

RENATA NURZYŃSKA-WIERDAK¹EWA DOROTA ZALEWSKA²

Rośliny lecznicze runa leśnego. Część II. Krzewinki z rodzaju *Vaccinium* L.

Medicinal plants of the forest undergrowth. Part II. Shrubs of the genus *Vaccinium* L.

Abstrakt. Krzewinki to niskie, wieloletnie rośliny o zdrewniałych pędach, osiągające zwykle do 50–60 cm wysokości, które często płożą się, tworząc zwartą darń. Do bardziej znanych i częściej wykorzystywanych krzewinek leśnych należą rośliny z rodzaju *Vaccinium* L. *Ericaceae* (Juss.). Rodzaj *Vaccinium* (borówka) obejmuje 36 podgatunków i około 450 gatunków na całym świecie. Owoce borówek mają duże walory odżywcze i prozdrowotne. Uzupełniają dietę o witaminy i składniki mineralne, są źródłem kwasów organicznych usprawniających przebieg procesów trawiennych, a także cennych dla zdrowia antyoksydantów. Owoce i liście roślin z rodzaju *Vaccinium* są szeroko stosowane w medycynie tradycyjnej i znajdują swoje miejsce we współczesnej fitoterapii. Wykorzystywane są w postaci świeżej i przetworzonej, jako środki wspomagające procesy trawienia, odporność organizmu, silne antyoksydanty o działaniu przeciwnowotworowym, przeciwzapalnym i ochronnym na układ krążenia. Rodzaj *Vaccinium* zasługuje na szersze rozpropagowanie oraz dalsze badania farmakologiczne i fitochemiczne.

Słowa kluczowe: owoce leśne, borówka, walory prozdrowotne, składniki bioaktywne, polifenole, aktywność antyoksydacyjna

WSTĘP

Lasy zajmują około 30% powierzchni Polski i są największym powierzchniowo środowiskiem przyrodniczym w naszym kraju. Największą powierzchnię zajmują różnego typu bory sosnowe. Dla wielu ludzi las jest podstawowym miejscem relaksu i wypoczynku. Środowisko leśne jest rezerwuarem czystej wody, zdrowego powietrza zawierającego fitoncydy, lotne substancje roślinne o działaniu wzmacniającym i przeciwdrobnoustrojowym, a także miody, grzyby, leśne zioła i owoce. Rośliny leśne o jadalnych owocach stanowią szczególną grupę roślin użytkowych, odznaczają się unikalną wartością odżywczą i mogą być wykorzystane w profilaktyce chorób cywilizacyjnych [Głowacki 2006, Fabijański 2018]. Runo leśne jest warstwą, która stanowi o bogactwie i różnorodności gatunkowej lasów. W skład runa wchodzi wiele gatunków krzewinek (*fruticulus*), bardzo niskich krzewów, zazwyczaj osiągających do 50–60 cm wysokości, często pokładających się i płożących, tworzących zwartą darń, rzadziej wznoszących się ku górze. Krzewinki charakteryzują się zdrewniałymi pędami i przystosowaniem do trudnych warunków środowiskowych. Do bardziej znanych i częściej użytkowanych krzewinek leśnych należą rośliny z rodzaju *Vaccinium* L. *Ericaceae* (Juss.), których owoce i liście zbierane są jako surowiec zielarski, a owoce także do przetwórstwa. Rodzaj *Vaccinium* (borówka) obejmuje 36 podgatunków i około 450 gatunków na całym świecie i występuje na wszystkich kontynentach, z wyjątkiem Antarktydy i Australii [Scärflätescu i in. 2017]. Trzy główne gatunki roślin owocodajnych z rodzaju *Vaccinium* (borówka amerykańska, żura-

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

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



wina i borówka brusznica) zostały wprowadzone do uprawy w XX wieku. Źródłem prawie 40% gatunków borówki jest Azja Południowo-Wschodnia, około 35% gatunków pochodzi z Ameryki (25% z Ameryki Północnej i 10% z Ameryki Południowej i Środkowej), pozostałe (około 25%) są szeroko rozproszone po całym świecie [Song i Hancock 2011, Shamilov i in. 2020]. Z raportu UE [Grousset i in. 2016] wynika, że różnorodność gatunków *Vaccinium* jest większa w Ameryce Północnej i Azji niż w Europie. W Ontario (Kanada) występuje 11 gatunków *Vaccinium*, w Chinach występują 92 gatunki *Vaccinium* (z czego 51 to gatunki endemiczne), choć niektóre mogą należeć do innych rodzajów, w Japonii występuje 18 dzikich gatunków *Vaccinium*. W Europie występuje 7 gatunków *Vaccinium*: *V. oxycoccus*, *V. microcarpon*, *V. myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. cylindraceum*, *V. vitis-idaea* i *V. arctostaphyllum*. Większość gatunków *Vaccinium* pochodzi z najzimniejszych rejonów półkuli północnej; spotykane są jednak także gatunki tropikalne. Gatunki borówki preferują gleby o niskim pH i najlepiej rozwijają się w lasach o kwaśnych glebach [Scärlätescu i in. 2017]. Owoce i liście roślin z rodzaju *Vaccinium* są szeroko stosowane w medycynie tradycyjnej, m.in. krajów nadbałtyckich. Wyróżnia je obecność związków polifenolowych, których zawartość jest w znacznym stopniu uzależniona od stopnia rozwoju rośliny, uwarunkowań genetycznych, a także rodzaju siedliska [Klavins i in. 2015]. Ważnym elementem jest ilość światła słonecznego, która w znacznym stopniu wpływa na ilość związków fenolowych [Martäu i in. 2023].

Pozyskiwanie zasobów runa leśnego jest w Polsce tradycją. Wielkość skupu owoców leśnych szacuje się na 20–30 tys. ton rocznie, z czego 40–60% stanowi borówka czernica (*Vaccinium myrtillus* L.) [Bilek 2020]. Owoce leśne mają duże walory odżywcze i prozdrowotne. Uzupełniają dietę o witaminy i składniki mineralne, są źródłem kwasów organicznych usprawniających przebieg procesów trawiennych i cennych dla zdrowia antyoksydantów. W Polsce dziko rosną 4 rodzime gatunki z rodzaju *Vaccinium* (borówka): czernica (*V. myrtillus*), brusznica (*V. vitis-idaea*), bagienna (*V. uliginosum*) oraz halna (*V. gaultherioides*), uzupełniane przez dwa gatunki żurawiny (*Vaccinium* sect. *Oxycoccus*) – błotną (*V. oxycoccus*) i wielkoowocową (*V. macrocarpon*, dziedziczą) [Grochowski i Grochowski 1994, Woziwoda 2014]. W dalszej części pracy omówiono 4 gatunki roślin z rodzaju *Vaccinium* występujące w polskich lasach pod względem ich biologii, składu chemicznego i aktywności biologicznej oraz tradycyjnych zastosowań i współczesnych możliwości wykorzystania.

BORÓWKA BAGIENNA

Borówka bagienna (*Vaccinium uliginosum* L.), znana też jako łochynia, bagnówka, pijanica, durnica, rozpowszechniona jest na całym niżu, w górach występuje na rozproszonych stanowiskach. Gatunek występuje na torfowiskach i bagnach. Nazwa ludowa rośliny nawiązuje do rodzaju siedliska, a także do mylnej opinii o właściwościach odurzających owoców. Bezpośrednia toksyczność pochodząca z tych owoców jest mało prawdopodobna. Odurzenie może powodować pyłek kwiatowy bagna zwyczajnego (*Ledum palustre*), które rośnie zazwyczaj obok łochyni. Innym wytłumaczeniem nazwy może być wyższy potencjał fermentacyjny owoców *V. uliginosum* niż *V. myrtillus*, skutkujący zawartością alkoholu na poziomie 4,8–5,8% w niesłodzonych sokach [Grochowski i Grochowski 1994, Vaneková i in. 2025].

