

RENATA NURZYŃSKA-WIERDAK¹EWA DOROTA ZALEWSKA²

Rośliny lecznicze runa leśnego. Część I. Krzewy i krzewinki

Medicinal plants of the forest undergrowth. Part I. Shrubs and bushes

Abstrakt. Lasy stanowią ważne siedlisko dla roślin leczniczych wykorzystywanych w medycynie tradycyjnej i konwencjonalnej. Możliwość utrzymania, a nawet rozwoju naturalnych siedlisk, jest uwarunkowana zastosowaniem odpowiednich środków zarządzania oraz ochroną gatunków zagrożonych. Krzewy i krzewinki leśne znane w zastosowaniach tradycyjnych stają się coraz bardziej interesującym źródłem substancji bioaktywnych. Współczesne badania potwierdzają właściwości lecznicze wielu leśnych surowców zielarskich. Z uwagi na zagrożenia degradacją siedlisk naturalnych kultury *in vitro* zostały uznane za alternatywne odnawialne i ciągłe źródło materiału roślinnego *in vitro* do izolacji substancji bioaktywnych. W pracy przedstawiono sześć wybranych gatunków roślin leczniczych występujących w polskich lasach – bagno zwyczajne, bażynę czarną, berberys zwyczajny, dereń świdwa, jałowiec pospolity i janowiec barwierski – w ujęciu biologicznym, etnofarmakologicznym i fitofarmaceutycznym.

Słowa kluczowe: ziołolecznictwo, ekstrakty roślinne, polifenole, alkaloidy, aktywność antyoksydacyjna

WSTĘP

Lasy polskie są najmniej zniekształconą formacją przyrodniczą, stanowiącą niezbędny czynnik równowagi ekologicznej. Są jednocześnie formą użytkowania gruntów, która zapewnia produkcję biologiczną przedstawiającą wartość rynkową. Obecnie powierzchnia lasów w Polsce wynosi 9289 tys. ha, co odpowiada lesistości 29,6% [Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2025]. Las stanowi system ukształtowany w przestrzeni względem osi pionowej, posiada układ warstwowy. Najniższą warstwą leśną jest runo leśne, w skład którego wchodzi krzewinki, rośliny zielne, mszaki, a także niskie krzewy. Termin ten stosowany jest głównie w leśnictwie; stanowi także istotne pojęcie ustawy o lasach [Chmielewski 2016]. Krzewy stanowią dużą część runa leśnego; mają cechy zbliżone do drzew, a różnią się tylko mniejszymi rozmiarami. Rzadko przekraczają wysokość 5–6 m, ich pień jest zredukowany i często rozgałęziony już u podstawy [Abbadie i Baudouin 2006]. Krzewinki to bardzo niskie krzewy, zazwyczaj do 50–60 cm wysokości, często płożące się lub nisko rozgałęzione. Gatunki roślin runa leśnego różnią się w zależności od siedliska i warunków; wiele z nich ma znaczenie wskaźnikowe lub lecznicze, a część objęta jest ścisłą ochroną gatunkową [Abbadie i Baudouin 2006, Smoliga 2024]. Runo leśne może w dużym zakresie uzupełniać niedobory niektórych składników pokarmowych, takich jak: węglowodany, błonnik, witaminy (B, C) i fitaminy (karotenoidy, flawonoidy), składniki mineralne (żelazo, magnez, potas, miedź, mangan, wapń, fosfor, cynk). Zasobność runa leśnego zależy od warunków siedliskowych, wewnętrznej zmienności zbiorowiska oraz dynamiki sezonowej roślinności, zwłaszcza gatunków dominujących [Kotowski i Obidziński 2014]. Uzyskiwanie określonych surowców z terenów leśnych, w tym leśnych roślin prze-

¹ Katedra Warzywnictwa i Zielaństwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Doświadczalna 54, 20-280 Lublin, <https://orcid.org/0000-0002-9373-4841>

² Katedra Warzywnictwa i Zielaństwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Doświadczalna 54, 20-280 Lublin, <https://orcid.org/0000-0001-7445-9808>, autor korespondencyjny: ewa.zalewska@up.lublin.pl



mysłowych, leczniczych, owoców, mchów, porostów oraz grzybów leśnych, reguluje przede wszystkim ustawa o lasach [Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach]. Pozyskiwanie możliwe jest po rozpoznaniu bazy surowcowej zasobów, będących przedmiotem zainteresowania oraz podpisaniu umowy z właściwym nadleśnictwem. Liczne gatunki roślin leśnych dostarczają zarówno jadalnych owoców, jak i cennych surowców zielarskich. W dalszej części pracy zaprezentowano wybrane rośliny lecznicze runa leśnego klasyfikowane jako krzewy i krzewinki, z uwzględnieniem tradycyjnego i współczesnego wykorzystania w celach spożywczych oraz leczniczych. Z uwagi na dużą liczbę ważnych gatunków z tej grupy krzewinki z rodzaju *Vaccinium* (L.) zostały omówione w drugiej pracy.

BAGNO ZWYCZAJNE

Bagno zwyczajne (*Rhododendron tomentosum* Harmaja, syn. *Ledum palustre* L., f. *Ericaceae*) to dość pospolita w Polsce roślina dolnego piętra lasu, zwłaszcza w północnej części kraju, ustępująca głównie wskutek osuszania terenów. Jest gatunkiem objętym ochroną częściową, rośliną leczniczą i użytkową oraz trującą. Występuje głównie w borach bagiennych i na torfowiskach wysokich oraz przejściowych. Nazwy zwyczajowe i ludowe gatunku (bagno pospolite, bagniak, dziki rozmaryn, rozmaryn leśny) nawiązują do swoistego, silnego, odurzającego aromatu rośliny. Bagno zwyczajne jest krzewem wysokości 50–150 cm o wzniesionych pędach, za młodu pokrytych rdzawym kutnerem. Liście zimozielone, ogonkowe, równowąskie, grube, skórzaste z podwiniętym brzegiem, są ciemnozielone, od spodu pokryte kutnerem. Bagno kwitnie w maju i czerwcu; promieniste, białe lub jasnokremowe kwiaty zebrane są w szczytowe baldaszki. Owocem jest torebka po dojrzeniu zwieszająca się ku dołowi, pękająca od strony szypułki pięcioma klapami. Nasiona są liczne, drobne, spiralnie skręcone [Grochowski i Grochowski 1994, Strzelecka i Kowalski 2000].

Ziele bagna (*Ledi palustris herba*) i liść bagna (*Ledi palustris folium*)

Surowcem leczniczym jest ziele bagna i liść bagna, znane w tradycyjnych zastosowaniach, ale niewymienione w aktualnej Farmakopei Polskiej. Ziele zbiera się na początku i w pełni kwitnienia, ścinając ulistnione i kwitnące pędy długości 25 cm, powyżej zdrewniałych części. Surowiec suszy się w warunkach naturalnych lub w suszarni ogrzewanej w temperaturze do 40°C. Ziele bagna zawiera olejek eteryczny, flawonoidy, kwasy fenolowe, terpenoidy, garbniki, woski i inne składniki bioaktywne. W medycynie ludowej Europy i Azji bagno znane jest jako środek przeciwreumatyczny, stosowany w chorobach płuc, przebiegniach, gruźlicy, zakażeniach bakteryjnych, dolegliwościach trawiennych, doceniany także jako skuteczny repelent przeciwko molom i innym owadom [Dampc i Luczkiewicz 2013, Judžentienė 2020]. Tradycyjne zastosowania surowca są zgodne z odkryciami naukowymi, co podkreśla ich znaczenie w medycynie ludowej [Vengrytė i Raudonė 2024]. Olejek eteryczny bagna zwyczajnego, bogaty we frakcję polifenolową, ma potencjał przeciwbólowy, przeciwzapalny, przeciwbakteryjny, przeciwwirusowy, przeciwgrzybiczy i owadobójczy, co potwierdzają badania *in vivo* i *in vitro*. Wspomina się także o obiecujących właściwościach przeciwcukrzycowych, antyoksydacyjnych i przeciwnowotworowych tego olejku [Dampc i Luczkiewicz 2013]. Judžentienė [2020] podaje jako główne związki olejku eterycznego litewskiego bagna zwyczajnego: węglowodory monoterpenowe – p-cymen, β -mircen i limonen, bicykliczny monoterpenoid askarydol oraz utlenione seskwiterpeny – ledol, palustrol i izomery cyklokolorenonu. Olejki eteryczne znacząco hamowały obrzęk o 50–73% i 52–80%, podobnie jak piroksykam (70%) i ketoprofen (55%). Badania potwierdziły, że olejki eteryczne z *R. tomentosum* wykazują znaczącą aktywność przeciwzapalną w porównaniu z niesteroidowymi lekami przeciwzapalnymi. Należy dodać, że tlenek terpenowy – askarydol ma bardzo duży potencjał w nowoczesnej medycynie w leczeniu różnych schorzeń. Związek ten wykazuje właściwości uspokajające, przeciwpasożytnicze, przeciwnowotworowe, przeciwdrobnoustrojowe, przeciwzapalne i przeciwbólowe, ale także zalicza się go do związków podrażniających skórę. Mimo że skuteczność askarydolu została udowodniona w różnych modelach eksperymentalnych, zastosowanie terapeutyczne napotyka ograniczenia, głównie z powodu niewielkiej liczby badań oceniających jego aktywność jako związku izolowanego [Patel 2017, Kędzia i in. 2020, Abadia i Gnoatto 2026]. Współczesne badania potwierdzają właściwości przeciwzapalne surowca

