

**Abstrakt.** Pośród niedrzewnych surowców leśnych znajdują się surowce o właściwościach odżywczych, ale też i leczniczych. Ich stosowanie zakorzenione było bardzo głęboko w polskiej medycynie ludowej, a następnie w medycynie oficjalnej. Leśnym surowcem niedrzewnym, stosowanym niegdyś w medycynie ludowej, są polskie galasy dębowe. W przeciwieństwie jednak do galasów pochodzących z dębu *Quercus infectoria*, ujętych w obowiązującej „Farmakopei Polskiej XI” (2017), galasy polskie nie doczekały się monografii farmakopealnych. W niniejszej pracy przeprowadzono wstępne badania rodzimego surowca pod kątem zawartości garbników, przyjmując za czynnik zmienny termin poboru, tzn. przed rozpoczęciem starzenia się liści (pobór z liści na drzewie, okres letni) oraz po ich całkowitym opadnięciu (okres jesienny). Zawartość garbników oznaczono zgodnie z obowiązującą metodyką farmakopealną. W partii galasów pobranych z liści na drzewach oznaczono zawartość garbników 12,53%, zaś w partii pobranej z liści pod drzewami wyniosła ona 11,8%. Pod względem zawartości garbników galasy polskie ustępują galasom *Quercus infectoria*, dla których zalecana norma to 20% garbników, nadal jednak stanowią najbogatszy rodzimy surowiec garbnikowy, bardzo atrakcyjny dla przemysłu farmaceutycznego, o potencjalnie wysokiej skuteczności w ziołolecznictwie. Ponadto stwierdzono, że galasy polskie mogą stanowić także cenny element edukacji leśnej, a możliwości ich praktycznego wykorzystania są szansą na szerokie popularyzowanie niedrzewnych surowców leśnych.

**Słowa kluczowe:** leśne surowce niedrzewne, dąb szypułkowy, galasy, garbniki

**Abstract. Polish oak gall-nuts.** Among the non-wood forest products, there are raw materials with nutritional as well as medicinal properties. Their use was well known in Polish traditional phytotherapy, and then in official medicine. One of such raw material is Polish oak gall-nut. However, in contrast to the gall-nuts derived from *Quercus infectoria*, included in the current "Polish Pharmacopoeia XI" (2017), Polish oak galls have not been described in pharmacopeial monographs. In this work, preliminary research of the content of tannins in native raw material were carried out, taking as variable factor the date of harvest: summer period (leaves collected on the trees) and autumn period (fallen leaves collection). The tannin content was determined according to the pharmacopoeial methodology currently being in force. In the sample of oak gall-nuts taken from the fresh leaves, the tannin content was 12.53%, while in the sample taken from the fallen leaves tannin content was 11.8%. In terms of tannin content, Polish gall-nuts are not as rich as *Quercus infectoria* galls, for which the recommended standard is 20% of tannins, but they are still the richest native tannin raw materials, valuable for the pharmaceutical industry, with potentially high effectiveness in herbal medicine. Moreover, it has been

mentioned that Polish gall-nuts can also be a valuable element of forest education. The possibilities of their practical use are an opportunity for broad popularization of non-wood forest products.

**Key words:** non-wood forest products, oak, oak gall-nuts, tannins

## Wstęp

Korzystanie z niedrzewnych surowców leśnych jest bardzo głęboko zakorzenione w polskiej kulturze i tradycji, znajdując odzwierciedlenie m.in. w zaleceniach dawnej medycyny ludowej. W ostatnich latach pozyskiwanie surowców niedrzewnych nasila się, przede wszystkim w formie eksploatacji przez indywidualnych zbieraczy, głównie dotyczy to grzybów i owoców runa leśnego (Głowacki 1996, Staniszewski 2014, Staniszewski i Nowacka 2014). W ślad za rosnącym zainteresowaniem niedrzewnymi surowcami leśnymi postępują badania składu chemicznego, bez których niemożliwym jest oszacowanie stopnia bezpieczeństwa zdrowotnego, właściwości żywieniowych i leczniczych. Rodzime badania dotyczą przede wszystkim wspomnianych już grzybów (Falandysz i in. 2007, Mirończuk–Chodakowska i in. 2012, Kuziemska i in. 2018), owoców drzew i runa leśnego (Sembratowicz i in. 2008, Witkowska i Zujko 2009, Łuczaj i in. 2014), czy ostatnio także soków drzewnych, a szczególnie soku brzoźowego (Bilek i in. 2015, Bilek i in. 2016, Bilek i in. 2017).

