

Właściwości prozdrowotne aloesu zwyczajnego *Aloe vera* (L.) Webb. (*Aloe barbadensis* Mill.)

Katedra Technologii Gastronomicznej i Konsumpcji, Małopolskie Centrum Monitoringu Żywności, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Kierownik Katedry: prof. dr hab. inż. Ewa Cieřlik

THE HEALTH BENEFITS OF ALOE VERA (L.)
WEBB. (ALOE BARBADENSIS MILL.)

SUMMARY

This paper presents a review of the current literature on the origin, prevalence and botanical characteristics, as well as the content of nutrients and health-enhancing properties of aloe vera (*Aloe vera* L. Webb.). Moreover, the use of preparations of aloe in phytotherapy, herbal medicine and in cosmetology is presented. The paper provides information and research findings on the content of many bioactive substances in aloe juice, belonging to the secondary metabolites of plants, such as phenolic compounds, especially derivatives of chromone, antranoïds and pyrones. Some of these substances have very favorable impact on the human body, the interaction of many bioactive components is intensifying therapeutic effect, such as anti-inflammatory, antioxidant and antidementing. Chromone derivatives are present in the form of a C-glycosyl and esters with a fairly strong antioxidant properties, comparable to α -tocopherol (vitamin E). Glycosides – antracene derivatives present in aloe milk: aloin, izobarbaloin, anthracene, emodin, ester of cinnamic acid, chrysophanic acid, barbaloin, antranol, aloetic acid, aloemodin, essential oils and resistannols, are natural analgesic and laxative substances. They are also known for its antibacterial, antifungal and antiviral properties. The phenomenon of health benefits of aloe vera pulp is based on the number and variety of biologically active compounds, as well as the presence of specific biostimulators which act synergistically with the bioactive components present in both the pulp of aloe vera and also in the human body. Such a level of biostimulators does not been found in any other natural plant products. Aloe beneficial effects on bowel involves elimination of chronic constipation, stimulation of the body in the removal of toxins and bacteria providing a favorable balance in the colon. At the end of the review is described the possibility of side effects long term use or overdose of concentrated aloe juice.

KEY WORDS: ALOE VERA – CHEMICAL COMPOSITION
– BIOACTIVE SUBSTANCES – HEALTH BENEFITS –
MEDICINE – COSMETOLOGY

Wstęę

Reaktywne formy tlenu, wystęęujące w otoczeniu oraz powstałe w procesach metabolicznych, mogą wywoływać poważne uszkodzenia materiału genetycznego, eliminować biologiczne funkcje waęnych dla życia polimerów oraz licznych związków chemicznych funkcjonujących w żywych organizmach. Niewielkie

ilości reaktywnych form tlenu są potrzebne, jednak ich nadmierne stęęzenie przyspiesza starzenie się organizmu człowieka oraz inicjuje rozwój groęnych chorób, w tym chorób nowotworowych, układu krąęzenia, cukrzycy i wielu innych. Organizm człowieka posiada wyspecjalizowane w procesie ewolucji komórkowe systemy obronne, umożliwiające rozkład reaktywnych form tlenu przy udziale enzymów oksydoredukcyjnych, eliminację tych form w reakcjach z białkami o właściwościach przeciwutleniających i innymi związkami chemicznymi oraz uruchamianie swoistych układów enzymatycznych i mechanizmów naprawy uszkodzonego DNA (1).

Szczegółne znaczenie w utrzymaniu równowagi potencjału utleniająco-redukującego w organizmie człowieka ma żywność. W ciągu całego życia człowiek spoężywa ok. 30 ton pokarmów i napojów. Wśród wielu spoężywanych związków chemicznych szczególnie waęne są substancje pełniące funkcje przeciwutleniaczy. Zapewnienie odpowiedniej podaży tych związków w całodziennej racji pokarmowej jest uważane za jeden z podstawowych warunków prawidłowego żywienia i utrzymania dobrego zdrowia. Głównym źródłem przeciwutleniaczy są surowce i żywność pochodzenia roślinnego. Zrozumienie ich znaczenia prozdrowotnego skłoniło żywniowców do sformułowania znanego zalecenia, aby owoce i warzywa spoężywać pięć razy dziennie (2).

Medycyna ludowa oraz fitoterapia znają i zalecają różne źródła substancji bioaktywnych wystęęujące w mało znanych i rozpowszechnionych surowcach roślinnych. Jednym z nich może być aloes zwyczajny (*Aloe vera* (L.) Webb., *A. barbadensis* Mill.). Współczesne badania naukowe potwierdziły właściwości prozdrowotne i lecznicze aloesu, które roślina zawdzięcza wyjątkowemu bogactwu substancji bioaktywnych (3). Wykazano pozytywny wpływ aloesu w leczeniu wielu chorób, takich jak przewlekła obturacyjna choroba płuc oraz astma (4-7). Ponadto stwierdzono korzystne właściwości polegające na hamowaniu procesu starzenia się organizmu, redukujące ryzyko wystęępienia zawału serca oraz choroby Alzheimera (5, 8-10).

Pochodzenie, występowanie i charakterystyka botaniczna

Spóśród 360 gatunków aloesu, z których 20 uważa się za lecznicze, w dermatologii i kosmetyce zastosowanie znalazły dwa gatunki: aloes zwyczajny (*Aloe barbadensis* Mill., nazywany też *Aloe vera* L.) oraz aloes drzewiasty (*Aloe arborescens* Mill.). Wszystkie jego gatunki, z wyjątkiem *Aloe vera*, są pod ochroną. Aloes pochodzi z krajów śródziemnomorskich, występuje także na wschodzie Afryki, Półwyspie Arabskim, w Chinach oraz na Madagaskarze. Jest tropikalną i subtropikalną rośliną, szeroko rozpowszechnioną w południowej części Ameryki Północnej oraz rejonie Morza Karaibskiego (11). Stamtąd został przeniesiony na wiele innych rejonów o zbliżonych warunkach klimatycznych, dlatego obecnie możemy go spotkać na Kaukazie, w Indiach, Indonezji oraz Australii. Duże plantacje aloesu znajdują się na Barbadosie (12). W Polsce stosuje się przede wszystkim przetwory ze świeżych liści aloesu drzewiastego uprawianego w szklarniach.

