowe pochodne a-pironu. Wykazują one właściwości przeciwgrzybicze wobec *Aspergillus niger*, *Clostridium herbarum*, *Fusarium moniliforme* [10];
- **pochodne chromonu** – obecne w postaci C-glikozylo pochodnych i ich estrów o dość silnych właściwościach antyoksydacyjnych, porównywalnych do a-tokoferolu [11] i pochłaniających promieniowanie ultrafioletowe. Wykazują one maksimum absorpcji w zakresie promieniowania UVB. Jednak aby spełniały funkcję fotoochronną, powinny być użyte w stężeniu nie mniejszym niż 10% [12];
- **polisacharydy** – są głównym składnikiem miąższu aloesowego. Te naturalne polimery cukrów prostych tworzą zawiesinę koloidalną, której właściwości zależą od składu, pH, wielkości i stopnia rozproszenia cząsteczek koloidalnych oraz ich ładunku elektrycznego. Polisacharydy wykazują właściwości odtruwające i przeczyszczające, buforują działanie kwasów i zasad [13], aktywują komponent C3 surowicy ludzkiej, który pobudza limfocyty B do produkcji przeciwciał, indukują opsoniny surowicy krwi usprawniające proces pochłaniania bakterii przez leukocyty [14] oraz stymulują przebieg mitozy limfocytów. Wskazano, że wyodrębniony acemannan jest prawdopodobnie głównym aktywnym składnikiem frakcji polisacharydowej [15].

I ZASTOSOWANIE MIĄŻSZU ALOESOWEGO W KOSMETOLOGII

Działanie kosmetyczne żelu aloesowego związane jest przede wszystkim z obecnością polisacharydów. Związki te obecne są w skórze człowieka. Stanowią barierę ochronną naskórka związaną z integralnością białek i struktur lipidowych korneocytów, stanowiąc swoiste spoiwo międzykomórkowe. Jako składniki różnych postaci farmaceutycznych tworzą koloidy ochronne o działaniu osłaniającym i łagodzącym podrażnienia skóry, a także zmiękczającym. Ułatwiają wiązanie wody w skórze, zapobiegają jej przesuszaniu.

Wygląd skóry i włosów jest odzwierciedleniem stanu zdrowia. Łączna powierzchnia skóry dochodzi do 2 m², stanowi jedną z najbardziej rozległych tkanek naszego organizmu. Skóra jest niezwykle istotnym narządem, spełnia rolę powłoki ochronnej, narządu wydzielniczego i narządu czucia, a także regulatora ciepła. Większość chorób skórnych spowodowana jest zaburzeniami metabolizmu. Poprzez ćwiczenia powodujące obfite pocenie, zioła lecznicze lub saunę można przyspieszyć wydalanie toksyn przez skórę [16].

Wraz z wiekiem zdolności skóry do samogojenia się i walki z infekcjami słabną. Teoria immunologiczna tłumaczy proces starzenia się skóry, który związany jest z osłabieniem pracy układu odpornościowego człowieka. Proces starzenia przyspieszyć mogą dodatkowo czynniki zewnętrzne, w tym m.in. nadmierna ekspozycja na promieniowanie słoneczne. Liczne badania farmakologiczne prowadzone w ostatnich latach wskazują na wpływ polisacharydów na skórę i jej funkcję jako narządu immunologicznie aktywnego [17]. W reakcjach odpornościowych skóry biorą udział komórki immunologicznie kompetentne,

mianowicie komórki Langerhansa i makrofagi, które choć położone w głębszych warstwach skóry, łączą się z najbardziej wewnętrzną warstwą naskórka poprzez liczne wypustki i w ten sposób są ekspozowane dla substancji znajdujących się na jej powierzchni. Aktywacja komórek Langerhansa przez polisacharydy inicjuje procesy immunologiczne i wyzwala mechanizmy naprawcze w przypadku skóry uszkodzonej. Pobudzone makrofagi i komórki Langerhansa produkują cytokiny zawierające szereg substancji wspomagających procesy naprawcze w skórze, zapobiegając równocześnie zainfekowaniu uszkodzonej skóry poprzez aktywację komórek fagocytycznych [18].

Polisacharydy w tym mechanizmie aktywują również czynnik wzrostu komórek naskórka ECGF (*Epidermal Cell Growth Factor*) stymulujący formowanie włókien kolagenowych i w konsekwencji przyspieszający gojenie ran i uszkodzeń skóry, a także czynnik angiogenezy AF (*Angiogenesis Factor*) stymulujący odbudowę systemu naczyniowego w miejscu uszkodzenia.

