

# **Rola brzozy w wierzeniach ludowych oraz w medycynie ludowej i współczesnej fitoterapii**

## **The role of birch in folk beliefs and in folk medicine and modern phytotherapy**

Agnieszka Groszek<sup>1</sup>, Ilona Kaczmarczyk-Sedlak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Absolwentka kierunku Zielarstwo, Instytut Zdrowia i Gospodarki, Karpacka Państwowa Uczelnia w Krośnie, Rynek 1, 38-400 Krosno

<sup>2</sup> Katedra i Zakład Farmakognozji i Fitochemii, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Jagiellońska 4, 41-200 Sosnowiec; autor korespondencyjny: isedlak@sum.edu.pl

---

**Słowa kluczowe:** brzoza, pąki, kora, liść, sok, surowiec zielarski  
**Key words:** birch, buds, bark, leaf, juice, herbal raw material

---

### **Streszczenie**

W artykule przedstawiono sposoby wykorzystywania surowców zielarskich pozyskiwanych z rodzaju *Betulae*: liść (*Betulae folium*), korę (*Betulae cortex*), pączki brzozowe (*Betulae gemmae*), węgiel drzewny (*Betulae carbo*), dziegieć (*Betulae pix*), ksylitol, sok (*Betulae succus*), a także oskołę, czyli sok wydzielający się z pnia oraz grzyby: błyskoporek podkorowy (*Inonotus obliquus*) i białoporek brzozowy (*Piptoporus betulinus*). Opisano ich znaczenie w wierzeniach ludowych oraz rolę jaką odgrywały w ziołolecznictwie ludowym. Na podstawie przeglądu wybranych publikacji naukowych potwierdzono skuteczność terapii stosowanych na przestrzeni wieków oraz lecznicze działanie wspomnianych surowców. Jednocześnie wykazano, iż współczesne projekty badawcze i eksperymenty naukowe poszukują dla nich nowych zastosowań np. poprzez łączenie substancji aktywnych i terapie skojarzone z lekami syntetycznymi.

### **Abstract**

The article presents ways of using herbal materials obtained from the genus *Betulae*: leaf (*Betulae folium*), bark (*Betulae cortex*), birch buds (*Betulae gemmae*), charcoal (*Betulae carbo*), tar (*Betulae pix*), xylitol, sap (*Betulae succus*), as well as birch sap, i.e. sap, secreted from the tree trunk, and fungi: chaga mushroom (*Inonotus obliquus*) and birch polypore (*Piptoporus betulinus*). The article also includes a description

of their significance in folk beliefs, and the role they played in folk herbalism. Based on the review of selected scientific publications, the effectiveness of therapies used over the centuries, and the healing effects of the above-mentioned raw materials – were confirmed. At the same time, it was shown that contemporary research projects and scientific experiments, are looking for new applications for them, e.g. by combining active substances and combination therapies with synthetic drugs.

**Brzoza** (*Betula* L.) – należy do rodziny brzozowatych (*Betulaceae* A. Gray). W stanie dzikim brzozy występują w strefie umiarkowanej i arktycznej Europy, Azji i Ameryce Północnej. W różnych systemach taksonomicznych wyróżnia się od 30 do nawet 100 gatunków. Brzoza brodawkowata osiąga wysokość do 20 m. Korę ma białą, łuszczącą się okrężnie, młode gałązki zwisające, ciemne i nagie, pokryte kropelkami żywicy, liście ogonkowe, kształtu jajowatodeltoidowego, u nasady zaokrąglone, u szczytu zaostrome, o brzegu ostro nierówno podwójnie ząbkowanym; kwiaty rozdzielнопłciowe – zebrane w kotki [1]. W Polsce występuje brzoza: brodawkowata (*Betula pendula* Roth, *Betula verrucosa* Ehrh.), omszona (*Betula pubescens* Ehrh.), niska (*Betula humilis* Schrank), karłowata (*Betula nana* L.), ojcowiska (*Betula pendula* var. *oycoviensis* (Besser) Dippel) i Szafera (*Betula szaferi* Jent.-Szaf. ex Stasz.). W tradycyjnym ziołolecznictwie wykorzystuje się brzozę brodawkowatą i omszoną. *Betula pendula* w Europie występuje pospolicie – przede wszystkim dlatego, że nie jest zbyt wymagającą rośliną. Porasta ugory, łąki, nieużytki, tereny piaszczyste, lasy liściaste, bory mieszane i sosnowe, zarośla, czasem tworzy zwarte zespoły, tzw. brzeziny, a z powodu swej malowniczości często stanowi nasadzenia miejskie i drogowe. Polska nazwa brzozy brodawkowatej związana jest z występowaniem na gałązkach żywicznych brodawek. Podobnie nazwa łacińska *verrucosa* wywodzi się od *verruca*, oznaczającego brodawkę lub wyniosłość. Synonim nazwy *pendula* pochodzi od słowa *pendulus* = zwisający, wiszący. Nazwa *Betula* jest prawdopodobnie pochodzenia galijskiego, choć trudno ustalić jej znaczenie [2]. W języku hebrajskim *betulla* oznacza panna, dziewica. Brzoza brodawkowata nazywana jest również brzozą gruczołowatą, brzezina, brzozą białą lub zwisłą. Od czasów przedchrześcijańskich, plemiona słowiańskie, celtyckie i skandynawskie uważały brzozę za symbol siły natury, symbol przejścia od zimy do lata, przejścia od śmierci do życia. W Wielkopolsce gałęzie brzozy zrywano w Niedzielę Palmową i przetrzymywano w naczyniach z wodą do Wielkanocy. Jeśli gałązki rozwinęły się, zwiastowało to domowi szczęście. W północno-wschodniej Polsce uważano brzozę za drzewo przynoszące szczęście [3]. W Rosji siedem dni po Wielkanocy pod brzozami

składano ofiary w postaci jadła – pierogów, kaszy oraz jajecznicy. Z brzozywych gałęzi tworzone koło przez które następnie całowali się uczestnicy dobrani w pary. Podobny zwyczaj z kołami pojawia się na tym terenie w związku z obchodami Zielonych Świątek [2]. Z jednej strony drewno brzozy i wykonane z niego przedmioty były traktowane jako talizmany chroniące ludzi przed złymi duchami, z drugiej strony brzoza była inkarnacją duszy zmarłych. W regionie Kaługi o umierającej osobie mówi się, że „idzie do brzóz”. Naturalna cecha brzeziny, której liście pojawiają się wiosną wcześniej niż liście innych drzew, przyczyniła się do stworzenia obrazu tego drzewa jako symbolu płodności, witalności i wiecznego odnawiania. Wynika to także z ich nieskrępowanego rozprzestrzeniania się (rozmnażania). Jedno drzewo rosnące na skraju lasu potrafi w krótkim czasie zasiedlić duże tereny dookoła [4]. Za sprawą swoistego powabu i delikatności, podobnie jak wierzbę, brzozę zwykło kojarzyć się z kobiecością. Była uosobieniem kobiecego piękna, dziewczęcej niewinności i dziewictwa. Łączono z nią kult słowiańskiej opiekuńczej bogini, Matki Ziemi Makoszy. Zarówno dąb, jak i brzoza to drzewa silnie związane ze słowiańską symboliką płci. Słowiański mężczyzna powinien być jak dąb – silny, dobrze zbudowany i nieugięty, zaś od kobiety oczekuje się typowej dla brzóz delikatności. Jeszcze dziś gdzieś na wsiach młode, atrakcyjne kobiety określa się mianem „brzózek”. Wisława Szymborska w swoim wierszu „Za blisko żeby mu się śnić” pisze: *ograniczona do własnej postaci, a byłam brzozą, byłam jaszczurką* [5]. Niedysiejsze święto witania wiosny, które przypadało w równonoc, rozpoczynało kilkudniowy cykl obrzędów związanych z żegnaniem zimy i witaniem wiosny. W czasie Święta Jarych Godów brzoza odgrywała bardzo dużą rolę. Podczas Śmigusa Dyngusa i oblewania się wodą, panny smagały młodzieńców witkami dębowymi, a chłopcy smagali dziewczęta witkami brzozowymi. Gałęzie brzozy najprawdopodobniej za sprawą swoistej „kobiecej” wiotkości, doczekały się odrębnej nazwy; witkami bowiem nie określa się gałęzi żadnego innego drzewa. Brzoza od zawsze kojarzona była z wiosną. Od niej wzięła się pierwotna nazwa miesiąca marca: „brzezień” czyli miesiąc brzóz. Dla Słowian brzoza była obok dębu drzewem boskim. Wierziono, że posadzona na grobie zmarłego, jest schronieniem jego duszy, stoi na straży świętości tego miejsca. Stąd, po chrystianizacji wierzeń, stała się popularnym materiałem na nagrobny krzyż. W Wielkopolsce o samotnie rosnących brzozach mówiono, że wśród ich korzeni spoczywa człowiek – grzesznik, skoro pochowany został w ziemi niepoświęconej i skutkiem tego w drzewie zamiast życiodajnych soków krąży jego krew. Zasadzone nad grobem drzewo z czasem pochylało się nad nim, niejako otulając zmarłego

