

Jolanta Florczak, Joanna Chudy, Milena Barasińska, Bolesław Karwowski

WYBRANE SKŁADNIKI ODŻYWCZE GRZYBÓW DZIKO
ROSNĄCYCH USZAKA BZOWEGO (*HIRNEOLA AURICULA JUDAE*),
BOCZNIAKA OSTRYGOWATEGO (*PLEUROTUS OSTREATUS*)
I ZIMÓWKI AKSAMITNOTRZONOWEJ (*FLAMMULINA*
VELUTIPES)*

Zakład Bromatologii Katedry Toksykologii i Bromatologii
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Kierownik: dr hab. B. Karwowski

Badano skład chemiczny grzybów, które zebrano w środowisku miejskim Łodzi: uszaka bzowego, bocznika ostrygowatego i zimówki aksamitnotrzonowej. Oznaczono zawartość: białka, węglowodanów, „tłuszczu surowego” i wybranych składników mineralnych.

Hasła kluczowe: skład chemiczny, uszak bzowy, bocznik ostrygowaty, zimówka aksamitnotrzonowa.

Key words: chemical composition *Hirneola auricula judae*, *Pleurotus ostreatus* and *Flammulina velutipes*.

Grzyby wielkoowocnikowe zasiedlają różne obszary kuli ziemskiej, niektóre rosną wczesną wiosną, inne latem, a także późną jesienią. Do późnojesiennych grzybów można zaliczyć bocznika i zimówkę aksamitnotrzonową, która rośnie nawet podczas łagodnej zimy pod cienką warstwą śniegu, a uszak bzowy owocuje właściwie przez cały rok. Gatunki te, zaliczane są do saprofitów rozkładających martwe drewno i inne szczątki roślinne. Niektóre z uszakowatych to pasożyty innych rodzajów grzybów i roślin uprawnych.

Szkody w parkach, miejscach zielonych może powodować właśnie uszak bzowy, który niszczy bez czarny (*Sambucus nigra*) oraz drzewa z rodzaju *Acer*. Spotkać go można również na robinii i bukach. W Stanach Zjednoczonych najczęściej pasożytuje na drzewach iglastych. Występuje na całej kuli ziemskiej, z wyjątkiem terenów północnych. W Polsce uszak bzowy jest gatunkiem towarzyszącym człowiekowi. Spotkać go można na terenach zielonych takich, jak: parki, przydroża. Nie zaobserwowano jego występowania w dzikich zbiorowiskach roślinnych.

Bocznik, w warunkach naturalnych rośnie na martwych pniakach, kłodach, karpach drzew liściastych, najczęściej bukach, wierzbach, brzozech i topolach. Jednak może też się rozwijać na pniach żywych drzew w miejscu ich skałeczeń, wtedy jest pasożytem. W Polsce bocznik jest praktycznie grzybem zimowym. Owocniki

* Praca finansowana z prac statutowych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi nr 503/3-045-02/503-01

pojawiają się późną jesienią, od października do grudnia. Jednak przy łagodnej zimie grzyby te można spotkać aż do marca. W warunkach naturalnych występuje najczęściej na pniakach topolowych i wierzbowych, a także na akacjach (robiniach akacjowatych) i bukach. Jest bardzo ceniony przez grzybiarzy ze względu na swoje walory smakowe oraz możliwość przygotowywania z niego różnych potraw. Ponadto, rośnie on w okresie, gdy brak jest innych grzybów.

Zimówka aksamitnotrzonowa (płomienica zimowa, zimówka aksamitna) jest również saprofitem. W przyrodzie występuje prawie na całym świecie, a w szczególności w krajach Azji: w Japonii i na Tajwanie. Zasiedla głównie pnie, pniaki, gałęzie różnych gatunków drzew liściastych, w szczególności topól i wierzb. Jej owocniki występują w skupieniach, w różnych stadiach rozwojowych. Pojawiają się zimą (stąd ich nazwa), nie są wrażliwe na mróz i nie gniją. Zwykle rozwijają się w temp. 0°C i niższej, przestają rosnać podczas dużych mrozów, gdy są zamrożone lub pokryte śniegiem. Po rozmrożnięciu rosna dalej. Gdy zima jest łagodna zimówka może rosnać nawet do marca (1).

