

# CZY GRZYBY NADREWNOWE MOGĄ BYĆ ŹRÓDŁEM AKTYWNYCH SUBSTANCJI ORGANICZNYCH?

J. Kołodziejczyk<sup>1</sup>, M. Malinowska<sup>1</sup>, E. Zapora<sup>2</sup>, I. Jastrzębska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Wydział Chemii, Uniwersytet w Białymstoku, Ciołkowskiego 1K, 15-245 Białystok, Polska  
<sup>2</sup>Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku, Politechnika Białostocka, Wiejska 45E, 15-351 Białystok, Polska



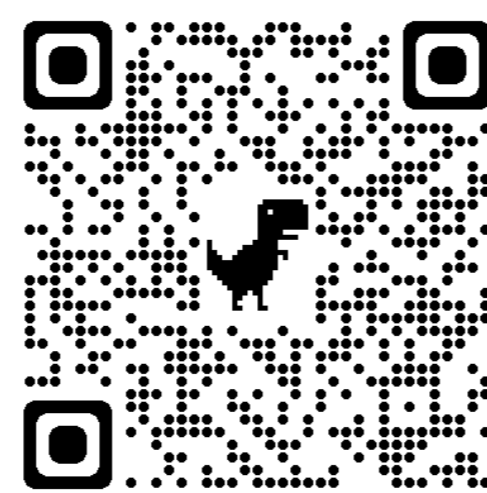
## Wstęp

Na przestrzeni ostatnich lat grzyby nadrewnowe przyciągnęły szczególną uwagę badaczy ze względu na ich zastosowanie w przemyśle spożywczym oraz farmaceutycznym. Wyniki badań zaowocowały wprowadzeniem na rynki światowe suplementów i farmaceutyków na bazie frakcji wyizolowanych z grzybów nadrewnowych. Potencjał medyczny grzybów wieloowocnikowych wynika z faktu, iż są one zdolne do syntezy związków o wielorakim działaniu biologicznym, np. obniżającym ciśnienie, poziom cholesterolu i trójglicerydów we krwi, przeciwnowotworowym, immunostymulującym, przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybiczym, przeciwutleniającym, przeciwzapalnym [1,2].

Temat grzybów nadrewnowych najczęściej poruszany jest w kontekście ekonomicznym, opisując je jako przyczyny strat w wielu gałęziach przemysłu. Grzyby nadrewnowe rosną oraz rozwijają się na drewnie obumarłych oraz żyjących drzew i krzewów, pobierając z nich składniki pokarmowe. Efektem ich działania jest obecność zgnilizny pojawiającej się na zainfekowanym drewnie. W skład drewna wchodzi celuloza, hemiceluloza i lignina, które są wielkocząsteczkowymi biopolimerami. Grzyby nadrewnowe na tle innych gatunków wyróżnia umiejętność rozkładu wymienionych substancji do najprostszych związków, stanowiących ich źródło pokarmu, za pomocą wytwarzanych enzymów. Grzyby nadrewnowe pełnią również ważną rolę w ekosystemie jako organizmy rozkładające martwą substancję organiczną oraz uwalniające pierwiastki do obiegu w przyrodzie, tym samym przyczyniając się do zmniejszenia ilości gromadzonych odpadów roślinnych na Ziemi [3,4].

## Fungi Extract Bank

W pracy opisane są trzy gatunki grzybów nadrewnowych, których ekstrakty pobrane zostały z Banku Ekstraktów z Grzybów (Fungi Extract Bank) Instytutu Nauk Leśnych Wydziału Budownictwa i Nauk o Środowisku Politechniki Białostockiej. W Banku Ekstraktów z Grzybów znajduje się zbiór wyciągów, ekstraktów z grzybów rosnących w Puszczy Białowieskiej, północno-wschodniej Polsce oraz z innych regionów świata.



## Analiza składu chemicznego grzybów nadrewnowych

Na podstawie badań prowadzonych w ostatnich latach, grzyby nadrewnowe okazały się źródłem wielu substancji biologicznie czynnych. Udało się potwierdzić obecność związków o różnym charakterze chemicznym, m.in. polisacharydów, fenolokwasów, seskwiterpenów oraz flawonoidów. Zidentyfikowane związki w grzybach nadrewnowych o działaniu leczniczym należą do grup o bardzo zróżnicowanej strukturze chemicznej [3,4].

Pierwszym analizowanym grzybem nadrewnowym jest czyreń gładki *Phellinus laevigatus*, gatunek występujący naturalnie na terenie Azji, Północnej Ameryki, Europy oraz Zachodniej Syberii.