swoimi gałęziami. W przedchrześcijańskiej Polsce brzozy sadzono po północnej stronie mogiły, aby zmarłemu nie zasłaniało widoku na wędrujące słońce, a drzewo mogło czule oplatać witkami mogiłę i oplakiwać zmarłego. W okolicach Nałęczowa śmierć mieszkańca obwieszczano niosąc po okolicy wianek wykonany z gałązek tego drzewa [5]. Szamani przygotowywali z niej talizmany i amulety, różgi, które miały odpędzać złe duchy, choroby, chroniły przed złą energią i mocami. Druidzi używali gałązek brzozy do nauczania i wtajemniczania swoich praktykantów w arкана wiedzy. Wiedźmy używały mioteł zrobionych z witek brzozy między które zaplątywały wszelkie choroby. Uzdrowiciele używali pęków gałązek brzozowych do wypędzania chorób, a egzorcyci do wypędzania demonów. Brzozową różgą wymierzano dzieciom kary cielesne, kierując się zasadą, iż: *Rózczką dziateczki Duch Święty bić radzi, rózczka dziateczkom nigdy nie zawadzi* [6]. Z brzozy sporządzano także kołyski dla dzieci, wierząc, że zapewni im to ochronę przed „złym okiem”. Kobiety mające trudności z zajściem w ciążę, prosiły brzozę o błogosławieństwo i rychłe macierzyństwo. W wierzeniach Skandynawów wiązała się z płodnością; dla jej pobudzenia brzozowymi różgami smagano bydło, a także młode mężatki podczas obrzędów weselnych. W średniowieczu brzozowe witki służyły do wypędzania złych duchów z ciał opętanych. Ponad 100 lat temu dbano o to, by krowy na pierwszy wiosenny wypas były zaganiane witkami brzozowymi, co miało je uchronić przed urokami, zapewnić zdrowie i mleczność. W niektórych rejonach naszego kraju wierzono, że ukąszenie przez mrówki żyjące w mrowisku położonym u stóp starej brzozy pozwala uleczyć paraliż, niedowład lub reumatyzm. Brzoza jest drzewem obecnym do dziś podczas święta Bożego Ciała – jej gałązki obok buka służą do dekoracji ołtarzy. Po zakończeniu uroczystości, wierni, biorący udział w procesji zabierają je do swoich domów, wierząc, że chronią przed wszelkimi żywiołami i nieszczęściami [5]. Jest wykorzystywana w takich chrześcijańskich świętach jak Wielkanoc, Zielone Świątki czy Matki Boskiej Zielnej. We wsiach położonych przy granicy z Białorusią, gdzie mieszka ludność wyznania prawosławnego na *Zielonyje Świątki nada było ubierać całuju chatu w gałązki brzozy, patom nada etyje gałązki na dwa tyżni wsadzić do ziemi kob nie było kretów* [7]. Syberyjscy znachorzy nazywali brzozę drzewem naznaczonym przez Boga, wykazywała bowiem wyjątkowo mocne właściwości lecznicze. Mówiono, że jest to jedyne drzewo, w które nigdy nie uderza piorun. Z brzozowymi miotłami związane były przesady. Kiedy przewrócona miotła upadła na próg chaty, wróżyło to rychłą śmierć kogoś z domu. Jeżeli miotła była stara, miał umrzeć ktoś stary, w przeciwnym wypadku śmierć czekała kogoś młodego.

Dawniej przy każdej słowiańskiej chacie stała brzozowa miotła, która służyła do omiatania zabłoconych czy zapiaszczonych stóp i pomagała utrzymać w gospodarstwie porządek, ale co najważniejsze miała także chronić przed nieżyczliwością, intruzami, złym urokiem, czy chorobami. Z brzozą związane są także przesady dotyczące przepędzania chorób, a dokładniej „zamawiania chorób”. W folklorze Słowian chorzy na dreszcze potrząsali brzożami, zwracając się z prośbą do drzewa, by i ono potrząsnęło nim, ale tylko raz, a potem przestało. Choroba miała, tym sposobem, odejść na zawsze [8]. Ludowy zabobon głosił, że brzożą można było się posłużyć, aby spowodować cierpienie innych. Aby wywołać atak kolki należało w brzożę wbić nóż, wypowiadając przy tym zaklęcie. W europejskim folklorze panowało przekonanie, że witki brzozowe wyrastające ze zrakowaciałej gałęzi, stanowią panaceum na wzrost. Ten, kto chciał urosnąć powinien więc spożyć taką gałązkę. Nosiły one nawet specjalną nazwę czarcich mioteł. W Polsce, Skandynawii i Rosji, w czasach głodu, z pni brzoż pozyskiwano miazgę, którą następnie dodawano do mąki na chleb, polewki lub zjadano po upieczeniu. Głębsza warstwa kory, odpowiednio pokrojona, służyła jako substytut makaronu. Na Kurpiach robiono też polewkę z zakiszonych w drewnianym naczyniu rozwijających się pączków liściowych [9]. Istnieją doniesienia, że już w paleolicie stosowano korę do usztywniania złamanych kończyn. Pasy kory moczo w wodzie, by zmiękła, a następnie okładano nią kończynę – po wyschnięciu twardniała i unieruchamiała złamanie. Lecznicze właściwości brzozy znane były już w średniowieczu, opisywali je wielcy znawcy zielarstwa tamtych czasów: św. Hildegarda z Bingen, Konrad de Megenburg i Mathiolus [2]. Benedyktynka Hildegarda z Bingen polecała stosowanie świeżych pączków w chorobach skóry. Natomiast w XIII i XIV wieku brzoza brodawkowata była powszechnie wykorzystywana w leczeniu dolegliwości bólowych wątroby i w problemach z nerkami. W XIX wieku stanowiła panaceum na febrę. *Gdy ma przyjść febra, zrywa chory zwitek włosów z głowy, wydziera kawałek z ubrania, zatyka je w otwór wydrążonej na ten cel brzozy i zabija kołkiem głogowym. Przyczem mówi „Tu cię zabijam, abyś mnie nigdy nie nachodziła”. Wracając nie należy oglądać się za siebie; nikomu nie odpowiadać – a zimnica przejdzie* [10]. Okładami ze świeżych, wiosennych liści brzozowych leczono reumatyzm, artretyzm, bóle mięśniowe; sok zalecano na choroby wątroby oraz wzmacniająco w stanach ogólnego wyczerpania, zaś napar z liści lub gałązek z liśćmi zalecano przy czerwonce (krwawej bieguncie) i stanach zapalnych pęcherza moczowego [11]. *Lud w Małopolsce zachodniej pije sok brzozowy przeciw suchotom, kaszlowi silnemu i dychawicy. W Bocheńskim brzozowe listki wiosenne gotuje się i używa do*



kąpieli dla chorych na gruźlicę. W Kieleckiem na ból gardła piją odwar z brzozy, która zdołała ołtarze w oktawę Boże Ciała. W Ropczyckiem służy brzoza do leczenia chorób ocznych. Gdy się komu na oku robi łuszczka (katarakta), winien nad ogniem z brzozowych prętów potrzymać zimny obuch siekiery, a skoro na nim osiądzie rosa, posmarować nią oko, a łuszczka ginie [3]. Ojciec Grzegorz Sroka polecał napar z liści brzozy (obok pokrzywy, kwiatostanu lipy, koszyczka rumianku, liści melisy, mięty pieprzowej, kłaczy perzu i korzenia łopianu) w mieszankach, pomocnych przy łysieniu łojotokowym i plackowatym [12]. Wiele korzyści dla zdrowia ma chłostanie się miotełkami z gałęzi brzozy po plecach i nogach np. w saunie. Zabieg taki pobudza przemianę materii, rozgrzewa, wywołuje poty oraz działa miejscowo przeciwzapalnie. Dziegieć jeszcze kilka lat temu używano do konserwowania skór, drewna, leczenia chorób skóry ludzi i zwierząt. Stosowany był także do walki z pasożytami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Obecnie nadal stanowi składnik mydeł, szamponów. Służy też do odstraszania owadów, leczenia kopyt i racic oraz stosuje się go przy niektórych problemach skórnych. Korę brzozy wykorzystywano jako materiał izolacyjny; służyła też do krycia dachów. Wewnętrzna strona wierzchniej warstwy kory przyłożona do podeszwy nóg otwiera pory, powoduje pocenie i oczyszczanie organizmu. Spodnia warstwa kory zbierana wiosną służyła dawniej za pokarm w czasach głodu [7].

Z brzozy od wielu pokoleń pozyskuje się różne surowce: korę (*Betulae cortex*), pączki brzozowe (*Betulae gemmae*), węgiel drzewny (*Betulae carbo*), dziegieć (*Betulae pix*), sok (*Betulae succus*), a także oskołę, czyli sok wydzielający się z pnia oraz hubę brzozową czyli grzyb błyskoporek podkorowy (*Inonotus obliquus*) i ksylitol. Spośród nich tylko liść (*Betulae folium*) jest surowcem farmakopealnym. Surowiec ten można pozyskiwać zarówno z brzozy brodawkowatej, jak i z brzozy omszonej (*Betula pubescens*), która w Polsce występuje dość rzadko [13].

Główne związki czynne, jakie występują w liściu brzozy, to flawonoidy (3–7%): glikozydy kwercetyny (hiperozyd, kwerecytryna, rutozyd), mirycetyny, kemferolu, luteoliny. Poza tym występują także olejki eteryczne bogate w seskwiterpeny (0,05-0,15%) i triterpeny, a także saponiny triterpenowe (3%). Te trzy grupy związków warunkują działanie moczopędne preparatów otrzymanych z tego surowca. Liść brzozy zawiera też: poliprenole, kwasy fenolowe (kawowy, chlorogenowy), leukoantocyjanidyny, garbniki katechinowe (do 9%), a także sole mineralne (4%): magnezu, cynku i miedzi [13]. Zgodnie z Farmakopeą Polską XI, liść brzozy (*Folium Betulae*) powinien zawierać nie mniej niż 1,5% flawonoidów w przeliczeniu na hiperozyd.