V. uliginosum rośnie w Azji, Europie i Ameryce Północnej. W Polsce jest gatunkiem przechodnim, a jego występowanie jest związane z rozmieszczeniem torfowisk wysokich. Z tych względów borówka bagienna najszerzej rozprzestrzeniła się w rejonie pojezierzy, na Podlasiu i Polesiu Lubelskim. Najwyżej w Polsce borówka bagienna rośnie w Tatrach, na wysokości 2360 m n.p.m. [Zarzycki 1963, Grochowski i Grochowski 1994, Kopystecka i in. 2023]. Borówka bagienna jest gatunkiem charakterystycznym rzędu *Vaccinio-Piceetalia*, którego przedstawiciele rozwijają się na silnie kwaśnych, wilgotnych torfach wysokich lub stagnoglejach z grubą warstwą butwiny [Matuszkiewicz 1967]. *V. uliginosum* dorasta do 15–80 cm wysokości, pędy ma obłe, za młodu omszone. Liście są całobrzegie, sinozielone; kwiaty dzwonekowane, o białej lub jasnoróżowej koronie, zebrane w grona. Łochynia stanowi znaczną bazę pokarmową dla melitofagów, tj. organizmów borów wilgotnych, odżywiających się substancjami o dużej zawartości cukrów, takimi jak nektar kwiatów, spadź itp. Gatunek ten kwitnie w maju i czerwcu; kwiaty wabią owady przede wszystkim zapachem, który przy intensywnym kwitnieniu, szczególnie podczas słonecznej pogody, jest również łatwo wyczuwany przez człowieka. Wśród owadów odwiedzających kwiaty borówki bagiennej najliczniej reprezentowane są muchówki, motyle i błonkówki [Grochowski

i Grochowski 1994]. Karczewski [1973] podaje, że w kwiatowym szeregu pokarmowym borów sosnowych *V. uliginosum* należałoby ulokować tuż za borówką czernicą. Okresy kwitnienia tych krzewinek zazębiają się, a początek intensywniejszego kwitnienia pierwszej przypada na pełnię kwitnienia *V. myrtillus* L. Równocześnie z *V. uliginosum* kwitną inni przedstawiciele rodziny *Ericaceae*: *Vaccinium vitis-idaea* L., *Ledum palustre* L., *Andromeda polifolia* L. i *Oxycoccus quadripetalus* Gilib. Owoce łożyni są dość duże, pokryte woskowym, ciemnostalowym nalotem, o białym mięszu i przyjemnym, specyficznym smaku [Karczewski 1973, Grochowski i Grochowski 1994]. *V. uliginosum* jest gatunkiem o dużej zmienności kształtu i wielkości liści oraz owoców. Na tej podstawie wyróżnia się kilka form, m.in. ciekawą formę białooowocową *V. uliginosum* var. *leucocarpum* B. Fedtsch, której stanowisko znaleziono w północnej części Borów Dolnośląskich [Szkudlarz 1993].

Owoce *V. uliginosum* zawierają wiele antocyjanów i flawonoli, kwasy organiczne (głównie kwas cytrynowy i jabłkowy), witaminy i składniki mineralne. Spośród innych roślin z rodzaju *Vaccinium* wyróżniają się charakterystycznym profilem antocyjanów i flawonoli, co pozwala odróżnić *V. uliginosum* od *V. myrtillus* [Grochowski i Grochowski 1994, Kopystecka i in. 2023]. Colak i in. [2016] zbadali profil fenoli i składników odżywczych owoców borówki bagiennej z wysokogórskich pastwisk w północno-wschodniej Anatolii (Turcja). Głównym cukrem rozpuszczalnym była fruktoza, a następnie glukoza, a głównym kwasem organicznym kwas cytrynowy, a następnie jabłkowy. Zidentyfikowano i oznaczono ilościowo 11 kwasów fenolowych i 17 glikozydów antocyjanowych. Wśród kwasów fenolowych dominował kwas kawowy w formie wolnej i glikozydowej oraz kwas syryngowy w formie estru, natomiast głównym związkiem antocyjanowym był 3-glikozyd malwidyny (24%). Klavins i in. [2015] wykazali w 1 g suchego ekstraktu z owoców *V. uliginosum* 4,5–6,6 µg polifenoli ogółem (jako ekwiwalent kwasu galusowego), 95–116 µg flawonoidów w przeliczeniu na kwercetynę, 15,5–130,5 µg węglowodanów (jako ekwiwalent glukozy) oraz wyraźną aktywność antyoksydacyjną owoców (321 µg kwasu galusowego · g⁻¹ suchej masy owocu). Li i in. [2025] stwierdzili ujemną korelację między cechami morfologicznymi owoców (długość, średnica, masa) a cechami biochemicznymi (zawartość witamin B₁, B₂, C i antocyjanów). Ponadto autorzy wykazali, że czynniki środowiskowe istotnie wpływały na cechy owoców *V. uliginosum*: na północnym zboczu góry Changbai, w Chinach, owoce łożyni były większe na małych wysokościach, owoce na średnich wysokościach zawierały więcej witamin B₂ i C, podczas gdy duża wysokość (szczególnie 2190 m n.p.m.) była korzystna dla gromadzenia witaminy B₁, antocyjanów i zdolności wychwytywania wolnych rodników DPPH. Wang i in. [2019] ocenili różnice w zawartości cukrów i kwasów organicznych w owocach zebranych z różnych populacji *V. uliginosum* w górach Changbai. Wysokość i szerokość geograficzna były istotnymi czynnikami środowiskowymi wpływającymi na zawartość wymienionych składników. Zawartość fruktozy, glukozy i cukrów ogółem korelowały dodatnio z wysokością i ujemnie z szerokością geograficzną. Zawartość kwasu szczawowego i stosunek cukrów do tego kwasu korelowały dodatnio z wysokością; nie stwierdzono istotnej korelacji między zawartością kwasów organicznych a szerokością geograficzną.

Ekstrakt z owoców *V. uliginosum* jest od dawna stosowany w chińskiej i europejskiej medycynie ludowej ze względu na swoje właściwości biologiczne, a współczesne badania naukowe coraz częściej potwierdzają jego prozdrowotne działanie. Owoce łożyni wykazują silne działanie antyoksydacyjne, a głównymi substancjami czynnymi są najprawdopodobniej flawonoidy. Kim i in. [2009] wykazali, że surowy ekstrakt z owoców *V. uliginosum* i frakcje zawierające polifenole i antocyjany mają wysoką aktywność antyoksydacyjną. Kim i Choung [2012] określili wpływ mieszaniny polifenoli i antocyjanów pochodzących z *V. uliginosum* na atopowe zapalenie skóry wywołane 2,4-dinitrochlorobenzenem u myszy NC/Nga. Podanie mieszaniny zmniejszyło objawy skórne przypominające zmiany atopowe, a także zachowania polegające na drapaniu [Kim i Choung 2012]. W ostatnim czasie zwraca się uwagę na możliwości wykorzystania owoców *V. uliginosum* w produkcji kosmetycznej; ekstrakt z owoców działa na skórę odżywczo, przeciwzmarszczkowo i ochronnie przed UV [Kukula-Koch i in. 2024].