Aloes (*Aloe vera* (L.) Webb.) należy do rodziny Aloesowatych (*Aloaceae*). Pokrój roślin z tego rodzaju to rozgałęzione lub nierozgałęzione pędy, zakończone rozetą mięsistych liści zawierających żółtawy lub brązowy sok mleczny. Liście są grube, szarawozielone, mięsiste, ostro zakończone, osiągają 60 cm długości i 3-7 cm szerokości. Brzeg blaszki liściowej jest ząbkowany, najczęściej z woskowatym nalotem; liście są na brzegach kolczaste, umieszczone w przyziemnych rozetkach. W okresie kwitnienia roślina wytwarza długi pęd kwiatostanowy zakończony gronami dzwonkowatych, różowopomarańczowych kwiatów. Okwiat jest bogaty w nektar, zebrany w grono, zapylany przez ptaki. Niekiedy kwiaty są dwubarwne. Powtarzające się kwitnienie odróżnia aloesy od podobnych do nich agaw, które kwitną raz w życiu i zamierają. Owocem jest torebka. Aloes zwyczajny jest rośliną uprawną, która może się rozmnażać zarówno wegetatywnie, jak i przez nasiona. Obecnie aloes zwyczajny w Europie jest uprawiany z powodzeniem w szklarniach i w domach jako roślina doniczkowa. W warunkach szklarniowych roślina wytwarza wzniesione łodygi dochodzące do 1 m wysokości (na terenach naturalnego występowania roślina może osiągać nawet 4 m wysokości). Zbiór liści dokonuje się po trzech lub czterech latach wegetacji, gdyż dopiero wtedy zawierają one optymalną ilość składników biologicznie aktywnych. Najwyższą zawartość polisacharydów i flawonoidów stwierdzono w trzyletnich liściach aloesu (tab. 1) (13).

Zawartość składników odżywczych

Miąsz liści aloesu składa się w 96% z wody. W 4% suchej masy stwierdzono stosunkowo dużą zawartość składników odżywczych (14) oraz około

270 różnych składników o dużej aktywności biologicznej. Głównym składnikiem liści aloesu jest błonnik pokarmowy, którego zawartość wynosi ponad 73% s.m. oraz popiół (16,9%) (tab. 2) (11).

Aloes zwyczajny zawiera pewne ilości tłuszczów (2,9%), w tym kwasy tłuszczowe: arachidonowy, linolowy, linolenowy, mirystrynowy, kaprylowy, palmitynowy i stearynowy.

Roślina jest bogatym źródłem białek występujących w postaci łatwo przyswajalnych aminokwasów. W aloesie stwierdzono 18 aminokwasów spośród 22 występujących w żywności, w tym 7 egzogennych (oprócz tryptofanu) spośród 9, które są niezbędne w żywieniu człowieka (7). Polipeptydy to kolejna grupa związków wielkocząsteczkowych o właściwościach lektynopodobnych, które wykazują zdolność hemaglutynacji, aktywacji mitozy komórkowej (10) i hamowania wzrostu grzybów (15).

Cennym składnikiem liści tej rośliny są polisacharydy, będące głównym składnikiem tzw. substancji śluzowych żelu aloesowego (13). Te naturalne polimery cukrów prostych tworzą zawiesinę koloidalną, której właściwości zależą od składu, pH, wielkości i stopnia rozproszenia cząsteczek koloidalnych oraz ich ładunku elektrycznego. Związki te stosunkowo szybko ulegają depolimeryzacji, co zmienia właściwości reologiczne zawiesiny. Hydroliza kwaśna lub enzymatyczna zawie-

Tabela 1. Zawartość polisacharydów i flawonoidów w liściach aloesu w zależności od stadium wzrostu (*Aloe vera* L.) Webb. (13).

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

^aWartości wyrażone jako średnia (n = 3) ± SD
Wartości w rzędzie oznaczone różnymi literami różnią się od siebie statystycznie (P < 0,05).

Tabela 2. Skład chemiczny liści (*Aloe vera* L.) Webb. (11).

Składnik	Zawartość (%)
Białko surowe	6,86 ± 0,06
Tłuszcz surowy	2,91 ± 0,09
Błonnik pokarmowy	73,35 ± 0,30
Kwas askorbinowy	0,004 ± 0,05
Popiół	16,88 ± 0,04

Wyniki są wyrażone jako średnia (%) ± SD

siny powoduje rozkład na cukry prostsze, a radykalne warunki hydrolizy prowadzą do cukrów prostych.

Skład wyodrębnionych frakcji polisacharydów jest zmienny i zależy od badanego gatunku, a także klimatycznych warunków uprawy. I tak *Aloe arborescens* uprawiany w Polsce zawiera głównie mannozę, arabinozę, glukozę i galaktozę (16), a *A. arborescens* z rejonów Zakaukazia – kwas galakturonowy, galaktozę, ksylozę, glukozę, mannozę, arabinozę, fukozę i ramnozę (4). W liściach *A. vera* ze Sri Lanki wyodrębniono cztery frakcje, gdzie głównymi składnikami były glukoza i mannoza, odpowiednio w stosunku od 1,5:1 do 1:19, a także śladowe ilości kwasu galakturonowego, ksylozy, arabinozy i galaktozy (17).

Polisacharydy buforują działanie kwasów i zasad, wykazują właściwości odtruwające i przeczyszczające (16), aktywują komponent C3 surowicy ludzkiej, który pobudza limfocyty B do produkcji przeciwciał, indukują opsoniny surowicy krwi usprawniające proces pochłaniania bakterii przez leukocyty (17) oraz stymulują przebieg mitozy limfocytów (18). Wykazano, że wyodrębniony acemannan jest prawdopodobnie głównym aktywnym składnikiem frakcji polisacharydowej (19). Związki te wykazują zdolność wiązania się z białkami błon komórkowych i osocza. Specjaliści podkreślają występowanie cząsteczek węglowodanów o bardzo długich łańcuchach nietrawionych w naszym przewodzie pokarmowym (błonnik pokarmowy). Stwierdzono wysoki poziom ligniny – substancji, której podstawowym składnikiem jest celuloza.