W liściu brzozy występuje także związek triterpenoidowy, charakterystyczny dla *Betula*, mianowicie: betulina ( $C_{30}H_{50}O_2$ ). Do celów leczniczych zbiera się w maju młode liście brzozy i suszy w miejscach zacienionych i przewiewnych [1]. Ze świeżych zmiażdżonych liści brzozy wyciska się płyn, który po utrwaleniu alkoholem nazywany jest umownie sokiem brzozowym – *Succus Betulae*. Właściwie jest to intrakt sporządzony na zimno. Drugim surowcem pozyskiwanym z brzozy jest płyn, który pozyskuje się bezpośrednio z pnia drzewa, zwany oskołą. Obydwa rodzaje soków pozyskuje się wiosną; z pnia – w marcu, kwietniu po rozpoczęciu przez drzewo wegetacji, a z liści w maju, czerwcu, kiedy blaszki liściowe są jeszcze soczyste i miękkie. Oskoła zaczyna krążyć w drzewach, gdy temperatura powietrza osiąga przez kilka dni temperaturę około  $10^{\circ}C$ . Sok z pnia cieszy się większą popularnością i stąd, dla odróżnienia go od soku z liści nazywany jest oskołą lub wodą brzozową. Zewnętrznie stosowany jest do przemywań, pomaga rozjaśnić i wybielić piegi. Woda brzozowa na bazie oskoły poprawia kondycję włosów, ich wytrzymałość i przywraca blask, zapobiega przetłuszczaniu się skóry głowy i włosów. Reguluje także czynność gruczołów łojowych, wykazując działanie łagodzące na trądzik [14]. Oskoła zawiera przede wszystkim minerały: Mg, Ca, Fe, P, K, Cu; oprócz tego aminokwasy, peptydy, cukry proste, witaminy z grupy B, witaminę C, związki żywiczne, garbniki i salicylany, kwas cytrynowy i jabłkowy, luteolina i kwercetyna (związki flawonoidowe). Minerały występujące w soku z brzozy, na przykład magnez, są – według najnowszych danych – o wiele lepiej przyswajalne niż te pochodzenia mineralnego. Podobnie fosfor, który reguluje gospodarkę elektrolitową organizmu [14]. Oskoła stanowiła bogate źródło substancji odżywczych dla ludzi, tym bardziej, że pozyskiwana była na przednówku. W 2016 roku opublikowano badania zawartości manganu w oskole, przeprowadzone na Uniwersytecie Rzeszowskim, które wykazały, że jeden litr tego płynu może pokryć dzienne zapotrzebowanie człowieka na ten minerał [15]. Świeży sok z liści brzozy pobudza przesączanie w kłębuszkach nerkowych i zwiększa ilość wydalanego moczu oraz zawartych w nim jonów sodu i chloru oraz szkodliwych produktów przemiany materii. Wzmaga też nieznacznie wydzielanie potu oraz żółci. Wykazuje własności odtruwające przez wiązanie niektórych składników czynnych brzozy ze szkodliwymi produktami przemiany materii, które następnie jako związki rozpuszczalne w wodzie zostają wydalone z moczem [1]. Sok otrzymany poprzez wyciskanie liści bądź pączków brzozowych zawiera więcej salicylanów niż oskoła. W medycynie ludowej był stosowany do okładów w bólach reumatycznych, przeciwbólowo i przeciwgorączkowo

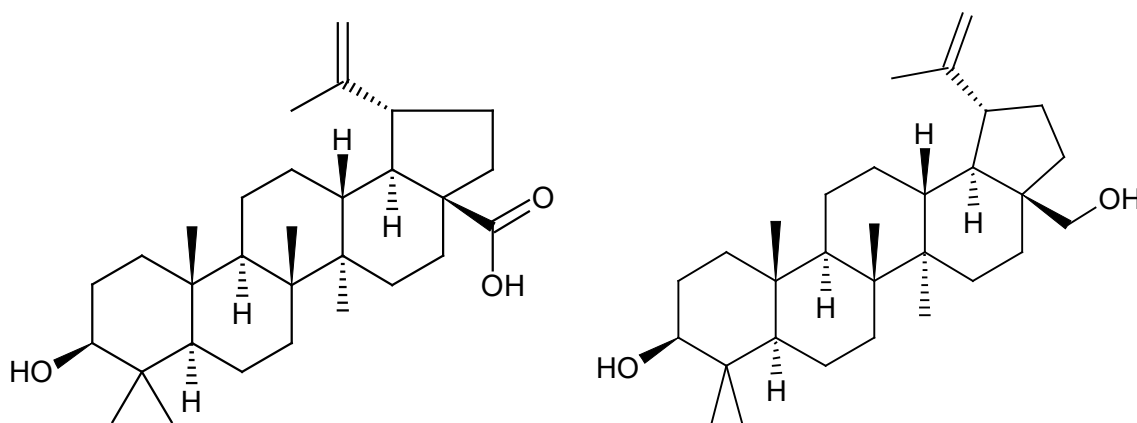
w stanach grypowych z wysoką temperaturą i bólem gardła [14]. Preparaty z liści brzozy wyraźnie zwiększają wydalanie moczu, a z nim jonów sodu i chloru oraz w znacznym stopniu kwasu moczowego. Wykazują też słabe działanie napotne oraz ochronne na miąższ wątroby. Liście działają saluretycznie, stąd ich zastosowanie w przewlekłych schorzeniach dróg moczowych, połączonych ze skąpomoczem, obrzękach pochodzenia nerkowego i dnie moczanowej [14]. Pączki brzozy nie wykazują działania moczopędnego, natomiast działają przeciwzapalnie na uszkodzoną skórę. W pączkach brzozy znajduje się tylko znikoma ilość flawonoidów, za to więcej, niż w liściach, jest składników lotnych [1]. *Folium betulae* oraz *Gemmae betulae* zalecane jest w niewydolności nerek, stanach zapalnych nerek, skąpomoczu i bezmocz, obrzękach, kamicy układu moczowego, zespole nerczycowym, infekcjach nerek i dróg moczowych; w celu usunięcia z organizmu nadmiaru sodu; w nadciśnieniu tętniczym, nadciśnieniu ciążowym; reumatoidalnym zapaleniu stawów, chorobie zwyrodnieniowej stawów, bólach reumatycznych, fibromialgii, chorobie Pageta kości, przewlekłym zapaleniu wątroby (w tym marskości); w trądziku pospolitym, łuszczycy, łojotoku oraz stanach zapalnych skóry [16]. Stosowanie liści brzozy w leczeniu oparte jest na wieloletniej tradycji używania i obserwacji skuteczności oraz braku działań szkodliwych tego surowca. Napary, odwary oraz sok ze świeżych liści zaleca się do stosowania w celu zwiększenia diurezy – w tzw. „terapii płuczącej”: w stanach zapalnych układu moczowego, powodowanych przez infekcje bakteryjne, w kamicy moczowej, w celu zapobiegania tworzeniu się kamieni, a także do wspomagającego leczenia choroby reumatycznej i dny moczanowej. Wyniki niezbyt licznych badań na zwierzętach oraz badań klinicznych potwierdzają celowość podawania surowca w terapii. Prace wykonane w latach 30. ubiegłego wieku wykazały zwiększanie diurezy po podawaniu zwierzętom doświadczalnym *per os* naparu z liści brzozy. U królików obserwowano wzrost objętości wydalanego moczu o 30% i zwiększenie wydzielania chlorków o 48%. Podawanie myszom naparu z liści zwiększało diurezę o 42%, a wydzielanie chlorków o 128%. Wykonane w tym samym okresie badania na szczurach nie wykazały istotnego wzrostu wydalanego moczu, ale obserwowano znaczne zwiększenie wydalania mocznika i chlorków. W badaniach późniejszych, z II połowy XX w., uzyskano podobne wyniki, świadczące o działaniu diuretycznym liści brzozy. Stosowanie sproszkowanego surowca u psów zwiększało objętość wydalanego moczu o 13,18%, podanie frakcji wyciągu z liści, bogatej w związki flawonoidowe, tylko o 2,8% [2]. W latach 1998 i 1999 przeprowadzono badania kliniczne wpływu suchego wyciągu oraz naparu z liści brzozy na ludzi



z dolegliwościami ze strony układu moczowego. Pierwsze z nich, prowadzone z udziałem 1066 pacjentów, podzielonych na cztery grupy, zależnie od rodzaju choroby układu moczowego, wykazały, że suchy wyciąg z liści brzozy, podawany uczestnikom badania, w znacznym stopniu zmniejszał ich dolegliwości. W grupie pacjentów ze stanem zapalnym i infekcją dróg moczowych o 78%, w pozostałych grupach o 65%. Zarówno pacjenci, jak i lekarze ocenili skuteczność terapii jako bardzo dobrą (39% i 48%) lub dobrą (52% i 44%). W kolejnej pracy, z udziałem 15 pacjentów z infekcją dolnych dróg moczowych, podawanie 4 filiżanek naparu z liści brzozy, przez 20 dni, zmniejszyło zawartość bakterii w moczu o 39% w grupie leczonej. W grupie przyjmującej placebo tylko o 18% [2]. Przetwory z liści brzozy przyspieszają usuwanie z moczem i potem szkodliwych produktów przemiany materii. Dzięki temu są często stosowane w chorobie gośćcowej, skazie moczanowej oraz w niektórych chorobach skórnych, jak trądzik młodzieńczy, zapalenie łojotokowe skóry, łuszczyca, a także w lekkich schorzeniach wątroby. Są również stosowane zewnętrznie do okładów i obmywań w zaczerwienieniu skóry, wysychaniu i łuszczeniu się naskórka, schorzeniach owłosionej części głowy i zapaleniu węzłów chłonnych. Liść brzozy jest składnikiem granulatu ziołowego Urogran (Herbapol), mieszanki ziołowej Urosan (Herbapol), a także pasty Fitolizyna (Herbapol), wchodzi również w skład mieszanki ziołowej Pyrosan (Herbapol), używanej jako pomocniczy środek napotny i przeciwgorączkowy. Ponadto służy do wyrobu granulatu ziołowego Reumogran (Herbapol) i mieszanki ziołowej Reumosan (Herbapol), stosowanych w chorobie reumatycznej, zwłaszcza w stanach przewlekłych u osób starszych. Wyciągi z liści brzozy wchodzi w skład granulatu Betagran (Herbapol) i płynu Betasol (Herbapol), zażywanych doustnie jako lek wspomagający w różnych postaciach łuszczyicy [1]. W 2012 roku zbadano działanie metanolowego ekstraktu liści *Betula pendula* na szczurach, u których stwierdzono wrzód żołądka. Doustne podanie ekstraktu w dawkach 100, 200 i 400 mg/kg znacznie zmniejszyło obserwowane zmiany w obrębie chorego narządu. Badany ekstrakt wykazał zdolność do zmniejszania autooksydacji linoleinianu metylu. [17].