BORÓWKA BRUSZNICA

Borówka brusznica (*Vaccinium vitis-idaea*), zwana borówką czerwoną, borówką wiecznie zieloną, gogodzą, jest krzewinką wysokości 15–50 cm. Jej pędy są wzniesione, słabo rozgałęzione, szarozielone.

Liście brusznicy są zimozielone, odwrotnie jajowate lub owalne, ciemnozielone (spodem szarzielone). Kwiaty dzwonkowate, różowe, zebrane w zwisające grona, pojawiają się na roślinach od maja do czerwca. Borówka brusznica owocuje w sierpniu; przy sprzyjającej pogodzie zakwita powtórnie i ponownie wydaje owoce od września do listopada. Owocem jest mięsista jagoda, początkowo biała, w miarę dojrzewania czerwieniejąca [Grochowski i Grochowski 1994]. Brusznica występuje w Polsce pospolicie w suchych, iglastych lasach, na wrzosowiskach oraz w górach powyżej granicy lasu [Strzelecka i Kowalski 2000]. Roślina odznacza się małymi wymaganiami siedliskowymi; rośnie na kwaśnych glebach piaszczystych i piaszczysto-gliniastych i torfach wysokich, a w górach także na piarżyskach. Jest typowym gatunkiem runa acidofilnych, oligo- i mezotroficznych borów oraz acidofilnych lasów liściastych. Na torfowiskach wysokich występuje w zespołach ze związku *Sphagnion fusci* i *Ericion tetralicis*, a w górach w zaroślach kosodrzewiny – *Pinetum mughi*, w borówczyskach bażynowych – *Empetro-Vaccinietum* i czernicowych – *Vaccinietum myrtilli* [Matuszkiewicz 1967]. Owoce i liście *V. vitis-idaea* tradycyjnie stosowane są jako środek na kaszel i gorączkę, w leczeniu kamieni nerkowych, chorób jelit i wątroby oraz cukrzycy, a także ze względu na ich właściwości ściągające, tonizujące i antyseptyczne. Ekstrakty z jagód i liści brusznicy przyspieszają gojenie się ran [Kukula-Koch i in. 2024].

W lecznictwie stosowany jest owoc (*Vitis idaeae fructus*) oraz liść borówki brusznicy (*Vitis idaeae folium*), wprowadzony w zastępstwie liścia mącznicy lekarskiej, gatunku zanikającego i objętego częściową ochroną. *V. idaeae folium* zawiera glikozydy fenolowe (arbutyna i jej pochodne), garbniki katechinowe, flawonoidy (m.in. kwercetyna, kwercytryna, izokwercytryna i arabinozyd kwercetyny), triterpeny, kwasy organiczne, sole mineralne (Zn, Mn, Cu, Fe) [Strzelecka i Kowalski 2000, Shamilov i in. 2020]. Parzych [2016] informuje, że mangan najsilniej akumuluje się w liściach, cynk w łodygach, a miedź i żelazo w korzeniach. Liść brusznicy jest przede wszystkim surowcem stosowanym w zakażeniach dróg moczowych, działa silnie odkażająco. Arbutyna i jej pochodne w drogach moczowych (wyłącznie jednak w środowisku alkalicznym) rozpadają się do hydrochinonu, skutecznego wobec większości drobnoustrojów wywołujących zakażenia dróg moczowych. Liść brusznicy działa kompleksowo, zwiększa ilość wydalanego moczu, jonów chlorkowych i sodowych, wywołując nie tylko odkażenie, ale także oczyszczenie dróg moczowych. Surowiec można ponadto stosować w schorzeniach przewodu pokarmowego, gdyż działa przeciwdrobnoustrojowo, ściągająco i przeciwzapalnie. Wskazana jest jednak ostrożność, zbyt duże dawki i zbyt częste jego przyjmowanie może powodować zatrucie hydrochinonem i ujawnienie się jego efektu mutagennego, dlatego preparaty z liścia brusznicy należy stosować nie dłużej niż kilka dni [Strzelecka i Kowalski 2000, Bilek i Bilek 2021].

Owoce brusznicy mają dużą wartość dietetyczną i od wielu lat wykorzystywane są do produkcji różnych przetworów. *V. idaeae fructus* zawiera kwasy organiczne: kwas jabłkowy, cytrynowy, benzoesowy (1–2 g na 1 kg świeżej masy), cukry, pektyny, witaminy A i C (6–12 mg w 100 g suchej masy), antocyjany (m.in.: cyjanidyna, peonidyna, pelargonidyna), garbniki, stilbeny i związki mineralne [Lorek 1978, Grochowski i Grochowski 1994]. W owocach brusznicy obecny jest aktywny polifenol z grupy stilbenów – resweratrol, związek wytwarzany przez rośliny w odpowiedzi na stres, uszkodzenie, infekcje patogenów lub promieniowanie UV. Resweratrol jest najważniejszym stilbenoidem syntetyzowanym przez rośliny jako mechanizm obronny; należy do fitoskładników charakteryzujących się silną aktywnością biologiczną. Wykazano jego pozytywne działanie na organizm człowieka, m.in. właściwości antyoksydacyjne i przeciwzapalne, mające duże znaczenie w zapobieganiu chorobom układu krążenia, schorzeniom nowotworowym i układu nerwowego. Resweratrol moduluje szlaki sygnałowe, które ograniczają rozprzestrzenianie się komórek nowotworowych, chroni komórki nerwowe przed uszkodzeniem, jest przydatny w zapobieganiu cukrzycy, działa jako naturalny związek przeciwstarzeniowy [Pieszka i in. 2016, Gryta i Paradowska 2022, Bejenaru i in. 2024]. Resweratrol nie tylko korzystnie wpływa na układ sercowo-naczyniowy, lecz także na gojenie się ran, regenerację i fotostarzenie skóry. Poprzez interakcje z wieloma substancjami i szlakami chroni skórę przed szkodliwym działaniem promieniowania UVB, które jest głównym czynnikiem procesów starzenia się skóry. Wzmacnia również syntezę kolagenu poprzez aktywację receptora estrogenowego i redukuje zmarszczki. W uszkodzonych tkankach przyspiesza regenerację i gojenie skóry [Leis i in. 2022]. Rimando i in. [2004] przeprowadzili badania w celu określenia obecności aktywnych stilbenów: resweratrolu, pterostilbenu i piceatannolu w jagodach *Vaccinium*. Wymienione stilbeny, znane jako silne przeciwutleniacze, mają właściwości chemioprewencyjne w stosunku do nowotworów. Największą zawartość resweratrolu, porównywalną

z zawartością wykazaną w owocach winorośli, stwierdzono dla brusznicy (odpowiednio dla brusznicy i winorośli: 5884 ng/g suchej próbki i 6471 ng/g suchej próbki). Poza resweratrol nie wykazano obecności innych stilbenów w owocach brusznicy.