Działanie osłaniające i przeciwzapalne polisacharydów na skórę wspomagają glikoproteiny. Efekt przeciwzapalny osiągnię jest w wyniku hamowania konwersji kwasu arachidonowego do jego metabolitów (w tym PGE₂) inicjujących i uczestniczących w procesach zapalnych [19]. Zespół związków obecnych w żelu aloesowym jest skuteczny w leczeniu odmrożeń, oparzeń i zmian skórnych u osób poddanych rentgenoterapii. W kierunku wyjaśnienia mechanizmów tego działania były prowadzone badania, które potwierdziły wpływ na kaskadę kwasu arachidonowego, hamowanie syntezy tromboksanu, który gromadząc się w uszkodzonych tkankach, staje się mediatorem postępującej martwicy skóry. W badaniach *in vivo* potwierdzono właściwości przeciwtromboksanowe i przeciwprostaglandynowe żelu aloesowego, wskazując na możliwość zastosowania w terapii oparzeń i odmrożeń [20].

I RÓWNOWAGA Kwasowo-Zasadowa SKÓRY

Lekko kwaśny (pH 4,8-5,5) odczyn powierzchniowych warstw skóry zabezpiecza przed infekcjami bakteryjnymi i grzybicą. Przebywanie w przesuszonych pomieszczeniach, stres, palenie papierosów, zaburzenia systemu hormonalnego, źle dobrane mydła, szampony i inne kosmetyki, a także niewłaściwa dieta mogą powodować zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej skóry. Kwasowość miąższu aloesowego jest zbliżona do kwasowości skóry. Ze względu na właściwości buforujące aloes jest regulatorem korygującym i stabilizującym równowagę kwasowo-zasadową skóry. Wnikając głęboko w warstwy naskórka, miąższ aloesowy działa przez dłuższy czas, ułatwiając chociażby leczenie trądziku różowatego, młodzieńczego, cellulitu, łuszczyca, egzemy, a także innych chorób skóry (Fot. 4) [21].

I OCZYSZCZANIE SKÓRY

W odróżnieniu od tradycyjnych sposobów usuwania martwego naskórka, aloes ma możliwości usuwania martwych komórek nie tylko z powierzchni, ale również z porów skóry dzięki wnikananiu w jej głębokie warstwy. Enzymy proteolityczne

obecne w miąższu aloesowym oraz kwas salicylowy mają działanie keratolityczne. Działanie keratolityczne objawia się odblokowaniem połączeń między naskórkiem a skórą właściwą. Ma zdolność poprawy ukrwienia i odżywiania skóry, a także powstawania nowych komórek [22].

I GŁĘBOKIE NAWILŻANIE SKÓRY

Odpowiednia zawartość wody jest najważniejszym czynnikiem determinującym stan zdrowia skóry – niezależnie od tego, czy jest ona sucha, czy tłusta. Podczas badań w NTRL (North Texas Research Laboratories) zaobserwowano, że miąższ aloesowy przenikał przez skórę 4 razy szybciej niż woda, dostarczając środków odżywczych skórze właściwej oraz podskórnej tkance łącznej. Wpływał na poprawę mikrokrążenia krwi, a jednocześnie działał ściągająco. Efekt ściągający (zmieniony układ komórek naskórka znajdujących się w powierzchniowej warstwie skóry) zapewniają obecne w aloesie polisacharydy dzięki zdolności wiązania wody. Ujędrniając naskórek, miąższ aloesowy powoduje wygładzenie i odmłodzenie skóry, a jednocześnie zapewnia skuteczniejszą ochronę przed czynnikami zewnętrznymi [23].

I WARTOŚCI ODŻYWCZE

Skomplikowany mechanizm penetracji polega na wnikaniu składników miąższu aloesowego przez naskórek w przestrzeniach międzykomórkowych (przez gruczoły potowe), a także przez błony komórkowe do wnętrza komórek. Na drodze dyfuzji składniki odżywcze wnikają do naczyń krwionośnych oraz limfatycznych i w ten sposób docierają do głębszych warstw. Wszystkie warstwy skóry – nie tylko powierzchniowe, ale także najgłębsze – są w ten sposób dodatkowo (niezależnie od diety) wspomagane składnikami aloesu [24].