Istnieje równocześnie wiele niedrzewnych surowców leśnych, dla których znane są liczne przekazy o wykorzystaniu w leczeniu ludowym, a które nie są obecnie pozyskiwane. Przykładem mogą być galasy dębowe. Galasy są patologicznymi naroślami, powstałymi na skutek nakłucia tkanek przez nicienie, roztocza i owady. Spośród owadów galasy mogą tworzyć między innymi muchówki z rodziny pryszczarkowate (*Cecidomyiidae*), mszyce (*Homoptera*) i błonkówki z rodziny galasówkowate (*Cynipidae*). W pełni wykształcony galas składa się z wewnętrznej warstwy odżywczej, ochronnej i zewnętrznej. Galasy mają za zadanie chronić i odżywiać rozwijające się w ich wnętrzu larwy. Na liściach dębu najczęściej są spotykane galasy tworzone przez jagodnicę (galasówkę) dębiankę – *Cynips quercusfolii* (L.). W dalszej części tekstu będzie wyłącznie mowa o galasach tego gatunku. Galasy pokolenia płciowego (samce i samice) powstają wiosną w miejscu pąków śpiących. Początkowo czerwone, później granatowe, filcowato owłosione, owalne o długości 3 mm. Galasy pokolenia jednopłciowego (samice) powstają na spodniej stronie blaszki liściowej. Są gładkie, żółte, często z czerwonymi przebarwieniami (Nunberg 1964). Na początku lipca mają przeciętną średnicę 1,75 mm. Ich miąższ strukturalnie przypomina miękisz palisadowy. W drugiej połowie sierpnia stają się dobrze widoczne i osiągają średnicę do 25 mm. Wówczas ich wewnętrzna struktura różni się wyraźnie od struktury liścia dębu (Jankiewicz i in. 2017).

Polskie galasy dębowe pokolenia jednopłciowego wykorzystywane były w medycynie ludowej w różnoraki sposób, pod nazwami dębianki, galasówki, gałki dębowej, jabłka dębowego, czy galasowego jabłka. Stosowano je m.in. w chorobach skórnych w postaci wyciskanego soku (Kujawska i in. 2016), jako lek przeciwbiegunkowy w postaci nalewki (Talko-Hrynczewicz 1893), do przemywania zranień (Półtorak 1989), czy jako lek w bólach zębów (Köhler 1993). Oficjalne źródła medyczne informowały o wykorzystaniu galasów dębów bliskowschodnich, opisując jednak działanie zbliżone do ludowych zastosowań galasów rodzimych dębów, m.in. do posypywania ran i zmian zapalnych błon śluzowych, uśmierzania bólów

zębów, leczenia biegunek (Marcin z Urzędowa 1595, Czerwiakowski 1861). Zwracano również uwagę na jakościowe różnice pomiędzy galasami bliskowschodnimi i polskimi, wskazując jednak na perspektywy związane z możliwością wykorzystania rodzimego surowca: „prawda, że Gallas zagraniczny, który kupujemy, ma to do siebie, że się go mniej potrzebuje: lecz i to prawda, że nasz krajowy toż samo sprawi wedwoynasob wzięwszy, zawszeby przeciez taniej wypadal, bo w kraju obfity” (Kluk 1808).

W medycynie oficjalnej XX wieku galasy doczekały się monografii w polskich lekospisach jako surowiec o działaniu ściągającym, przy czym zarówno „Farmakopea Polska II” (1937), jak i „Farmakopea Polska III” (1954) oraz „Farmakopea Polska IV” (1965) zastrzegały, że surowcem są wyłącznie galasy *Quercus infectoria*, zebrane z „pączków młodych pędów” (FP 1954), „w okresie od sierpnia do września, przed całkowitym rozwojem owadów” (FP 1965). W analogicznym brzmieniu i wyłącznie z różnicami dotyczącymi zalecanych kontrolnych technik analitycznych surowiec *Galla* ujęto w monografiach narodowych, zamieszczonych w suplementach do „Farmakopei Polskiej X” (2016). Monografię dębianski powtórnie zamieszczono w najnowszej, obowiązującej „Farmakopei Polskiej XI” (2017).