Glikoproteiny to fizjologicznie aktywne, naturalne polimery, stanowiące połączenia białek z węglowodanami, zwane lektynami lub fitoaglutyninami. Z ich części białkowej wyodrębniono 16 aminokwasów, przy czym cechą charakterystyczną jest wysoka zawartość kwasu glutaminowego i asparaginowego (20).

Aloktyna-A i aloktyna-B zostały wyizolowane z *Aloe arborescens*, a w badaniach *in vitro* potwierdzono ich właściwości immunochemiczne, hemaglutynacyjne oraz pobudzające mitozę i wzrost bezwzględnej liczby limfocytów (8). Lektyny wykazują zdolność do aglutynacji komórek poprzez wiązanie fragmentów polisacharydowych błon tych komórek z ich aktywnym centrum, biorą także udział w nieswoistej odpowiedzi immunologicznej poprzez wiązanie się z α_2 -makroglobulinami (9). Badania *in vivo* i *in vitro* potwierdziły rolę aloktyny-A jako immunomodulatora (21).

Aloes jest bogatym źródłem enzymów roślinnych (biostymulatorów); do najważniejszych zalicza się izoenzym dysmutazę nadtlenkową neutralizującą anionorodnik nadtlenkowy (7) oraz karboksypeptydazy wyizolowane z gatunku *A. arborescens*. Karboksypeptydaza

(bradykinaza – aktywna i stabilna w pH 5,0-5,5) hamuje przepuszczalność błon komórkowych i hydrolizuje bradykininę, która jest mediatorem stanu zapalnego i odczynu alergicznego (22). Ponadto aloes zwyczajny zawiera wiele innych enzymów, takich jak aliaza, katalaza, lipaza, celuloza, amylaza i zasadowa fosfataza (tab. 3) (23).

Obecne w liściach aloesu antraglikozydy: aloina, izobarbaloina, antracen, emodyna, ester kwasu cynamonowego, kwas chryzofanowy, barbaloina, antranol, kwas aloesowy, aloemodyna, olejki eteryczne oraz rezistannol są naturalnymi substancjami o działaniu przeczyszczającym i przeciwbólowym. Charakteryzują się silnymi właściwościami przeciwbakteryjnymi, grzybobójczymi i przeciwwirusowymi.

Pochodne antracenu, określane też jako emodyny, występują w postaci wolnej lub glikozydowej i łatwo ulegają przemianom oksydacyjnym. Są głównym składnikiem czynnym mleczka aloesowego, a w żelu aloesowym obecne są w ilościach śladowych. Wykazują właściwości przeciwbakteryjne: aloemodyna w stosunku do *Staphylococcus aureus* i *Helicobacter pylori* (7) oraz przeciwgrzybicze: frakcje etanolowe i octanowe w stosunku do *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium moniliforme* i aloina w stosunku do *Trichophyton mentagrophytes* (11). Aloeniny są najbardziej aktywnymi glikozydowymi pochodnymi α -pironu. Do tej grupy należą aloenina-A – monoglikozyd wyodrębniony z *A. arborescens*, oraz

Tabela 3. Zestawienie składu chemicznego *Aloe vera* (L.) Webb. (23).

Grupa związków	Związki
Antrachinony/ antrony	aloemodyna, kwas aloesowy, antranol, aloina A i B (barbaloiny), izobarbaloina, emodyna
Węglowodany	mannan czysty, mannan acetylowany, glukomannan acetylowany, glukogalaktomannan, galaktan, galaktogalakturnan, arabinogalakturnan, galaktoglucoarabinomannan, substancje pektynowe, ksylan, celuloza
Enzymy	fosfataza alkaliczna, amylaza, karboksypeptydaza, cyklooksydaza, cyklooksygenaza, lipaza, oksydaza, karboksylaza fosfoenolopirogronianowa, dysmutaza nadtlenkowa
Związki nieorganiczne	wapń, chlor, chrom, miedź, żelazo, magnez, mangan, potas, fosfor, sód, cynk
Różne	kwas arachidonowy, kwas γ -linolenowy, steroidy (kampesterol, cholesterol, sitosterol), triglicerydy, triterpenoidy, gibereliny, ligniny, sorbinian potasu, kwas salicylowy, kwas moczowy
Białka	lektyny, substancje podobne do lektyny
Sacharydy	mannoza, glukoza, L-ramnoza, aldopentoza
Witaminy	B ₁ , B ₂ , B ₆ , C, β -karoten, cholina, kwas foliowy, α -tokoferol

aloenina-B (forma diglikozydowa). Wykazują one właściwości przeciwgrzybicze w stosunku do *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum* i *Fusarium moniliforme* (11). Ze względu na niskocząsteczkową budowę, stabilność i stosunkowo wysoką ich zawartość w żelu aloesowym, aloenina-A jest bardzo dobrym markerem do standaryzacji preparatów farmaceutycznych. Dlatego zbadano jej trwałość, dostępność z maści aloesowych i określono jej biotransformację po podaniu doustnym (19).

Mięsz z aloesu zawiera także duże ilości witamin rozpuszczalnych w wodzie (C, B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂, kwas foliowy, biotyne) oraz rozpuszczalnych w tłuszczach (E, β-karoten). Warto dodać, że witamina B₁₂ rzadko występuje w roślinach (23).