Zimówka aksamitnotrzonowa posiada szereg właściwości leczniczych: wzmacnia system immunologiczny, rozrzedza krew, zwalcza stres i bezsenność, poprawia trawienie, obniża poziom cholesterolu, ma również działanie przeciwcukrzycowe, przeciwzapalne, przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe. Zawiera ergotioneinę, która jest antyoksydantem. Z zimówki wyizolowano także kwaśną glikoproteinę zwaną proflaminą (PRF), która wykazuje właściwości przeciwnowotworowe oraz polisacharyd wiążący białko-EA6, który podany pacjentom z guzami litymi po operacji chirurgicznej hamował ich ponowny przyrost, poprzez wpływ na zwiększenie oporności komórkowej, humoralnej i produkcję interleukiny 2 (2, 3).

Uszak bzowy wykorzystywany jest na szeroką skalę w kuchni chińskiej, jako przysmak dodawany do posiłków. W Polsce traktowany jest jako grzyb średniej wartości smakowej, można go kupić w postaci suszu. *Hirneola auricula judae* posiada również szereg właściwości leczniczych. W medycynie ludowej Chin ucho bzowe było stosowane od setek lat pod różnymi postaciami (najstarsze zapisy na temat ucha judaszowego pochodzą jeszcze z czasów panowania w Chinach dynastii Tang), jako środek: podnoszący odporność organizmu, działający wzmacniająco, pomagający w walce z bólem zębów i brzucha, przynoszący ulgę cierpiącym z powodu hemoroidów, wpływający korzystnie na układ krążenia, przeciwdziałający nadciśnieniu, uelastyczniający naczynia krwionośne, poprawiający wygląd skóry i paznokci. Z uszaka bzowego wyizolowano polisacharydy o właściwościach antykoagulacyjnych. Badania wykazały również obecność substancji aktywnych, które hamują nadmierną krzepliwość krwi, działają przeciwzapalnie, obniżają poziom cholesterolu, stymulują system odpornościowy, hamują powstawanie złośliwych nowotworów tkanki łącznej (4, 5).

Bocznik ostrygowaty jest grzybem pochodzącym z Chin, ale obecnie jest rozpowszechniony na całym świecie. W tradycyjnej medycynie chińskiej i japońskiej boczniki są stosowane jako środek przedłużający życie, wzmacniające żyły i obniżające ciśnienie śródgłowe, przynoszące ulgę w bólu, przemęczeniu i drętwieniu mięśni, łagodzące dolegliwości związane z bólami stawów, ułatwiające usuwanie substancji toksycznych z organizmu. Naukowcy japońscy wykazali obecność aktywnej substancji (pleuran), która może powodować zmniejszanie guzów nowotwo-

rowych. Bocznik zawiera polisacharydy i glikoproteiny, które bardzo korzystnie wpływają na układ odpornościowy, pomagają zwalczać zakażenia wirusowe, bakteryjne czy grzybicze (6, 7).

Celem pracy było oznaczenie składu chemicznego boczniaka ostrygowatego, zimówki aksamitnotrzonowej i uszaka bzowego, które zebrano na terenach zielonych łódzkiego osiedla Retkinia.

MATERIAŁ I METODY

Badano susz owocników uszaka bzowego, boczniaka ostrygowatego i zimówki aksamitnotrzonowej. Grzyby pozyskano ze środowiska naturalnego w listopadzie 2011 r. Owocniki uszaka bzowego i boczniaka ostrygowatego rosły wokół ściętych pni drzew, oddalonych od siebie zaledwie kilka metrów, na trawniku osiedla Retkinia (Łódź). Owocniki zimówki w postaci dużej kępy rosły bezpośrednio na drzewie klonu. Zakres badań analitycznych obejmował oznaczenie zawartości: – wilgoci, za pomocą metody suszarkowej (temp. 105°C) (8); – azotu ogólnego za pomocą metody *Kjeldahla* (8); – azotu związków niebiałkowych rozpuszczalnych w wodzie wg *Bielozierskiego i Proskuriakowa* (9); – azotu związków niebiałkowych nierozpuszczalnych w wodzie (chityny) wg *Więckowskiej* (10, 11); – węglowodanów po hydrolizie kwasowej za pomocą metody *Bertranda* (8); – substancji tłuszczowych, tzw. „tłuszczu surowego” za pomocą metody *Soxhleta* (8); – niektórych składników mineralnych: miedzi, cynku, żelaza oraz wapnia i magnezu za pomocą spektrometru absorpcji atomowej AVANTA Ver. 2.02.