BORÓWKA CZERNICA

Borówka czernica (*Vaccinium myrtillus* L.), znana także jako borówka czarna, czarna jagoda, borówka, borowina, jest najważniejszą z użytkowanych roślin runa leśnego. Występuje pospolicie w polskich lasach; zasięg występowania tego gatunku obejmuje praktycznie całą Polskę. W południowej i północnej części kraju skupienia borówki czarnej (tzw. jagodziska) opisywane są jako bardziej rozległe niż w pozostałych rejonach. Gatunek jest charakterystyczny dla siedlisk borowych, zwłaszcza dla boru świeżego. Występuje nawet na glebach ubogich, ale dostatecznie wilgotnych, z reguły kwaśnych, szczególnie w drzewostanie sosnowym, sosnowo-świerkowym lub świerkowym. Borówka czernica była znana i ceniona już w tradycji ludowej; jej owoce zbierane są nadal, przede wszystkim do celów spożywczych, z uwagi na wyjątkowe walory smakowe i żywieniowe [Grochowski i Grochowski 1994, Bilek 2020]. Roślina dorasta do 15–60 cm wysokości, liście ma delikatne, zielone, od spodu jaśniejsze, piłkowane, opadające na zimę. W kątach liści rozwijają się pojedyncze, czerwonozielone, kubeczkowate kwiaty. Okres kwitnienia czernicy trwa od kwietnia do czerwca; owocem jest czarna jagoda z niebieskawym nalotem, czerwonym miąższem i ciemnofioletowym, silnie barwiącym sokiem [Grochowski i Grochowski 1994, Strzelecka i Kowalski 2000]. Borówka czernica ma znaczenie zarówno w lecznictwie ludowym, jak i medycynie oficjalnej. Roślina dostarcza dwóch rodzajów surowca: liści i owoców. Zarówno owoc, jak i liść stosowany był już od XVI w. w leczeniu różnych dolegliwości, a zwłaszcza w biegunkach, stanach zapalnych jamy ustnej i gardła, w stanach złego krążenia i zaburzeniach widzenia. Dzięki zawartości witaminy C owoce czernicy stosowano także w leczeniu szkorbutu [Drozd i Anuszevska 2013].

Owoc borówki czernicy (*Myrtilli fructus*) jest surowcem farmakopealnym [Farmakopea... 2020]. Wśród monografii szczegółowych zamieszczonych w Farmakopei Polskiej [2020] znajdują się opisy surowca roślinnego, tj. owoc borówki czernicy świeży i owoc borówki czernicy suchy, odpowiednio *Myrtilli fructus recens* i *Myrtillifructus siccus*. Ponadto produktem farmakopealnym pozyskiwanym z tej rośliny jest wyciąg suchy oczyszczony i standaryzowany ze świeżych owoców borówki czernicy (*Myrtilli fructus recentis extractum siccum rafinatum et normatum*, w którym zawartość antocyjanów powinna wynosić od 32,4% do 39,9% w przeliczeniu na chlorek 3-O-glukozydu cyjanidyny (chryzantemina) [Farmakopea... 2020]. Surowiec roślinny pozyskiwany jest od czerwca do lipca, a następnie szybko suszony w warunkach naturalnych (w cieniu i przewiewie) lub w suszarni w temperaturze 50–60°C. Jako surowiec farmakopealny świeże lub zamrożone owoce borówki czernicy *V. myrtillus* powinny zawierać nie mniej niż 0,30% antocyjanów w przeliczeniu na chlorek 3-O-glukozydu cyjanidyny (chryzantemina). Natomiast suchy owoc borówki czernicy standaryzowany jest pod względem garbników i powinien zawierać nie mniej niż 1% garbników w przeliczeniu na pirogalol [Farmakopea... 2020]. Surowiec zawiera 5–12% garbników katechinowych, procyjanidyny (pochodne katechiny i epikatechiny), antocyjany zwane myrtilliną (pochodne delfinidyny, cyjanidyny, malwidyny, peonidyny, petunidyny), flawonoidy, kwasy fenolowe (m.in. kwas kawowy, chlorogenowy, ferulowy, p-kumarowy, syringowy), witaminy C i B, kwasy organiczne (m.in. kwas cytrynowy, bursztynowy, jabłkowy), cukry, pektyny i związki mineralne (mangan, żelazo). Owoce wyróżniają się wyjątkowym, niepowtarzalnym aromatem i szeroką użytecznością. Ten znakomity owoc deserowy spożywany jest na surowo, stanowi także cenny surowiec dla przetwórstwa (soki, kompoty, wina, dżemy, konfitury, galaretki, susze) [Grochowski i Grochowski 1994, Strzelecka i Kowalski 2000]. Antocyjany zawarte w jagodach *V. myrtillus* są silnymi antyoksydantami, które biorą udział w hamowaniu peroksydacji lipidów i mają zdolność zmiatania wolnych rodników tlenowych. Suplementacja *Myrtilli fructus* może stanowić efektywną strategię stosowaną w zapobieganiu stresowi oksydacyjnemu związanemu z występowaniem chorób sercowo-naczyniowych oraz profilaktykę przeciwnowotworową. Antocyjany i garbniki czernicy wykazują także aktywność bakteriobójczą i działają przeciwzapalnie. Wyciągi z owoców działają ochronnie na naczynia krwionośne (antocyjany), przeciwozłonowo, hamują agregację płytek krwi i utlenianie witaminy C w organizmie. Owoce, napary oraz sok z owoców działają łagodnie zapierająco (garbniki), zwłaszcza u dzieci i seniorów, zapobiegają

zmianom w naczyniach krwionośnych (procyjanidyny, flawonoidy), przyspieszają gojenie się ran i zmian zapalnych śluzówki przewodu pokarmowego (antocyjany, garbniki). Opisano także działanie immunostymulujące przetworów uzyskanych z borówki czernicy. Oczyszczony zespół antocyjanów czernicy działa uszczelniająco na ściany naczyń włosowatych; stosowany jest pomocniczo w chorobach siatkówki oka [Strzelecka i Kowalski 2000, Baraniak i Kania 2015]. Europejska Agencja Leków w raporcie z oceny surowca [2015] podaje rekomendacje dotyczące zastosowania zarówno świeżego (*recens*), jak i suszonego (*siccus*) surowca: surowiec wysuszony w postaci herbaty ziołowej do stosowania na błonę śluzową jamy ustnej i w leczeniu objawowym łagodnej biegunki; owoc świeży jako preparat ziołowy w postaci stałej lub płynnej do stosowania doustnego w biegunce, a suchy ekstrakt ze świeżych owoców czernicy (zawierający 36% antocyjanozydów, co odpowiada 25% antocyjanidyn) w celu złagodzenia objawów dyskomfortu i ciężkości nóg związanych z drobnymi zaburzeniami krążenia żylnego lub objawów kruchości naczyń włosowatych skóry.