Aloes jest bogatym źródłem składników mineralnych, w tym makropierwiastków (sód, potas, wapń, magnez, fosfor) oraz mikropierwiastków (cynk, żelazo, mangan, miedź, kobalt, nikiel, molibden, stront, bar oraz w bardzo małych ilościach german). Wpływają one na przepuszczalność i depolaryzację błon komórkowych. Makropierwiastki obecne są także w postaci związanej, tj. mleczanu magnezu, który ma zdolność hamowania aktywności dekarboksylazy histydynowej – enzymu odpowiedzialnego za powstawanie histaminy (19), oraz mleczanu wapnia o znanych właściwościach przeciwbakteryjnych.

W świeżych liściach aloesu oraz wyciągach wodnych znajdują się również kwasy organiczne, w tym bursztynowy, cynamonowy, salicylowy, cytrynowy, winowy, jabłkowy i oksycynamonowy. Mięsz aloesu zawiera ok. 3% saponin (związki z grupy glikozydów, które charakteryzują się działaniem ściągającym, lekko odkażającym i myjącym). Badania wykazały wysoki poziom przeciwutleniaczy, w tym związków polifenolowych, których zawartość w 100 g liofilizatu ze skórki liści wynosi ponad 300 mg (tab. 4) (24). Kwiaty aloesu zawierają nieco mniej (274,5 mg/100 g) tych substancji.

Właściwości prozdrowotne

Aloes znany był w starożytności i już wtedy wykorzystywano jego wszechstronne właściwości lecznicze i kosmetyczne. Od dawna znano jego zastosowanie jako środka przeczyszczającego. Grecy i Rzymianie przypisywali mu działanie hamujące wypadanie włosów, a Indianie wierzyli, że mięsz aloesowy ma właściwości odmładzające. O aloesach jako gatunkach dostarczających surowców leczniczych wspominali również autorzy najstarszych podręczników medycznych – Dioskurydes i Pliniusz Starszy, którzy wśród wielu wskazań zalecali stosowanie aloesu w chorobach skóry. Aloes od dawna jest wykorzystywany w medycynie ludowej do leczenia różnych chorób, a także jako składnik żywności, napojów i kosmetyków (18). Już 3000 lat p.n.e. był znany

Tabela 4. Zawartość związków polifenolowych w ekstraktach z *Aloe vera* (L.) Webb. (wyrażona jako średnia ± SD (n = 2)) (24).

Związki polifenolowe	Skórka liści aloesu ^a	Kwiaty aloesu ^a
Kwas synapowy	54 ± 3	15,0 ± 0,6
Kwercytryna	23 ± 1	31,9 ± 0,5
Kemferol	4,03 ± 0,03	2,9 ± 0,01
Apigenina	3,3 ± 0,4	3,0 ± 0,00
Kwas galusowy	nd ^b	12,6 ± 0,2
Kwas protokatechowy	1,1 ± 0,0	0,6 ± 0,02
Katechina	95,0 ± 3	7,6 ± 0,2
Kwas wanilinowy	2,3 ± 0,04	0,8 ± 0,1
Epikatechina	16,2 ± 0,7	58,0 ± 0,1
Kwas syryngowy	4,9 ± 0,5	5,0 ± 0,3
Kwas chlorogenowy	7,8 ± 0,2	2,8 ± 0,2
Kwas gentyzynowy	6,0 ± 0,3	101,0 ± 2
Kwas kawowy	4,9 ± 0,1	9,3 ± 0,1
Kwas kumarowy	0,8 ± 0,0	7,6 ± 0,4
Kwas ferulowy	7,9 ± 0,4	3,1 ± 0,1
Rutyna	22,3 ± 2	11,6 ± 0,2
Mirycecytna	19,6 ± 0,7	1,8 ± 0,02
Kwercetyna	34,4 ± 2	nd ^b
Suma	307,5	274,5

^amg/100 g zliofilizowanego materiału; ^bnd nie wykryto

w Afryce jako środek leczniczy, a w starożytnym Egipcie z aloesu wytwarzano żywicę (alona), której używano do balsamowania zwłok. Ponadto żywicę aloesową ścierano na proszek i sporządzano z niej substancję zapachową używaną do skrapiania pościeli i odzieży oraz całunów pogrzebowych (16). Według dzieła hinduistycznej alchemii z XI w. n.e. aloes używany był, obok drzewa sandałowego, kamfory i szafranu, w rytuale wielbienia Sziwy (22).

Badania naukowe informują o zawartości wielu bioaktywnych substancji należących do wtórnych metabolitów roślin, takich jak związki polifenolowe, szczególnie pochodne chromonu, antranoidy i pochodne pironu. Niektóre z nich wykazują właściwości sprzyjające wszechstronnemu oddziaływaniu na ludzki organizm, szczególnie współdziałaniu wielu bioaktywnych składników potęgujących efekt terapeutyczny,

taki jak działanie przeciwzapalne, przeciwutleniające i przeciwdemencyjne. Pochodne chromonu obecne są w postaci C-glikozydo pochodnych i ich estrów o dość silnych właściwościach przeciwutleniających, porównywalnych do α -tokoferolu (5) 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%.

Liście aloesu są źródłem dwóch produktów o całym odmiennym składzie chemicznym i zastosowaniu terapeutycznym:

- mlecza aloesowego pozyskiwanego z komórek perycyklicznych – po wysuszeniu nosi ono nazwę alona i jest surowcem mającym swoje monografie w wielu farmakopeach, a jej głównym składnikiem są glikozydy antranoidowe o silnych właściwościach przeczyszczających,
- żelu aloesowego z komórek parenchymalnych, otrzymywanego bezpośrednio w postaci miąższu lub po ekstrakcji ze świeżych liści (19). Żel aloesowy stanowi mieszaninę wielu bioaktywnych składników.