Galasy polskie nie znalazły się w lekospisach, nie doczekały się także opracowań naukowych z wyjątkiem artykułu opublikowanego w roku 1932. Obok szczegółowej analizy rozmieszczenia dębów szypułkowego i bezszypułkowego na ziemiach polskich oraz rozprawie entomologicznej na temat galasówek, zawarto w opracowaniu tym wyniki oznaczania zawartości garbników (Sokołowska 1932a, b). Wskazywały one na potencjalnie wysoką przydatność polskich galasów w przemyśle farmaceutycznym. Jednak zastosowana przez autorkę technika analityczna różniła się znacznie od zalecanych przez współczesne farmakopee, cytowane źródło nie może zatem być podstawą do podtrzymania takiego postulatu.

Celem niniejszej pracy było oszacowanie zawartości garbników w polskich galasach dębowych, przeprowadzone w oparciu o obowiązujące metodyki analityczne. Czynnikiem zmieniającym był termin poboru próbek, tj. w okresie letnim i jesiennym.

## Metodyka i zakres badań

Zbiór galasów prowadzono z pięciu sąsiadujących ze sobą osobników dębu szypułkowego (*Quercus robur*), rosnących na śródpolnym zadrzewieniu w miejscowości Łukawiec (woj. podkarpackie). Wszystkie badane obiekty zostały zidentyfikowane jako galasy jagodnicy dębianski. W nawiązaniu do sugestii Sokołowskiej (1932a, b), zgodnie z którą zbiór galasów należy przeprowadzić „z liści w jesieni, uważając, aby zbiór był dokonany przed nastaniem pierwszych silnych przymrozków” poboru galasów dokonano w dwóch terminach: 9 września, przed rozpoczęciem starzenia się liści (fot. 1), oraz 3 listopada, po ich całkowitym opadnięciu (fot. 2). Zebrane galasy suszono w temperaturze nie przekraczającej 40°C do uzyskania stałej masy w zakresie od 0,101 do 0,573 grama. Dwie próbki przeznaczone do badań laboratoryjnych stworzono łącząc po 22 galasy ze zbioru „letniego” i „jesiennego”. W celu wykluczenia ewentualnych różnic w zawartości garbników, wynikających z wielkości galasów, galasy w obydwu próbkach dobrano tak, aby korespondowały ze sobą masami z największą możliwą dokładnością (tab. 1).



**Fot. 1.** Wybrane galasy ze zbioru „letniego”, 9 września 2018 (fot. M. Bilek)  
*Photo 1. Selected oak gall-nuts from the "summer" collection, September 9, 2018*



**Fot. 2.** Wybrane galasy ze zbioru „jesiennego”, 3 listopada 2018 (fot. M. Bilek)  
*Photo 2. Selected oak gall-nuts from the "autumn" collection, November 3, 2018*

**Tab. 1.** Zestawienie mas galasów użytych w eksperymencie  
*Table 1.* List of masses of oak gall-nuts used in the experiment

Galasy „letnie” Summer oak gall-nuts [g]	Galasy „jesienne” Autumn oak gall-nuts [g]	Galasy „letnie” Summer oak gall-nuts [g]	Galasy „jesienne” Autumn oak gall-nuts [g]
0,109	0,101	0,186	0,178
0,121	0,117	0,196	0,192
0,123	0,121	0,215	0,21
0,126	0,125	0,264	0,253
0,131	0,128	0,27	0,248
0,149	0,143	0,271	0,263
0,156	0,154	0,32	0,308
0,17	0,162	0,366	0,353
0,172	0,164	0,37	0,348
0,176	0,169	0,387	0,373
0,179	0,173	0,573	0,549

Następnie galasy wchodzące w skład próbki „letniej” i „jesiennej” były mielone w młynku laboratoryjnym, po wcześniejszym usunięciu resztek larwy jagodnicy. Masa partii „letniej” wyniosła 5,03 g, zaś „jesiennej” 4,832 g.