Fot. 4 Trądzik grudkowy. Widoczne zmiany po stosowaniu miąższu aloesowego w formie galaretki przez okres 4 tygodni. Źródło: Archiwum własne

I MIĄŻSZ ALOESOWY REGENERUJE SKÓRĘ WŁAŚCIWĄ I NASKÓREK

Działanie miąższu aloesowego jest kompleksowe. W momencie kontaktu ze skórą ma miejsce keratolityczne działanie kwasu salicylowego i enzymów proteolitycznych, co może objawiać się zaczerwienieniem i lekkim pieczeniem. Skutkuje to rozluźnieniem ułożonych zwięźle komórek naskórka i ułatwia wnikanie. Jako przenośniki biologicznie aktywnych składników, a także wody do głębszych warstw skóry działają polisacharydy. Dostarczone wraz z polisacharydami składniki odżywcze stymulują tworzenie się fibroblastów. Fibroblasty są komórkami tkanki łącznej, wchodzącej w skład skóry właściwej. Ich zadaniem jest wytwarzanie kolagenu – białka o strukturze włóknikowej tworzącego główny składnik podporowy tkanki łącznej [25]. W badaniach klinicznych udowodniono, że miąższ aloesu od

6 do 8 razy przyspiesza tworzenie się fibroblastów w skórze człowieka, wpływa także na spistość fibroblastów, a co najważniejsze – przyspiesza wytwarzanie kolagenu [26].

Miąższ aloesowy powoduje wzmocnienie podporowej tkanki łącznej dzięki przyspieszonemu wytwarzaniu fibroblastów oraz intensyfikacji wytwarzania przez nie kolagenu. Niezależnie od tego zaopatrzone w wodę oraz składniki odżywcze komórki zwiększają swoją objętość. Skutkuje to wyraźnym wygładzeniem struktury skóry, spłyceniem istniejących zmarszczek, a także intensyfikacją metabolizmu [27]. Miąższ aloesowy stymuluje odnowę i funkcjonowanie skóry.

I INNE

W 1980 roku przeprowadzono badania, których celem było opracowanie bardziej skutecznego sposobu kontynuowania leczenia ciężkich oparzeń po zastosowaniu leczenia wstępnego. Im dłużej w miejscu oparzenia utrzymuje się stan zapalny, tym bardziej nieregularna będzie blizna. Udowodniono, że miąższ aloesowy zastosowany do leczenia oparzeń i zbliznowaceń jest tak samo skuteczny jak penicylina [28]. Skuteczność w leczeniu oparzeń termicznych i słonecznych, a także odmrożeń może wynikać z przeciwzapalnego oraz przeciwdrobnoustrojowego działania kwasu salicylowego i antrachinonów, a jednocześnie z poprawy mikrokrążenia wywołanej przez bioaktywne składniki wnikające w głębokie warstwy skóry. Podobnie miąższ aloesowy łagodzi w krótkim czasie skutki ukąszeń przez różne owady [29].

I PODSUMOWANIE

Skóra zraniona, sparzona czy też uszkodzona w inny sposób i poddawana długotrwałemu działaniu środków farmakologicznych, traci swoją naturalną barierę odpornościową, która utrzymuje skórę w stanie zdrowia. Cechy aloesu sprawiają, że działa on wspomagająco na skórę, która utraciła swoje właściwości w wyniku naruszenia równowagi biologicznej. Aloes zwiększa sprawność immunologiczną skóry w procesie gojenia.

Złożony skład miąższu aloesowego oraz szerokie spektrum działania wszystkich jego składników spowodował, że surowiec ten był i jest nadal przedmiotem wielu badań, których wyniki stały się naukową podstawą tradycyjnego zastosowania aloesu. Wiele mechanizmów działania znalazło wyjaśnienie i potwierdzenie w farmakologicznych i klinicznych wynikach badań. Działanie miąższu aloesowego jest znane od starożytności, ale jeszcze wiele mechanizmów leżących u podstaw biologicznej aktywności aloesu wymaga wyjaśnienia. Z uwagi na szerokie zastosowanie miąższu aloesowego ma zastosowanie w leczeniu schorzeń skóry, zarówno jako środek do stosowania zewnętrznego, jak i wewnętrznego oraz jako składnik produktów przemysłu kosmetycznego.