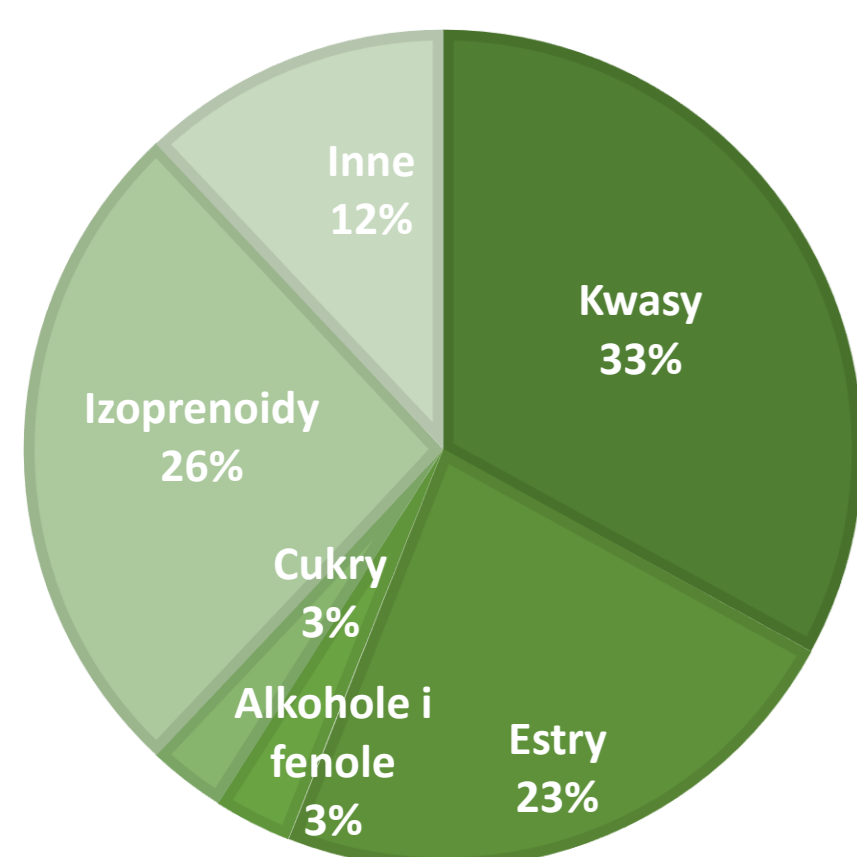
### Klasyfikacja *Phellinus laevigatus*

Królestwo: Grzyby  
 Typ: Basidiomycota  
 Podtyp: Agaricomycotina  
 Klasa: Agaricomycetes  
 Rząd: Hymenochaetales  
 Rodzina: *Phellinus* Quél



*Phellinus laevigatus* (H. Nygren) – Czyreń gładki

Przeprowadzone analizy ekstraktu grzyba *Phellinus laevigatus* pozwalają zauważyć, że w jego skład wchodzi wiele kwasów fenolowych. W badanym grzybie obecne są następujące kwasy fenolowe: kwas wanilinowy, kwas para-kumarowy, kwas syryngowy, kwas kawowy, kwas para-hydroksybenzoesowy, kwas meta-hydroksybenzoesowy. Jest to grupa związków o właściwościach przeciwutleniających pochodzenia naturalnego, szeroko rozpowszechniona w świecie roślin [5]. Natomiast związkiem o największej zawartości procentowej jest betulina, należąca do grupy izoprenoidów, posiadająca właściwości przeciwzapalne, przeciwalergiczne, przeciwwirusowe, przeciwnowotworowe. Betulina doprowadza do śmierci komórek nowotworowych przy schorzeniach jelita grubego, piersi oraz płuc [6].