Borówka czernica jest jednym z najbogatszych źródeł antocyjanów, związków o charakterze polifenoli, w głównej mierze odpowiedzialnych za prozdrowotne działanie surowca. W porównaniu z innymi surowcami jagodowymi zawiera wielokrotnie więcej antocyjanów, tj. 300–700 mg/100 g świeżych owoców [Baraniak i Kania 2015]. Karcheva-Bahchevanska i in. [2023] badali wpływ ekstraktów z *V. myrtillus* na kluczowy enzym związany z cukrzycą typu 2, tj. α -amylazę. Ekstrakty z owoców borówki czernicy analizowano pod kątem całkowitej zawartości polifenoli, całkowitej zawartości antocyjanów, aktywności antyoksydacyjnej i hamującego działania na α -amylazę. Zidentyfikowane flawonole były reprezentowane głównie przez pochodne kwercetyny w postaci rutynozydu. Dominującymi antocyjanami, zarówno w rozpuszczalnikach wodnych, jak i organicznych, były delfinidyno-3-galaktozyd i malwidyno-3-glukozyd. Wykazano, że ekstrakty z owoców borówki czernicy są skutecznymi inhibitorami α -amylazy, z wartościami IC₅₀ od 20,8 do 194,8 g GAE/ml, a ich aktywność antyoksydacyjną potwierdzają testy: FRAP, CUPRAC i DPPH. Zdaniem autorów wskazane właściwości ekstraktów z *V. myrtillus* mogą wyznaczyć nowy kierunek w badaniach nad nowymi lekami do tłumienia hiperglikemii poposiłkowej u pacjentów z cukrzycą. Musilová i in. [2022] oceniali wpływ tradycyjnych metod przetwarzania owoców borówki czernicy na zawartość polifenoli, flawonoidów, kwasów fenolowych, antocyjanów i aktywność antyoksydacyjną. Autorzy stwierdzili, że wszystkie metody miały istotny wpływ na badane substancje bioaktywne. Całkowita zawartość polifenoli w przeliczeniu na kwas galusowy wynosiła: 39 562–44 760 mg/kg s.m. (świeże), 12 495–20 266 mg/kg s.m. (suszone), 7504–9472 mg/kg s.m. (mrożone), 3029–5876 mg/kg s.m. (sterylizowane). Przetwarzanie spowodowało zmniejszenie zawartości flawonoidów (suszenie o 86,8%, sterylizacja o 75,8%, mrożenie o 50,2%). Zawartość antocyjanów w przeliczeniu na ekwiwalent cyjanidyny wynosiła od 7419–9719 (świeże) do 560 – 649 (suszone) mg/kg s.m. W wyniku przetwarzania aktywność antyoksydacyjna zmniejszyła się w kolejności: suszone > mrożone > świeże > sterylizowane (DPPH) oraz suszone > świeże > mrożone > sterylizowane (FRAP). Uzyskane wyniki potwierdzają zmniejszenie zawartości substancji biologicznie czynnych i aktywności antyoksydacyjnej w owocach borówki czernicy po przetworzeniu, z zaznaczeniem, że nie nastąpiła ich całkowita degradacja.

Ancillotti i in. [2016] porównali skład chemiczny i aktywność antyoksydacyjną ekstraktów z owoców *V. myrtillus* L. i *V. uliginosum* subsp. *gaultherioides* Bigelow. Zbadano całkowitą zawartość rozpuszczalnych polifenoli, całkowitą zawartość monomerycznych antocyjanów, aktywność wymiatania rodników, właściwości antyoksydacyjne przy zastosowaniu metody FRAP oraz zawartość antocyjanów, kwasów fenolowych, kumaryn, flawanoli, dihydrochalkonów i flawonoli. Owoce *V. myrtillus* cechowała znacznie większa zawartość polifenoli, antocyjanów oraz aktywność antyoksydacyjna niż owoce *V. uliginosum* subsp. *gaultherioides*. Wykazano również odmienny profil fenolowy owoców obu gatunków: *V. myrtillus* charakteryzował się głównie delfinidyną i glikozydami cyjanidyny wraz z kwasem chlorogenowym, a *V. uliginosum* subsp. *gaultherioides* pochodnymi malwidyny i flawonolami. Istotne różnice między badanymi gatunkami dotyczyły również innych metabolitów, takich jak skopoletyna, której stężenie było wyższe w owocach *V. uliginosum* subsp. *gaultherioides* niż w owocach *V. myrtillus* o mniej więcej dwa rzędy wielkości.

Liść borówki czernicy (*Myrtilli folium*) jako surowiec zielarski stosowany jest rzadziej niż owoc. Zbierany jest od czerwca do sierpnia, następnie suszony w warunkach naturalnych lub w suszarni w temperaturze 40°C. *Myrtilli folium* zawiera do 20% garbników katechinowych, procyjanidyny, flawonoidy

(pochodne kwercetyny i kemferolu), irydoidy, triterpeny, kwasy fenolowe (chinowy, chlorogenowy, kawowy, salicylowy, p-kumarowy, ferulowy), alkaloidy chinolizydynowe (myrtyne i epimyrtynę), związki mineralne (mangan, chrom, potas, sód, magnez), a także neomyrtilinę – glukozyd pochodny kwasu galusowego (2%) [Strzelecka i Kowalski 2000, Lamer-Zarawska i in. 2014]. Parzych [2016] podaje, że cynk i mangan najsilniej akumulują się w łodygach *V. myrtillus*, miedź w liściach, a żelazo w korzeniach. Wyciągi z liści obniżają poziom triglicerydów i cholesterolu, stężenie cukru w surowicy krwi, działają grzybobójczo i wirusobójczo (garbniki). Surowiec i wyciągi z surowca stosowane są pomocniczo w początkowych stadiach cukrzycy (neomyrtolina) [Strzelecka i Kowalski 2000]. Według Komisji Europejskiej liście czernicy, poza cukrzycą, można stosować w biegunkach, nieżytach przewodu pokarmowego, nerek i dróg moczowych, w dnie moczanowej, hemoroidach i dermatozach. Surowiec podawany w dużych dawkach może dawać objawy niepożądane; jest zwykle stosowany w mieszankach z innymi surowcami o podobnym działaniu [Lamer-Zarawska i in. 2014]. Badania *in vitro* aktywności przeciwutleniającej i zmiatającej wolne rodniki ekstraktów z *Myrtilli folium* wykazały aktywność przeciwutleniającą (hamującą LPO i rozrywającą łańcuchy antyoksydacyjne) oraz zmiatającą wolne rodniki (anion ponadtlenkowy i rodnik hydroksylowy) [Then i in. 2005, Brasanac-Vukanovic i in. 2018]. W badaniach Dicu i Segal [2006] aktywność antyoksydacyjna i zmiatania rodników wodnego i alkoholowego ekstraktu z *Myrtilli folium* okazała się porównywalna z aktywnością kwasu askorbinowego.

ŻURAWINA BŁOTNA

Żurawina błotna (*Vaccinium oxycoccos* L. = *Oxycoccus quadripetalus* Gilib. = *O. palustris* Pers.), zwana też borówką błotną, klukwą, występuje w Polsce najczęściej na torfowiskach wysokich. Ponadto pojawia się na torfowiskach wrzoścowych, na torfowiskach przejściowych oraz w borach bagiennych [Grochowski i Grochowski 1994]. Żurawina, podobnie jak borówka brusznica i borówka bagienna, związana jest z glebami ubogimi w składniki pokarmowe (oligotroficznymi), kwaśnymi. Jednak wymagania wilgotnościowe wymienionych roślin są skrajnie różne: brusznica preferuje gleby suche, łochynia – wilgotne lub mokre, a żurawina – mokre. W naturze żurawina rośnie na torfie, w miejscach słabo odwodnionych, o bardzo wysokim poziomie wody i na glebach bardzo kwaśnych (pH 3,0–4,5) [Česonienė i in. 2013, Woziwoda 2014]. Roślina dorasta do 100 cm, tworzy delikatne, pełzające pędy, o drobnych, ciemnozielonych, skórzastych, zimozielonych liściach. Kwitnie od czerwca do sierpnia; kwiaty są dłuższypułkowe, białe, różowe do czerwonych, o płatkach odwiniętych do dołu, zebrane w grona. Owocem jest zimująca, jadalna jagoda, czerwona, kulista, zawierająca drobne, zielonawe nasiona [Strzelecka i Kowalski 2000]. Owoce żurawiny wyróżniają się wyjątkową trwałością wśród soczystych owoców leśnych. Mają mocną, woskowaną skórę, zasobną w kwas benzoesowy, który wyróżnia się silnymi właściwościami konserwującymi. Z tych względów mogą być przechowywane w stanie świeżym (na sucho lub zalane wodą) przez cały okres zimowy; można je także zbierać w tym czasie, gdyż nie opadają po dojrzaniu. Owoce żurawiny mają cierpki, bardzo kwaśny smak, który łagodnieje po przemrożeniu. Stanowią znakomity surowiec dla przetwórstwa, zarówno domowego, jak i przemysłowego (kisiele, soki, syropy, konfitury, owoce kandyzowane, żurawina do mięs) [Grochowski i Grochowski 1994, Strzelecka i Kowalski 2000]. Warto zaznaczyć, że więcej polifenoli gromadzi się w owocach roślin dziko rosnących niż w owocach odmian uprawnych [Arvinte i Amariei 2022].