W celu oznaczenia zawartości garbników posłużono się metodą analityczną rekomendowaną przez „Farmakopeę Polską VII” (FP 2006) i powtórzoną przez obowiązującą obecnie „Farmakopeę Polską XI”. Składa się ona z czterech etapów: ekstrakcja wodna garbników z surowca, oznaczenie ogólnej zawartości polifenoli, oznaczenie polifenoli nie wiążących się z proszkiem skórzanym oraz przygotowanie roztworu substancji porównawczej.

Półgodzinną ekstrakcją wodną surowca prowadzono w kolbie okrągłodennej i na wrzącej łaźni wodnej. W związku z brakiem monografii farmakopealnej galasów polskich oraz spodziewanym wysokim stężeniem garbników użyto do ekstrakcji 0,2 g zmielonego surowca, do którego dodano zgodnie z zaleceniem farmakopealnym 150 ml wody dejonizowanej. Po przeprowadzonej ekstrakcji i ochłodzeniu zawartości kolby okrągłodennej, ekstrakt przeniesiono do kolby miarowej 250 ml i uzupełniono wodą dejonizowaną. Po całkowitej sedymentacji surowca zawartość kolby przesączono przez bibułę filtracyjną jakościową średnią typ 3m (Alfatec), odrzucając pierwsze 50 ml.

W celu oznaczenia ogólnej zawartości polifenoli 5 ml przesącza przeniesiono do kolby miarowej i uzupełniono wodą dejonizowaną do 25 ml, po czym 2 ml tak rozcieńczonego przesącza przeniesiono do kolejnej kolby miarowej, dodano 1 ml odczynnika Folin-Ciocalteu (Chempur), 10 ml wody dejonizowanej, a następnie uzupełniono do objętości 25 ml roztworem węglanu sodu (Stanlab) o stężeniu 290g/l. Po pół godzinie roztwór przesączono filtrem strzykawkowym 0,45 µm o średnicy 13 mm (Alchem) do kuwety spektrofotometru i zbadano jego absorbancję, stosując wodę dejonizowaną jako odnośnik.

Etapem trzecim metodyki farmakopealnej było oznaczenie zawartości polifenoli nie wiążących się z proszkiem skórzanym. W tym celu do 10 ml przesącza uzyskanego w pierwszym etapie prac dodano 0,1 g proszku skórzanego (Sigma) i przez godzinę mieszano na mieszadle magnetycznym, po czym uzyskaną zawiesinę przesączono, używając filtrów strzykawkowych

0,45 µm o średnicy 25 mm (Alchem). Następnie 5 ml przesącza rozcieńczono wodą dejonizowaną w kolbie miarowej do 25 ml, pobrano 2 ml, przeniesiono do kolby miarowej 25 ml i postępowano analogicznie, jak w oznaczaniu ogólnej zawartości polifenoli.

Ostatnim etapem prac było przygotowanie roztworu substancji porównawczej. 0,05 g pirogalolu (Sigma) wprowadzono do kolby miarowej i uzupełniono wodą dejonizowaną do 100 ml, po czym 5 ml tak uzyskanego roztworu powtórnie rozcieńczono wodą dejonizowaną do 100 ml w kolbie miarowej. 2 ml tego roztworu przeniesiono do kolby miarowej 25 ml i postępowano analogicznie, jak w przypadku oznaczania ogólnej zawartości polifenoli.

Procentową zawartość garbników w przeliczeniu na pirogalol obliczono według wzoru podanego przez „Farmakopecę Polską VII” i powtórzonego przez „Farmakopecę Polską XI”, tj.:

$$X = 62,5 \times (A1 - A2) \times m2 / A3 \times m1$$

gdzie A1 to absorbancja roztworu uzyskanego w drugim etapie analizy, A2 to absorbancja roztworu uzyskanego w trzecim etapie analizy, zaś A3 to absorbancja roztworu porównawczego pirogalolu, uzyskanego w czwartym etapie analizy; m1 to masa surowca użytego do analiz w gramach, m2 to masa pirogalolu w gramach.