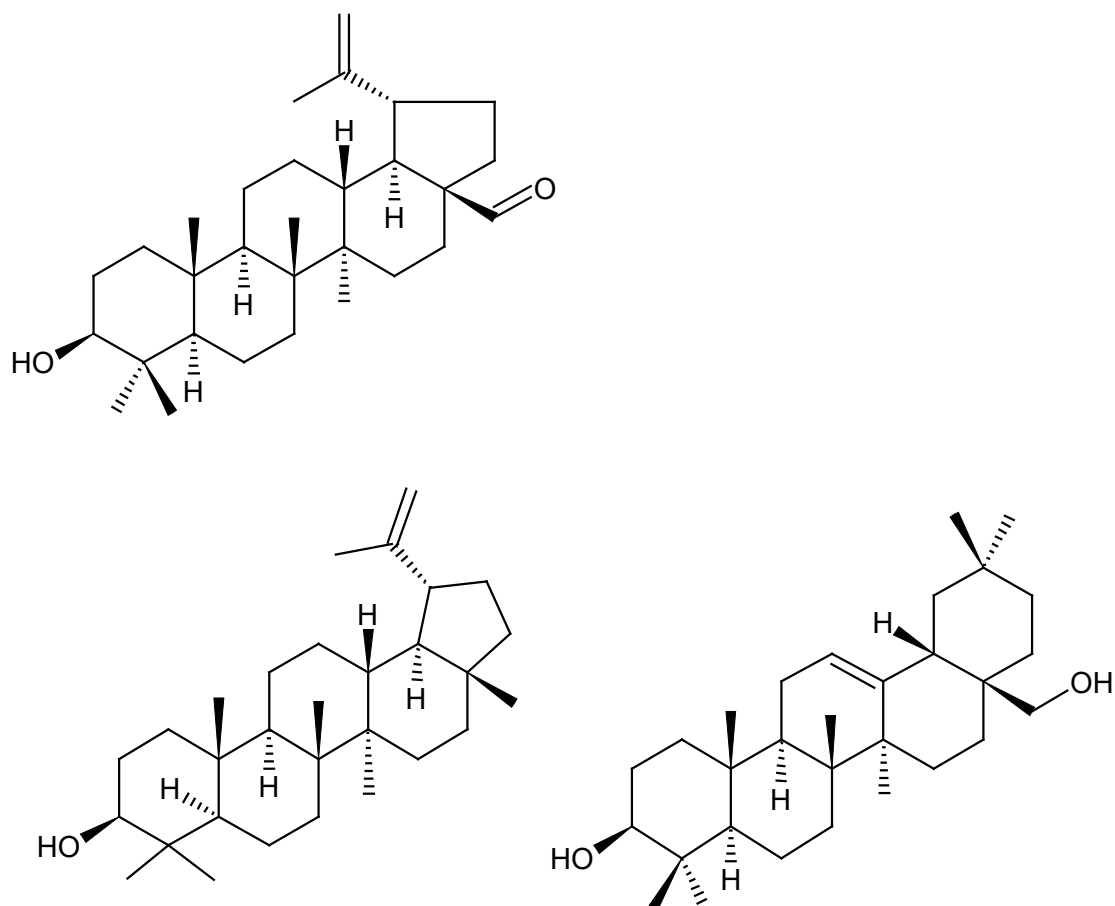
**Kora brzozowa** to surowiec wykorzystywany od czasów prehistorycznych. Świadczy o tym znalezienie w roku 1991 – przy człowieku tkwiącym od 5300 lat w lodzie, w Alpach Tyrolskich – dwóch toreb pełnych kory brzozowej i dwa kawałki białej huby brzozowej. Kora zawiera betulinę i kwas betulinowy w najwyższym stężeniu spośród innych surowców pozyskiwanych z brzozy. To z niej produkuje się dziegieć (*Pix Betulae*, *Oleum Betulae*), współcześnie najczęściej wykorzystywany w kosmetyce. *Oleum Betulae*

czyli dziegieć brzozy jest ciagliwą, brunatnoczarną cieczą, otrzymywaną przez suchą destylację drewna brzoź z gatunku *Betula verrucosa* L. oraz *Betula pubescens* L. Zawiera liczne związki fenolowe, m.in. fenol, gwajakol, pirokatechol, krezol, węglowodory cykliczne, betulinę oraz chryzen i seskwiterpeny. Stosowany jest jako środek bakteriobójczy skórny [18]. Produkcja dziegciu i smoły we wczesnym średniowieczu była bardzo ważną gałęzią gospodarki. Przytoczona przez W. Szafrńskiego relacja Kazimierza Moszyńskiego to potwierdza: *produktem dawniej obficie wyrabianym, który dziś smole ustąpić musiał, jest dziegieć* [19]. Współcześnie stosuje się go w kosmetyce w postaci czystej, po poddaniu go procesowi oczyszczania bądź też do produkcji dermokosmetyków w postaci kremów, maści, balsamów, szamponów, lotionów czy mydeł.



**Rysunek 1.** Wzór chemiczny betuliny i kwasu betulinowego  
**Figure 1.** Chemical formula of betulin and betulinic acid

Betulina po raz pierwszy została wyizolowana w 1788 roku przez T. Lowitza. Występuje u ponad 200 gatunków roślin, ale największe stężenie osiąga w zewnętrznej warstwie kory brzozy. Betulina i kwas betulinowy wykazują znaczący potencjał biologiczny, ze względu na ich dostępność i różnorodność właściwości. Uważa się, że przeciwdziałają stanom zapalnym, alergiom i są skuteczne w stosunku do szerokiej gamy drobnoustrojów, wirusów, a przede wszystkim nowotworów złośliwych. Najbardziej interesującą grupą związków kory brzozy okazały się triterpeny o znacznej aktywności biologicznej, działające przeciwnowotworowo i przeciwwirusowo, szczególnie przeciw wirusom HIV. Triterpeny pięciocykliczne to głównie pochodne lupanu i oleananu. Najważniejszymi związkami grupy lupanu są betulina, kwas betulinowy, aldehyd betulinowy i lupeol.



**Rysunek 2.** Wzór chemiczny aldehydu betulinowego, lupeolu i erythrodiolu  
**Figure 2.** Chemical formula of betulinaldehyde, lupeol and erythrodiol

Z grupy oleananu kwas oleanolowy, 3-octan kwasu oleanolowego i erythrodiol [2]. Betulina i kwas betulinowy, wykazują szerokie spektrum właściwości biologicznych, farmakologicznych i przeciwzapalnych. Chociaż specyficzny mechanizm działania betuliny przeciwko komórkom złośliwym jest nadal przedmiotem szczegółowych badań, aktywność kwasu betulinowego została powiązana z indukcją wewnętrznej ścieżki apoptozy. Ponieważ stwierdzona apoptoza zachodzi wybiórczo i dotyczy tylko komórek rakowych, obie substancje wydają się być obiecującymi eksperymentalnymi lekami antynowotworowymi [20]. Ponadto kwas betulinowy jest nietoksyczny do 500 mg/kg masy ciała u myszy, co czyni go relatywnie bezpiecznym w stosowaniu [21]. Badano również pochodne karbaminianowe kwasu betulinowego i betuliny, które zostały zsyntetyzowane i przetestowane na piętnastu liniach komórek nowotworowych. Najbardziej aktywne związki: bis-etylokarbaminian betuliny