bagna. Z uwagi na zagrożenia degradacją siedlisk naturalnych płynne kultury *in vitro* *R. tomentosum* zostały uznane za alternatywne odnawialne i ciągłe źródło materiału roślinnego *in vitro* do izolacji olejków eterycznych [Jesioneck i in. 2017].

BAŻYNA CZARNA

Bażyna czarna (*Empetrum nigrum* L., f. *Empetraceae*) występuje w Polsce tylko w nielicznych regionach: w postaci rozproszonych stanowisk na Pomorzu, w okolicach Poznania, Białegostoku, w Beskidach i Sudetach; podlega ochronie gatunkowej. Gatunek dzieli się na dwa podgatunki, w zależności od tego, czy roślina wytwarza kwiaty obupłciowe (*E. nigrum* ssp. *hermaphroditum*) czy jest dwupienna (*E. nigrum* ssp. *nigrum*). Bażyna czarna w podgatunku typowym *E. nigrum* subsp. *nigrum* występuje głównie w Europie Środkowej i Północnej. W wyższych partiach gór i dalej na północy, w Arktyce takson ten zastępowany jest przez podgatunek *E. nigrum* subsp. *hermaphroditum* [Grochowski i Grochowski 1994, Lacramioara i Ciprian 2016]. Bażyna czarna to roślina torfowisk wysokich, spotykana także w prześwietlonych drzewostanach sosnowych, na górskich halach. Dorasta do 15–45 cm wysokości, pokrojem przypomina wrzos. Charakteryzuje się wąskimi, skórzastymi, zimozielonymi liśćmi. Kwiaty trzykrotne, zwykle jednopłciowe, rozwijają się w maju i czerwcu. Osadzone są na krótkich szypułkach w kątach liści, w szczytowych partiach pędów. Korona kwiatów męskich jest różowa, a kwiatów żeńskich purpurowa. Owocem są drobne, kuliste, czarne po dojrzewaniu, mięsiste i soczyste pestkowce o średnicy 4–8 mm, zawierające najczęściej 8–9 nasion. Owoce bażyny są jadalne, ale mało popularne w naszym kraju. Są łagodne lub lekko kwaśne, gorzkie i cierpkie, bardzo soczyste, można je spożywać na surowo lub przetworzone. Po zamrożeniu smak owoców ulega polepszeniu. Na ogół preferowane są produkty owocowe z bażyny, takie jak soki i dżemy, mieszanki z innymi jagodami, piwa czy wina. Owoce bażyny mają w skórce dużą ilość pigmentów antocyjanowych, które mogą być wykorzystane jako ekstrakty odżywcze i naturalne barwniki spożywcze. W krajach północnych bażyna czarna występuje obficie i jest bardziej popularna w użytkowaniu [Grochowski i Grochowski 1994].

Owoce bażyny

Surowcem bażyny są owoce, znane w medycynie ludowej jako środki przeciwzapalne w leczeniu zapalenia pęcherza moczowego, zapalenia nerek i zapalenia cewki moczowej. Aktywność prozdrowotna owoców wynika z wysokiej zawartości związków polifenolowych, zwłaszcza flawonoli (kwercetyny, kemferolu, rutyny, resweratolu, mirycetyny, naringeniny, moriny), kwasów fenolowych (kwas ferulowy, galusowy, syringowy i kawowy) i antocyjanów, które mają skład i strukturę podobną do antocyjanów borówki czernicy. Antocyjany, polifenole i flawonoidy występują głównie w zewnętrznych warstwach owocu [Jurikova i in. 2016, Stefkov i in. 2024]. Zawartość flawonoidów w przeliczeniu na ekwiwalent katechiny w świeżych i suszonych owocach bażyny wynosi odpowiednio: $2,46 \pm 0,01$ i $3,94 \pm 0,106$ mg/g s.m., natomiast zawartość antocyjanów w przeliczeniu na ekwiwalent glukozydu cyjanidyny wynosi odpowiednio dla świeżej i suchej masy: $2629,54 \pm 54,71$ i $29246,52 \pm 22,10$ mg/g s.m. [Lacramioara i Ciprian 2016]. Profil fitochemiczny bażyny czarnej, obejmujący chalkony, flawonoidy i związki fenolowe, stanowi podstawę jej właściwości leczniczych, a także wykazuje działanie antyoksydacyjne, przeciwzapalne i przeciwdrobnoustrojowe. Te właściwości mają znaczenie w leczeniu chorób przewlekłych, takich jak choroby układu krążenia i choroby neurodegeneracyjne, co podkreśla ich potencjał w zastosowaniach farmaceutycznych i nutraceutycznych. Tradycyjnie gatunek był stosowany w etnomedycynie w różnych kulturach. Głównym zastosowaniem było leczenie szkorbutu, ze względu na wysoką zawartość witaminy C, a także przeziębień, stanów zapalnych i zaburzeń trawiennych. Wywary i napary z części nadziemnych stosowano jako środki uspokajające i w leczeniu zaburzeń neurologicznych, takich jak epilepsja, bóle głowy i bezsenność. Owoce i części nadziemne wykorzystywano ze względu na ich właściwości moczopędne i przeciwzapalne w zapaleniu pęcherza moczowego i zapaleniu nerek [Stefkov i in. 2024]. Współczesne badania potwierdzają dużą wartość biologiczną owoców bażyny czarnej. Głównymi antocyjanami w liofilizowanym proszku z bażyny czarnej były cyjanidyno-3-galaktozyd i delfinidyno-3-galaktozyd, odpowiednio w stężeniach 8,04 i 8,62 mg/g ekstraktu. Całkowita zawartość

antocyjanów w bażynie czarnej wyniosła 41,8 mg/g ekstraktu i była większa niż w pozostałych dziewięciu głównych gatunkach owoców jagodowych (2,5–38,8 mg/g ekstraktu). Ponadto ekstrakt z bażyny wykazał najsilniejsze działanie antyoksydacyjne [Ogawa i in. 2008]. Smiljanic i in. [2022] potwierdzili, że ekstrakt z owoców *E. nigrum* wykazuje silne działanie antyoksydacyjne i przeciwzapalne. Dodatkowo, geny zaangażowane w różnicowanie keratynocytów są aktywowane po zastosowaniu ww. ekstraktu. Ekstrakt z *E. nigrum* wykazuje istotnie wyższy poziom białek AQP3 i OCLN w porównaniu z niacynamidem. Autorzy określili ekstrakt z owoców bażyny jako naturalną alternatywę dla niacynamidu w zakresie poprawy zdrowia bariery skórnej, ponieważ wykazuje wysoką skuteczność już przy niższym badanym stężeniu. Tradycyjne zastosowania *E. nigrum* w leczeniu przeziębień, stanów zapalnych i zaburzeń trawiennych są potwierdzane przez współczesne badania farmakologiczne. W modelach zwierzęcych wykazano właściwości przeciwdrgawkowe i neuroprotektoryjne ekstraktów z owoców bażyny, które wykazywały skuteczność porównywalną z syntetycznymi lekami przeciwdrgawkowymi. Udowodniono, że substancje aktywne owoców bażyny zmniejszają akumulację lipidów i cholesterolu całkowitego, a także poprawiają hiperglikemię poposiłkową. Działanie przeciwnowotworowe ekstraktu z owoców bażyny, uzyskanego przy wykorzystaniu octanu etylu, opiera się na działaniu ochronnym przed promieniowaniem UVB w ludzkich keratynocytach HaCaT.