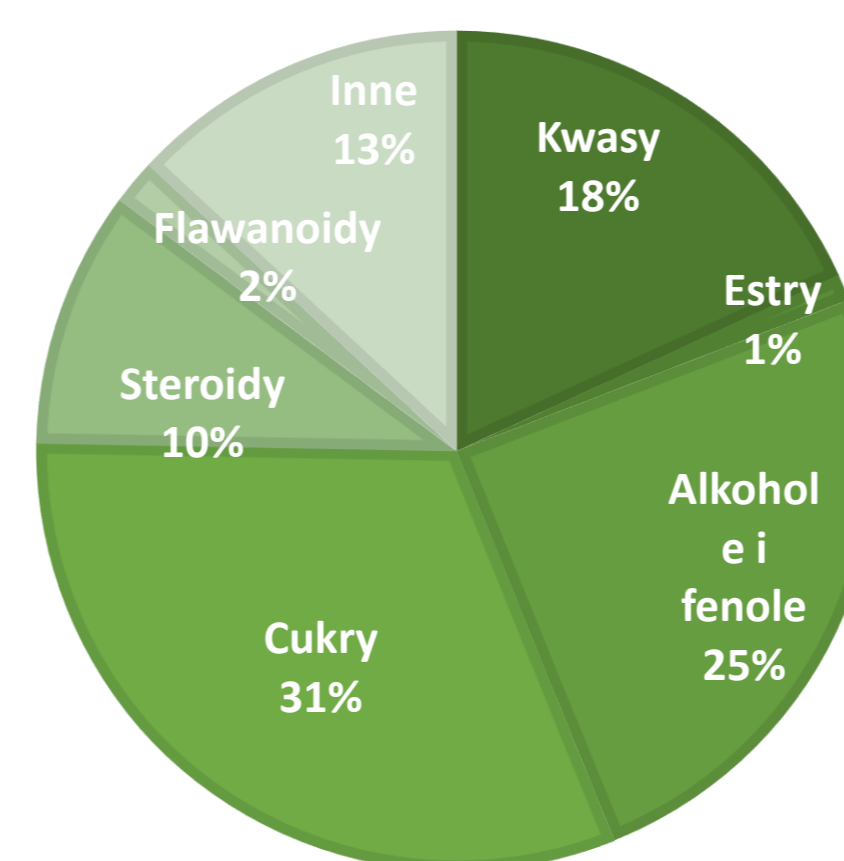
Kolejnym analizowanym materiałem jest ekstrakt z czyrenia osikowego *Phellinus tremulae*. Zgodnie z klasyfikacją, jest to organizm niezdalny do spożycia, przynależący do kategorii gatunków zagrożonych wyginięciem, zarejestrowanych jako chronione. Grzyb ten jest pasożytem występującym na terenie Polski, głównie na obszarach Puszczy Knyszyńskiej.

### Klasyfikacja *Phellinus tremulae*

Królestwo: Grzyby  
 Typ: Basidiomycota  
 Podtyp: Agaricomycotina  
 Klasa: Agaricomycetes  
 Rząd: Hymenochaetales  
 Rodzina: *Phellinus*



*Phellinus tremulae* (J. Nowicki) - czyreń osikowy



W składzie chemicznym grzyba przeważają związki, takie jak rybitol, trehaloza oraz ergosterol. Trehaloza posiada właściwości nawilżające oraz ochronne, znalazła wiele zastosowań w medycynie oraz kosmetologii [7]. Ergosterol należy do grupy mykosteroli, czyli steroli wyodrębnionych z grzybów, występuje w błonach komórkowych większości grzybów, regulując ich płynność oraz przepuszczalność. Ergosterol wykazuje następujące działania biologiczne: przeciwzapalne, przeciwutleniające oraz przeciwdziałające hiperlipidemii [8].

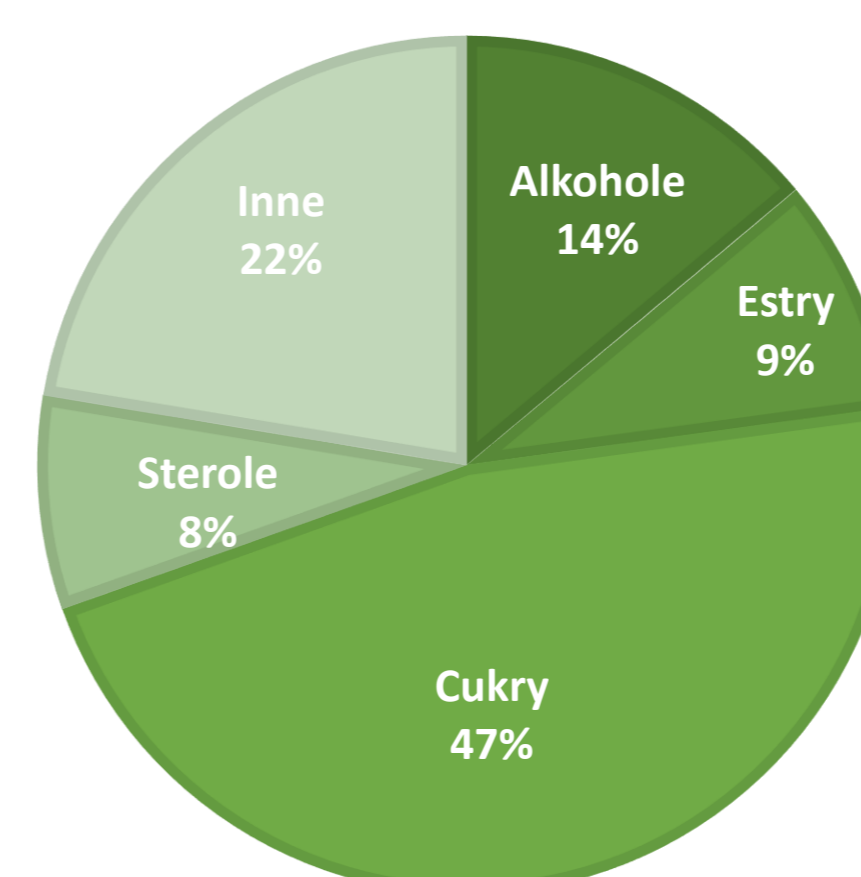
Ostatnim grzybem nadrewnowym, którego skład chemiczny został poddany analizie, jest pniarek obrzeżony *Fomitopsis pinicola*. Jest to gatunek niezdalny do spożycia, należący do rodziny pniarkowatych. Jego obecność obserwuje się na obumierających, chorych lub martwych pniach drzew, jest rozpowszechniony na terenie całej Europy.