## Wyniki badań i dyskusja

W próbkę reprezentującej galasy „letnie” oznaczona zawartość garbników w przeliczeniu na pirogalol wyniosła 12,53%, zaś w galasach „jesiennych” 11,8%. Oznacza to, że galasy polskie można wskazać jako najbogatsze źródło pośród rodzimych surowców garbnikowych, takich m.in. jak kora dębu, kłącze pięciornika, czy liść jeżyny dla których „Farmakopecia Polska VI” przyjmowała zawartość garbników na poziomie co najmniej 4, 7 i 8% (FP 2002).

Dyskutowanie uzyskanych wyników jest jednak utrudnione z racji wielości metod analitycznych, którymi oznaczane są garbniki. W pracy Sokołowskiej (1932a, b), mającej wartość przede wszystkim historyczną, zastosowane zostały bardzo mało dokładne metody ekstrakcji wodnej oraz alkoholowo-eterowej, które wykazały zawartość garbników wynoszącą odpowiednio 35% oraz 30%.

W znakomitej większości opracowań powojennych stosowano z kolei technikę miareczkowo-wagową oznaczania zawartości garbników. Obecnie zastąpiona ona została techniką spektrofotometryczną, którą posłużono się w niniejszej pracy, rekomendowaną przez obowiązującą farmakopecę polską i europejską. Prace, w których zastosowana tę technikę, są jednak nieliczne i wykazują duże rozbieżności wobec wcześniej prowadzonych analiz techniką miareczkowo-wagową. Przykładowo Małek i wsp. (2017) dla typowego surowca garbnikowego, tj. korzenia rdestu wężownika, oznaczyli techniką spektrofotometryczną zawartość garbników od 6,4 do 7,3%, podczas gdy Kohlmünzer (1998) wspominał o zawartości garbników wynoszącej od 12% do 22%, zaś „Farmakopecia Polska IV” wymagała dla tego surowca zawartości co najmniej 15% garbników oznaczonych techniką miareczkowo-wagową. Z kolei „Farmakopecia Polska XI” (2017) wymaga od kory dębu i kłącza pięciornika zawartości garbników na poziomie nie mniejszym niż 3 i 7%, określonej techniką spektrofotometryczną, podczas gdy „Farmakopecia Polska IV”, na podstawie techniki miareczkowo-wagowej, wymagała ilości ponad dwukrotnie większych, odpowiednio 9 i 15% (FP 1965), zaś Kohlmünzer (1998) wzmiankował o zawartości garbników wynoszącej odpowiednio 12-16% i 12-22%.

Dla galasów *Quercus infectoria* Kohlmünzer (1998) zawartość garbników określał na 40-75%, zaś „Farmakopea Polska IV” wymagała zawartości powyżej 50% na podstawie oznaczenia miareczkowo-wagowego (FP 1965). Analogicznie więc, dla badań techniką spektrofotometryczną można było spodziewać się zawartości garbników dwukrotnie niższej, co potwierdziła obowiązująca „Farmakopea Polska XI”, normując dla galasów zawartość garbników na 20% w przeliczeniu na pirogalol (FP 2017). Zbliżoną wartość uzyskał dla galasów drzewa *Guiera Senegalensis*, Abubakar (1993) oznaczając techniką spektrofotometryczną 19,2% garbników.

Użyteczną miarą różnic pomiędzy zawartością garbników w galasach tureckich i galasach dębów środkowoeuropejskich mogą być wyniki badań Paavera i in. (2010). Badając zawartość garbników w galasach dębowych pobranych w Estonii oraz – porównawczo – w galasach tureckich, posłużyli się oni jeszcze inną techniką analityczną, wykorzystującą tworzenie barwnych połączeń garbników z chlorkiem żelaza. Badania ich wykazały, że galasy dębowe zawierają 47,2% garbników, podczas gdy tureckie blisko dwa razy więcej, tj. 81,4% (proporcja 1:1,7). Podobne proporcje uzyskano także w niniejszej pracy, tj. 1:1,59 dla galasów polskich ze zbioru letniego odniesionych do normy farmakopealnej oraz 1:1,69 dla galasów ze zbioru jesiennego.