Liście, łodygi i korzenie bażyny były stosowane w różnych mieszankach jako środek przeczyszczający, moczopędny, przeciwbiegunkowy, a także do leczenia oczu oraz chorób wątroby i nerek ze względu na ich związki przeciwbakteryjne i przeciwwgrzybicze, a także działanie przeciwzapalne [Lacramioara i Ciprian 2016]. Hyun i in. [2016] stwierdzili, że liście i pędy bażyny są dobrym źródłem naturalnych składników antyoksydacyjnych, hamujących α -glukozydazę, i przeciwzapalnych, które korzystnie wpływają na zdrowie człowieka. Największą całkowitą zawartość związków fenolowych wykazywał ekstrakt metanolowy (1170 ± 4 mg GAE/g), następnie n-butanolu (950 ± 76 mg GAE/g) i octanu etylu (817 ± 25 mg GAE/g), natomiast najmniejszą całkowitą zawartość związków fenolowych wykazywała frakcja heksanowa. Największą całkowitą zawartość flawonoidów wykazała frakcja octanu etylu ($346 \pm 5,3$ mg QE/g ekstraktu), następnie metanolowa i n-butanolu. Substancje aktywne bażyny, takie jak związki fenolowe, flawonoidy, antocyjany i triterpenoidy, przyczyniają się do szerokiego działania farmakologicznego, w tym działania antyoksydacyjnego, neuroprotektoryjnego, przeciwdrobnoustrojowego, przeciwnowotworowego i przeciwzapalnego [Jurikova i in. 2016, Stefkov i in. 2024].

BERBERYS ZWYCZAJNY

Berberys zwyczajny (*Berberis vulgaris* L., f. *Berberidaceae*) – znany też jako kwaśnica pospolita i kwaśniec, kalina włoska, ciernie białe – jest ciernistym krzewem wysokości 1,5–2,0 m, o szarej, gładkiej korze, kanciastych pędach i liściach ząbkowanych, odwrotnie jajowatych do podłużno-eliptycznych. Kwiaty berberysu rozwijają się w maju i czerwcu; są żółte, pachnące, zebrane w zwisające grona. Owocem jest jajowata, podłużna albo cylindryczna, wielonasienna, lśniąca, czerwona jagoda, kwaskowata w smaku i dość twarda. Nasiona dojrzewają we wrześniu i w październiku. Berberys rośnie na słonecznych wzniesieniach, w zaroślach, w świetlistych lasach liściastych i iglastych, często na żyznych i wapiennych glebach gliniastych. Najpospolitszy jest na Lubelszczyźnie, przy czym rośnie na całym niżu i w niższych partiach górskich. Znaczna część dziko rosnącego berberysu została wytępiona przez rolników, ponieważ krzew ten jest żywicielem pośrednim rdzy żdźbłowej, która powoduje znaczne straty w uprawach zbóż [Grochowski i Grochowski 1994, Wojciechowska 2017]. Obecnie rezygnuje się ze zbioru korzeni ze względu na znaczne ograniczenie populacji dziko rosnącego berberysu. Korę z gałęzi pobiera się jedynie z roślin 2–3-letnich, kiedy jest ona już w maksymalnym stopniu wysycona związkami czynnymi, lecz wciąż niezdrewniała. Najłatwiej dostępnym surowcem pozostają liście krzewu, zwykle zbierane na przełomie maja i czerwca oraz dojrzałe owoce w sierpniu i wrześniu [Wojciechowska 2017, Bober i in. 2018]. W lecznictwie ludowym stosowano nalewki z korzeni berberysu do pobudzenia apetytu i w chorobach wątroby, a odwary z kory jako środki żółciopędne. Berberys wykorzystywany był także przy podagrze, gościecu, w kuracji odwykowej od morfiny, do wzmocnienia dziąseł. Owoce berberysu doceniano jako środki witaminizujące, dietetyczne i słabo przeciwgorączkowe, a także w produkcji przetworów [Grochowski i Grochowski 1994, Strzelecka i Kowalski 2000]. Współczesne badania wska-

zują, że bogate w antyoksydanty owoce *B. vulgaris* są atrakcyjne do spożycia i mogą być wykorzystane w produkcji nowych przetworów owocowych [Pyrkosz-Biardzka i in. 2014]. Wyciąg z berberysu bogaty we flawonoidy stosowany był kiedyś jako naturalny środek barwiący tkaniny na złoty kolor, natomiast sok z jagód służył jako czerwony atrament [Wojciechowska 2017].

Owoce berberysu (*Berberidis fructus*)

Owoce berberysu zawierają znaczne ilości kwasów organicznych, m.in.: kwasu askorbowego (ok. 1,5% suchej masy), jabłkowego (ok. 6%), cytrynowego (ok. 2–4%), winowego i bursztynowego, a także cukry (glukoza, fruktoza) i pektyny. W liściach, korze i korzeniach gromadzą się alkaloidy benzyloizochinolinowe: berberyna, jatrorryzyna, palamtyna, magnofloryna, a także garbniki, flawonoidy (m.in. kwercetyna, luteolina, katechina), kwasy fenolowe (m.in. kwas galusowy, kwas kawowy, kwas protokatechinowy), żywice i woski [Strzelecka i Kowalski 2000, Wojciechowska 2017, Och i in. 2023]. Och i in. [2023] oznaczyli całkowitą zawartość polifenoli w ekstraktach z owoców, liści i pędów berberysu, która różniła się w zależności od organu, przy czym największą stwierdzono w ekstraktach z liści. Te ekstrakty wyróżniała ponadto największa aktywność antyoksydacyjna. Jednym z ważniejszych związków aktywnych berberysu jest berberyna, organiczny związek chemiczny należący do grupy alkaloidów benzyloizochinolinowych; jej największe ilości znajdują się w liściach, korzeniach i korze (do 1%). Berberyna cieszy się dużym zainteresowaniem ze względu na działanie przeciwnowotworowe wynikające z inhibicji/stymulacji wielu szlaków biochemicznych. Berberyna ma również działanie przeciwcukrzycowe, przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe. Jest to naturalny lek do zastosowań klinicznych w różnych chorobach i stanach patologicznych, takich jak miażdżycza, rak, choroba Alzheimera, cukrzyca, PCOS, infekcje bakteryjne i wirusowe, a także jako lek wspomagający terapie stresu, nerwicy i depresji [Koperska i in. 2021, Możdżeń i in. 2021, Muszalska i Wiecanowska 2024, Sokołowska i in. 2024]. Aktywność przeciwwirusową berberyny wykazano względem wirusa grypy A/H1N1, wirusa Chikungunya oraz innych alfafirusów, enterowirusa 71 (EV71), syncytialnego wirusa oddechowego (RSV), wirusa cytomegalii (CMV), opryszczki (HSV) oraz SARS-CoV-2 [Nawrot i in. 2019]. Dzięki właściwościom przeciwzapalnym, antyoksydacyjnym i obniżającym poziom lipidów berberyna może znajdować zastosowanie we wspomaganiu leczenia otyłości i współtowarzyszących zaburzeń. Torkamaneh i in. [2021] dowiedli, że stosowanie leków z berberyną w połączeniu z ćwiczeniami aerobowymi lub oporowymi może być przydatne w zapobieganiu chorobom układu krążenia poprzez poprawę czynników ryzyka, takich jak poziom lipidów we krwi. Obecnie ten związek jest oceniany w wielu ważnych badaniach klinicznych i jest jedną z najbardziej obiecujących i intensywnie badanych substancji naturalnych [Sokołowska i in. 2024]. Singh i in. [2023] zauważają konieczność walidacji w odpowiednich badaniach analizy skuteczności potencjalnych mechanizmów działania i efektów terapeutycznych berberyny i jej metabolitów w różnych stanach chorobowych. Autorzy podkreślają, że kinazy stanowią główną kategorię celów, a nowotwory główną kategorię terapeutyczną berberyny. Pozostałe alkaloidy berberysu również wykazują aktywność biologiczną: berbamina obniża ciśnienie tętnicze krwi, kryptopina reguluje pracę serca, protopina działa przeciwbólowo, palamtyna ma właściwości przeciwbakteryjne, przeciwzapalne i przeciwbólowe oraz narkotyna wzmacnia działanie przeciwbólowe [Wojciechowska 2017]. Chukwuneme i Gildenhuys [2026] stwierdzili korzystne podobieństwo do leku wszystkich alkaloidów berberysu z wyjątkiem berbaminy i obameginy (0,3) oraz niską toksyczność kliniczną (0,0–0,3). Autorzy podkreślają potencjał terapeutyczny alkaloidów berberysu w różnych szlakach chorobowych. Dla przykładu: zidentyfikowano kilka szlaków sygnałowych i procesów biologicznych, na które oddziałują alkaloidy berberysu w zaburzeniach sercowo-naczyniowych i metabolicznych. Zamiast oddziaływać na pojedyncze białko, te alkaloidy oddziaływały na kilka węzłów, w tym kinazy, enzymy i receptory, które są powiązane z cukrzycą, otyłością, miażdżycą, niewydolnością serca, nadciśnieniem i udarem mózgu.

