

Zawartość wybranych składników odżywczych w różnych częściach liści aloesu zwyczajnego (*Aloe vera* (L.) Burm. f.)

The content of basic nutrients in leaves of aloe vera (*Aloe vera* (L.) Burm. f.)

Jolanta Różańska

Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Krośnie, Rynek 1, 38-400 Krosno, e-mail: jolanta.rozanska@vp.pl

Słowa kluczowe: aloes zwyczajny, sucha masa, popiół, białko, błonnik pokarmowy

Keywords: *Aloe vera*, nutrients, dry matter, ash, protein, dietary fiber

Streszczenie

Celem pracy była ocena zawartości: suchej masy, popiołu, białka oraz błonnika pokarmowego w całych liściach oraz skórce i miąższu liści aloesu zwyczajnego *Aloe vera* (L.) Burm. f. Najwięcej suchej masy występowało w skórce liści aloesu (średnio 3,41%), a najmniej było jej w miąższu (średnio 0,62%). Odwrotnie było w przypadku wody – najwięcej zanotowano jej w miąższu aloesu, najmniej zaś w skórce liści. Zawartość popiołu w liściach aloesu zależała od części liścia: najwięcej popiołu stwierdzono w skórce (0,6 g·100 g⁻¹), zaś najmniej w miąższu (0,16 g·100 g⁻¹). Zawartość białka w badanych częściach liścia wynosiła w całych liściach 20,9 g·100 g⁻¹, w miąższu 10,8 g·100 g⁻¹, a w skórce 18,8 g·100 g⁻¹. Średnia zawartość błonnika pokarmowego w próbkach całych liści aloesu wynosiła 24 g·100 g⁻¹.

Summary

The purpose of this study was to evaluate the content of: dry matter, ash, protein and dietary fiber contained in the whole leaves and in the skin and pulp of the leaves of *Aloe vera* (L.) Burm. f. *Aloe vera* leaf peel had the highest dry weight (average 3,41%), while the flesh had the lowest (average 0,62%). Conversely, the greatest amount of water was recorded in aloe vera pulp, and the least in leaf peel. The ash content of aloe leaves depended on the part of the leaf: the most ash was found in the peel (0,6 g·100 g⁻¹), while the least in the pulp (0,16 g·100 g⁻¹). The protein content of the tested parts of the leaf was 20,9 g·100 g⁻¹ in the whole leaves, 10,8 g·100 g⁻¹ in the flesh, and 18,8 g·100 g⁻¹ in the peel. The average content of dietary fiber in the samples of whole aloe leaves was 24 g·100 g⁻¹.

Wstęp

Aloes zwyczajny (*Aloe vera* (L.) Burm. F.) znany jest od dawna jako niezwykła roślina kosmetyczno-lecznicza. Pierwsze wzmianki na temat aloesu zwyczajnego sięgają 1750 r. p.n.e., czego dowodem są zapiski na tabliczkach glinianych. W starożytności o niezwykłej mocy aloesu pisali uczeni w Papirusie Ebersa, pochodzącym z 1550 r. p.n.e. Opis aloesu stworzył także w I w. n.e. słynny grecki zielarz Pedanius Dioskurydes z Anazarby [1]. Miąższ liści aloesu zwyczajnego wykazuje działanie lecznicze oraz prozdrowotne, stanowi źródło składników mineralnych, aminokwasów, polisacharydów, enzymów, witamin oraz innych substancji mających korzystny wpływ na zdrowie człowieka. Liście aloesu charakteryzują się właściwościami buforującymi, dzięki czemu są regulatorem równowagi kwasowo-zasadowej [2]. Ekstrakty z liści tej rośliny stosuje się zarówno w ziołolecznictwie, przemyśle farmaceutycznym, kosmetologii, jak i przetwórstwie spożywczym. W ziołolecznictwie i przemyśle farmaceutycznym aloes zwyczajny został szczególnie doceniony ze względu na skuteczność leczenia ran, oparzeń, odmrożeń, a nawet łuszczycy [2]. Aloes zwyczajny wykorzystywany jest na szeroką skalę w kosmetologii oraz dermatologii. Kosmetyki na jego bazie wykazują działanie antyseptyczne, przeciwbakteryjne i przeciwzapalne [3]. Aloes używany jest także jako dodatek do produktów spożywczych w celu zwiększenia ich wartości odżywczej oraz poprawienia odporności organizmu, wspomaga on także trawienie oraz podnosi atrakcyjność sensoryczną gotowych produktów [4]. Aloes zwyczajny stanowi bogate źródło substancji bioaktywnych. Są to m.in.: witaminy, związki mineralne, cukry, kwasy, enzymy, białka i tłuszcze. Wodny wyciąg z liści aloesu zawiera stymulatory biologiczne zwane biostyminą, które wpływają na odporność organizmu [5]. *Aloe vera* spośród wszystkich gatunków aloesu posiada najwyższą aktywność biologiczną [6]. Z liści aloesu otrzymuje się dwa całkowicie odmienne produkty. Pierwszym z nich jest mleczko aloesowe pozyskiwane z komórek perycyklicznych. Z mleczka aloesowego po wysuszeniu otrzymuje się aloinę – substancję silnie przeczyszczającą. Żel aloesowy otrzymywany jest z komórek parenchymalnych, które tworzą miąższ, lub po wcześniejszej ekstrakcji świeżych liści [7]. Optymalny czas zbiorów liści *Aloe vera* przypada na trzeci rok jego wegetacji. Liście w tym czasie zawierają najwyższą ilość polisacharydów (około 6,55 g·kg⁻¹) oraz flawonoidów (4,7 g·kg⁻¹) [8]. Węglowodany zawarte w miąższu liści aloesu pełnią funkcję energetyczną. Podstawowymi wielocukrami zawartymi w żelu aloesowym są glukomannany i acemannany [9, 10]. Aloes zwyczajny zawiera ponad dwadzieścia składników mineralnych, m.in.: wapń, fosfor, żelazo, magnez, chrom, mangan, potas, miedź, selen, sód i cynk [9]. Roślina ta bogata jest także w witaminy, które wpływają pozytywnie na organizm człowieka, takie jak: prowitamina A, witamina B1, B2, B3, B6, B12, C, E. W liściach aloesu zwyczajnego występuje również karboksypeptydaza, która odpowiedzialna jest za