Przeprowadzono mineralizację „na sucho” w piecu muflowym w temp. 450°C, po której próbki w postaci białego popiołu rozpuszczano w roztworze kwasu azotowego o stęż. 1 mol/dm³. W mineralizatach przygotowanych z grzybów oznaczano bezpośrednio poziomy miedzi, żelaza i cynku. Do oznaczania magnezu i wapnia próbki rozcieńczano za pomocą roztworu chlorku lantanu (5 g/dm³), który spełniał rolę buforu spektralnego. Zawartość metali obliczano na podstawie równań regresji krzywych kalibracji przygotowanych z roztworu wzorcowego wielopierwiastkowej matrycy Ultra Scientific. Warunki pracy aparatu : przepływ powietrza – 10 dm³/min; przepływ acetyleny – 2 dm³/min; szczelina – 0,5 nm; prąd lampy – 5–7 mA; długość fali dla: Cu = 324,7; Zn = 213,86; Fe = 248,3; Ca = 422,7; Mg = 285,2. Precyzję i odzysk metody sprawdzono za pomocą materiału referencyjnego LGC Standards Sp. z o.o. NSCSZC73014 Tea. Średni odzysk oznaczanych metali wyniósł dla: Zn – 102,6%; Cu – 91,62%; Fe – 88,4% ; Mg – 91,29%; Ca – 87%.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W suszu uszaka bzowego oznaczona zawartość wilgoci wynosiła średnio 9,49 g/100 g; w boczniaku 7,32; natomiast w zimówce 6,21. Poziomy substancji azotowych w uszaku bzymym wyniósł w g/100 g s. m.: azotu ogólnego – 2,65; azotu związków niebiałkowych rozpuszczalnych w wodzie – 0,28; azotu związków niebiałkowych nierozpuszczalnych w wodzie – 0,35. Obliczona zawartość chityny w uszaku to 5,09

g/100 g suchej masy. Azot związków niebiałkowych stanowi 23,8% azotu ogólnego, natomiast azot białkowy 76,19% azotu ogólnego. Obliczone białko rzeczywiste ($N \times 6,25$) wynosi 12,62 g/100 g s.m.

W boczniaku ostrygowatym zawartość azotu ogólnego w 100 g s.m. wynosi 3,64 g. Stwierdzono, że z ogólnej ilości azotu na azot białkowy przypada 47,14%, na azot związków niebiałkowych rozpuszczalnych w wodzie – 36,92%, a na azot związków niebiałkowych nierozpuszczalnych w wodzie – 15,94%. Zawartość chityny jest wysoka i wynosi 8,4 g/100 g s.m. Obliczona zawartość białka rzeczywistego wynosi 10,73 g/100 g s.m.

W zimówce aksamitnotrzonowej zawartość azotu ogólnego w 100 g s. m. wynosi 4,12. Z ogólnej ilości azotu na azot białkowy przypada 67,53%, na azot związków niebiałkowych rozpuszczalnych w wodzie 18,78%, a na azot związków niebiałkowych nierozpuszczalnych w wodzie 13,68%. Zawartość chityny – 8,16 g/100 g s.m. Obliczona zawartość białka rzeczywistego wynosi 17,37 g/100 g s.m.

Tabela I. Porównanie wyników badań suszu uszaka bzowego, boczniaka ostrygowatego i zimówki aksamitnotrzonowej (g/100 g s.m.)

Table I. Comparison of results for dried *Hirneola auricula judae*, *Pleurotus ostreatus* and *Flammulina velutipes* mushrooms (g/100 g DM)

| Badany parametr | Uszak bzowy | Bocznik ostrygowaty | Zimówka aksamitnotrzonowa |
|--|---------------|---------------------|---------------------------|
| Azot ogólny n=6 | 2,65 ± 0,100 | 3,64 ± 0,097 | 4,12 ± 0,067 |
| Azot zw. niebiałk. rozp. w wodzie n=6 | 0,28 ± 0,016 | 1,34 ± 0,024 | 0,77 ± 0,007 |
| Chityna n=6 | 5,09 ± 0,212 | 8,40 ± 0,413 | 8,16 ± 0,037 |
| Azot chitynowy n=6 | 0,35 ± 0,015 | 0,58 ± 0,029 | 0,56 ± 0,039 |
| Azot białkowy n=6 | 2,02 (76,19%) | 1,72 (47,14%) | 2,78 (67,53%) |
| Węglowodany n=8 | 45,82 ± 0,264 | 48,49 ± 0,287 | 32,48 ± 0,408 |
| Tłuszcz „surowy” n=6 | nie oznaczono | 3,90 ± 0,319 | 6,41 ± 0,578 |
| Popiół n=6 | 6,89 ± 0,043 | 6,48 ± 0,158 | 10,67 ± 0,582 |

n – liczba próbek; $x_{sr} \pm SD$ – odchylenie standardowe

Wiadomo, że o składzie chemicznym grzybów decyduje podłoże na którym rosną. Zatem najlepsze warunki rozwoju miała zimówka, która rosła bezpośrednio na drzewie. Oznaczono w niej najwyższą zawartość azotu ogólnego (4,12 g/100 g s.m.).