Aloes *A. barbadensis* Mill. zawiera najwięcej substancji biologicznie czynnych. W liściach tego gatunku stwierdzono obecność 21 związków, w tym 11 pochodnych chromonu, 6 antrazwiązków i 4 pochodne pironu. Występowanie tych wszystkich substancji wyjaśnia silne działanie przeciwzapalne wyciągu lub żelu z *A. barbadensis* (25). Sok z aloesu jest źródłem naturalnych związków o działaniu przeciwzapalnym (beta-sitosterol, kwas salicylowy, kampesterol, bradykinaza), przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybiczym i przeciwwirusowym (fenole, kwas cytrynowy, kwas chryzofanowy, lupeol i związki siarkowe). Kwas salicylowy, lupeol i mleczan magnezowy wykazują dodatkowo działanie przeciwbólowe, a związki antrachinowe, jak aloemodyna, silne właściwości bakteriobójcze. Składniki te sprawiają, że regularne spożywanie soku aloesowego wspomaga naszą odporność, łagodzi stany zapalne w organizmie, pomaga w regeneracji i odbudowie tkanek. Substancje o właściwościach ściągających i odkażających (saponiny) łagodzą dodatkowo podrażnienia błon śluzowych przewodu pokarmowego oraz dziąseł i jamy ustnej.

Fenomen prozdrowotnego oddziaływania miąższu z aloesu polega na ilości i różnorodności biologicznie aktywnych związków, a także na obecności swoistych biostymulatorów, które działają synergicznie z bioaktywnymi składnikami, obecnymi zarówno w miąższu aloesowym, jak też w organizmie człowieka. Takiego poziomu biostymulatorów nie stwierdzono w żadnym innym naturalnym produkcie roślinnym. Korzystny wpływ miąższu aloesowego na pracę jelit polega na

likwidacji chronicznych zaparć, stymulacji organizmu do usuwania toksyn oraz zapewnieniu korzystnej równowagi bakteryjnej w jelicie grubym. Dzięki obecności składników o właściwościach przeciwzapalnych, przeciwbakteryjnych i przeciwgrzybiczych, miąższ aloesu działa jak naturalny antybiotyk. Zawarte w nim substancje czynne hamują rozwój licznych drobnoustrojów chorobotwórczych: streptokoków, grzybów drożdżoidalnych *Candida albicans*, gronkowców oraz wywołujących wrzody żołądka pałeczek *Helicobacter pylori*. W badaniach *in vitro* udowodniono, że świeży sok z aloesu zwyczajnego hamuje wzrost pałeczek duru brzuszego (*Salmonella typhi* i *Salmonella paratyphi*) oraz czerwonki (*Shigella*). Działanie bakteriostatyczne i przeciwzapalne wykazują głównie antrachinony i kwas salicylowy. W sposób pośredni przeciwdrobnoustrojowo działają obecne w miąższu aloesowym wielocukry, które stymulują wzrost mikroflory probiotycznej hamującej wzrost bakterii z rodzajów *Bacteroides*, *Clostridium* i *Fusobacterium*.

Miąższ aloesowy w swoisty sposób reguluje mikroflorę przewodu pokarmowego, działając bakteriostatycznie na drobnoustroje chorobotwórcze i stymulując na probiotyczne szczepy bakterii mlekowych. Działa również jako łagodny środek rozwalniający, pozwalający na likwidację przewlekłych zaparć poprzez unormowanie parcia i zawartości wody w kale. Jak już wcześniej wspomniano, miąższ aloesowy jest przydatny w leczeniu wrzodów żołądka, wywołanych najczęściej przez *Helicobacter pylori*, a jego prozdrowotne działanie polega na:

- łagodzeniu bólu (przeciwzapalne działanie kwasu salicylowego oraz antrachinonów i saponin, buforowanie soków trawiennych),
- ułatwieniu trawienia pokarmów (enzymy),
- działaniu przeciwdrobnoustrojowym (antrachinony i kwas salicylowy),
- przyspieszonym gojeniu nadżerek i owrzodzeń (saponiny, cynk, magnez).

W analogiczny sposób miąższ aloesu wspomaga leczenie tzw. zespołu jelita nadwrażliwego, choroby Leśniowskiego-Crohna oraz wrzodziejącego zapalenia jelita grubego. Miąższ aloesowy jest bardzo przydatny w profilaktyce, a także w leczeniu otyłości i cukrzycy. Niektóre jego składniki regulują wydzielanie insuliny, co skutkuje wyrównaniem poziomu cukru we krwi. Najistotniejszym z tych składników jest wapń (jednak minimalna ilość w diecie to 400 mg), który zwiększa wrażliwość tkanek na insulinę, wpływa na ograniczenie syntezy kwasów tłuszczowych oraz aktywuje uwalnianie z komórek tłuszczowych nadmiaru triglicerydów. Oprócz wapnia istotny w regulacji metabolizmu węglowodanów jest chrom, który współdziała z insuliną,

powodując spadek poziomu cukru. Synergistycznie z chromem działa z kolei witamina B₆. Fakt, że poziom cukru we krwi można regulować za pomocą miąższu z aloesu, potwierdzono w badaniach klinicznych przeprowadzonych w Indiach. Przebadano 5000 pacjentów (w tym 2/3 diabetyków) cierpiących na chorobę niedokrwinną serca. Wszyscy pacjenci zjadali codziennie 100 g świeżego miąższu aloesowego oraz 20 g klasycznego środka przeciw zaparciom używanego w medycynie indyjskiej. Po upływie 2 miesięcy poziom cukru we krwi (na czczo i po posiłku) tylko u 177 pacjentów nie powrócił do normy. Miąższ aloesowy reguluje przemianę cukrów w organizmie człowieka dzięki zawartości wapnia, chromu oraz kompletu witamin z grupy B.

Zastosowanie aloesu w leczeniu

Ponieważ zawarte w miąższu wartościowe składniki ulegają utlenieniu, stosuje się technologię stabilizacji świeżego miąższu po odrzuceniu skórki z zawartą w niej aloiną. Utrwalony, za pomocą substancji przeciwutleniających, miąższ znajduje bezpośrednie zastosowanie lub jest surowcem do produkcji preparatów odżywczych-leczniczych i kosmetyków.