hamowanie przepuszczalności błon komórkowych oraz hydrolizację bardykininy, będącej mediatorem odczynu alergicznego i stanu zapalnego [7]. *Aloe vera* zawiera aż siedem spośród ośmiu egzogennych aminokwasów, czyli takich, które muszą być dostarczone wraz z pożywieniem, ponieważ organizm człowieka nie jest w stanie sam ich wyprodukować. Są to: leucyna, izoleucyna, walina, treonina, metionina, fenyloalanina, lizyna. W liściach aloesu zawarty jest również dziewięć z dwunastu endogennych aminokwasów, czyli takich, które organizm jest w stanie sam syntetyzować. Liście tej rośliny posiadają szereg właściwości pozytywnie wpływających na organizm człowieka. Wykazują działanie przeciwzapalne, antybakteryjne, przeciwwirusowe, przeciwgrzybiczne, przeciwbólowe [11]. Aloes zwyczajny powszechnie wykorzystywany jest do leczenia dolegliwości ze strony układu pokarmowego. Jest on skuteczny w leczeniu wrzodów żołądka, ponieważ działa antybakteryjnie wobec *Helicobacter pylori*, a szczep ten przyczynia się do ich powstawania. Wykazuje także działanie hepatoprotekcyjne [12]. Polisacharydy obecne w żelu aloesowym działają protekcyjnie na ścianę żołądka oraz dwunastnicy, chroniąc je przed drażniącym działaniem występującego w żołądku kwasu solnego oraz pepsyny. Polisacharydy aktywują również bariery ochronne śluzówki żołądka przez zwiększenie sekrecji śluzu w nim zawartego. Żel aloesowy wspomaga normalizację pH soku żołądkowego, gdyż wykazuje pH na poziomie 5,0–5,5; co przyczynia się do zwalczania zgagi [13]. Wykazano również, że zarówno żel aloesowy, jak i ekstrakt z całych liści tej rośliny poprawia biodostępność witaminy C i E [14]. Ekstrakt z liści aloesu potęguje także działanie witaminy B12 [15]. Aloes zwyczajny wykorzystywany jest w pielęgnacji każdego typu skóry. Chętnie sięgają po niego osoby zmagające się z problemami trądzikowymi, przebarwieniami, atopowym zapaleniem skóry czy egzemą. Roślina ta jest skuteczna w walce z łuszczycą, alergiami skóry oraz oparzeniami. Działa również łagodząco po ukąszeniach owadów [16]. Antrachinony zawarte w aloesie wykorzystywane są podczas leczenia przebarwień skóry, gdyż wykazują zdolność pochłaniania promieni UV, inhibują tyrozinazę i ograniczają wytwarzanie melaniny, dzięki czemu są szeroko stosowane w preparatach rozjaśniających przebarwienia [17]. W leczeniu trądziku nieocenione właściwości mają saponiny, które działają bakteriobójczo na bakterie *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pogenes*, *Escherichia coli* i *Propionibacterium acne* [3]. Ekstrakty z liści aloesu wykorzystywane są podczas procesu gojenia się ran. Związki w nim zawarte ograniczają wazokonstrykcję, dzięki czemu przepływ krwi przez rozszerzone naczynia włosowate jest zwiększony. Skutkuje to zwiększoną produkcją kolagenu oraz lepszym dotlenieniem tkanek [18]. Enzymy proteolityczne występujące w *Aloe vera* wspomagają usuwanie martwych komórek naskórka, czego efektem jest wygładzona oraz zregenerowana skóra [19–22]. W ostatnim czasie rynek produktów spożywczych opanowała moda na produkty zawierające aloes. Producenci żywności często umieszczają hasło „zawiera aloes” na opakowaniach, co