### Klasyfikacja *Fomitopsis pinicola*

Królestwo: Grzyby  
 Typ: Basidiomycota  
 Podtyp: Agaricomycetes  
 Rząd: Hymenochaetales  
 Rodzina: *Fomitopsidaceae*



*Trametes versicolor* (L. Lloyd) - Wrośniak różnobarwny



Związkami przeważającymi w ekstrakcie z grzyba *Fomitopsis pinicola* są cukry oraz alkohole cukrowe, głównie rybitol oraz  $\beta$ -mannopiranoza. Rybitol jest jedną z dwóch substancji tworzących witaminę B<sub>2</sub>, która jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania, a zapotrzebowanie na nią rośnie szczególnie w momencie ciąży oraz karmienia piersią [9].  $\beta$ -Mannopiranoza w głównej mierze jest związkiem budulcowym ściany komórkowej grzyba. Grupę  $\beta$ -glukanów, obecnych w ekstraktach grzybowych stosuje się w preparatach farmaceutycznych, jak i żywności funkcjonalnej, jako związki o działaniu antyinfekcyjnym oraz przeciwnowotworowym [10].

## Wnioski

Grzyby nadrewnowe są źródłem wielu aktywnych biologicznie substancji organicznych. Substancje, których obecność udało się ustalić w ekstraktach opisywanych grzybów mogą mieć potencjalne zastosowanie w rozwoju wielu dziedzin medycyny, np. betulina jako związek stosowany w terapii nowotworów. Wiele substancji, które obecne były w ilościach śladowych wykazywały m.in. działanie przeciwnowotworowe, co mogłoby przyczynić się do izolowania danych związków i poszukiwania ich zastosowań w leczeniu nowotworów.

## Literatura

[1] Jasicka-Misiak I. "Grzyby wieloowocnikowe jako źródło substancji bioaktywnych" Wiadomości chemiczne 2020, 74,1-2,71-87.  
 [2] Szczepkowski A. (2012) Grzyby nadrewnowe w innym świetle: użytkowanie owocników. Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej, 14(3(32)), 171-189.  
 [3] Sułkowska-Ziaja K. (2019). Autoreferat przedstawiający opis osiągnięć naukowych w języku polskim 10-17.  
 [4] Waszczuk U, Zapora E. Arboreal Fungi in Biological Control against Soil Fungi. Environmental Sciences Proceedings. 2021; 9(1):31.  
 [5] Gawlik-Dziki U. (2004) Fenolokwasy jako bioaktywne składniki żywności. Żywność Nauka Technologia Jakość, 4 (41), 29-40.  
 [6] Achrem-Achremowicz J., Janeczko Z. (2002) Betulina - prekursor nowych środków leczniczych. Farm. Pol. 17(58), 799-804.  
 [7] Burek, M., Waśkiewicz, S., Wandzik, I., Kamińska, K. (2015) Trehaloza – właściwości, biosynteza, zastosowanie. Chemik, 69(8), 469-476.

[8] Sułkowska-Ziaja, K., Hałaszk, P., Mastej, M., Piechaczek, M., Muszyńska, B. (2016) Mykosterole — charakterystyka i znaczenie biologiczne. Medicina Internacia Revuo, 27(106), 26-34.  
 [9] Piróg, M., Joskowska, M., Lebedzińska, A. (2016) Ocena zawartości witaminy B2 w wybranych produktach mleczarskich. Bromat. Chem. Toksykol., 1, 52-56.  
 [10] Perczyńska, A., Marciniak-Lukasiak, K., Żbikowska, A. (2017) Rola  $\beta$ -glukanu w przeciwdziałaniu chorobom cywilizacyjnym. Kosmos, 66(3), 379-388.