Aloes znalazł szerokie zastosowanie w leczeniu i kosmetyce. Naukowcy podkreślają przede wszystkim pozytywne oddziaływanie preparatów z aloesu na skórę. Działanie dermatologiczne żelu aloesowego związane jest przede wszystkim z obecnością opisanych powyżej glikoprotein i polisacharydów. Związki polisacharydowe naturalnie występują w skórze. Wspomagają podstawowe funkcje bariery ochronnej naskórka związane 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. Wraz z wiekiem słabnie zdolność skóry do samogojenia się i walki z infekcjami. Jednym z objawów procesu starzenia jest postępujące osłabienie układu odpornościowego organizmu. Proces ten mogą również przyspieszać czynniki zewnętrzne, w tym m.in. nadmierna ekspozycja na promieniowanie słoneczne (UV).

Działanie polisacharydów, jako czynników naprawczych i wyzwalających reakcje immunologiczne, inicjujące procesy obronne i regenerujące, tłumaczy wprowadzenie ich do receptury różnego rodzaju preparatów (maści, kremy) przeciwzapalnych i przyspieszających gojenie. Liczne badania farmakologiczne prowadzone w ostatnich latach wskazują na korzystny wpływ polisacharydów na funkcję skóry, jako narządu immunologicznie aktywnego. W reakcjach odpornościowych skóry

biorą udział komórki immunologicznie kompetentne: 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 dostępne 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 zakażeniu uszkodzonej skóry poprzez aktywację komórek fagocytycznych (6). Polisacharydy w tym mechanizmie aktywują również czynnik wzrostu komórek naskórka ECGF (ang. *Epidermal Cell Growth Factor*), stymulujący formowanie włókien kolagenowych i w konsekwencji przyspieszający gojenie ran i uszkodzeń skóry, a także czynnik angiogenezy AF (ang. *Angiogenesis Factor*), stymulujący odbudowę systemu naczyniowego w miejscu uszkodzenia. Działanie osłaniające i przeciwzapalne polisacharydów na skórę wspomagają glikoproteiny. Efekt przeciwzapalny osiągnięty jest w wyniku hamowania konwersji kwasu arachidonowego do jego metabolitów (w tym PGE₂) inicjujących i uczestniczących w procesach zapalnych (26).

Zespół związków obecnych w żelu aloesowym okazał się skuteczny w leczeniu odmrożeń, oparzeń i zmian skórnych u osób poddanych rentgenoterapii. Prowadzone w kierunku wyjaśnienia mechanizmów tego działania badania potwierdziły wpływ na kaskadę kwasu arachidonowego, hamowanie syntezy tromboksanu, który gromadząc się w uszkodzonych tkankach, staje się mediatorem postępującej martwicy skóry (4). W badaniach *in vivo* potwierdzono właściwości przeciwtromboksanowe i przeciwprostaglandynowe żelu aloesowego, wskazując na możliwość zastosowania w terapii oparzeń i odmrożeń. Zatem złożony skład żelu aloesowego oraz szerokie spektrum działania wszystkich składników spowodowały, 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, choć równie wiele mechanizmów leżących u podstaw biologicznej aktywności aloesu wymaga jeszcze wyjaśnienia. Stąd szerokie zastosowanie i stale rosnące znaczenie żelu aloesowego i jego preparatów w leczeniu chorób skóry, zarówno jako środka stosowanego zewnętrznie, jak i wewnętrznie.

Aloes jest często stosowanym produktem zielarskim. Medycyna ludowa zaleca wykorzystywanie tej rośliny do łagodzenia podrażnień skóry oraz ugryzień i użądleń

owadów. Wystarczy zerwać liść tej rośliny i rozsmarować gęsty sok na zranionej czy zmienionej chorobowo skórze (27). Pomaga to także w przypadku chorób stawów i przemęczonych mięśni. Okłady z aloesu na bolące miejsca działają przeciwbólowo oraz przeciwzapalnie. We współczesnej medycynie sok pozyskuje się z aloesu zwyczajnego. Świeże liście *A. arborescens* i innych gatunków uprawnych służą do otrzymywania wodnych wyciągów. Zastosowanie lecznicze wyciągów z aloesu polega przede wszystkim na wykorzystaniu jego właściwości: bakteriobójczych, przeciwgrzybiczych, przeciwzapalnych, silnie przeczyszczających. Ponadto aloes działa wspomagająco w zaburzeniach funkcji wątroby (jako środek żółciotwórczy i żółciopędny), wzmacnia naturalną odporność organizmu. Jest on źródłem biogennych stymulatorów, które korzystnie wpływają na działanie układu immunologicznego. Polecany w stanach obniżonej odporności oraz zwiększonej podatności na zakażenia. Jest wykorzystywany zewnętrznie, głównie jako składnik preparatów dermatologicznych. Jak już wspomniano powyżej, zawarte w aloesie polisacharydy stymulują procesy obronne i odnawiające w obrębie skóry. Ponadto można leczyć choroby przyzębia i śluzówki jamy ustnej, a także afty. Maści, żele i balsamy z udziałem tej rośliny przyspieszają proces gojenia się ran i oparzeń, łagodzą obrzęki, a także ból zęba i zmiany skórne po radioterapii. Maści zalecane są osobom zmagającym się z odleżynami, żylakami, łuszczycą i trądzikiem. Sok i wyciągi z aloesu ułatwiają gojenie trudno gojących się ran. Likwidują przebarwienia, wypryski i wysięki skórne. Wygładzają blizny, pobudzają podziały komórek skóry, a także rozszerzają naczynia włosowate, przyczyniając się do wzrostu przepływu krwi. Przeciwdziałają także światłowi, są pomocne przy egzemach oraz skracają okres krwawienia.

Badania żywieniowe z udziałem szczurów doświadczalnych przeprowadzone przez naukowców w USA dowiodły, że sok z aloesu można także stosować wewnętrznie. Rozcieńczony wodą i spożywany systematycznie może zapobiegać zaparciom (atonicznym czy wynikającym z błędów dietetycznych), wspomagać metabolizm i ułatwić proces odchudzania. Działanie przeczyszczające warunkują zawarte w liściach aloesu antrazwiązki, charakteryzujące się bardzo gorzkim smakiem. Liście aloesu stosuje się jako środek wzmacniający w stanach osłabienia organizmu, w okresie rekonwalescencji po długich chorobach oraz u osób w starszym wieku.