gwarantuje im większe zainteresowanie konsumentów (jego dodatek można znaleźć m.in. w napojach, jogurtach czy lodach) [23]. Mając na względzie chęć ulepszenia swoich wyrobów, chętnie sięgają oni po ekstrakt z aloesu ze względu na jego bogaty skład. Regularne spożywanie produktów zawierających aloes przyczynia się bezpośrednio do lepszego stanu odżywienia organizmu głównie dzięki dostarczaniu witamin oraz składników mineralnych. Szczególnie ważne w diecie wegetariańskiej jest dostarczanie witaminy B12, której źródłem jest właśnie aloes [13]. Asortyment dostępny na rynku umożliwia zakup aloesu w postaci żelu czy soku, można także nabyć sproszkowany aloes zamknięty w kapsułkach. Choć roślina ta ma wiele zalet, jej stosowanie wywołuje także skutki uboczne. Podstawowym przeciwwskazaniem do stosowania produktów z aloesem lub czystego aloesu jest okres ciąży oraz karmienia piersią. Istnieją doniesienia, że *Aloe vera* może pobudzać skurcze macicy u kobiet ciężarnych, a u dzieci karmionych mlekiem matki spożywającej aloes mogą wystąpić biegunki oraz ogólny niepokój. Aloes może być również niebezpieczny dla osób wykazujących alergię na rośliny z rodziny liliowatych. Długotrwałe przyjmowanie aloiny może doprowadzić do atonii jelita grubego oraz zaburzeń elektrolitowych ze względu na silne właściwości przeczyszczające rośliny [16]. Permanentne stosowanie soku aloesowego może być powodem hipokaliemii, a co za tym idzie – nasila się wówczas działanie glikozydów nasercowych (leków stosowanych przy chorobach układu krążenia). Przyjmowanie leków moczopędnych i steroidów nadnerczowych wraz z dużą ilością soku z aloesu może skutkować niedoborem elektrolitów [24]. Współczesne badania naukowe potwierdziły właściwości prozdrowotne i lecznicze aloesu, które roślina ta zawdzięcza wyjątkowemu bogactwu substancji bioaktywnych [11–15]. Wykazano pozytywne działanie aloesu w leczeniu wielu chorób przewlekłych, jednakże bardzo mało jest doniesień naukowych dotyczących tego, w których częściach liścia występuje największa kumulacja substancji odżywczych. Dlatego też celem pracy była ocena zawartości wybranych składników odżywczych w całych liściach oraz skórce i miąższu liści aloesu zwyczajnego.

Materiały i metody

Materiał badawczy stanowiły liście, skórka oraz miąższ aloesu zwyczajnego, kupionego w 2019 r. w wyspecjalizowanej placówce ogrodniczej w Krakowie. Przed przystąpieniem do analiz chemicznych liście aloesu płukano w jałowej wodzie destylowanej przez 30 min, aby oczyścić ich powierzchnię z zanieczyszczeń. Po upływie wyznaczonego czasu materiał osuszono w temp. 80°C w suszarce z wymuszonym obiegiem powietrza. Następnie materiał badawczy dzielono na części (liść, miąższ i skórka). Tkankę aloesu przygotowywano do badania poprzez homogenizację po pozbawieniu skóry. Do oddzielenia skórki od miąższu wykorzystano nóż kuchenny.

Następnie wszystkie próbki dokładnie rozdrobniono mechanicznie przy użyciu blendera. W przygotowanych próbkach, stanowiących różne części liścia aloesu zwyczajnego, oznaczono: zawartość suchej masy, popiołu, białka oraz błonnika pokarmowego. Zawartość suchej masy oznaczono zgodnie z metodą suszarkową według normy PN-ISO 712:2012 [24]. Zawartość popiołu wykonano według Procedury Badawczej PB-19 [25]. Zgodnie z tą metodyką tygłe kwarcowe wyprażono w piecu muflowym, wystudzone w ekzykatorze i dokonano pomiaru ich masy. Następnie odważono po około 3 g badanej próbki i materiał ten umieszczono w tyglach, które wstawiono na 8 godz. do pieca muflowego nagrzanego do temp. 525°C. Następnie tygłe schłodzone w ekzykatorze i dokonano pomiaru masy tygli wraz z zawartością przy użyciu wagi analitycznej. Zawartość białka w analizowanym materiale oznaczono metodą Dumasę według procedury badawczej MCMiAŻ/PB-02, zgodnie z metodą AOAC [26]. Oznaczenie wykonano za pomocą analizatora azotu TruSpec. Próbkę umieszczono w szczelnej kapsule, z której usunięto gazy atmosferyczne. Następnie próbka została automatycznie przeniesiona do tygła, gdzie nastąpiło jej spopielenie w temp. 950°C w obecności czystego tlenu, a produkty spalania uległy utlenieniu w piecu wtórnym. Utleniony materiał umieszczono w piecu katalitycznym, gdzie z tlenków azotu powstał azot cząsteczkowy. Mieszanina gazów została wprowadzona do detektora termoprzewodnościowego mierzącego zawartość azotu. Zawartość białka obliczono metodą pośrednią przy wykorzystaniu odpowiednich równoważników. Przyjęto ujednoczony współczynnik 6,25.