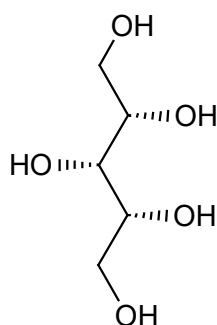
i etylokarbaminian acetylobetuliny okazały się selektywnie cytotoksyczne w stosunku do linii komórek nowotworowych, indukując apoptozę poprzez aktywację kaspazy. Wszystkie pochodne wywierały zależne od dawki działanie antyproliferacyjne w stężeniach mikromolowych w kierunku docelowych linii komórek nowotworowych [22]. Badaniu poddano także stosowanie kwasu betulinowego z terapiami zachowawczymi (radioterapia i chemioterapia) w warunkach niedotlenienia. Badanie przeprowadzono na ludzkich liniach komórek glejaka złośliwego U251MG i U343MG. Określono wpływ BA na przeżycie klonogeniczne, migrację komórek, cykl komórkowy, ekspresję białka i wrażliwość na promieniowanie w liniach komórkowych glejaka U251MG i U343MG. Tylko w 17% (4 z 24) pierwotnych komórek glejaka nie odnotowano efektów terapeutycznych. Wyniki sugerują, że kwas betulinowy jest w stanie poprawić efekty terapii nowotworów w ludzkich złośliwych komórkach glejaka, szczególnie w warunkach niedotlenienia. Konieczne są jednak dalsze badania w celu scharakteryzowania jego roli jako leku chemioterapeutycznego i potencjalnego środka uwrażliwiającego na promieniowanie [23]. Ciągłe rosnące zainteresowanie betulina i jej pochodnymi wynika z ich szerokiego spektrum aktywności biologicznych. Pomimo faktu, że betulina jest znana od ponad 200 lat, krystaliczna struktura rentgenowska tego związku została po raz pierwszy zbadana w 2010 r. przez Drebuschaka, a w 2011 r. przez Boryczkę jako roztwory etanolowe i DMSO odpowiednio betuliny-EtOH i betuliny-DMSO. Betulina ma trzy dostępne miejsca w strukturze chemicznej, mianowicie drugorzędową grupę hydroksylową w pozycji C-3, pierwszorzędową grupę hydroksylową w pozycji C-28 i izopropenyłowy łańcuch boczny w pozycji C-19. Betulinę można łatwo przekształcić z wysoką wydajnością w kwas betulinowy, który ma szerokie spektrum działań biologicznych i farmakologicznych i jest obecnie bardzo atrakcyjnym i obiecującym środkiem do leczenia klinicznego różnych rodzajów raka. W przeciwieństwie do kwasu betulinowego, betulina została opisana jako nieaktywna lub mniej aktywna wobec komórek rakowych. Jednak wyniki ostatnich badań sugerują, że betulina wykazuje znaczącą aktywność cytotoksyczną w podobny sposób jak kwas betulinowy [24]. Kilka polskich uczelni przeprowadziło badania podczas których zsyntetyzowano nowe pochodne acetylenowe betuliny zawierające jedną lub dwie funkcje mrówczanu acetylenowego lub propynoilu w pozycjach C-3 i/lub C-28. Struktury związków potwierdzono H, C-NMR, IR, MS i analizą elementarną. Ponadto, struktura 28-O-propynoylbetuliny została również określona za pomocą analizy kryształów rentgenowskich. Przedstawione badania wykazały, że prosta modyfikacja macierzystej struktury betuliny może wytworzyć nowe

potencjalnie interesujące środki przeciwnowotworowe. Spośród wszystkich badanych związków 28-O-propionylbetulin wykazywał najsilniejszą aktywność cytotoksyczną i był ponad 500 razy bardziej cytotoksyczny niż betulina i 100 razy bardziej cytotoksyczny niż cisplatyna wobec komórek rakowych CCRF/CEM z obiecującym wskaźnikiem selektywności (SI = 15) w warunkach *in vitro*. Stwierdzono, że związki posiadające grupę karbonylową w pozycji C-28 bezpośrednio związane z potrójnym wiązaniem podstawnika etynylowego wykazały silne działanie cytotoksyczne przeciwko komórkom rakowym ludzkiej białaczki (CCRF / CEM) i białaczki mysiej (P388). Godną uwagi cechą uzyskanych wyników była obserwacja, że komórki białaczki (CCRF / CEM i P388) wydają się być bardziej wrażliwe na działanie cytotoksyczne związków betuliny niż inne zastosowane linie komórek rakowych [24]. Angiogeneza jest kluczowym procesem zaangażowanym w przerzuty nowotworów i rozwój oporności nowotworu na leczenie cytotoksyczne. Istnieje niewiele danych na temat betuliny jako środka przeciw angiogenezie. Badanie przeprowadzone przez C.A. Dehelean miało na celu ocenę cytotoksycznego działania betuliny na trzy linie komórkowe raka: HeLa (gruczolakorak szyjki macicy), MCF7 (gruczolakorak piersi) i A431 (rak naskórka skóry) oraz mechanizm apoptotyczny. Analiza polegała na interpretacji testu MTT oraz podwójnym barwieniu fluorescencyjnym barwnikiem Hoechst 33258 i jodkiem propidyny, podczas gdy działanie angiogenne oceniono za pomocą technik morfologicznych. Wyniki *in vitro* wykazały skuteczniejsze działanie betuliny na komórki raka szyjki macicy, a następnie na komórki raka skóry [25].

Pąki brzozy (*Gemmae Betulae*) są szeroko stosowane w tradycyjnej medycynie rosyjskiej i chińskiej, głównie jako środek moczopędny i napotny, ale także jako środek antyseptyczny, przeciwzapalny i przeciwbólowy. Pomimo długiej historii terapeutycznego stosowania pąków brzozy w medycynie ludowej, istniejące informacje na temat ich składu chemicznego i działania farmakologicznego są niewystarczające. Badanie V. Isidorova przeprowadzone w 2018 roku miało na celu oznaczenie składu chemicznego pąków z dwóch gatunków białej brzozy oraz cytotoksycznego działania ekstraktów z tych surowców *in vitro* na wybrane komórki nowotworowe. Ekstrakty z pąków *Betula pubescens* i *Betula pendula* uzyskano trzema różnymi metodami: ekstrakcja płynem nadkrytycznym w dwutlenku węgla (SFE), wmywanie substancji pokrywającej całe pąki i ekstrakcję zmielonych pąków eterem dietylowym. Badanie GC-MS pozwoliło zidentyfikować łącznie 150 substancji różnych klas. Skład chemiczny pąków *B. pubescens* i *B. pendula* był różny, przy czym ekstrakty z pąków z *B. pubescens* zawierały stosunkowo



dużą ilość seskwiterpenoidów i flawonoidów, a głównymi składnikami ekstraktów z *B. pendula* były triterpenoidy. Wyniki testu biologicznego wykazały, że ekstrakty z pączków brzozy wykazywały zależną od czasu i stężenia cytotoksyczość. Najwyższą aktywność cytotoksyczną wykazała substancja pokrywająca pąki i wyciągi SFE uzyskane z obu gatunków *Betula*. Bogaty skład chemiczny pączków brzozy sugeruje możliwość szerszego spektrum aktywności biologicznej niż wcześniej sądzono. Wyciągi z pączków brzozy mogą być obiecującym źródłem związków o działaniu cytotoksycznym przeciwko różnym nowotworom [26].



**Rysunek 3.** Struktura chemiczna ksylitolu.  
**Figure 3.** Chemical structure of xylitol.

**Ksylitol** – czyli cukier brzozy jest alkoholem cukrowym, jednak wyglądem i smakiem przypomina zwykły biały cukier i stosuje się go jako jego naturalny zamiennik. Jest zdecydowanie mniej kaloryczny od cukru, a jego indeks glikemiczny (IG) jest czternastokrotnie niższy niż sacharozy dlatego polecany jest diabetykom oraz osobom na diecie. Ponadto surowiec ten działa bakteriobójczo, wspomaga przyswajanie wapnia w organizmie, nie stanowi pożywki dla grzybów i drożdżaków, wykazuje właściwości alkalizujące (zasadotwórcze) oraz nie wywołuje procesu fermentacji w jelitach. Ksylitol wytwarza się naturalnie w organizmie człowieka w ilości ok. 15 g dziennie w procesach trawienia [5]. Należy do grupy pięciowęglowych wielowodorotlenowych alkoholi cukrowych, które są określane mianem polioli. W naturze występuje on w wielu owocach i warzywach takich jak śliwki (935 mg/100 g s.m.), truskawki (362 mg/100 g s.m.), kalafior (300 mg/100 g s.m.) czy maliny (268 mg/100 g s.m.). W przemyśle spożywczym i farmaceutycznym znajduje najczęściej zastosowanie jako niskokaloryczny środek słodzący, ale także jako emulgator, stabilizator, substancja pochłaniająca wilgoć oraz środek zagęszczający. Najczęściej jest spotykany w gumach do żucia, ale też innych produktach żywnościowych, pastach do zębów i preparatach farmaceutycznych. W Europie

jest znany jako substancja dodatkowa do żywności (E967) bezpieczna do stosowania zarówno przez dorosłych i dzieci [27]. Za odkrywcę ksylitolu uznaje się laureata Nagrody Nobla niemieckiego chemika Emila Fischera, który jako pierwszy w roku 1891 wyizolował ksylitol z kory drzewa. W czystej postaci ksylitol pojawił się jednak dopiero w 1940 roku (w czasie II wojny światowej używany był jako substytut cukru dla żołnierzy). W 1996 roku Wspólny Komitet Ekspertów FAO/WHO ds. Dodatków do Żywności (JEFCA) nie określił górnej granicy spożycia (dopuszczalnej dziennej dawki) i jednocześnie stwierdził, że wcześniejsze niekorzystne wyniki badań na zwierzętach przeprowadzone w latach 70. XX w. nie mają zastosowania dla ludzi. Spożycie ksylitolu może sprzyjać likwidacji płytki nazębnej oraz pomagać w leczeniu zakażenia jamy ustnej drożdżakowcami z rodzaju *Candida*. Badania wykazały, że większość cukrów używanych w przemyśle spożywczym zwiększając przyczepność grzybów z rodzaju *Candida* ułatwia ich przywieranie do nabłonka (np. w jamie ustnej), powodując występowanie kandydozy. Wyniki badań wskazują, że drożdżaki *Candida* inkubowane w 500 mM ksylitolu wykazywały znaczące zahamowanie adhezji. Ksylitol nie jest metabolizowany przez bakterie jamy ustnej, co powoduje zmniejszenie ich poziomu w tym miejscu, w wyniku czego następuje ograniczenie narastania płytki nazębnej. Stwierdzono, że spożycie ksylitolu w diecie hamuje kolonizację i inwazję przewodu pokarmowego przez *Candida* w mysim modelu neutropenicznym [28]. W Helsinkach przeprowadzono badania dotyczące wpływu ksylitolu na produkcję acetaldehydu przez rodzaj *Candida* reprezentujący mikroflorę jamy ustnej. Aldehyd octowy jest wysoce toksycznym i mutagennym produktem fermentacji i metabolizmu alkoholu, który został sklasyfikowany jako czynnik rakotwórczy dla ludzi klasy I przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem Światowej Organizacji Zdrowia (WHO). Wykazano, że wiele gatunków *Candida* reprezentujących mikroflorę jamy ustnej jest zdolnych do znacznej produkcji aldehydu octowego, a ksylitol zmniejsza o 84% wytwarzanie wspomnianej rakotwórczej substancji z etanolu przez *Candida*, czyli poniżej poziomu mutagennego. Dla porównania, podobne testy przeprowadzono z udziałem glukozy i fruktozy, które także wykazały podobne działanie; tj. odpowiednio: 23% i 29% [29]. Nieulegający trawieniu, ale podlegający fermentacji charakter ksylitolu przyczynia się również do łagodzenia zaparć i poprawy gęstości mineralnej kości. Ksylitol moduluje również układ odpornościowy, który wraz z jego działaniem przeciwdrobnoustrojowym przyczynia się do zmniejszenia infekcji dróg oddechowych, zapalenia zatok i ryzyka zapalenia ucha środkowego [30]. Wykazano, że 5% roztwór ksylitolu inhibuje wzrost bakterii *Streptococcus pneumoniae*, a dodatek