Aloes wspomaga leczenie chorób przewodu pokarmowego: stany zapalne, wrzody żołądka i dwunastnicy oraz jelita grubego. Zawarte w aloesie bioaktywne składniki nie tylko działają przeciwzapalnie, ale także dostarczają substancji, które stanowią dobrą pożywkę dla bakterii symbiotycznych, co korzystnie wpływa na

ich namnażanie w obrębie dolnego odcinka przewodu pokarmowego. Wyciąg z aloesu wspomaga gospodarkę lipidowo-węglowodanową, co pozytywnie wpływa na utrzymanie prawidłowego poziomu cukru, cholesterolu we krwi oraz należyjczy masy ciała.

Leki pochodzenia roślinnego stosuje się w ropnych zapaleniach skóry zarówno ogólnie, jak i miejscowo, zwłaszcza w zmianach przewlekłych. Od wielu lat stosowana jest Biostymina, będąca wyciągiem wodnym z liści *Aloe arborescens*, działająca poprzez wzmaganie mechanizmów obronnych organizmu. W leczeniu ran i oparzeń istotną rolę odgrywa również, stosowany od wieków, żel otrzymywany z wewnętrznych części liści aloesu zwyczajnego (*A. vera*) (28). Mocną pozycję na rynku mają również preparaty aloesowe. Leki otrzymane z uprawianego w Polsce aloesu drzewiastego należą do najpowszechniej stosowanych od dziesięcioleci środków immunostymulujących. Duże znaczenie aloesu zwyczajnego (*A. vera*) w krajach Europy Zachodniej można porównać ze znaczeniem aloesu drzewiastego (*A. arborescens*) w Polsce (29).

Aloes w kosmetologii

Aloes wykorzystywany jest także jako składnik preparatów kosmetycznych, szczególnie tych przeznaczonych do skóry wrażliwej, trądzikowej oraz do pielęgnacji wszystkich rodzajów włosów. Nawilża, uelastycznia i wzmacnia włosy, zapobiega ich wypadaniu, a także likwiduje łupież. Wyciąg z tej rośliny sprawdza się także jako naturalny, antybakteryjny dezodorant, ponieważ neutralizuje przykry zapach potu. Pomaga również w odbudowie włosów i paznokci. Aloes zastosowany miejscowo działa odkażająco, przeciwzapalnie i ściągająco. Wygładza i ujędrnia skórę, utrzymuje wilgotność, działa przeciwzapalnie, łagodząco, chroni przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych. Pobudza odnowę naskórki i ziarnowanie tkanki łącznej właściwej. Dzięki temu przyspiesza gojenie różnych zmian skórnych powstających po oczyszczaniu skóry twarzy. Stosuje się go w pielęgnacji zarówno cery suchej, dojrzałej, jak i trądzikowej. Nawilża skórę, wnikając w jej głębsze warstwy, dlatego aloes jest składnikiem kremów, toników, maseczek, dezodorantów, szamponów, balsamów. Wnika głęboko w skórę wraz z innymi substancjami czynnymi, zawartymi w środkach kosmetycznych.

Przeciwwskazania

Niektórzy autorzy przestrzegają przed skutkami ubocznymi długotrwałego stosowania lub przedawkowania zagęszczonego soku z aloesu. Sugerują, że może doprowadzić on do wystąpienia atonii jelita grubego oraz biegunki z nadmierną utratą wody i elektrolitów, szczególnie potasu. Ostrożność ta jest wynikiem

publikacji wyników doświadczeń żywieniowych przeprowadzonych na szczurach, które przez dwa lata codziennie otrzymywały do picia wodę z dodatkiem wyciągu z aloesu. Stwierdzono, że badane zwierzęta często chorowały na łagodne lub złośliwe nowotwory jelita grubego. Rakotwórcze działanie aloesu nie zostało jednak potwierdzone w doświadczeniu z udziałem myszy, którym podawano odwar z tej rośliny. Ze względu na niejednoznaczne wyniki należy oczekiwać dalszych badań z tego zakresu. Stwierdzono ponadto, że niewielkie ilości aktywnych związków miąższu aloesu mogą przenikać do mleka karmiących matek, a następnie działać niekorzystnie (przeczyszczająco) na niemowlęta (30). Należy także wspomnieć, że w 2002 roku Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków wydała zakaz stosowania aloesu jako składnika przeczyszczającego w lekach bez recepty.

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę właściwości obecnych w aloesie substancji prozdrowotnych, w tym o działaniu przeciwzapalnym, przeciwutleniającym, przeciwdemencyjnym, przeciwnowotworowym, przeciwbakteryjnym oraz obniżającym poziom cholesterolu, należy się spodziewać, że korzyści zastosowania tej rośliny w przypadku zakażeń bakteryjnych, dolegliwości mięśniowo-szkieletowych, chorób sercowo-naczyniowych, Alzheimerera, chorób układu pokarmowego oraz astmy są duże.