Zawartość błonnika pokarmowego (BP) oznaczona została podczas równoczesnej analizy białka oraz popiołu w każdej z analizowanych próbek, na podstawie których obliczono zawartość błonnika. Każdą próbkę o masie 1 g poddano gotowaniu w środowisku buforu MES/TRIS oraz termostabilnej α -amylazy. Na dalszych etapach próbki inkubowano w obecności enzymów proteazy oraz amyloglukozydazy. Po zakończeniu inkubacji działanie enzymów przerwano działaniem ogrzanego do 60°C etanolu o stężeniu 95%. Po godzinie inkubacji w probówkach wytrącił się osad, który przesączano trzykrotnie, przemywając go kolejno 78% etanolem, 95% etanolem oraz acetonem [27]. Zawartość błonnika pokarmowego [%] obliczono na podstawie wzoru:

$$BP = \frac{[(ms - mss) - (BP + P)]}{m} \times 100\% [\%],$$

gdzie:

m – masa naważki [g],

ms – masa sączka [g],

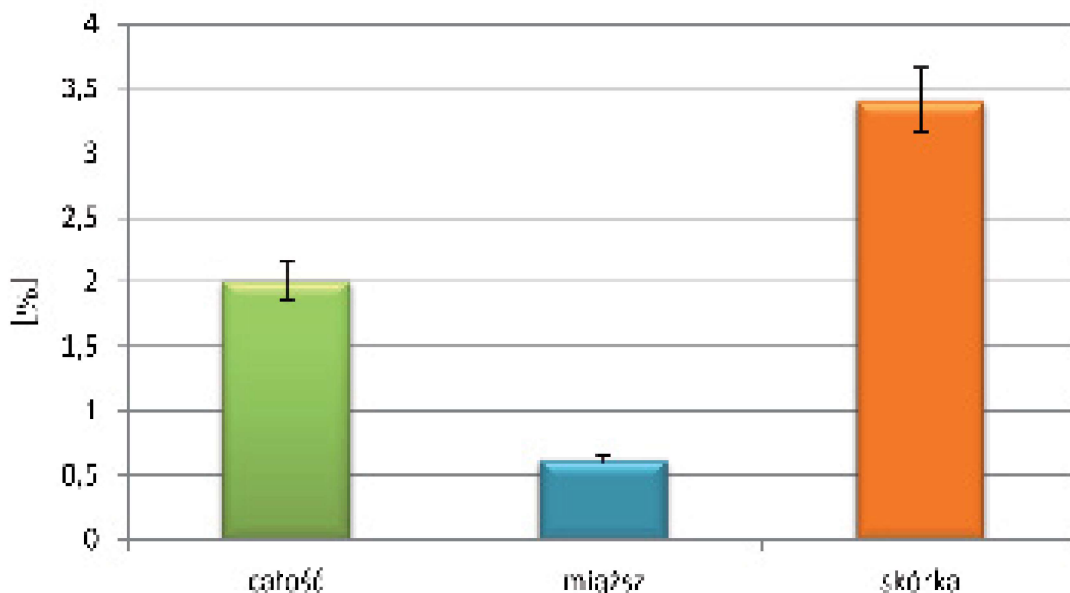
mss – masa sączka po przesączeniu [g],

B – zawartość białka [g],

P – zawartość popiołu [g].

Wyniki i dyskusja

Najwięcej suchej masy znajdowało się w skórce liści aloesu (średnio 3,41%), a najmniejszą zawartość suchej masy zaobserwowano w miąższu (średnio 0,62%). Średnia zawartość suchej masy w całym liściu aloesu wynosiła 2,01% (Rysunek 1).



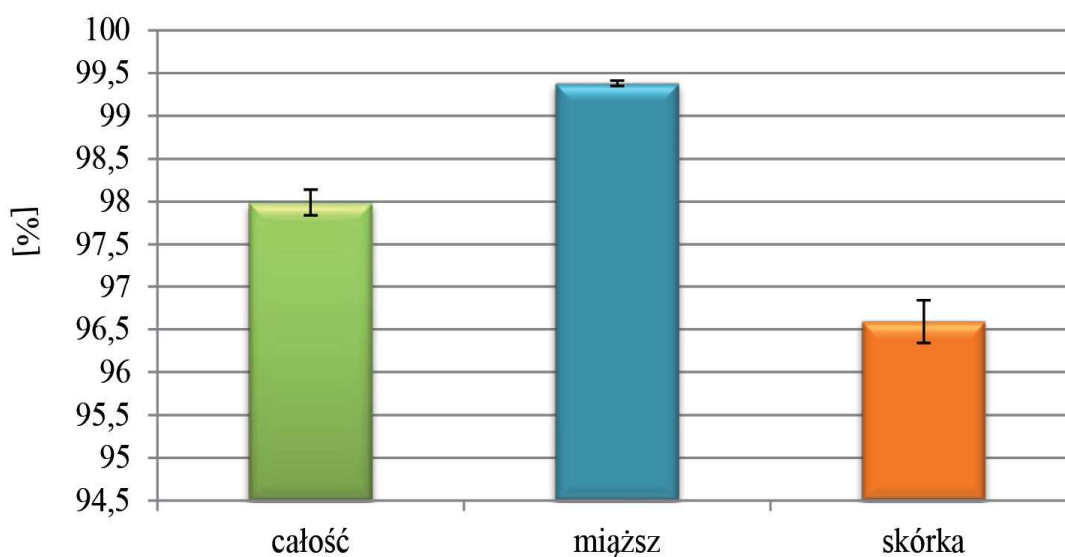
Rysunek 1. Zawartość suchej masy w różnych częściach liści aloesu [%].