Owoc żurawiny błotnej (*Oxycocci fructus*) stosowany jest zarówno w lecznictwie ludowym, jak i w dietetyce. Surowiec zawiera kwasy organiczne (kwas benzoesowy, cytrynowy), kwasy fenolowe (kwas galusowy, chinowy), flawonoidy, triterpeny, witaminę C (nawet 200 mg/kg św.m.), antocyjany, karotenoidy i pektyny [Strzelecka i Kowalski 2000, Hisano i in. 2012, Šedbaré i in. 2023]. *Oxycocci fructus* cechuje unikalny skład metabolitów wtórnych, który odróżnia ją od innych owoców. W świeżej masie owoców występują: fenole ($158,8 \pm 3,2$ $\mu\text{mol/g}$), flawan-3-ole ($4,4 \pm 1,0$ mg/100g), antocyjany ($37,7 \pm 4,8$ mg/100g) i flawonole ($14,8 \pm 1,0/100\text{g}$). Całkowita pojemność antyoksydacyjna owoców żurawiny wyrażona w mg wit. C/g św.m. wynosi $177,0 \pm 4,3$ [Baranowska i Bartoszek 2016]. Zawartość substancji bioaktywnych żurawiny może być zróżnicowana w zależności od odmiany, dojrzalności owoców, lokalizacji uprawy, warunków zbioru i przechowywania. Šedbaré i in. [2023] wykazali, że profil chemiczny owoców żurawiny zależy od rodzaju siedliska (typy terenów podmokłych). Autorzy określili

obecność następujących grup substancji aktywnych: antocyjanów (698 ± 24 – $8352 \pm 200 \mu\text{g/g}$), flawonoli (518 ± 16 – $2811 \pm 31 \mu\text{g/g}$), związków triterpenowych (4060 ± 122 – $6542 \pm 157 \mu\text{g/g}$), kwasu chlorogenowego ($17 \pm 0,4 \mu\text{g/g}$ do $1224 \pm 41 \mu\text{g/g}$) i proantocyjanidyn ($919 \pm 19 \mu\text{g}$ ekwiwalentu estrogenowego (EE)/g do $3038 \pm 137 \mu\text{g EE/g}$). Skład kompleksu antocyjanów różnił się w zależności od lokalizacji na terenach podmokłych: w niektórych próbkach owoców żurawiny dominowały cztery antocyjany (cyjanidyno-3-galaktozyd, cyjanidyno-3-arabinozyd, peonidyno-3-galaktozyd i peonidyno-3-arabinozyd), podczas gdy w innych próbkach dominowało sześć antocyjanów (cyjanidyno-3-galaktozyd, cyjanidyno-3-arabinozyd, peonidyno-3-galaktozyd, peonidyno-3-arabinozyd, cyjanidyno-3-glukozyd i peonidyno-3-glukozyd). Badania Liaudanskas i in. [2025] ujawniły zróżnicowaną zawartość proantocyjanidyn, pochodnych kwasu hydroksycynamonowego, flawonoli, antocyjanów i związków triterpenowych w dojrzewających owocach *V. oxycoccus* oraz dowiodły aktywności antyoksydacyjnej *in vitro* ekstraktów z ww. owoców. Największe stężenie flawonoli oznaczono na początku dojrzewania owoców, 10 września ($1232,84 \pm 31,73 \mu\text{g/g}$), największe stężenia proantocyjanidyn ($1,85 \pm 0,02 \text{ mg EE/g}$, $p < 0,05$), antocyjanów ($4096,79 \pm 5,93 \mu\text{g/g}$, $p < 0,05$) i związków triterpenowych ($8248,46 \pm 125,60 \mu\text{g/g}$, $p < 0,05$) stwierdzono w próbkach owoców zebranych w połowie okresu dojrzewania (16–18 września). Najsilniejsze działanie przeciwrodnikowe i redukujące *in vitro* stwierdzono w ekstraktach z owoców zebranych 10 września, przy czym najsilniejszą korelację stwierdzono między całkowitą zawartością pochodnych kwasu hydroksycynamonowego a aktywnością redukującą ($0,858$, $p < 0,01$). Spośród poszczególnych związków najsilniejszą korelację wykazano między ilością izokwercytryny i gwajaweryny, aktywnością redukującą *in vitro* ocenianą metodą CUPRAC (odpowiednio $0,844$, $p < 0,01$ i $0,769$, $p < 0,05$). Badania Arvinte i Amariei [2022] pokazują, że całkowita zawartość polifenoli i zdolności przeciwutleniające owoców żurawiny są większe w ekstrakcie wodnym niż w ekstrakcie etanolowym. Na uwagę zasługuje wysoka zawartość kwercetyny ($0,39 \text{ mg/100 g}$) i mirycetyny ($0,23 \text{ mg/100 g}$) w ekstrakcie etanolowym, jak również obecność kwasu chlorogenowego ($0,42 \text{ mg/100 g}$), kwasu p-hydroksybenzoesowego ($0,41 \text{ mg/100 g}$) i kwasu rozmarynowego ($0,12 \text{ mg/100 g}$).

Wyciągi z owoców żurawiny stosowane są jako środki orzeźwiające, witaminizujące, wzmacniające odporność, w chorobach przebiegających z gorączką. Podawane często w postaci kisielu, napoju, zwłaszcza dzieciom, w przypadku grypy lub zakażeń grypopodobnych [Strzelecka i Kowalski 2000]. Owoce *V. oxycoccus* są ważnym źródłem związków bioaktywnych o działaniu przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybiczym i przeciwzapalnym. Ocena potencjału przeciwdrobnoustrojowego owoców *V. oxycoccus* wykazała, oprócz potwierdzonego działania przeciwdrobnoustrojowego na bakterie Gram-dodatnie, takie jak *Staphylococcus aureus* lub *S. epidermidis*, słabą aktywność na szczepy Gram-ujemne, w tym na *Pseudomonas aeruginosa* [Kukula-Koch i in. 2024]. Produkty z żurawiną stosowane są w profilaktyce zakażeń dolnych dróg moczowych. Badania kliniczne sugerują, że codzienne dawki 240–300 ml koktajlu z soku żurawinowego mogą zapobiec 50% nawrotów zakażeń układu moczowego i zmniejszyć bakteriurię [Hisano i in. 2012].