Piśmiennictwo

1. Grajek W. Przeciwutleniacze w żywności. Aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne. Wyd. Nauk.-Techn., Warszawa 2007; 13. 2. Pisulewski PM, Pysz M. Współczesne zalecenia żywieniowe. 2008. [W:] Pisulewski PM, Pysz M. Żywnienie człowieka. Wyd. AR Kraków 2008; 173. 3. Cieślík E. Właściwości odżywcze i prozdrowotne Gravioli (*Annona muricata* L.), Opuncji figowej (*Opuntia ficus-indica* Mill.), Mango stanu właściwego (*Garcinia mangostana* L.), Aloesu zwyczajnego (*Aloe vera* L.). Nutr Health 2014; 17(63):1-8. 4. Li Z, Cai YH, Cheng YK i wsp. Identification of novel phosphodiesterase-4D inhibitors prescreened by molecular dynamics augmented modeling and validated by bioassay. J Chem Inf Model 2013; 53:972-81. 5. Chen SK, Zhao P, Shao YX i wsp. Moracin M from *Morus alba* L. is a natural phosphodiesterase-4 inhibitor. Bioorg Med Chem Lett 2012; 22:3261-4. 6. Jeon YH, Heo YS, Kim CM i wsp. Phosphodiesterase: overview of protein structures, potential therapeutic applications and recent progress in drug development. Cell Mol Life Sci 2005; 62:1198-220. 7. Mukherjee S, Pal M. Quinolines: a new hope against inflammation. Drug Discov Today 2013; 18:389-98. 8. Park SJ, Ahmad F, Philp A i wsp. Resveratrol ameliorates aging-related metabolic phenotypes by inhibiting

cAMP phosphodiesterases. Cell 2012; 148:421-33. 9. Gretarsdottir S, Thorleifsson G, Reynisdottir ST i wsp. The gene encoding phosphodiesterase 4D confers risk of ischemic stroke. Nat Genet 2003; 35:131-8. 10. Wang C, Yang XM, Zhuo YY i wsp. The phosphodiesterase-4 inhibitor rolipram reverses A β -induced cognitive impairment and neuroinflammatory and apoptotic responses in rats. Int J Neuropsychopharmacol 2012; 15:749-66. 11. Liu CH, Wang CH, Xu Z i wsp. Isolation, chemical characterization and antioxidant activities of two polysaccharides from the gel and the skin of *Aloe barbadensis* Miller irrigated with sea water. Proc Biochem 2007; 42:961-70. 12. Jędrzejko K, Kowalczyk B, Bacler B. *Aloe vera* (L.) Webb., *A. barbadensis* Mill. – aloes zwyczajny, FAM: *Aloaceae* – Aloesowate. [W:] Pawlok T, Prochaska A (red.). Rośliny kosmetyczne. Śląska Akad. Med., Katowice 2006; 64-5. 13. Yun Hu, Juan Xu, Qiuhui Hu. Evaluation of antioxidant potential of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) extracts. J Agric Food Chem 2003; 51:7788-91. 14. Ahmeda M, Hussain F. Chemical composition and biochemical activity of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) leaves. Int J Chem Biochem Sci 2013; 3:29-33. 15. Conner JM, Gray AI, Waterman PG i wsp. Novel anthroneanthraquinone dimers from *Aloe elgonica*. J Nat Prod 1990; 53:1362-4. 16. Wu XF, Yin S, Zhong JS i wsp. Mushroom tyrosinase inhibitors from *Aloe barbadensis* Miller. Fitoter 2012; 83:1706-11. 17. Duri L, Morelli CF, Crippa S i wsp. 6-Phenylpyrones and 5-methylchromones from Kenya aloe. Fitoter 2004; 75:520-2. 18. Eshun K, He Q. *Aloe vera*: a valuable ingredient for the food, pharmaceutical and cosmetic industries – a review. Crit Rev Food Sci Nutr 2004; 44:91-6. 19. Okamura N, Hine N, Tateyama Y i wsp. Five chromones from *Aloe vera* leaves. Phytochem 1998; 49:219-23. 20. Meng F, Hou J, Shao YX i wsp. Structure-based discovery of highly selective phosphodiesterase-9A inhibitors and implications for inhibitor design. J Med Chem 2012; 55:8549-58. 21. Lee KY, Weintraub ST, Yu BP. Isolation and identification of a phenolic antioxidant from *Aloe barbadensis*. Free Rad Biol Med 2000; 28:261-5. 22. Lu L, Yang QY, Zhao Y i wsp. BACE1 (betasecretase) inhibitory chromone glycosides from *Aloe vera* and *Aloe nobilis*. Planta Med 2008; 74:540-5. 23. Singh S, Sharma PK, Kumar N i wsp. Biological activities of *Aloe vera*. Int J Pharm Technol ISSN: 0975-766X. 24. López A, Suárez de Tangil M, Vega-Orellana O i wsp. Phenolic constituents, antioxidant and preliminary antimycoplasmic activities of leaf skin and flowers of *Aloe vera* (L.) Burm. f. (syn. *A. barbadensis* Mill.) from the Canary Islands (Spain). Molecules 2013; 18:4942-54. 25. Zhong J, Huang Y, Ding W i wsp. Chemical constituents of *Aloe barbadensis* Miller and their inhibitory effects on phosphodiesterase-4D. Fitoter 2013; 91:159-65. 26. Maleszka R. Praktyczne zastosowanie leków ziołowych w dermatologii. Post Fitoter 2002; 3-4:53-63. 27. Gryś A, Łowicki Z, Grysczyńska A i wsp. Rośliny zielarskie w leczeniu chorób skóry – bezpieczeństwo i zastosowanie. Post Fitoter 2011; 3:191-6. 28. Lutomski J. Uznane rośliny środki dermatologiczne. Post Fitoter 2002; 3-4:39-44. 29. Jambor J, Horoszkiewicz-Hassan M, Krawczyk A. Znaczenie aloesu w dermatologii i kosmetyce. Post Fitoter 2002; 3-4:50-2. 30. Jambor J. Zielarstwo w Polsce – stan obecny i perspektywy rozwoju. Post Fitoter 2007; 2:78-81. 31. Hutter JA, Salman M, Stavinoha WB i wsp. Anti-inflammatory C-glucosyl chromone from *Aloe barbadensis*. J Nat Prod 1996; 59:541-3.

otrzymano/received: 20.04.2015
zaakceptowano/accepted: 18.05.2015

Adres/address:

*prof. dr hab. inż. Ewa Cieślík
Katedra Technologii Gastronomicznej i Konsumpcji,
Małopolskie Centrum Monitoringu Żywności
ul. Balicka 122, 30-149 Kraków
tel./fax +48 (12) 662-48-25
e-mail: rrciesli@cyf-kr.edu.pl