Figure 1. Dry matter content in various parts of aloe leaves [%].

Źródło: badania własne.

Source: own research.

Badania opublikowane przez Matejczyk i wsp. [11] wykazały niższy poziom suchej masy w całych liściach aloesu – kształtował się on na poziomie 1,5%. Wyższą zawartość suchej masy w całych liściach aloesu podają w swych badaniach Cieślak i Turcza [28]. Wyniki badań tych autorów potwierdzają także Liu i wsp. [29]. Również efektem badań Di Scala i wsp. [30], dotyczących zawartości suchej masy w miąższu liści aloesu, były wartości wyższe w porównaniu do tych uzyskanych w badaniach własnych. Stwierdzone różnice w wynikach badań innych autorów mogą być spowodowane wieloma czynnikami, m.in. różnym wiekiem rośliny, technologią uprawy, a także warunkami klimatyczno-glebowymi. Wilgotność poszczególnych części liścia aloesu zwyczajnego była zróżnicowana. Największą wilgotnością charakteryzował się miąższ aloesu, najmniejszą zaś stwierdzono w skórce liści rośliny (Rysunek 2).



Rysunek 2. Zawartość wilgoci w różnych częściach liści aloesu [%].

Figure 2. Moisture content in various parts of aloe leaves [%].

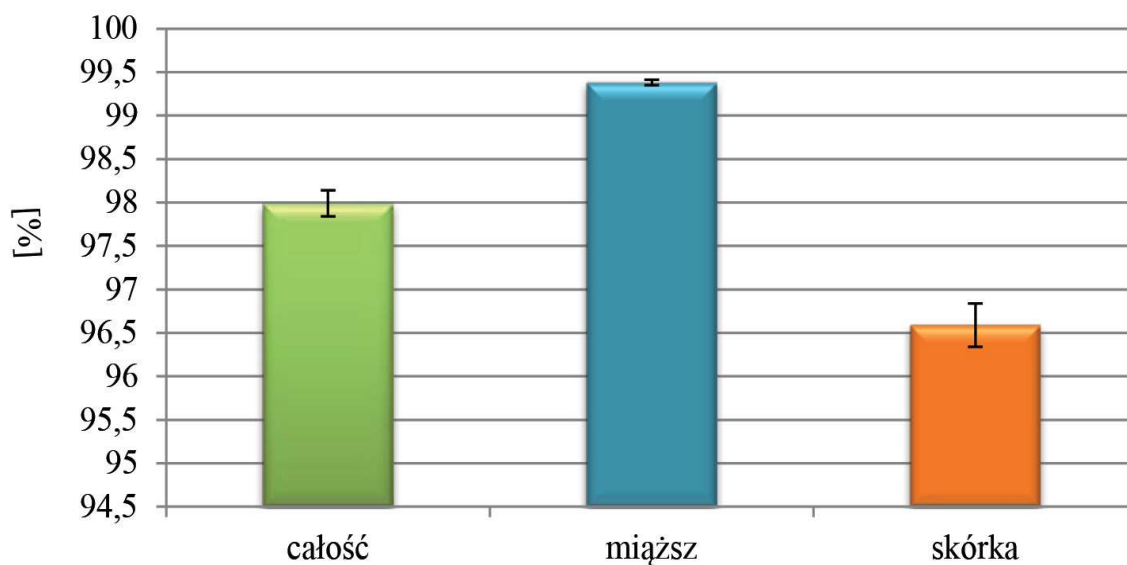
Źródło: badania własne.

Source: own research.

Uzyskane wyniki dotyczące wilgotności całych liści aloesu mieszczą się w zakresie wyników badań innych autorów [12, 29–32]. Zawartość wody w całych liściach aloesu oznaczona przez Matejczyk i wsp. [11] wynosiła 98,5%, a przez Di Scala i wsp. [30] – 98,93%. Niższe wartości – na poziomie 96% – odnotowali w swych badaniach Cieślik i Turcza [28]. Porównując otrzymane wyniki zawartości wody z uzyskanymi przez innych autorów, można stwierdzić, iż wartości te są homologiczne. Potwierdzają to również badania Radha i Laxmipriya [31], którzy podają, że zawartość wody w miąższu aloesu waha się od 99 do 99,5%.

Przeprowadzone badania własne wykazały, że zawartość popiołu w liściach aloesu wynosiła od $0,16 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ do $0,6 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, przy czym poziom popiołu zależał od części liścia aloesu. Najwięcej popiołu stwierdzono w skórcie liści aloesu, zaś najmniej w próbkach z miąższem. Średnia zawartość popiołu w całych liściach aloesu wynosiła $0,37 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (Rysunek 3).

Uzyskane w niniejszej pracy wyniki dotyczące zawartości popiołu w próbkach miąższu z liścia aloesu zwyczajnego są zbliżone do wartości uzyskanych przez innych autorów [30], a w niektórych badaniach takie same [32]. Analiza zawartości popiołu w całych liściach aloesu ukazała, że wartości otrzymane w niniejszej pracy są znacznie niższe od stwierdzonych przez Matejczyk i wsp. [11] oraz Cieślik i Turczę [28]. Duża rozbieżność porównywanych wyników może świadczyć o wpływie wielu czynników na skład chemiczny materiału roślinnego. Ma tu zatem znaczenie wielość odmian aloesu, różne warunki uprawy oraz to, czy materiał badawczy był jednorodny.