DEREŃ ŚWIDWA

Według dawnych źródeł polskie nazwy świdwa lub świdba pochodzą od czeskiego *svida*, *svideti* (palić) z powodu jaskrawoczerwonej barwy kory, zwłaszcza zimą [Kujawska i in. 2016]. Dereń świdwa

(*Cornus sanguinea* L., f. *Cornaceae*) jest krzewem o dość gęstym pokroju, wysokości 4 m, o brązowo-zielonych pędach, jesienią czerwieniejących. Pędy rośliny od strony nasłonecznionej przybierają brunatnoczerwoną barwę, a od strony zacienionej – zieloną. Ciemnoczerwone, lśniąco-pędy, szczególnie charakterystyczne są zimą, kiedy odbijają się na tle białego śniegu. Od ich koloru pochodzi łacińska nazwa krzewu – *sanguinea* (krwisty) [Szwedler i Sobkowiak 1998]. Liście ma eliptyczne, zaostrome, całobrzegie, dołem sinawe, owłosione. Roślina kwitnie po rozwinięciu liści, w maju i czerwcu; zdarza się, że powtarza kwitnienie. Kwiaty są kremowe, pachnące, zebrane w szczytowe podbaldachy. Gatunek jest owadopylny, a jego białe kwiaty zwabiają szczególnie pszczoły. Owocem jest kulisty, czarny pestkowiec, dojrzewający we wrześniu i październiku, chętnie zjadany przez ptaki, a nawet niektóre ssaki. Wewnątrz owocu znajdują się dwa nasiona. Dawniej wykorzystywano je do tłoczenia oleju technicznego. Zawartość tłuszczu w nasionach sięga 30% [Grochowski i Grochowski 1994, Baranowska i in. 2025]. Świdwa powszechnie występuje w Polsce, na całym niżu i w niższych położeniach górskich, w lasach liściastych i mieszanych, zdominowanych przez dąb, lipę, klon, jesion, wiąz i grab. Spotykana w różnych siedliskach, najczęściej na stanowiskach wilgotnych, w lasach i zaroślach, także na słonecznych, wapiennych zboczach. Jest cienioznośna i mrozoodporna. Drewno derenia świdwy, wytrzymałe, twarde i elastyczne, znajdowało niegdyś szereg zastosowań: m.in. do wyrobu strzelb, cybuchów, cepów, lasek czy drabin. Drewno jest trudne w obróbce i wymaga powolnego suszenia, obecnie jest używane wyłącznie przez rzemieślników do wytwarzania drobnych przedmiotów, takich jak trzonki narzędzi. Elastyczne pędy mogą być używane do wyplatania koszyków lub sieci rybackich. Owoce świdwy o cierpkim smaku są nieprzyjemne do spożycia na surowo. Wykorzystywane są natomiast do produkcji dżemów i soków. Bogate w tłuszcz nasiona mogą być używane do produkcji mydła lub oleju do lamp gazowych [Grochowski i Grochowski 1994, Marszałek i Scelina 2015, Tenuta i in. 2022]. *C. sanguinea* jest tradycyjnie wykorzystywany w leczeniu wielu chorób. Owoce są stosowane jako środek na biegunkę, bóle brzucha, ból oczu, ból gardła i zaburzenia żołądkowo-jelitowe, a suszone korzenie jako środek przeciwgorączkowy [Paolillo i in. 2025]. Aktualnie roślina ta jest badana pod kątem zawartości antyoksydantów, a wyniki eksperymentów są obiecujące. Najnowsze badania nad aktywnością antyoksydacyjną ekstraktów z liści i owoców wykazały ważne zastosowanie przeciwko wielolekoopornym ludzkim patogenom [Popescu i in. 2016].

Owoce derenia świdwy

Owoce derenia świdwy zawierają liczne związki o charakterze antyoksydacyjnym: flawonoidy (m.in. hiperozyd, kwercyturon, rutynę), antocyjany (cyjanidyno-3-O-glukozyd), kwasy fenolowe (kwas neochlorogenowy), witaminę C [Tenuta i in. 2022]. Popović i in. [2017] wykazali, że owoce świdwy wyróżnia wysokie stężenie naturalnych przeciwutleniaczy w postaci pochodnych kwercetyny. Łączna zawartość pięciu analizowanych pochodnych w roślinach z Ałali i okolic jeziora Złatar wynosiła odpowiednio 1240 µg/g i 1830 µg/g. Zawartość kwercetyny-3-O-glukuronidu, aktywnej metabolicznie formy kwercetyny wykazującej silne działanie antyoksydacyjne w osoczu ludzkim, przekraczała ilości oznaczone u innych gatunków uważanych za naturalne źródła związków na bazie kwercetyny. Paolillo i in. [2025] wykazali aktywność antyoksydacyjną ekstraktu z całych roślin *C. sanguinea* w komórkach HaCaT, które są kluczowym modelem w badaniach dermatologicznych. Badania fitochemiczne wskazują, że aktywność antyoksydacyjna była związana z obecnością zidentyfikowanych metabolitów, takich jak kwasy fenolowe, flawonoidy czy glikozydy (m.in.: kwas galusowy, kwas chlorogenowy, kwas kumarowy, kwas kawowy, kwas cykoriowy, glikozydy miricetyny, kemferolu, kwercetyny, kornozyd, salidrozyd). Autorzy sugerują potencjalny rozwój formułacji na bazie *C. sanguinea*, mogący chronić przed stresem oksydacyjnym, przyczyniającym się do procesu starzenia i patogenezы różnych chorób skóry. Ianuzzi i in. [2021] podkreślają właściwości przeciwstarzeniowe kilku związków wyizolowanych z owoców *C. sanguinea*, co potwierdza ich potencjalne zastosowanie w leczeniu zmian skórnych lub przyzębia. Yousfbeyk i in. [2014] wykazali korelację między całkowitą zawartością fenoli a aktywnością antyoksydacyjną owoców *C. sanguinea*, a także całkowitą zawartością antocyjanów i aktywnością antyoksydacyjną w teście DPPH ($R^2 = 0,99$). Wyniki sugerują, że owoce *C. sanguinea* są naturalnym źródłem antocyjanów o znacznej aktywności antyoksydacyjnej. Stanković i Topuzović [2012] przedstawili dane dotyczące analizy porównawczej liści i owoców derenia świdwy. W porównaniu z wartościami IC₅₀ dla BHA, rutyny i kwasu chlo-