Ogólna zawartość węglowodanów oznaczona po hydrolizie za pomocą metody *Bertranda* w g/100 g s.m. wynosi: w uszaku bzowym – 45,82, w boczniaku – 48,49 i najmniej w zimówce – 32,54.

Oznaczona zawartość „tłuszczu surowego” jest wyższa w zimówce aksamitnotrzonowej (6,41 g/100 g s.m.) w porównaniu do bocznika ostrygowatego (3,89 g/100 g s.m.).

Zawartość popiołu w g/100 g s.m. w uchu bżowym wynosi – 6,89, w boczniku – 6,48, natomiast w zimówce najwięcej – 10,67.

Oznaczanie mikro- i makroelementów przeprowadzono po mineralizacji grzybów „na sucho”. W przygotowanych roztworach podstawowych oznaczono: miedź, cynk, żelazo, wapń i magnez. Zawartość ich w uszaku bżowym wynosiła w mg/100 g s.m.: miedzi – 0,15; cynku – 3,64; żelaza – 32,39; wapnia – 141,93; magnezu – 147,43 .

Dla porównania poziom tych pierwiastków w boczniku rosnącym na tym samym trawniku, na stanowisku oddalonym o 4 m od uszaka bżowego wynosił w mg/100 g s.m.: miedzi – 0,27; cynku – 4,39; żelaza – 8,43; wapnia – 83,24; magnezu – 131,95.

Zawartość metali w zimówce, która rosła bezpośrednio na drzewie wynosi w mg/100 g s.m.: miedzi – 0,26, cynku – 2,19, żelaza – 13,48, wapnia – 79,25 i magnezu – 152,27.

Tab e l a II. Zawartość substancji mineralnych w uszaku bżowym, boczniku ostrygowatym i zimówce aksamitnotrzonowej (mg/100 g s.m.)

Tab l e II. Mineral content of *Hirneola auricula judae*, *Pleurotus ostreatus* and *Flammulina velutipes* mushrooms (mg/100 g DM)

| Składnik mineralny | Uszak bżowy | Bocznik ostrygowaty | Zimówka aksamitnotrzonowa |
|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------------|
| Miedź n=6 | 0,15 ± 0,033 | 0,27 ± 0,030 | 0,26 ± 0,055 |
| Cynk n=6 | 3,64 ± 0,029 | 4,39 ± 0,152 | 2,19 ± 0,057 |
| Żelazo n=6 | 32,39 ± 1,498 | 8,43 ± 0,222 | 13,48 ± 0,82 |
| Wapń n=6 | 141,93 ± 12,095 | 83,24 ± 0,90 | 79,248 ± 0,33 |
| Magnez n=6 | 147,43 ± 0,587 | 131,94 ± 2,076 | 152,27 ± 1,038 |

n – liczba próbek; $x_{\bar{g}} \pm SD$ – odchylenie standardowe

Grzyby odznaczają się zdolnością do gromadzenia znacznych ilości pierwiastków, wśród nich zarówno metali i niemetali. Zawierają mikroelementy niezbędne dla organizmu człowieka, ale również mogą gromadzić metale ciężkie, takie jak : kadm, rtęć, ołów (12). Badania przeprowadzone przez wielu badaczy (13–15) wykazały decydujący wpływ rodzaju podłoża na skład chemiczny grzybów. Zwraca się uwagę na fakt, że zawartość substancji mineralnych w grzybach zależy od typu podłoża na którym rosną grzyby, odczynu gleby, liczby i rodzaju pierwiastków znajdujących się w podłożu, biodostępności tych składników oraz warunków środowiskowych. Stwierdzono, że wchłanianie metali z podłoża jest cechą gatunkową, a stopień kumulacji poszczególnych mikroelementów uwarunkowany jest genetycznie (16).

Na podstawie norm żywienia człowieka (17) można obliczyć w jakim stopniu po spożyciu 10 g s.m. grzybów zostanie zrealizowane zalecane dzienne pobranie składników mineralnych.