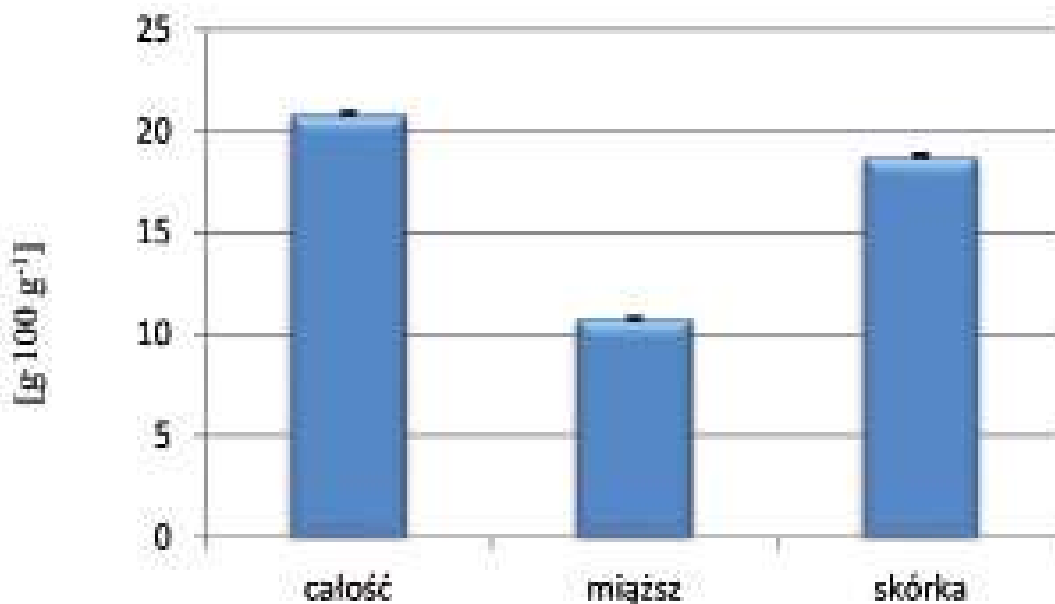
Rysunek 3. Zawartość popiołu w różnych częściach liści aloesu [$\text{g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$].

Figure 3. Ash content in various parts of aloe leaves [$\text{g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$].

Źródło: badania własne.

Source: own research.

Zawartość białka w badanych częściach liścia aloesu zwyczajnego była zróżnicowana i wynosiła odpowiednio: w całych liściach $20,9 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$, w miąższu $10,8 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$, a w skórce $18,8 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (Rysunek 4).



Rysunek 4. Zawartość białka w różnych częściach liści aloesu [$\text{g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$].

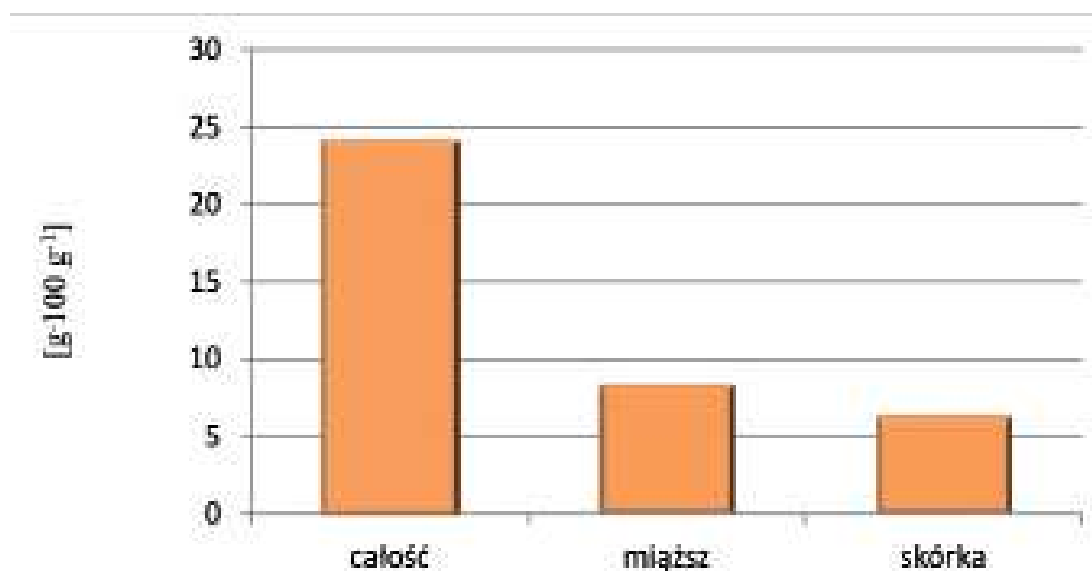
Figure 4. Protein content in various parts of aloe leaves [$\text{g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$].

Źródło: badania własne.

Source: own research.