rogenowego, metanolowe i wodne ekstrakty z liści *C. sanguinea* wykazały największą zdolność neutralizacji rodników DPPH. Stwierdzono, że metanolowe i wodne ekstrakty z liści *C. sanguinea* były bardziej aktywne niż ekstrakt z miłorzębu. Największą zdolność neutralizacji rodników DPPH stwierdzono dla ekstraktów metanolowych i wodnych z liści *C. sanguinea*, które neutralizowały 50% wolnych rodników DPPH w niewielkim stężeniu (odpowiednio: 19,84 i 22,37 µg/ml). W grupie ekstraktów owocowych najwyższą aktywność antyoksydacyjną wykazywał ekstrakt acetonowy. Wyciągi z liści, zawierające więcej związków fenolowych w porównaniu z owocami, prezentowały wyższą aktywność antyoksydacyjną niż ekstrakty uzyskane z owoców. Aktywność antyoksydacyjna wyrażona wartościami IC₅₀ (µg/ml) mieściła się w zakresie od 1202,85 do 19,84 µg/ml, całkowita zawartość fenoli wynosiła od 27,45 do 205,74 mg GA/g, a stężenie flawonoidów wynosiło od 14,40 do 118,46 mg RU/g. Owoce niektórych gatunków derenia są wykorzystywane w medycynie tradycyjnej i uważane za potencjalne środki przeciwcukrzycowe i hipolipemiczne. Truba i in. [2020] podają, że związki irydoidowe lub glikozydy flawonoidowe występujące w owocach *C. sanguinea* nie odgrywają znaczącej roli w hamowaniu enzymów trawiennych (α-amylazy, lipazy trzustkowej i α-glukozydazy), ale wykazują działanie antyoksydacyjne. W ekstrakcie z owoców *C. sanguinea* w największej ilości występowały: triheksozyd kwercetyny, diheksozyd kwercetyny i 3-O-glukuronid kwercetyny; ponadto w ekstrakcie oznaczono poliglikozydy mirycetyny i izoramnetyny.

JAŁOWIEC POSPOLITY

Jałowiec pospolity (*Juniperus communis* L., f. *Cupressaceae*), zwany także jodłowcem, jest dwupiennym, poziomo rozrastającym się krzewem iglastym wysokości 0,5–3,0 m (rzadziej drzewem dorastającym do 10 m wysokości). Gatunek długowieczny, pospolity na całym niżu, z wyjątkiem południowo-wschodniej Polski, spotykany także w niższych partiach górskich. Nazwa rośliny związana jest z jej niewielkimi wymaganiami środowiskowymi: jałowiec rośnie zarówno na jałowych piaskach wydmych, jak i terenach podmokłych, na glebach piaszczystych, gliniastych, skałach [Grochowski i Grochowski 1994, Strzelecka i Kowalski 2000]. Jałowiec jest gatunkiem światłożadnym, rośnie w lukach drzewostanów, w silnie przerzedzonych drzewostanach sosnowych starszych klas wieku czy na ich obrzeżach [Boratyński i Boratyńska 2022/2023]. *J. communis* jest gatunkiem zmiennym, a w jego obrębie wyróżnia się kilka taksonów niższego rzędu. W Polsce występuje podgatunek typowy *J. communis* subsp. *communis* (niewielkie drzewo lub krzew), a w górach, na południu kraju – *J. communis* subsp. *alpina* (Sm.) Čelak (krzew). Pokrój *J. communis* nie jest jednolity, w lasach można wyróżnić sześć form pokrojowych: krzewiastą, piramidalną, kolumnową, drzewiastą, płozącą i pośrednią [Bobiński 1974, Boratyński i Boratyńska 2022/2023]. Rozdzielnopłciowe kwiaty jałowca rozwijają się od maja do września; kwiaty męskie zebrane są w krótkie kotki, kwiaty żeńskie tworzą brunatne szyszki. Owocem jest kulista szyszkojagoda, czarna, z charakterystycznym sinym nalotem. Dojrzałe owoce bardzo łatwo opadają z rośliny [Strzelecka i Kowalski 2000, Tahir i in. 2016].

Szyszkojagoda jałowca (*Juniperi galbulus*, syn. *Juniperi bacca*)

Szyszkojagoda jałowca jest surowcem farmakopealnym o zawartości olejku eterycznego nie mniejszej niż 10 mL/kg [Farmakopea... 2020]. Surowiec wykorzystywany jest w produkcji farmaceutyków, alkoholi, a także jako aromatyczna przyprawa. Zawiera dużo cukrów (od 25 do ponad 30%), głównie glukozy i fruktozy, a także związków mineralnych (5–7%), kwasy organiczne (3%), pektyny (0,7%) olejek eteryczny (0,5–2%), gorycz juniperynę, flawonoidy, garbniki, kumaryny i woski. Flawonoidy obecne w surowcu to: apigenina, luteolina, kwercetyna-3-O-arabinozyd, kwercetyna-3-O-ramnozyd, kwercetryna, scutellareina, rutyna, nepetyna, amentoflawon i bilobetyna. Olejek jałowcowy składa się głównie z węglowodorów monoterpenowych, takich jak α-pinen i β-pinen, mircen, sabinen i limonen. Surowiec ma właściwości moczopędne i przeciwzapalne. Jest ważnym lekiem przeciwbakteryjnym, antyoksydacyjnym, hepatoprotekcyjnym, neuroprotekcyjnym, przeciwgrybiczym i przeciwkataleptycznym. Szyszkojagody znajdują zastosowania w leczeniu chorób nerek, reumatyzmu, zaburzeniach trawiennych, zapaleniach dróg moczowych, zaburzeniach pracy wątroby. Wchodzi w skład mieszanek ziołowych.

Olejek jałowcowy (*Juniperi aetheroleum*), podobnie jak szyszkojałowy, jest surowcem farmakopealnym, co oznacza, że jego skład chemiczny, jakość i metody kontroli są ściśle uregulowane, z uwzględnieniem specyficznych zakresów zawartości głównych składników, m.in. monoterpenów [Farmakopea... 2020]. Olejek może być składnikiem maści, używa się go też w kosmetyce i przemyśle perfumeryjnym. Ze względu na działanie antybakteryjne jest używany do konserwowania żywności oraz przygotowywania preparatów leczniczych i produktów farmaceutycznych. U osób wrażliwych, zwłaszcza przy długotrwałym stosowaniu, preparaty z jałowca mogą wywoływać uczulenie, stany zapalne skóry, nerek i przewodu pokarmowego [Grochowski i Grochowski 1994, Stoilova i in. 2014, Tahir i in. 2016]. Olejek eteryczny pozyskiwany jest z różnych organów jałowca. Sela i in. [2013] otrzymali olejek eteryczny z liści *J. communis* z wydajnością 7,3–9,0 ml/kg, w którym zidentyfikowano 90 składników. Głównymi składnikami olejku eterycznego z liści były: α -pinen (21,37–28,68%) i sabinen (2,29–16,27%), a następnie limonen, terpinen-4-ol, β -elemen, trans-(E)-kariofilen, germakren D i δ -kadinen. Wykazano, że dwie bakterie, *Staphylococcus aureus* i *Streptococcus pyogenes*, były wrażliwe na działanie przeciwdrobnoustrojowe tego olejku (MIC = 125 μ l/ml). Ponadto olejek eteryczny z liści jałowca wykazał umiarkowaną aktywność przeciwdrobnoustrojową wobec *Streptococcus agalactiae*, *Haemophilus influenzae*, *Corynebacterium* spp. oraz *Campylobacter jejuni* (MIC > 500 μ l/ml), natomiast *Candida albicans*, *S. epidermidis*, *Acinetobacter* spp., *Salmonella* Enteridis, *Shigella flexneri*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* i *Proteus mirabilis* były całkowicie odporne na działanie olejku.

JANOWIEC BARWIEFSKI

Janowiec barwierski (*Genista tinctoria* L., f. *Fabaceae*) to krzew o miotlastym pokroju, dorastający do 60 cm wysokości; występuje w borach świeżych i mieszanych, na stanowiskach naświetlonych, obrzeżach lasu, w zaroślach. W Polsce pospolity na całym niżu i w niższych partiach górskich. Tworzy cienkie, wzniesione lub półleżące pędy, drobne, eliptyczne lub lancetowate liście i żółte kwiaty, typowe dla rodziny bobowatych (czerwiec–sierpień). Owocem jest płaski, lśniący, zielonobrazowy strąk zawierający 6–10 brunatnych nasion [Grochowski i Grochowski 1994, Strzelecka i Kowalski 2000]. Janowiec zawiera barwniki flawonowe, kwiaty i ziele nadają się do barwienia wełny, lnu, jedwabiu i innych materiałów. Obok podstawowej barwy żółtej tworzy różnobarwne kompleksy z roztworami soli żelaza (czekoladowe), glinu (jasnożółte), chromu (zielonożółte) czy cyrkonu [Grochowski i Grochowski 1994, Forycka 2002]. Lecznicze właściwości janowca znane są od XVI wieku. W lecznictwie ludowym stosowano janowiec jako lek moczopędny w puchlinie wodnej, kamicy nerkowej, reumatyzmie. Janowiec jest rośliną trującą, przedawkowanie wywołuje nudności i wymioty [Grochowski i Grochowski 1994, Strzelecka i Kowalski 2000].