tego alkoholu do aerozolu do nosa charakteryzuje się przeciwbakteryjnym działaniem także w stosunku do innych szczepów m.in. *Haemophilus*. Ponadto dozowanie ksylitolu w postaci aerozolu zapobiega przyłączaniu się bakterii do nabłonka jamy nosowej, pozwala ją oczyścić, co wpływa na zmniejszenie przypadków infekcji zatok, alergii oraz astmy. Jednocześnie przeciwdziała on rozwojowi *Candida albicans* oraz *Helicobacter pylori* [27]. Ksylitol może być potencjalnym środkiem zapobiegawczym występowania zapalenia ucha środkowego przez zmniejszanie przyczepności *Streptococcus pneumoniae* i *Haemophilus influenzae* do komórek nosowo-gardłowych *in vitro*. Istnieją wiarygodne dowody, że profilaktyczne podawanie ksylitolu wśród zdrowych dzieci zmniejsza występowanie wspomnianej jednostki chorobowej o 25% [31]. Od 2018 roku, w Finlandii i Kanadzie trwa randomizowane badanie kliniczne wpływu ksylitolu na obniżenie wystąpienia zapalenia ucha środkowego i infekcji górnych dróg oddechowych u dzieci w wieku od 2 do 4 lat. Pacjenci biorący udział w badaniu przyjmują ksylitol jako potencjalny środek zapobiegawczy i sorbitol jako placebo. Planowane zakończenie badań: 30 czerwca 2021 r. [31]. Dotychczasowe publikacje raportów z badań klinicznych randomizowanych, przeprowadzanych wśród dzieci, nie dają jednoznacznych wyników. Ksylitol odgrywa również rolę w mineralizacji kości, gdyż stymuluje wchłanianie wapnia w jelitach. W badaniach na szczurach określono wpływ suplementacji 10% ksylitolem na metabolizm kości i wykazano, że działa on korzystnie w początkowej fazie zapalenia stawów typu II. Ponadto stosowany w połączeniu z zieloną herbatą i witaminą C zwiększa biodostępność katechin dla organizmu ludzkiego [27]. W 2006 r. opublikowano badania, w których stwierdzono, że spożycie ksylitolu przez psy wywołuje u nich ostrą niewydolność wątroby i zaburzenia krzepnięcia krwi (koagulopatię) zagrażającą życiu [32]. Powoduje u nich gwałtowny wyrzut insuliny indukując uszkodzenie wątroby, co może w krótkim czasie wywołać śmierć zwierzęcia. Toksyczna dawka jednorazowa dla psów szacowana jest na 100 mg na kg masy ciała, czyli dla średniej wielkości zwierzęcia śmiertelna może się okazać połowa łyżeczki ksylitolu [32]. Ze względu na rosnącą popularność stosowania ksylitolu w przemyśle spożywczym, wydaje się być niebezpiecznym fakt dość niskiej świadomości właścicieli tych czworonogów z powyższego zagrożenia.

Na pniach brzozy występuje kilka grzybów pasożytniczych wykorzystywanych w lecznictwie ludowym. Najbardziej znany jest włóknouszek ukośny (inaczej błyskoporek podkorowy, guz brzozy, czyr, rak brzozy, czaga, chaga) – *Inonotus obliquus*, tworzący ciemne guzowate narośla, które po odcięciu od

pnia i wysuszeniu stanowią surowiec zwany popularnie hubą brzozową czarną. Skład chemiczny czagi po raz pierwszy badał w 1864 r. Johann Georg Noël Dragendorff, bardziej znany później ze względu na opracowanie metody wykrywania alkaloidów w roślinach (wynalazca odczynnika Dragendorffa). Drugim grzybem pasożytniczym jest porek brzozowy (zwany także białoporkiem) – *Piptoporus betulinus* o muszlowatych szarawych owocnikach [1]. Jednym z najstarszych dokumentów świadczącym o wykorzystaniu owocników huby brzozowej do celów leczniczych jest „Corpus Hippocraticum” napisany przez ojca medycyny Hipokratesa z Kos w V wieku p.n.e. Zalecał stosowanie miąższu huby do przyżegania ran. W rejonach syberyjskiej tajgi, także w krajach skandynawskich i w Ameryce Północnej wywar z błyskoporka był, a gdzieś nadal jest stosowany nie tylko jako lek, ale również napój. Odwar i napar ze sproszkowanego surowca ma smak i barwę podobną do kawy. Romuald Koperski (Tryptyk syberyjski) opisuje, że podczas wyprawy transsyberyjskiej w 2008 r. spotkał się w Jakucji z powszechnym wykorzystaniem czagi zamiast herbaty. Zamieszkujący Syberię Chantowie, odwar z błyskoporka piją również ze względu na jego właściwości poprawiające nastrój i oczyszczające organizm. Aromatyczny, przyjemny dym z żarzącej się grzybni wykorzystywano jako kadzidło obrzędowe w uroczystościach plemiennych ludów północnej i wschodniej Rosji. Błyskoporek, poza wyglądem i nazwą, jest również w inny sposób związany z ogniem. Jego jasnobrązowe wnętrze, o nieco luźniejszej konsystencji, wykorzystywano do niecenia ognia. Surowiec bez jakiegokolwiek obróbki łatwo zaczyna się żarzyć już od najmniejszej iskry, stanowiąc najlepszą naturalną hubkę do krzesiwa stalowego. Był w dawnych czasach swoistą zapalniczką [33]. W naroślach grzyba włóknouszka ukośnego wykryto obecność sterolowych związków trójterpenowych, zbliżonych budową do glikokortykoidów kory nadnerczy (tzw. kwasy poliporenowe A, B i C), a także fitosteroli, kwasów tłuszczowych i innych. W grzybni porka brzozowego znajdują się również kwasy poliporenowe. Włóknouszek ukośny, tzw. huba brzozowa czarna, działa przeciwzapalnie, przeciwbakteryjnie, wzmacniająco, zwiększając odporność organizmu. Odkryto, że pobudza wytwarzanie interferonu, substancji przeciwwirusowej, obecnej u ludzi i zwierząt. Jeżeli słuszne jest przekonanie, że wirusy są przyczyną powstawania niektórych nowotworów, to wyciągi z omawianego grzyba mogą mieć znaczenie pomocnicze zarówno w chorobie nowotworowej jak i w chorobach wirusowych [1]. Podobne właściwości ma *Piptoporus betulinus*. Można je stosować razem lub osobno. Dawniejsze badania wykonane w ZSRR wykazały, że wyciągi z huby brzozowej czarnej mogą przyjmować chorzy w IV stadium raka jako środek

pomocniczy o podanych wyżej właściwościach, a także w pewnym stopniu – przeciwbólowy. Stosowanie wyciągów z huby może być korzystne w okresie przed operacją i po operacji, przypuszczalnie zmniejsza niebezpieczeństwo przerzutów. Odwary z huby brzozonej czarnej podawane doustnie działają przeciwzapalnie na błony śluzowe przewodu pokarmowego, a w irygacjach – na błony śluzowe narządów rodnych [1]. Bryłowaty, nieregularny owocnik błyskoporka z zewnątrz pokryty jest czarną, kruchą i głęboko spękaną warstwą, do złudzenia przypominającą zwęglenie. Wnętrze owocnika jest brązowe, silnie zbite, bez wyraźnego zapachu. Na ogół właśnie ta część, po sproszkowaniu, jest wykorzystywana w lecznictwie, zwłaszcza do podawania doustnego. Zewnętrznie do kąpieli, dezynfekcji, obmywań i przymoczek – wykorzystuje się również odwar z zewnętrznej warstwy. Do mycia używany jest także roztwór otrzymany przez zalanie wodą rozżarzonej grzybni, tzw. woda mydlana, mająca właściwości odkażające, dezynfekcyjne [35]. W latach 90. ubiegłego wieku prace *in vitro*, wykonane głównie przez polskich badaczy, wykazały aktywność przeciwnowotworową huby. Okazało się, że wodny wyciąg z surowca hamuje proliferację komórek HeLa (linii komórkowej wywodzącej się z komórek raka szyjki macicy). W badaniach wykonanych w roku 2003 wykazano działanie adaptogenne preparatu z *Inonotus obliquus*, który chronił szczury przed szkodliwymi skutkami promieniowania jonizującego. Huba brzozone, uważana za tajemniczy słowiański lek, może się okazać cennym surowcem, o istotnym znaczeniu w terapii [2]. Badania naukowe wykazały, że długotrwale podawany wodny wyciąg uzyskany z tej narośli może chorym na raka przedłużyć życie i to mimo zaawansowanej choroby nowotworowej. Zmniejszenie skłonności do przerzutów oraz wyraźne zahamowanie wzrostu tkanki nowotworowej są efektem skutecznego działania wyciągu z grzyba brzozonego, stosowanego w medycynie oficjalnej ZSSR pod nazwą „cza-ga” [35]. Obecnie badania skupiają się na właściwościach przeciwzapalnych, oczyszczających organizm, przeciwnowotworowych i podnoszących nastroj. Działanie przeciwnowotworowe związków zawartych w błyskoporku wiąże się z aktywacją wydzielania interferonu, a więc stymulacji układu odpornościowego. Brana jest również pod uwagę aktywność kwasu betulinowego. Badania nad zastosowaniem zawartych w błyskoporku związków w terapii nowotworów prowadzone są głównie w Chinach i w Rosji. Wyniki wielu z nich wskazują, że surowiec wykazuje silne właściwości cytotoksyczne wobec nowotworów płuc i wątroby. Wykazano, że podawanie wodnego wyciągu z błyskoporka hamuje namnażanie i nasila apoptozę ludzkich komórek nowotworowych jelita grubego. W badaniach przeprowadzonych na szczurach