## Podsumowanie

Polskie galasy dębowe stanowią najbogatsze źródło garbników spośród rodzimych surowców garbnikowych. Uzyskane wyniki potwierdzają zasadność zastosowań galasów w medycynie ludowej, wskazując równocześnie na możliwe wykorzystanie we współczesnym ziołolecznictwie i przemyśle farmaceutycznym. Nasze wyniki, odniesione do obowiązującej normy farmakopealnej, wskazują ponadto, że rodzimy surowiec jest uboższy, ale wciąż konkurencyjny wobec galasów *Quercus infectoria*. Na obecnym etapie badań nad galasami polskimi najistotniejsza wydaje się ocena zmienności składu chemicznego surowa oraz jego dogłębna analiza fitochemiczna, uwzględniająca również ocenę bezpieczeństwa zdrowotnego.

Należy ponadto stwierdzić, że galasy polskie, ze względu na powszechną dostępność i łatwą identyfikację, mogą stanowić także wartościowy element edukacji leśnej. Zapoznanie z galasami polskimi oraz edukacja w zakresie możliwości ich praktycznego wykorzystania (np. w formie warsztatów) są szansą na szerokie popularyzowanie niedrzewnych surowców leśnych.

## Literatura

Abubakar Y.I. 1993. Pharmacognostic evaluation of the leaves and galls of *Guiera senegalensis*. Zaria, Ahmadu Bello University.

Bilek M., Stawarczyk K., Kuźniar P., Olszewski M., Kędziora K.M., Cieślik E. 2016. Evaluation of the content of inorganic anions in tree saps. *J. Elem.* 4: 1277-1288.

Bilek M., Siembida A., Gostkowski M., Stawarczyk K., Cieślik E. 2017. Variability of the minerals content as a factor limiting health properties of birch saps. *J. Elem.* 3: 957-967.

Bilek M., Stawarczyk K., Siembida A., Strzemiński M., Olszewski M., Cieślik E. 2015. Zawartość cukrów w sokach drzewnych z terenu Podkarpacia. *Żywn. Nauk. Technol. Jak.* 6(103): 53-63

Czerwiakowski R. 1861. Botanika lekarska do wykładów oraz dla użycia lekarzów i aptekarzy. Kraków, drukarnia C.K. Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Falandysz J., Gucia M., Mazur A. 2007. Niektóre składniki mineralne i ich współczynniki biokoncentracji w czubajce kani (*Macrolepiota procera*) z okolic Poniatowej w woj. Lubelskim. *Bromat. Chem. Toksykol.* 3: 249-255

Farmakopea Polska II 1937. Warszawa, Towarzystwo Przyjaciół Wydziałów i Oddziałów Farmaceutycznych przy Uniwersytetach w Polsce.

Farmakopea Polska III 1954. Warszawa, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich.

Farmakopea Polska IV 1965. Warszawa, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich.

Farmakopea Polska VI 2002. Warszawa, Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Farmakopea Polska VII 2006. Warszawa, Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Farmakopea Polska X. Suplement 2016. Warszawa, Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Farmakopea Polska XI 2017. Warszawa, Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Głowacki S. 1999. Przemysłowe wykorzystanie leśnych surowców ubocznych. *Prz. Tech. Rol. i Leś.* 5: 17-19.

Jankiewicz L.S., Dyki B., Machlańska A., Dubert F. 2017. Oak leaf galls: *Neuroterus numismalis* and *Cynips quercusfolii*, their structure and ultrastructure. *Acta Soc. Bot. Pol.* 2: 1-13.

Kluk K. 1808. *Dykcyonarz roślinny*. Warszawa, drukarnia księży Pijarów.

Köhler P. 1993. Nazewnictwo i użytkowanie roślin leczniczych na ziemiach polskich w XIX wieku na podstawie ankiety Józefa Rostafińskiego. W: Kuźnicka B. (red.). *Historia leków naturalnych*, tom IV. Warszawa, Polska Akademia Nauk.

Kohl Münzer S. (1998). *Farmakognozja*. Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL.

Kujawska M., Łuczaj Ł., Sosnowska J., Klepacki P. 2016. Rośliny w wierzeniach i zwyczajach ludowych. *Słownik Adama Fischera*. Wrocław, Polskie Towarzystwo Ludoznawcze.