Ziele janowca barwierskiego (*Genistae tinctoriae herba*)

Ziele janowca barwierskiego stosowane jest w lecznictwie; najlepiej, jak jest zebrane w okresie kwitnienia i wysuszone w warunkach naturalnych lub w temperaturze 60°C. Surowiec zawiera alkaloidy chinolizydynowe (0,33%): cytyzynę, metylocytyzynę, lupaninę, anagiryne; flawonoidy, kwasy fenolowe, steroidy, garbniki, gorycze, śladowe ilości olejku eterycznego, cukry, związki mineralne. Ziele janowca działa silnie moczopędnie, podnosi ciśnienie krwi, przyspiesza trawienie. Działa antyoksydacyjnie i przeciwzapalnie. Znajduje zastosowanie w chorobach nerek i dróg moczowych, obrzękach, skazie i kamicy moczowej, goścu, do poprawy przemiany materii, w chorobach skóry [Grochowski i Grochowski 1994, Strzelecka i Kowalski 2000, Pustahija i in. 2023]. Hanganu i in. [2016] wykazali obecność wielu aktywnych polifenoli: kwasu chlorogenowego, kwasu p-kumarowego, kwasu kawowego, kwasu ferulowego, apigeniny, hiperozydu, rutyny, kwercytryny i izokwercytryny, luteoliny oraz aktywność antyoksydacyjną ekstraktu z *G. tinctoria*, jednak mniejszą niż związków referencyjnych (kwercetyna i BHT). Ziele janowca zawiera aktywne izoflawony – genisteinę i daidzeinę – wykazujące działania fitoestrogenne, pomocne w chemoprewencji raka piersi i raka prostaty, w zapobieganiu osteoporozie, objawom pomenopauzalnym, otyłości i cukrzycy typu II [Tero-Vescan i in. 2014]. Niehydrolizowane ekstrakty z janowca (w oryginalnej, nierozłożonej formie) zawierają izoflawony w postaci heterozydów

(7-O-glukozydów), a także aglikonów. Hanganu i in. [2010] wykazali w ekstrakcie *G. tinctoria* wysokie stężenie heterozydów: daidzeiny (22,32 µg/ml), genistyny (130,17 µg/ml) i ononiny (242,70 ng/ml); odpowiednio aglikonów: daidzeiny (8,81 µg/ml), genisteiny (73,77 µg/ml) i formononetyny (675,70 ng/ml). Tosun i in. [2003], analizując kilka gatunków *Genista* L., najwyższą zawartość całkowitej i wolnej genisteiny stwierdzili w *G. tinctoria*, odpowiednio 1,05% i 0,27%. Izoflawony mogą wiązać się z receptorami estrogenowymi i wykazywać podobne działanie biologiczne jak endogenne steroidowe hormony estrogenowe, 17-β-estradiol. Z tych względów mogą wykazywać słabą aktywność estrogenową (agonistyczną) lub antyestrogenową (antagonistyczną), w zależności od poziomu endogennych estrogenów i receptorów estrogenowych [Grafakou i in. 2021]. Ekstrakt z zieleńca łagodzi toksyczne działanie bisfenolu [4,4'-(propano-2,2-dylo)fenol], stosowanego w produkcji m.in. tworzyw poliwęglanowych, żywic epoksydowych, opakowań i powłok do żywności, uszczelnaczy stomatologicznych i ma udowodniony potencjał antyoksydacyjny oraz działanie antytoksyczne. Badany ekstrakt, bogaty w izoflawony, zwłaszcza w genisteinę i genistynę, zmniejszał zmiany histopatologiczne wywołane przez bisfenol w wątrobie, nerkach i gruczole sutkowym u dorosłych samic szczurów [Popa i in. 2014]. Potencjalne zastosowanie zieleńca ze względu na zawartość izoflawonoidów jest ograniczone przez obecność alkaloidów chinolizydynowych, takich jak cytyzyna czy sparteina.

Cytyzyna (alkaloid chinolizydynowy) działa jako częściowy agonista receptorów nikotynowych w mózgu, a szczególnie podtypu α4β2. Ze względu na te efekty cytyzyna była stosowana w nikotynowych kuracjach odwykowych. Sparteina wykazuje działanie antycholinergiczne, oksytocynowe, a także toksyczne – powoduje zaburzenia rytmu serca, zaburzenia neurologiczne (rozszerzenie źrenic, zawroty głowy), zaburzenia żołądkowo-jelitowe [Tero-Vescan i in. 2014]. Warto wspomnieć, że zieleńce *G. tinctoria* są w stanie syntetyzować jedną z największych ilości izoflawonoidów o aktywności fitoestrogennej, jakie kiedykolwiek uzyskano *in vitro*. Duża akumulacja izoflawonoidów (ok. 11%, z czego 9414,7 mg/100 g suchej masy stanowi genistyna) sprawia, że kultury te mogą być postrzegane jako potencjalny system *in vitro* do produkcji dużych ilości izoflawonów na skalę przemysłową [Luczkiewicz i Kokotkiewicz 2012].

Olejek eteryczny *G. tinctoria* jest bezwonny i ma jasnożółty kolor. Rigano i in. [2010] ocenili aktywność biologiczną olejku eterycznego zieleńca wobec komórek czerniaka ludzkiego M14, testując kilka parametrów biochemicznych, takich jak żywotność komórek, integralność błony komórkowej i fragmentacja genomowego DNA. Najliczniej występującymi składnikami olejku były związki karbonylowe: (E)-β-jonon (9,1%), dihydroaktynodiolid (7,3%), nonanal (5,1%) i heksahydrofarnesylacetone (4,3%). Badany olejek eteryczny wykazywał interesujące potencjalne działanie przeciwnowotworowe wobec komórek czerniaka ludzkiego.

PODSUMOWANIE

Lasy dostarczają wielu cennych surowców spożywczych, w tym ziół i owoców. Wiele z nich znajduje zastosowanie także w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym. Zbiór surowców zielarskich z terenów leśnych powinien jednak uwzględniać optymalny termin i właściwe metody, a także ochronę ich naturalnych siedlisk. Regulacje użytkowania mają na celu nie tylko ochronę zasobów leśnych, ale także bezpieczeństwo ich użytkowników. Krzewy i krzewinki leśne znane w zastosowaniach tradycyjnych stają się coraz bardziej interesującym źródłem substancji bioaktywnych dla współczesnej medycyny. Ich nadziemne części – ziele (*herba*), liście (*folium*), kwiaty (*flos*) oraz owoce (*fructus*) – nie zawsze wymieniane w aktualnej Farmakopei Polskiej, są wartościowym surowcem do pozyskania ekstraktów czy pojedynczych substancji aktywnych (m.in. daidzeiny, genisteiny, kwercetyny czy berberyny). Wyniki badań biochemicznych, biotechnologicznych i farmakologicznych pozwalają na głębszą analizę ich aktywności biologicznej i potencjalnego zastosowania terapeutycznego.