wykazano silne właściwości hepatoprotekcyjne wyciągu, wobec podawanych silnych czynników hepatotoksycznych. Podanie wyciągu z czagi zmniejszało uszkodzenia oksydacyjne i sprzyjało regeneracji hepatocytów. Innym kierunkiem badań są właściwości przeciwutleniające polisacharydów otrzymywanych z surowca i zastosowanie surowca w stanach zapalnych trzustki. Wodne i wodno-alkoholowe wyciągi z błyskoporka wykazują właściwości przeciwwirusowe wobec wirusa HIV typu pierwszego. Autorzy większości badań wskazują, że błyskoporek podkorowy jest źródłem cennych substancji leczniczych, które w przyszłości mogą być wykorzystywane do produkcji leków o różnych kierunkach działania [34]. Chociaż proces izolacji, charakterystyka strukturalna i aktywność przeciwnowotworowa grzybowych polisacharydów były szeroko badane w ciągu ostatnich trzech dziesięcioleci, związek między aktywnością przeciwnowotworową a składem chemicznym, a także struktura ich aktywnych składników wciąż nie jest wystarczająco ustalona. Trwają intensywne badania nad rolą polisacharydów jako środka przeciwnowotworowego. W 2005 r. badano działanie immunomodulujące wodnego ekstraktu *Inonotus obliquus*, na komórkach szpiku kostnego myszy z immunosupresją chemiczną. Wyniki badań sugerują, że ekstrakt jest silnym modulatorem odpornościowym działającym poprzez regulację cytokin. Dlatego ekstrakt wodny z grzybów Chaga wykazuje ogromny potencjał jako suplement lub główny środek terapeutyczny u osób z obniżoną odpornością ogólną lub z obniżoną odpornością, których układ szpiku kostnego jest uszkodzony [35]. W ostatnich trzech dziesięcioleciach z grzybów wyodrębniono liczne polisacharydy i kompleksy polisacharyd-białko i zastosowano je jako źródło środków terapeutycznych. Najbardziej obiecujące biofarmakologiczne działania tych biopolimerów to ich immunomodulacja i działanie przeciwrakowe. Występują głównie jako glukany z różnymi rodzajami wiązań glikozydowych, takimi jak b-glukany i a-glukany oraz jako heteroglikany, podczas gdy inne w większości wiążą się z resztą białkową jako kompleksy polisacharyd-białko. Chociaż mechanizmy działania przeciwnowotworowego wciąż nie są całkowicie jasne, sugeruje się, że te polisacharydy i kompleksy polisacharyd-białko wzmacniają odpowiedzi immunologiczne za pośrednictwem komórek *in vivo* i *in vitro* oraz działają jako modyfikatory odpowiedzi biologicznej. Wzmocnienie systemu obronnego gospodarza może spowodować aktywację wielu rodzajów komórek odpornościowych, które są niezwykle ważne dla utrzymania homeostazy. Polisacharydy lub kompleksy polisacharyd-białko są uważane za induktory wielu cytokin, które są w stanie indukować ekspresję genów różnych cytokin immunomodulujących i receptorów cytokin [36]. Badania chemiczne

pokazują, że *I. obliquus* wytwarza różnorodny zakres metabolitów wtórnych, w tym związki fenolowe, melaniny i triterpenoidy. Wśród nich są aktywne substancje przeciwnowotworowe oraz przeciwwirusowe i poprawiające odporność człowieka na infekcje wywołane drobnoustrojami chorobotwórczymi. Próby hodowania tego grzyba spowodowały zmniejszenie produkcji bioaktywnych metabolitów [37]. Polskie badania także wskazują na działanie przeciwnowotworowe czagi. Testowano ekstrakt przygotowany z suszonych owocników na ludzkich komórkach raka płuc (A549), gruczolakoraku okrężnicy (HT-29) i hodowlach komórek glejaka szczura (C6). Do badania toksyczności w normalnych komórkach zastosowano fibroblasty ludzkiej skóry, komórki śródbłonna aorty bydłowej i neurony myszy. Ekstrakt wywołał działanie przeciwnowotworowe poprzez zmniejszenie proliferacji komórek nowotworowych i indukcji zmian morfologicznych. Godny uwagi jest fakt, że nie wywoływał lub wykazywał niską toksyczność w zdrowych komórkach [38]. Frakcje wodne wyciągu z *Inonotus obliquus* wykazywały działanie wirusobójcze w kierunku wirusa zapalenia wątroby typu C. Badanie przeprowadzono na zainfekowanych komórkach nerki zarodka świni. W ciągu 10 minut wirusy 100-krotnie zmniejszały swoje właściwości infekcyjne. Przeciwwirusowe działanie wyciągów z grzybów potwierdzono w zastosowaniu profilaktycznym (24 godziny przed zakażeniem), jak i terapeutycznym [39]. Istnieją doniesienia wskazujące na zdolność *I. obliquus* do usuwania reaktywnych form tlenu, zmniejszania stanu zapalnego i insulinooporności w cukrzycy typu 2 oraz stymulowania układu odpornościowego [40]. Aktywność przeciwutleniająca sugeruje szerszą ochronę przed chorobami zakaźnymi niż tylko działanie immunomodulujące [41]. Wykazano, że aktywność przeciwutleniająca ekstraktów etanolowych jest wyższa niż ekstraktów wodnych [42]. Potwierdzono, że ekstrakt z *I. obliquus* zmniejszał żywotność komórek we wszystkich liniach komórkowych raka płuc poprzez indukcję apoptozy [43]. Współcześnie, czaga występuje w wielu preparatach dostępnych na rynku krajowym m.in. polecana jest przez Krzysztofa Błechę z Laboratorium Medycyny Naturalnej Bonimed, w suplementacji diety w postaci płynu „Bofongin kompleks” jako wspomaganie „postępowania dietetycznego obok standardowego leczenia”. Ożarowski wspomina o Befunginie – preparacie stosowanym jako „środek objawowy w nowotworach a także w przewlekłych nieżytach żołądka i dyskinezjach żołądkowo-jelitowych o charakterze atonicznym” [1]. W postaci rozdrobnionego surowca, dostępny jest jako „Guz brzozy – herbatka ekologiczna” w firmie Dary Natury – lidera wśród firm produkujących preparaty zielarskie. Błyskoperek podkorowy jest w Polsce objęty ochroną częściową i zbieranie jego

owocników bez odpowiedniego zezwolenia jest zabronione [44]. Stosowanie czagi w onkologii jest przez większość lekarzy zdecydowanie odradzane, ze względu na możliwe działanie zaburzające terapię konwencjonalną i brak badań klinicznych potwierdzających skuteczność i bezpieczeństwo stosowania.