LITERATURA

1. E. Olejnik: **Aloesowy Przewodnik po zdrowiu i urodzie**, Panaceum s.c., Warszawa 1997, 12-17.
2. R. Dehin: **Zielony Lekarz Pan Doktor Aloes**, Bibliofil, Warszawa 1991.
3. E. Olejnik: **Aloesowy Przewodnik po zdrowiu i urodzie**, Panaceum s.c., Warszawa 1997, 51-55.
4. W.D. Winters: **Immunoreactive lectins in leaf gel from Aloe barbadensis Miller**, *Phytother. Res.*, 7, 1993, 23.
5. F. Capasso, R. Borrelli, R. Capasso, G. Di Carlo, A.A. Izzo, L. Pinto, N. Mascolo, S. Castaldo, R. Longo: **Aloe and its therapeutic use**, *Phytother. Res.*, 12, 1998, 124.
6. S. Ito, R. Teradaira, H. Beppu, M. Obata, K. Fujita: **Aloe vera: An Ancient Herb for Modern Dentistry – A Literature Review**, *Phytother. Res.*, 7, 1993, 26.
7. R.H. Davi, et al.: **Aloe Vera as biologically active vehicle for hydrocortisone acetate**, *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.*, 81(1), 1991, 1.
8. H. Saito: **Purification of active substances of Aloe arborescens miller and their biological and pharmacological activity**, *Phytother. Res.*, 7, 1993, 14.
9. K. Fujita, Y. Yamada, K. Axuma, S. Hirozuara: **Effect of leaf extracts of Aloe arborescens Mill subsp. natalensis Berger on growth of Trichophyton mentagrophytes**, *Atimicrob. Agents Chemoter.*, 14, 1978, 132-136.
10. M.I. Ali, N.M. Shalby, M.H. Elgamal, A.S. Mousa: **Antifungal effects of different plant extracts and their major components of selected aloe specie**, *Phytother. Res.*, 13, 1999, 401.
11. K.Y. Lee, S.T. Weintraub, B.P. Yu: **Isolation and identification of a phenolic antioxidant from Aloe barbadensis**, *Free Rad Biol. and Med.*, 28, 2000, 261.
12. G. Ciołkowska-Paluch: **Aloes w kosmetyce**, *Wiadomości Zielarskie*, 3, 1996, 5.
13. A. Kodym, H. Broda, I. Dragunowicz: **Znaczenie aloesu w dermatologii i kosmetyce**, *Herba Pol.*, 25, 1979, 193.
14. K. Imanishi, A. Aloctin: **An Active Substance of Aloes arborescens Miller an Immunomodulator**, *Phytother. Res.*, 7, 1993, 20.
15. F. Capasso, F. Borrelli, R. Capasso, G. Di Carlo, A.A. Izzo, L. Pinto, N. Mascolo, S. Castaldo, R. Longo: **Aloe and its therapeutic use**, *Phytotherapy Research*, 12, 1998, 124-127.
16. A. Elbaowska: **Aloes w homeopatii**, *Wiadomości Zielarskie*, 3, 1996, 4.
17. P.W.A. Mansell: **Polysaccharides in Skin Care**, *Cosmet. Toil.*, 109(9), 1994, 67.
18. B. Vazquez, G. Avilla, D. Segura: **J. Etnopharmacolo**, 1996, 69, 55.
19. A. Kodym: **Substancje biologicznie aktywne liści aloesu drzewiastego (Aloe arborescens Mill.) uprawianego w cieplarniach zakładów zielarskich „Herbapol” w Kłęce**, *Farm Pol.*, 54(19), 1998, 887-892.
20. A. Okyar, A. Can, N. Akev, G. Baktir, N. Sutlupinar: **Effect of aloe vera leaves on blood glucose level in type I and type II diabetic rat models**, *Phytother. Res.*, 15(2), 2001, 157-161.
21. A. Ożarowski: **Aloesy jako rośliny lecznicze**, *Wiadomości Zielarskie*, 3, 1996, 1.
22. L.A. Hart, et al.: **Effects of low molecular constituents from Aloe vera gel on oxidative metabolism and cytotoxic and bactericidal activities of human neutrophils**, *Int. J. Immunopharm.*, 12(4), 1990, 427.
23. K. Karac, et al.: **Nitric oxide production by chicken macrophages activated by acemannan, a complex carbohydrate extracted from Aloe vera**, *Int. J. of Immunopharm.*, 17(3), 1995, 183. <http://wholeleaf.com>, data dostępu 21.01.2016.
25. K. Imanishi: **Aloctin A, an active substance of Aloe arborescens as an immunomodulatory**, *Phytother. Res.*, 7, 1993, 20.
26. J. Pyrzanowska, A. Pichal, K. Blecharz-Klin, E. Widy-Tyszkiewicz: **Interakcje leków roślinnych stosowanych w chorobach układu pokarmowego**, *Herba Polonica*, 52(1/2), 2006, 75-96.
27. R.H. Davis, et al.: **Isolation of a stimulatory system in an Aloe extract**, *J. Am. Pediatr. Med. Assoc.*, 81(9), 1991, 473.
28. R.M. Shelton: **Aloe vera. Its chemical and therapeutic properties**, *Int. J. Dermatol.*, 30(10), 1991, 679.