PIŚMIENNICTWO

Abadia A.C.M., Gnoatto S.C.B., 2026. Chemistry and biological properties of Ascaridole: A systematic review Author links open overlay panel. Fitoterapia 88, 106982. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2025.106982>

- Abbadie L., Baudouin M., 2006. Las środowisko żywe. Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wyd. Ossolineum, Wrocław.
- Baranowska M., Meres B., Kobus-Cisowska J., Łukowski A., Kowalkowski W., Korzeniewicz R., 2025. Walory użytkowe krzewów liściastych – dereni, głógów i irg w zadrzewieniach i systemach rolno-leśnych. Zag. Doradz. Rol. 1(119), 36–58.
- Bober Z., Stępień A., Aebischer D., Ożóg Ł., Bartusik-Aebischer D., 2018. Fundamentals of the use of *Berberis* as a medicinal plant. Eur. J. Clin. Exp. Med. 16 (1), 41–46. <https://doi.org/10.15584/ejcem.2018.1.7>
- Bobiński J., 1974. Jałowiec pospolity i jego rola w lesie. PWRiL, Warszawa.
- Boratyński A., Boratyńska K., 2022/2023. Jałowiec pospolity (ex *Ledum palustre Juniperus communis*) – uwagi dotyczące stanu obecnego i przyszłości gatunku w Polsce. Rocz. PTD 70, 27–35.
- Chmielewski J., 2016. Runo leśne w polskim porządku prawnym – uwagi de lege lata i de lege ferenda. Prz. Prawa Ochr. Śr. 2, 29–54.
- Chukwuneme C.F., Gildenhuis S., 2026. Systems analysis of *Berberis vulgaris* alkaloids unveils their functional synergy and drug-like potential. Comput. Biol. Chem. 120(10), 108698. <https://doi.org/10.1016/j.compbiolchem.2025.108698>
- Dampc A., Luczkiewicz M., 2013. *Rhododendron tomentosum (Ledum palustre)*. A review of traditional use based on current research. Fitoterapia 85, 130–143. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2013.01.013>
- Farmakopea Polska, 2020. Wydanie 12, t. 2. Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Judżentienė A., 2020. Marsh rosemary (*Rhododendron tomentosum* Harmaja (ex *Ledum palustre* Linn) Preparatów Biobójczych, Warszawa, 1700–1701.
- Forycka A., 2002. Niektóre drzewa i krzewy wykorzystywane w lecznictwie i barwiarstwie. Biul. Ogród. Bot. 11, 139–141.
- Grafakou M.E., Barda C., Tomou E.M., Skaltsa H., 2021. The genus *Genista* L.: A rich source of bioactive flavonoids. Phytochemistry 181, 112574. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2020.112574>
- Grochowski W., Grochowski A., 1994. Leśne grzyby, owoce i zioła. PWRiL, Warszawa.
- Hanganu D., Olah N. K., Benedec D., Mocan A., Crisan G., Vlase L., Popica I., Oniga I., 2016. Comparative polyphenolic content and antioxidant activities of *Genista tinctoria* L. and *Genistella sagittalis* (L.) Gams (Fabaceae). Pak. J. Pharm. Sci. 29(10), 301–307.
- Hanganu D., Vlase L., Olah N., 2010. Phytochemical analysis of isoflavons from some *Fabaceae* species extracts. Not. Bot. Hort. Agrobot. 38(1), 57–60.
- Hyun T.K., Kim H.C., Ko Y.J., Kim J.S., 2016. Antioxidant, α-glucosidase inhibitory and anti-inflammatory effects of aerial parts extract from Korean crowberry (*Empetrum nigrum* var. *japonicum*). Saudi J. Biol. Sci. 23(2), 181–188. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.02.008>
- Iannuzzi A.M., Giacomelli C., De Leo M., Russo L., Camangi F., De Tommasi N., Braca A., Martini C., Trincavelli M.L., 2021. *Cornus sanguinea* fruits: A source of antioxidant and antisenescence compounds acting on aged human dermal and gingival fibroblasts. Planta Med. 87(10-11), 879–891. <https://doi.org/10.1055/a-1471-6666>
- Jesionek A., Kokotkiewicz A., Włodarska P., Zabiegała B., Bucinski A., Luczkiewicz M., 2017. Bioreactor shoot cultures of *Rhododendron tomentosum (Ledum palustre)* for a large-scale production of bioactive volatile compounds. Plant Cell Tissue Organ Cult., 131(1), 51–64.
- Judżentienė A., 2020. Marsh rosemary (*Rhododendron tomentosum* Harmaja (ex *Ledum palustre* Linn) growing in Lithuania) essential oils and their properties. Chemija 31(4), 269–277.
- Jurikova T., Mlcek J., Skrovankova S., Balla S., Sochor J., Baron M., Sumczynski D., 2016. Black crowberry (*Empetrum nigrum* L.) flavonoids and their health promoting activity. Molecules 21(12), 1685. <https://doi.org/10.3390/molecules21121685>
- Kędzia B., Alkiewicz J., Han S., 2020. Znaczenie olejku z drzewa herbacianego w fitoterapii. Cz. 1. Skład olejku i jego właściwości biologiczne. Post. Fitoter. 2, 36–40.
- Koperska A., Bogdański P., Szulińska M., 2021. Rola berberyny w terapii otyłości i zaburzeń metabolicznych. Forum Zaburzeń Metabol. 12(2), 76–81.
- Kotowski M., Obidziński A., 2014. Zasoby substancji jadalnych i leczniczych w roślinach runa wybranych zbiorowisk leśnych Puszczy Białowieskiej. Stud. Mat. CEPL, 16(38/1), 9–22.
- Kujawska M., Łuczaj Ł., Sosnowska J., Klepacki P., 2016. Rośliny w wierzeniach i zwyczajach ludowych. Słownik Adama Fischera. Polskie Towarzystwo Ludoznawcze, Wrocław.
- Lacramioara O., Ciprian M., 2016. Antioxidants content in *Empetrum nigrum* fresh and dried fruits. Iran. J. Public Health 45(2), 263–265.
- Luczkiewicz M., Kokotkiewicz A., 2012. Elicitation and permeabilisation affect the accumulation and storage profile of phytoestrogens in high productive suspension cultures of *Genista tinctoria*. Acta Physiol. Plant. 34, 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11738-011-0799-4>
- Marszałek E., Scelina, M., 2015. Krzewmy krzewy. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Możdżeń K., Rzepka A., Barabasz-Krasny B., 2021. Rośliny lecznicze wspomagające terapie stresu, nerwicy i depresji. Med. Og. Nauk. Zdr. 27 (2), 182–192.
- Muszańska A., Wiecanowska J., 2024. *Berberis vulgaris*: natural source of berberine for contemporary health concerns. Herba Pol. 70(4), 5–22. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0054.7646>