## Literatura

- [1] Vladimirov M.S., Nikolic V.D., Stanojevic L.P., Stanojevic J.S., Nikolic L.B., Danilovic B.R., Marinkovic V.D., Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activity of Birch (*Betula pendula* Roth.) Buds Essential Oil, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 2019, 22(1), s. 120–130.
- [2] Nartowska J., *Brzoza – drzewo święte*, *Panacea*, 2011, 4(37), s. 5–7.
- [3] Kujawska M., Łuczaj Ł., Sosnowska J., Klepacki P., *Rośliny w wierzeniach i zwyczajach ludowych*, Słownik Adama Fischera, Polskie Towarzystwo Ludoznawcze, Wrocław 2016.
- [4] Chudakova E., *Brzoza w kulturze i mitologii Rosjan*, <https://www.fragrantica.pl/wiesci/Brzoza-w-mitologii-i-kulturze-Rosjan-716.html> (dostęp: 15.01.2020).
- [5] Radziejewicz J., *Brzoza – drzewo, które leczy*, *Rolniczy Magazyn Elektroniczny*, 2019, 91.
- [6] Kossak S., *O ziołach i zwierzętach*, Marginesy, Warszawa 2017.
- [7] Angielczyk M., *Szumi w gaju brzoza*, *Biokurier* <https://biokurier.pl/dom-i-ogrod/szumi-w-gaju-brzoza/> 11.10.2018, dostęp:15.01.2020]
- [8] Szary A., *Tajemnice bieszczadzkich roślin: wczoraj i dziś: gatunki dzikie, stosowane do celów: kulinarnych, leczniczych, obrzędowych, magicznych oraz w innym zakresie pożyteczne*, Carpathia, Rzeszów 2013.
- [9] Łuczaj Ł., *Dzika kuchnia*, Nasza Księgarnia, Warszawa 2013.
- [10] Biegeleisen H., *Lecznictwo ludu polskiego*, Polska Akademia Umiejętności, Kraków 1929.
- [11] Kuźniewski E., Augustyn-Puziewicz J., *Przewodnik ziołolecznictwa ludowego*, PWN, Warszawa 1986.
- [12] Sroka G., *Poradnik ziołowy*, Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa 1990.
- [13] Jambor J., *Brzoza brodawkowata*, <https://www.kierunekfarmacja.pl/arttykul,11107,brzoza-brodawkowata.html> (dostęp: 15.01.2020).
- [14] Ździebło M., *Oskoła – sok na różne dolegliwości*, *Panacea* 2014, 4(49), s. 22–23 (dostęp: 17.01.2020).
- [15] Bilek M., Kuźniar P., Stawarczyk K., Cieślak E., *Zawartość manganu w sokach drzewnych z terenu Podkarpacia*, *Postępy Fitoterapii*, 2016, 4, s. 255–261.
- [16] Kaczmarczyk-Sedlak I., Skotnicki Z., *Leksykon naturalnych surowców leczniczych: medycyna Zachodu, tradycyjna medycyna chińska, ajurweda*, A-ti sp. z o.o., Kraków 2018.
- [17] Germanò M.P., Donato P., Cacciola F., Dugo P., *Betula pendula* Roth leaves: Gastroprotective effects of an HPLC-fingerprinted methanolic extract, *Natural Product Research*, 2013, 27(17), s. 1569–1575.
- [18] Kohlmünzer S., *Farmakognozja: podręcznik dla studentów farmacji*, PZWL, Warszawa 2013.
- [19] Szafranski W., Szafranska Z., *Z badań nad wczesnośredniowiecznym osadnictwem wiejskim w Biskupinie*. Instytut Historii Kultury Materialnej Polskiej Akademii Nauk, Wrocław 1961.

- [20] Hordyjewska A., Ostapiuk A., Horecka A., Kurzepa J., Betulin and betulinic acid: triterpenoids derivatives with a powerful biological potential, *Phytochemistry Reviews*, 2019, 18, s. 929.
- [21] Alakurtti S., Mäkelä T., Koskimies S., Yli-Kauhaluoma J., Pharmacological properties of the ubiquitous natural product betulin, *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2006, 1(29), s. 1–13.
- [22] Kommera H., Kaluderović G.N., Dittrich S., Kalbitz J., Dräger J., Mueller T., Paschke J., Carbamate derivatives of betulinic acid and betulin with selective cytotoxic activity, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 2010, 11(20), s. 3409–3412.
- [23] Bache M., Zschornak M.P., Passin S., Keßler J., Wichmann H., Kappler M., Paschke R., Kaluderović G.N., Kommera H., Taubert H., Vordermark D., Increased betulinic acid induced cytotoxicity and radiosensitivity in glioma cells under hypoxic conditions, *Radiation Oncology*, 2011, 6, s. 111.
- [24] Boryczka S., Bębenek E., Wietrzyk J., Kempieńska K., Jastrzębska M., Kusz J., Nowak Synthesis M., Structure and Cytotoxic Activity of New Acetylenic Derivatives of Betulin, *Molecules*, 2013, 18(4), s. 4526–4543, <https://doi.org/10.3390/molecules18044526> (dostęp: 19.01.2020).
- [25] Dehelean C.S., Şoica C., Ledeti I., Aluaş M., Zupko I., Găluşcan A., Cinta-Pinzaru S., Munteanu M., Study of the betulin enriched birch bark extracts effects on human carcinoma cells and ear inflammation, *Chemistry Central Journal*, 2012, 6, s. 137.
- [26] Isidorov V., Szoka Ł., Nazaruk J., Cytotoxicity of white birch bud extracts: Perspectives for therapy of tumours, *PLoS One*, 2018, 13(8) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30106978> (dostęp 05.02.2020).
- [27] Grembecka M., Ksylitol – rola w diecie oraz profilaktyce i terapii chorób człowieka, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2015, 3, s. 340–343.
- [28] Abu-Elteen K.H., The influence of dietary carbohydrates on in vitro adherence of four *Candida* species to human buccal epithelial cells, *Journal Microbial Ecology in Health and Disease*, 2005, 17(3), s. 156–162, (dostęp 05.02.2020).
- [29] Salli K., Lehtinen M.J., Tiihonen K., Ouwehand A.C., Xylitol's Health Benefits Beyond Dental Health: A Comprehensive Review, *Nutrients*, 2019, 11(8), s. 1813, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31390800-xylitols-health-benefits-beyond-dental-health-a-comprehensive-review/> (dostęp: 02.02.2020).
- [30] Azarpazhooh A., Limeback H., Lawrence H.P., Shah P.S., Xylitol for preventing acute otitis media in children up to 12 years of age, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2011, 9(11), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22071833> (dostęp: 07.02.2020).
- [31] Persaud N., Laupacis A., Azarpazhooh A., Birken C., Hoch J.S., Isaranuwatthai W., Maguire J.L., Mamdani M.M., Thorpe K., Allen Ch., Mason D., Kowal Ch., Bazeghi F., Parkin P., Xylitol for the Prevention of Acute Otitis Media Episodes in Children Aged 2–4 Years: Protocol for a Pragmatic Randomised Controlled Trial, *BMJ Open*, 2018, 5(8), <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30082349> (dostęp: 02.02.2020).
- [32] Dunayer E.K., Gwaltney-Brant S.M., Acute hepatic failure and coagulopathy associated with xylitol ingestion in eight dogs, *Journal of American Veterinary Medical Association*, 2006, 7(229), s. 1113–1117.
- [33] Kalembe-Drożdż M., Ksylitol – fakty i mity. Czy to substancja prozdrowotna, czy tylko chwyt marketingowy?, *Public Health Forum*, 2018, 2(45), s. 95–99.
- [34] Kaczmarczyk P., Czaga – hubka, herbata, mydło i kadzidło, *Panacea*, 2016, 3(56), s. 13–15, <https://panacea.pl/articles.php?id=5604> (dostęp: 02.02.2020).
- [35] Kim Y-R., Immunomodulatory Activity of the Water Extract from Medicinal Mushroom *Inonotus obliquus*, *Mycobiology*, 2005, 33(3), s. 158–162.

- [36] Ooi C., Liu F., Immunomodulation and Anti-Cancer Activity of Polysaccharide-Protein Complexes, *Current Medicinal Chemistry*, 2000, 7(7), s. 715–729.
- [37] Zheng W., Miao K., Liu Y., Zhao Y., Zhang M., Pan S., Dai Y., Chemical Diversity of Biologically Active Metabolites in the Sclerotia of *Inonotus Obliquus* and Submerged Culture Strategies for Up-Regulating Their Production, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2010, 87(4), <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20532760> (dostęp: 08.02.2020).
- [38] Lemieszek M.K., Langner E., Kaczor J., Kandefer-Szerszeń M., Sanecka B., Mazurkiewicz W., Rzeski W., Anticancer Effects of Fraction Isolated From Fruiting Bodies of Chaga Medicinal Mushroom, *Inonotus Obliquus* (Pers.:Fr.) Pilát (*Aphyllphoromycetideae*): *in vitro* Studies, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 2011, 13(2), s. 131–143.
- [39] Shibnev V.A., Mishin D.V., Garaev T.M., Finogenova N.P., Botikov A.G., Deryabi P.G., Antiviral Activity of *Inonotus Obliquus* Fungus Extract towards Infection Caused by Hepatitis C Virus in Cell Cultures, *Bulletin of Experimental Biology and Medicine* September, 2011, 151(5), s. 612–614, (dostęp: 02.02.2020).
- [40] Duru K.C., Kovaleva E.G., Danilova I.G., van der Bijl P., The Pharmacological Potential and Possible Molecular Mechanisms of Action of *Inonotus Obliquus* From Preclinical Studies, *Phytotherapy Research*, 2019, 33(8), s.1966–1980, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31209936> (dostęp: 08.02.2020).
- [41] Glamočlija J., Ćirić A., Nikolić M., Fernandes Â., Barros L., Calhelha R.C., Ferreira I.C.F.R., Soković M., van Griensven L.J.L.D., Chemical Characterization and Biological Activity of Chaga (*Inonotus Obliquus*), a Medicinal Mushroom, *Journal Ethnopharmacol*, 2015, 162, s. 323–332, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25576897> (dostęp: 02.02.2020).
- [42] Sysoeva M.A., Yumaeva L.R., Gamayurova V.S., Ziyatdinova G.K., Budnikov G.K., Khalitov F.G., Comparison of the antioxidant activity of aqueous and ethanolic extracts from chaga (*Inonotus obliquus*), *Russian Journal Bioorganic Chemistry*, 2010, 36, s. 947–950, (dostęp: 02.02.2020).
- [43] Baek J., Roh H-S., Baek K-G., Lee S., Lee S., Song S-S., Kim K.H., Bioactivity-based Analysis and Chemical Characterization of Cytotoxic Constituents From Chaga Mushroom (*Inonotus obliquus*) That Induce Apoptosis in Human Lung Adenocarcinoma Cells, *Journal Ethnopharmacol* 2018, 224, s. 63–75, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29800742> (dostęp: 08.02.2020).
- [44] Auguścik Ł., Lecznicza moc huby, <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/lecznicza-moc-huby> (dostęp: 02.02.2020).

Do cytowania:

Groszek A., Kaczmarczyk-Sedlak I., Rola brzozy w wierzeniach ludowych oraz w medycynie ludowej i współczesnej fitoterapii, *Herbalism*, 2021, 1(7), s. 106–128.