PODSUMOWANIE

Obecnie na całym świecie panuje ogromne zainteresowanie owocami leśnymi i ich potencjalnym korzystnym wpływem na zdrowie. Krajowe zasoby leśne umożliwiają zbiór owoców czterech gatunków borówek, które cechuje wysoka wartość użytkowa. Owoce borówek dzięki licznym bioskładnikom, takim jak kwas askorbinowy, resweratrol, karotenoidy, flawonoidy, antocyjany, kwasy fenolowe, mają nie tylko wyjątkowe walory smakowe i dietetyczne, ale także cenne właściwości lecznicze. Długa historia wykorzystania gatunków z rodzaju *Vaccinium* znajduje potwierdzenie we współczesnych badaniach naukowych. Wyniki badań przedstawione w niniejszym przeglądzie wskazują, że spożywanie owoców roślin z rodzaju *Vaccinium* oraz produktów z nich otrzymywanych, jak i różnorodnych preparatów farmaceutycznych zawierających ekstrakt, proszek lub zagęszczony sok z owoców, jest dobrą profilaktyką. Na podkreślenie zasługuje wysoka aktywność antyoksydacyjna owoców borówek, przyczyniająca się do ich właściwości przeciwzapalnych, przeciwdrobnoustrojowych, a nawet przeciwnowotworowych. Rodzaj *Vaccinium*, dostarczający cennych surowców o działaniu prozdrowotnym (owoców i liści), zasługuje na szersze rozpropagowanie oraz dalsze badania farmakologiczne i fitochemiczne.

PIŚMIENNICTWO

- Ancillotti C., Ciofi L., Pucci D., Sagona E., Giordani E., Biricolti S., Gori M., Petrucci W.A., Giardi F., Bartoletti R., Chiuminatto U., Orlandini S., Mosti S., Del Bubba M., 2016. Polyphenolic profiles and antioxidant and antiradical activity of Italian berries from *Vaccinium myrtillus* L. and *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *gaultherioides* (Bigelow) SB Young. *Food Chem.* 204, 176–184. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.106>
- Arvinte O., Amariei S., 2022. Chemical composition of peatland small cranberry (*Vaccinium oxycoccus*) for potential use as functional ingredient. *Ukr. Food J.* 11, 416–428. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2022-11-3-7>
- Baraniak J., Kania M., 2015. Borówka, winorośl i granatowiec – znane rośliny o aktywności przeciwutleniającej. *Post. Fitoter.* 16(1), 50–55.
- Baranowska M., Bartoszek A., 2016. Antyoksydacyjne i przeciwdrobnoustrojowe właściwości bioaktywnych fitozwiązków żurawiny. *Postepy Hig. Med. Dosw.* 70, 1460–1468.
- Bejenaru L.E., Bită A., Belu I., Segneanu A.-E., Radu A., Dumitru A., Ciocîlteu M.V., Mogosanu G.D., Bejenaru C., 2024. Resveratrol: A review on the biological activity and applications. *Appl. Sci.* 14, 4534. <https://doi.org/10.3390/app14114534>
- Bilek M., 2020. Pozyskiwanie roślin leczniczych ze stanu naturalnego w świetle wymogów przemysłu farmaceutycznego i zasad gospodarki leśnej. *Podkarpac. Wiad. Rol.* 1, 30–33.
- Bilek M., Bilek J., 2021. Mniej wartościowa zastępka... *Las Pol.* 7, 22–23.
- Brasanac-Vukanovic S., Mutic J., Stankovic D.M., Arsic I., Blagojevic N., Vukasinovic-Pesic V., Tadic V.M., 2018. Wild bilberry (*Vaccinium myrtillus* L., Ericaceae) from Montenegro as a source of antioxidants for use in the production of nutraceuticals. *Molecules* 23(8), 1864. <https://doi.org/10.3390/molecules23081864>
- Česonienė L., Daubaras R., Paulauskas A., Žukauskienė J., Zych M., 2013. Morphological and genetic diversity of European cranberry (*Vaccinium oxycoccus* L., Ericaceae) clones in Lithuanian reserves. *Acta Soc. Bot. Pol.* 82(3), 211–217. <https://doi.org/10.5586/asbp.2013.026>
- Colak N., Torun H., Gruz J., Strnad M., Hermosín-Gutiérrez I., Hayirlioglu-Ayaz S., Ayaz F.A., 2016. Bog bilberry phenolics, antioxidant capacity and nutrient profile. *Food Chem.* 201, 339–349. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.062>
- Dicu A., Segal R., 2006. Evaluation of the antiradical and antioxidant effects of *Myrtilli folium* extracts. *J. Agroaliment. Process. Technol.* 12(1), 167–174.
- Drozd J., Anuszewska E., 2013. Czarna jagoda – perspektywy nowych zastosowań w profilaktyce i wspomaganiu leczenia chorób cywilizacyjnych. *Med. Rev.* 2, 226–235.
- Grousset F., Wistermann A., Steffen K., Petter F., Schrader G., Suffert M., 2016. DROPSA Deliverable 1.3 Report for *Vaccinium* – Fruit pathway and Alert List, 2–5.
- Fabijański P., 2018. Przewodnik poszukiwacza lasu. Warszawa.
- Farmakopea Polska, 2020. Wydanie 12, t. 2. Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Preparatów Biobójczych. Warszawa, 1750–1755.
- Głowacki S., 2006. Znaczenie gospodarcze i rekreacyjne dolnych warstw lasu. *Leś. Pr. Bad.* 3, 99–114.
- Grochowski W., Grochowski A., 1994. Leśne grzyby, owoce i zioła. PWRiL, Warszawa.
- Gryta K., Paradowska K., 2022. Resveratrol – budowa, właściwości i wpływ na organizm ludzki. *Post. Fitoter.* 23(2), 85–91. <https://doi.org/10.25121/PF.2022.23.2.85>
- Hisano M., Bruschini H., Nicodemo A.C., Srougi M., 2012. Cranberries and lower urinary tract infection prevention. *Clinics* 67(6), 661–667. [https://doi.org/10.6061/clinics/2012\(06\)18](https://doi.org/10.6061/clinics/2012(06)18)
- Karcheva-Bahchevanska D., Nikolova M., Iliev I., 2023. Inhibitory potential of different bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) extracts on human salivary α -amylase. *Molecules* 28, 5820. <https://doi.org/10.3390/molecules28155820>
- Karczewski J., 1973. Przyczynek do poznania fauny sustyntentów borówki bagiennej (*Vaccinium uliginosum* L., Ericaceae). *Sylvan* 10, 26–34.
- Kim Y.-H., Bang Ch.-Y., Won E.-K., Kim J.-P., Choung S.-Y., 2009. Antioxidant activities of *Vaccinium uliginosum* L. extract and its active components. *J. Med. Food* 12(4). <https://doi.org/10.1089/jmf.2008.1127>
- Kim M.J., Choung S.-Y., 2012. Mixture of polyphenols and anthocyanins from *Vaccinium uliginosum* L. alleviates DNCB-induced atopic dermatitis in NC/Nga mice. *Evid. Based Complement. Altern. Med.* 461989. <https://doi.org/10.1155/2012/461989>
- Klavins L., Klavina L., Huna A., Klavins M., 2015. Polyphenols, carbohydrates and lipids in berries of *Vaccinium* species. *Environ. Experiment. Biol.* 13, 147–158.
- Kopystecka A., Koziol I., Radomska D., Bielawski K., Bielawska A., Wujec M., 2023. *Vaccinium uliginosum* and *Vaccinium myrtillus* – two species – one used as a functional food. *Nutrients* 15, 4119. <https://doi.org/10.3390/nu15194119>
- Kukula-Koch W., Dycha N., Lechwar P., Lasota M., Okoń E., Szczebleski P., Wawruszak A., Tarabasz D., Hubert J., Wilkołek P., Halabalaki M., Gawel-Bęben K., 2024. *Vaccinium* species – unexplored sources of active constituents for cosmeceuticals. *Biomolecules* 14, 1110. <https://doi.org/10.3390/biom14091110>
- Lamer-Zarawska E., Kowal-Gierczak B., Niedworok J., 2014. Fitoterapia i leki roślinne. PZWL, Warszawa.
- Leis K., Pisanko K., Jundziłł A., Mazur E., Męcińska-Jundziłł K., Witmanowski H., 2022. Resveratrol as a factor preventing skin aging and affecting its regeneration. *Adv. Dermatol. Allergol.* 39(3), 439–445. <https://doi.org/10.5114/ada.2022.117547>
- Li J., Qi Q., Zhang Q., Wang M., Liu Y., Sun X., Mu Y., Yang C., 2025. Variations in bog bilberry fruit characteristics along an altitudinal gradient on Changbai Mountain. *China. Hort. Sci. (Prague)* 52, 111–119. <https://doi.org/10.17221/147/2023-HORTSCI>
- Liaudanskas M., Šedbarė R., Ramanaukas I., Janulis V., 2025. Variation in the chemical composition of small cranberry (*Vaccinium oxycoccus* L.) fruits collected from a bog-type habitat in Lithuania. *Int. J. Mol. Sci.* 26, 6956. <https://doi.org/10.3390/ijms26146956>