Badania Cieślik i Turczy [28] wykazały, że zawartość białka w całości liści aloesu jest na poziomie $6,86 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Wartość ta jest dużo niższa od uzyskanej w badaniach własnych, co może świadczyć o innym wieku rośliny, jak również o odmiennych warunkach klimatyczno-glebowych jej uprawy. W badaniach opublikowanych przez Sierra-García i wsp. [33] zawartość białka w miąższu aloesu wynosiła średnio $7,3 \text{ g}\cdot 100^{-1}$, zaś w skórce $6,3 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$. W opinii Achama i wsp. [34] różnica w zawartości białka w liściach aloesu może wynikać z odmiennych cech środowiska, w którym roślina była uprawiana.

Średnia zawartość błonnika pokarmowego w badaniach własnych była zróżnicowana i kształtowała się na poziomie: w całych liściach aloesu $24,1 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$, w miąższu $8,4 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ oraz w skórce $6,4 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (Rysunek 5).



Rysunek 5. Zawartość błonnika pokarmowego w różnych częściach liści aloesu [$\text{g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$].

Figure 5. Fiber content in various parts of aloe leaves [$\text{g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$].

Źródło: badania własne.

Source: own research.

Uzyskane w badaniach własnych wyniki zawartości błonnika pokarmowego były znacznie niższe niż wykazane w badaniach opublikowanych przez Cieślik i Turczę [25], w których zawartość błonnika pokarmowego w liściach oznaczono na poziomie 73,35%. Podobnie wysokie wartości błonnika pokarmowego w liściach aloesu oznaczono w badaniach przeprowadzonych przez Matejczyk i wsp. [11]. Różnice w zawartości błonnika pokarmowego mogą wynikać z różnic odmianowych materiału roślinnego, a także wskazywać na bardzo duży wpływ wieku fizjologicznego rośliny na zawartość błonnika. Podobne zdanie na ten temat mają Liu i wsp. [29], w opinii których skład chemiczny liści aloesu zależy od wieku rośliny.

Podsumowanie

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zawartość składników odżywczych w różnych częściach liści *Aloe vera* była zróżnicowana. Największą suchą masą charakteryzowała się skórka liści aloesu, a najmniejszą miąższ. Odwrotnie było w przypadku wody – najwięcej zanotowano jej w miąższu aloesu, najmniej zaś w skórce liści. Zawartość popiołu w liściach aloesu zależała od części liścia: najwięcej popiołu stwierdzono w skórce, zaś najmniej w miąższu. Zawartość białka w badanych częściach liścia wynosiła (od wartości największej do najmniejszej): w całych liściach > w miąższu > skórce. Podobny udział w poszczególnych częściach liścia aloesu zwyczajnego odnotowano również w przypadku zawartości błonnika pokarmowego. Podsumowując uzyskane wyniki, można stwierdzić, że całe liście aloesu stanowią dobre źródło błonnika pokarmowego oraz białka. Zawartość błonnika pokarmowego w badanych próbkach aloesu zwyczajnego predysponuje go do tego, aby był wykorzystywany w przemyśle spożywczym jako surowiec do produkcji produktów zawierających włókno pokarmowe. Aloes jest rośliną o wielopłaszczyznowym działaniu, co sprawia, iż jest szeroko wykorzystywany w medycynie oraz kosmetologii. Skutecznie wspomaga pracę układu pokarmowego, układu odpornościowego, reguluje poziom cukru i cholesterolu. Wzbogaca składy produktów pielęgnacyjnych do twarzy, włosów i ciała. Bazując na badaniach innych autorów, należy stwierdzić, że mimo wszechstronnego działania nie wszyscy mogą stosować aloes, a jednym z najważniejszych przeciwwskazań jest ciąża i okres laktacji.

Literatura

- [1] Zamiara K., Aloes – jego tajemnicza moc, *Historia Farmacji*, 2010, 7, s. 495–497.
- [2] Czerwonka W., Aloes w kosmetologii i dermatologii, *Kosmetologia Estetyczna*, 2016, 5, s. 263–266.
- [3] Kaźmierska A., Bolesławska I., Przysławski J., Wpływ diety oraz fitoterapii w leczeniu trądziku pospolitego, *Terapia i Leki*, 2020, 76(7), s. 373–380.
- [4] Kukułowicz A., Steinka I., Aloes – możliwość wykorzystania jako suplementu diety, *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 2010, 91(4), s. 632–636.
- [5] Lamer-Zarawska E., Chwała C., Gwardys A., *Rośliny w kosmetyce i kosmetologii przeciwstarzeniowej*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2012.
- [6] Kukułowicz A., Wiedza konsumentów o aloesie i produktach aloesowych, *Przemysł Spożywczy*, 2018, 72, s. 38–42.
- [7] Jambor J., Horoszkiewicz-Hassan M., Krawczyk A., Znaczenie aloesu w dermatologii i kosmetyce, *Postępy Fitoterapii*, 2020, 3, s. 50–52.
- [8] Hęś M., Dziedzic K., Górecka D., Jędrusek-Golińska A., Gujska E., *Aloe vera* (L.) Webb., *Natural Sources of Antioxidants – A Review*, 2019, 74(3), s. 255–265.