Kuziemska B., Wysokiński A., Jaremko D., Popek M., Kożuchowska M.: Zawartość wybranych metali ciężkich w grzybach jadalnych. *Inż. Ekol.* 1: 66-70.

Łuczaj Ł., Adamczak A., Duda M. 2014. Tannin content in acorns (*Quercus* spp.) from Poland. *Dendrobiol.* 103-111.

Małek K., Duda M., Stawarczyk K., Łuczaj Ł. 2017. Zmiany w zawartości tanin w częściach podziemnych rdestu wężownika (*Polygonum bistorta* L.) i krwiściagu lekarskiego (*Sanguisorbia officinalis* L.) poddanych obróbce wodno-ciepłej. *Post. Fitoter.* 2: 100-104.

Marcin z Urzędowa 1595. *Herbarz Polski to jest o przyrodzeniu ziół y drzew rozmaitych, y innych rzeczy do lekarstw należących Księgi Dwoie*. Kraków, Drukarnia Łazarzowa.

Mirończuk-Chodakowska I., Witkowska A., Zujko M.E. 2012. Zawartość flawonoidów w jadalnych grzybach leśnych. *Bromat. Chem. Toksykol.* 3: 665-668.

Numberg M., 1964. Uszkodzenia drzew i krzewów leśnych wywołane przez owady. *Wyd. Nauk. PWN Warszawa*.

Paaver U., Matto V., Raal A. 2010. Total tannin content in distinct *Quercus robur* L. galls. *J. Med. Plant. Res.* 4: 702-705.

Półtorak Z. 1989. *Lecznictwo ludowe rodzimej ludności Opolszczyzny*. Opole, Instytut Śląski.



Sembratowicz I., Ognik K., Rusinek E., Truchliński J. 2008. Zawartość garbników oraz kwasu szczawiowego w wybranych owocach leśnych w zależności od miejsca pozyskania. *Rocz. PZH* 1: 41-46.

Sokołowska Z. 1932a. Galasy polskie i otrzymywanie z nich taniny. *Wiad. Farm.* 25(1631): 329-331.

Sokołowska Z. 1932b. Galasy polskie i otrzymywanie z nich taniny. *Wiad. Farm.* 26(1632): 341-343.

Staniszewski P. 2014. Problemy i perspektywy użytkowania leśnych surowców niedrzewnych – aspekty ekonomiczne, społeczne, rekreacyjne. Panel Ekspertów „Rozwój”. Lasy i gospodarka leśna jako instrument ekonomicznego i społecznego rozwoju kraju. 17 września 2014. <http://docplayer.pl/29478181-Panel-ekspertow-rozwoj-lasy-i-gospodarka-lesna-jako-instrumenty-ekonomicznego-i-spoecznego-rozwoju-kraju-termin-17-wrzesnia-2014-r.html>

Staniszewski P., Nowacka W.Ł. 2014. Leśne pożytki niedrzewne jako dziedzina nauki oraz element gospodarki leśnej. *Stud. i Mat. CEPL* 1(38): 61-68.

Talko-Hrynczewicz J. 1893. *Zarys lecznictwa ludowego na Rusi Południowej*. Kraków, Akademia Umiejętności.

Witkowska A., Zujko M.E. 2009. Aktywność antyoksydacyjna owoców leśnych. *Bromat. Chem. Toksykol.* 3: 900-903.

**Maciej Bilek<sup>1</sup>, Tomasz Mokrzycki<sup>2</sup>, Paweł Staniszewski<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Katedra Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, Wydział Biologiczno-Rolniczy  
Uniwersytetu Rzeszowskiego,

<sup>2</sup>Katedra Ochrony Lasu i Ekologii, Wydział Leśny Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego,

<sup>3</sup>Katedra Użytkowania Lasu, Wydział Leśny Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego,  
[mbilek@ur.edu.pl](mailto:mbilek@ur.edu.pl), [tomasz\\_mokrzycki@sggw.pl](mailto:tomasz_mokrzycki@sggw.pl), [pawel.staniszewski@wl.sggw.pl](mailto:pawel.staniszewski@wl.sggw.pl)