- Lorek E., 1978. Zawartość manganu i witaminy C w owocach borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus* L.) i borówki brusznicy (*Vaccinium vitis-idaea* L.) rosnących w rejonach wielkoprzemysłowych. Roczn. Państw. Zakł. Hig. 29(4), 381–387.
- Martău G.A., Bernadette-Emőke T., Odocheanu R., Soporan D.A., Bochi M., Simon E., Vodnar D.C., 2023. *Vaccinium* species (Ericaceae): Phytochemistry and biological properties of medicinal plants. Molecules 28, 1533. <https://doi.org/10.3390/molecules28041533>
- Matuszkiewicz W., 1967. Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Polski. W: A. Scamoni. Wstęp do fitosocjologii praktycznej. PWRiL, Warszawa.
- Musilová J., Franková H., Lidiková J., Vollmannová A., Bojnanska T., Jurítková J., 2022. The content of bioactive substances and their antioxidant effects in European blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) influenced by different ways of their processing. J. Food Process. Preserv. 46(2), e16549. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16549>
- Parzych A., 2016. Akumulacja i rozmieszczenie składników odżywczych w pędach *Vaccinium vitis-idaea* L. i *Vaccinium myrtillus* L. Sylwan 160(01), 40–48.
- Pieszka M., Szczurek P., Ropka-Molik K., Oczkowicz M., Pieszka M., 2016. Rola resweratrolu w regulacji metabolizmu komórkowego. Postepy Hig. Med. Dosw. 70, 117–123.
- Rimando A.M., Kalt W., Magee J.B., Dewey J., Ballington J.R., 2004. Resveratrol, pterostilbene, and piceatannol in vaccinium berries. J. Agric. Food Chem. 52(15), 4713–4719.
- Scărlătescu V., Vasile D., Dincă L., 2017. The importance of *Vaccinium* species collection. Res. J. Agric. Sci. 50(1), 194–201.
- Šedbarė R., Sprainaitytė S., Baublys G., Viskelis J., Janulis V., 2023. Phytochemical composition of cranberry (*Vaccinium oxycoccos* L.) fruits growing in protected areas of Lithuania. Plants 12, 1974. <https://doi.org/10.3390/plants12101974>
- Shamilov A.A., Bubenchikova V.N., Chemikov M.V., Pozdnyakov D.I., Garsiya E.R., 2020. *Vaccinium vitis-idaea* L.: Chemical contents, pharmacological activities. Pharma. Sci. 26(4), 344–362. <https://doi.org/10.34172/PS.2020.54>
- Song G.-Q., Hancock J.F., 2011. *Vaccinium*. C. Kole (ed.), Wild crop relatives: Genomic and breeding resources, temperate fruits. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16057-8_10
- Strzelecka H., Kowalski J., 2000. Encyklopedia zielarstwa i ziołolecznictwa. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Szkudlarz P., 1993. Interesujące stanowisko białoowocowej borówki bagiennej *Vaccinium uliginosum* L. var. *leucocarpum* B. Fedtsch w Borach Dolnośląskich. Prz. Przyr. 4(2), 67–71.
- Then M., Szentmihályi K., Gere A., Jasztrab Sz., Szőke É., 2005. Antioxidant properties of *Myrtilli folium*, *Phaseoli fructus sine seminibus* and drug mixture extracts. Acta Aliment. 34(2), 169–176. <https://doi.org/10.1556/aalim.34.2005.2.10>
- Vaneková Z., Redl M., Fischer L., Ortmayr K., Jaakola L., Rollinger J.M., 2025. The bog bilberry enigma: A phytochemical and ethnopharmacological analysis of *Vaccinium uliginosum* L. fruits in regard to their alleged toxicity. Plants 14, 2645. <https://doi.org/10.3390/plants14172645>
- Wang Y., Yang H., Zhong S., Liu X., Li T., Zong C., 2019. Variations in sugar and organic acid content of fruit harvested from different *Vaccinium uliginosum* populations in the Changbai Mountains of China. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 144(6), 420–428. 2019. <https://doi.org/10.21273/JASHS04740-19>
- Wozniwoda B., 2014. Leśne rośliny o jadalnych owocach – przegląd botaniczny. Stud. Mat. CPEL 16, 38(1), 105–118.
- Zarzycki K., 1963. Ericaceae. Wrzosowate. W: B. Pawłowski (ed.). Flora polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych. PWN, Warszawa, 91–108.

Abstract. Shrubs are low, perennial plants with woody shoots, usually reaching 50–60 cm in height, which often spread out, forming dense turf. Among the better known and more commonly used forest shrubs are plants of the genus *Vaccinium* L. *Ericaceae* (Juss.). The genus *Vaccinium* (blueberry) comprises 36 subspecies and approximately 450 species worldwide. Blueberries have high nutritional and health-promoting properties. They supplement the diet with vitamins and minerals, are a source of organic acids that improve digestive processes, and contain antioxidants that are valuable for health. The fruits and leaves of *Vaccinium* plants are widely used in traditional medicine and have their place in modern phytotherapy. They are used in fresh and processed form as aids to digestion and immunity, and as powerful antioxidants with anti-cancer, anti-inflammatory and cardiovascular protective properties. The *Vaccinium* genus deserves wider promotion and further pharmacological and phytochemical research.

Keywords: forest fruits, blueberries, health benefits, bioactive ingredients, polyphenols, antioxidant activity

Otrzymano/Received: 4.02.2026

Zaakceptowano/Accepted: 20.05.2026

Online first: 15.06.2026

Cytowanie: Nurzyńska-Wierdak R., Zalewska E.D., 2026. Rośliny lecznicze runa leśnego. Część II. Krzewinki z rodzaju *Vaccinium* L. Ann. Hortic., online first, 1–10. <https://doi.org/10.24326/ah.2026.5664>