- Nawrot R., Warowicka A., Musidlak O., Węglewska M., Bąldysz S., Goździcka-Józefiak A., 2019. Przeciwwirusowe związki izolowane z roślin. *Post. Biochem.* 66(4), 356–372. <https://doi.org/10.18388/pb.2019>
- Och A., Olech M., Bąk K., Kanak S., Cwener A., Cieśla M., Nowak R., 2023. Evaluation of the antioxidant and anti-lipoxygenase activity of *Berberis vulgaris* L. leaves, fruits, and stem and their LC MS/MS polyphenolic profile. *Antioxidants* 12, 1467. <https://doi.org/10.3390/antiox12071467>
- Ogawa K., Sakakibara H., Iwata R., Ishii T., Sato T., Goda T., Shimoi K., Kumazawa S., 2008. Anthocyanin composition and antioxidant activity of the crowberry (*Empetrum nigrum*) and other berries. *J. Agric. Food Chem.* 56(12), 4457–4462. <https://doi.org/10.1021/jf800406v>
- Paolillo A., Cerulli A., Cuzzo R., Sottile F., Montella F., Ciaglia E., Piacente S., Masullo M., 2025. Phytochemical investigation and evaluation of the antioxidant activity of *Cornus sanguinea*. *Phytochemistry* 240, 114622. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2025.114622>
- Patel D.K., 2017. Ascaridole: a phytochemical of modern medicinal perspective. *Journal of Coastal Life Medicine* 5(2), 88–94. <https://doi.org/10.12980/jclm.5.2017J6-206>
- Popa D.-S., Bolfa P., Kiss B., Vlase L., Păltinean R., Pop A., Cătoi C., Crișan G., Loghin F., 2014. Influence of genista tinctoria I or methylparaben on subchronic toxicity of bisphenol a in rats. *Biomed. Environ. Sci.* 27(2), 85–96.
- Popescu I., Caudullo G., de Rigo D., 2016. *Cornus sanguinea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant, A. Mauri (eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, e019631.
- Popović Z., Bajić-Ljubičić J., Matić R., Bojović S., 2017. First evidence and quantification of quercetin derivatives in dogberries (*Cornus sanguinea* L.). *Turk. J. Biochem.* 42(4), 513–518. <https://doi.org/10.1515/tjb-2016-0175>
- Pustahija F., Bašić N., Starčević M., Subašić M., Boškailo A., Parić A., Hukić E., 2023. Phytochemical analysis of eight *Genista* L. taxa (Fabaceae) from natural populations in Bosnia and Herzegovina. *Bull. Chem. Technol. Bosn. Herz.* 61, 1–9. <https://doi.org/10.35666/2232-7266.2023.61.01>
- Pyrkosz-Biardzka K., Kucharska A.Z., Sokół-Łętowska A., Strugała P., Gabrielska J., 2014. A comprehensive study on antioxidant properties of crude extracts from fruits of *Berberis vulgaris* L., *Cornus mas* L. and *Mahonia aquifolium* Nutt. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 64(2), 91–99. <https://doi.org/10.2478/v10222-012-0097-x>
- Rigano D., Russo A., Formisano C., Cardile V., Senatore F., 2010. Antiproliferative and cytotoxic effects on malignant melanoma cells of essential oils from the aerial parts of *Genista sessilifolia* and *G. tinctoria*. *Nat. Prod. Commun.* 5(7), 1127–1132.
- Rocznik Statystyczny Leśnictwa, 2025. Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Białymstoku, Warszawa–Białystok.
- Sela F., Karapandzova M., Stefkov G., Cvetkovikj I., Kulevanova S., 2013. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of *Juniperus excelsa* Bieb. (Cupressaceae) grown in R. Macedonia. *Maced. pharm. bull.* 59 (1, 2), 23–32.
- Singh N K., Dhanasekaran M., Kumar A.H., 2023. Pharmacology of berberine and its metabolites, is it the nature's Ozempic or Imatinib? *Arch. Pharmacol. Ther.* 5(1), 67–81.
- Smiljanic S., Messaraa C., Lafon-Kolb V., Hrapovic N., Amini N., Osterlund C., Visdal-Johnsen L., 2022. *Betula alba* bark extract and *Empetrum nigrum* fruit juice, a natural alternative to niacinamide for skin barrier benefits. *Int. J. Mol. Sci.* 23, 12507. <https://doi.org/10.3390/ijms232012507>
- Smoliga, A., 2024. Zmiany leśnych zbiorowisk roślinnych w obszarze źródłiskowym Tetyńskiej Strugi na Pojezierzu Myśliborskim w ostatnich dekadach (1976–2023). *Leś. Pr. Bad.* 84, 109–117.
- Sokołowska G., Jabłońska-Trypuć A., Naumowicz M., 2024. Berberyna – związek bioaktywny pozyskiwany z roślin leczniczych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 31(3), 5–15. <https://doi.org/10.15193/zntj/2024/140/506>
- Stanković M.S., Topuzović M.D., 2012. *In vitro* antioxidant activity of extracts from leaves and fruits of common dogwood (*Cornus sanguinea* L.). *Acta Bot. Gall.* 159(1), 79–83. <https://doi.org/10.1080/12538078.2012.671650>
- Stefkov G., Todorov F., Jachovsky A., Stoilkovska Gjorgijevska V., Trajkovska A., Davkova I., Cvetkovikj Karanfilova I., Karapandzova M., Jovanovska D., Hristovski S., 2024. *Empetrum nigrum* in National Park-Shar Mountain: Ecological significance, phytochemical profile and medicinal applications. *UDC* 4(7–8), 31–38. <https://doi.org/10.62792/ut.ecotec.v4.i7-8.p2851>
- Stoilova I.S., Wanner J., Jirovetz L., Trifonova D., Krastev L., Stoyanova A.S., Krastanov A.I., 2014. Chemical composition and antioxidant properties of juniper berry (*Juniperus communis* L.) essential oil. *Bulg. J. Agric. Sci.* 20(2), 227–237.
- Strzelecka H., Kowalski J., 2000. *Encyklopedia zielarstwa i ziołolecznictwa*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Szwedler, I., Sobkowiak, M., 1998. *Rośliny: spotkania z przyrodą*. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Tahir A., Jilani M.I., Khera R., Nadeem F., 2016. *Juniperus communis*: Biological activities and therapeutic potentials of a medicinal plant-A comprehensive study. *Int. J. Chem. Biochem. Sci.* 9, 85–91.
- Tenuta M.C., Deguin B., Loizzo M.R., Cuyamendous C., Bonesi M., Sicari V., Trabalzini L., Mitaine-Offer A.-C., Xiao J., Tundis R., 2022. An overview of traditional uses, phytochemical compositions and biological activities of edible fruits of European and Asian *Cornus* species. *Foods* 11, 1240. <https://doi.org/10.3390/foods11091240>
- Tero-Vescan A., Vari C. E., Vlase L., 2014. Alkaloid content of some potential isoflavonoids sources (native *Genista* species). Long-term safety implications. *Farmacia* 62, 1109–1117.

- Torkamaneh S., Gene-Morales J., Juesas A., Flández J., Hammami R., Rafieian-Kopaei M., Colado J.C., 2021. Effects of black *Berberis vulgaris* L. combined with aerobic and resistance exercise on blood metabolic parameters and liver enzymes in obese rats. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(2proc), 619–629. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.16.Proc2.47>
- Tosun F., Erdem C. K., Eroğlu Y., 2003. Determination of genistein in the Turkish Genista L. species by LC-MS. *Pharmazie* 58, 549–550.
- Truba J., Stanisławska I., Walasek M., Wieczorkowska W., Woliński K., Buchholz T., Melzig M.F. Czerwińska M.E., 2020. Inhibition of digestive enzymes and antioxidant activity of extracts from fruits of *Cornus alba*, *Cornus sanguinea* subsp. *hungarica* and *Cornus florida*—A comparative study. *Plants*, 9(1), 122. <https://doi.org/10.3390/plants9010122>
- Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Dz. U. 1991, nr 101, poz. 444.
- Vengrytė M., Raudonė L., 2024. Phytochemical profiling and biological activities of *Rhododendron* subsect. *Ledum*: Discovering the medicinal potential of Labrador tea species in the Northern Hemisphere. *Plants* 13, 901. <https://doi.org/10.3390/plants13060901>
- Wojciechowska I., 2017. *Berberys* pospolicie-roślina ozdobna i lecznicza. *Kosmos* 66(3), 487–490.
- Yousfbeyk F., Esmaili T., Pashna Z., Hozori Z., Ghohari A.R., Ostad S. N., Amin G.R., 2014. Antioxidant activity, total phenol and total anthocyanin contents of *Cornus sanguinea* L subsp *australis*. (CA Mey.) Jáv. J. Med. Plants 13(49), 69–74.

Źródło finansowania: Praca nie była finansowana ze źródeł zewnętrznych.

Abstract. Forests are an important habitat for medicinal plants used in traditional and conventional medicine. The possibility of maintaining these natural resources, and even developing natural habitats, depends on the application of appropriate management measures, the principle of sustainable development of species and the protection of endangered species. Forest shrubs and bushes known for their traditional uses are becoming an increasingly interesting source of bioactive substances. Contemporary research confirms the medicinal properties of many forest herbal raw materials. Due to the threat of natural habitat degradation, *in vitro* cultures have been recognised as an alternative renewable and continuous source of *in vitro* plant material for the isolation of bioactive substances. The paper presents six selected species of medicinal plants found in Polish forests: wild rosemary, black crowberry, common barberry, dogwood, common juniper and dyer's broom, in biological, ethnopharmacological and phytopharmaceutical terms.

Keywords: herbal medicine, plant extracts, polyphenols, alkaloids, antioxidant activity

Otrzymano/Received: 4.02.2026
Zaakceptowano/Accepted: 20.05.2026
Online first: 15.06.2026
Opublikowano/Published: 7.07.2026

Cytowanie: Nurzyńska-Wierdak R., Zalewska E.D., 2026. Rośliny lecznicze runa leśnego. Część I. Krzewy i krzewinki. *Ann. Hortic.*, 35(1), 25–36. <https://doi.org/10.24326/ah.2026.5663>