- [9] Raiser U., ALOE VERA. Proprietà e impiego terapeutico, Edizioni del Baldo, 2013, s. 20–22.
- [10] Gupta V., Malhotra S., Pharmacological attribute of *Aloe vera*: Revalidation through experimental and clinical studiem, An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda, 2012, 33(2), s. 193–196.
- [11] Matejczyk M., Golonko A., Chilmon E., *Aloe vera* – wybrane właściwości biologiczne, Budownictwo i Inżynieria Środowiska, 2017, 8, s. 191–195.
- [12] Stankiewicz J., Steinka I., Grajewska M., Wpływ dodatków pochodzenia roślinnego na wybraną cechę sensoryczną serków twarogowych, Nauka Przyroda Technologie, 2009, 3, s. 1–11.
- [13] Vinson J., Kharrat H Al., Andreoli L., Effect of *Aloe vera* preparations on the human bioavailability of vitamins C and E, Phytomedicine, 2005, 12(10), s. 760–765.
- [14] Różański H., Naturalne metody podnoszenia odporności na infekcje. Immunozywienie, Herbalism, 2021, 1(7), s. 153–174.
- [15] Wierzbicka I., Aloes – sukulent o leczniczych właściwościach, Food Forum, 2016, 4(14), s. 97–102.
- [16] Wyszowska-Kolatko M., Koczurkiewicz P., Wójcick K., Pękała E., Rośliny lecznicze w terapii chorób skóry, Postępy Fitoterapii, 2015, 3, s. 184–192.
- [17] Szalek E., Zapalenie błony śluzowej jamy ustnej – istotny problem terapeutyczny w onkologii, Farmacja Współczesna, 2018, 11, s. 8–14.
- [18] Dąbrowska D., Zawadzka P., Zavyalova O., Rola substancji łągadzających w preparatach przeznaczonych do pielęgnacji skóry w trakcie oraz po zakończeniu radioterapii, [w:] Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce: choroby, red. J. Leśny, J. Nyćkowiak, Wydawnictwo Młodzi Naukowcy, Poznań 2017, s. 73–78.
- [19] Reynolds T., Dweck A.C., *Aloe vera* leaf gel: a review update, Journal of Ethnopharmacology, 1999, 68, s. 3–37.
- [20] Habeeb F., Shakir E., Bradbury F., Cameron P., Taravati M., Drummond A., Gray A., Ferro V., Screening methods used to determine the anti-microbial properties of *Aloe vera* inner gel, Methods, 2007, 42, s. 315–320.
- [21] Alves D., Perez-Fons L., Estepa A., Micol V., Membrane – related effects underlying the biological activity of the anthraquinones emodin and barbaloin, Biochemical Pharmacology, 2004, 68, s. 549–561.
- [22] Eick van Elke., Aloes dla zdrowia i urody, Wydawnictwo RM, Warszawa 2010.
- [23] Rogowska M., Giermaziak W., Wpływ roślin leczniczych na farmakokinetykę i metabolizm leków syntetycznych, Postępy Fitoterapii, 2018, 19(4), s. 274–282.
- [24] Polska Norma PN-EN ISO 712:2012. Ziarno zbóż i przetwory zbożowe – Oznaczenie wilgotności – Metoda odwoławcza.
- [25] Procedura Badawcza PB-19 „Oznaczenie zawartości popiołu całkowitego w żywności metodą wagową”, wyd. I z dnia 22.08.2003 r.
- [26] AOAC. 1995. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 16th ed. AOAC, Arlington, method 990.03 (Dumas).

- [27] AOAC-Official Methods of Analysis 18 th Ed. 2005; Met. 985.29.
- [28] Cieślak E., Turcza K., Właściwości prozdrowotne aloesu zwyczajnego *Aloe vera* (L.) Webb. (*Aloe barbadensis* Mill.), Postępy Fitoterapii, 2015, 16(2), s. 117–124.
- [29] Liu Ch., Wang CH., Xu Z., Wang Y., Isolation, chemical characterization and anti-oxidant activities of two polysaccharides from the gel and the skin of *Aloe barbadensis* Miller irrigated with sea water, Process Biochemistry, 2007, 42(6), s. 961–970.
- [30] Di Scala K., Vega-Galvez A., Ah-Hen K., Nunez-Mancilla Y., Tabilo-Munizaga G., Perez-Won M., Giovagnoli C., Chemical and physical properties of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) gel stored after high hydrostatic pressure processing, Food Science and Technology, 2013, 1(33), s. 52–59.
- [31] Radha M.H., Laxmipriya N.P., Evaluation of biological properties and clinical effectiveness of *Aloe vera*: A systematic review, Journal of Traditional and Complementary Medicine, 2014, 5(1), s. 21–26.
- [32] Kamble S.D., Gatade A.A., Sharma A.K., Sahoo A.K., Physico-chemical composition and mineral content of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) gel, International Journal of Multidisciplinary Educational Research, 2022, 11(5), s. 73–79.
- [33] Sierra-García G.D., Castro-Ríos R., González-Horta A., Acemannan, an extracted polysaccharide from *Aloe vera*: A literature review, Natural Product Communications, 2014, 9(8), s. 1217–1221.
- [34] Ahmad N., Sarfraz M., Akhtar N., Hussain K., Ahmad W., Sadique A.B., Effect of seasonal variation on the recovery and composition of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis*) gel, Journal Agriculture Research, 2020, 58(4), s. 253–259.