Table III. Realizacja dziennego pobrania składników mineralnych w % z 10 g s.m grzybów

Table III. Contribution (%) to the recommended daily allowance for the minerals from the intake of 10 g dried mushrooms

| Składnik mineralny | Uszak bzowy | Bocznik ostrygowaty | Zimówka aksamitnotrzonowa |
|--------------------|-------------|---------------------|---------------------------|
| Miedź | 1,67 | 3,00 | 2,89 |
| Cynk | 3,90 | 4,70 | 2,30 |
| Żelazo | 20,20 | 6,50 | 10,50 |
| Wapń | 1,49 | 0,83 | 0,79 |
| Magnez | 4,00 | 3,77 | 4,35 |

Grzyby są w stanie zmagazynować metale w dużych ilościach. Zdarza się, że są to wartości przekraczające stężenie jakie jest w podłożu, na którym wyrosły. Zjawisko to jest szczególnie znane dla związków rtęci i kadmu. W związku z tymi właściwościami do gromadzenia metali (w tym toksycznych) należy zwracać szczególną uwagę na miejsce pochodzenia grzybów. Zbieranie ich w środowisku miejskim nie jest polecane ze względu na zanieczyszczenie środowiska (komunikacja miejska). Pozyskiwane w środowisku naturalnym (lasy na obrzeżach miasta) inne gatunki, mniej znane takie jak: bocznik ostrygowaty, zimówka aksamitnotrzonowa czy ucho bzowe mogą stanowić składnik naszej diety i być źródłem białka i składników mineralnych.

J. Florczak, J. Chudy, M. Barasińska, B. Karwowski

CONTENTS OF SELECTED NUTRIENTS
IN WILD-GROWN *HIRNEOLA AURICULA JUDAE*, *PLEUROTUS OSTREATUS*
AND *FLAMMULINA VELUTIPES* MUSHROOMS

Summary

Selected nutrients were assessed in *Hirneola auricula judae*, *Pleurotus ostreatus* and *Flammulina velutipes* mushrooms collected in the urban environment of the city of Lodz. Contents of proteins, carbohydrates, crude fat and some minerals: copper, zinc, iron, calcium and magnesium were determined.

Moisture content was determined by drying in an oven at 105°C. Total nitrogen was determined by the Kjeldahl method, while the non-protein nitrogen compounds soluble in water were determined by the Biełozierski and Proskuriakow method. Colorimetric method was used for the determination of non-protein nitrogen compounds insoluble in water (chitin). Protein nitrogen content was calculated from the contents of total nitrogen, non-protein water-soluble nitrogen compounds and non-protein nitrogen compounds insoluble in water. Carbohydrates were determined by the Bertrand method. Soxhlet method was applied to determine lipid content.

Total ash was determined by roasting. After dry mineralization, selected minerals (copper, zinc, iron, calcium and magnesium) were determined using atomic absorption spectroscopy (AVANTA).

PIŚMIENNICTWO

1. Gumińska B., Wojewoda W.: Grzyby i ich oznaczanie, PWRiL, Warszawa 1988. – 2. Maruyama H., Ikekawa T.: Immunomodulation and antitumor activity of a mushroom product, Proflamin isolated from *Flammulina velutipes* (W.Curt.:Fr.) Singer (*Agaricus mycetideae*) International Journal of Medicinal Mushrooms, 2007; 9. – 3. Florczak J., Karmańska A., Wędzisz A.: Właściwości lecznicze grzybów wielkoowocnikowych. Bromat. Chem. Toksykol. 2008; 41(3): 815-819. – 4. Yuan Z., Cui J., Tateuchi H.: Hypoglycemic effect of water – soluble polysaccharide from *Auricularia auricula-judae* Quel. on Genetically Diabetic KK- Ay Mice. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, 1998; 62(10). – 5. Ma Z., Wang J., and Zhang L. : Structure and chain conformation of β -glucan isolated from *Auricularia auricula-judae*. Biopolymers, 2008; 89. – 6. Jedinak A., Silva D.: *Pleurotus ostreatus* inhibits proliferation of human breast and colon cancer cells through p-53-dependent as well asp-53-independent pathway. International Journal of Oncology, 2008; 33(6). – 7. Rejewska J., Balasińska B.: Związki biologicznie aktywne zawarte w grzybach jadalnych i ich korzystny wpływ na zdrowie. Hig. Med. Dośw. 2004; 58: 352-357. – 8. Krauze S., Bożyk Z., Piekarski Z.: Podręcznik analityka żywnościowego, PZWIL, Warszawa, 1962. – 9. Bieleziński A., Proskuriakow M.: Praktyczeskoje rukowodztwo po biochemii, Moskwa, 1951 tłum.pol.Warszawa, 1954. – 10. Więckowska E.: Oznaczanie chityny w grzybach. Mikologia Stosowana 1968; 1(2): 65.
11. Więckowska E.: Oznaczanie chityny na podstawie zawartości glukozoaminy. Chemia Analityczna, 1968; 13(6): 1310. – 12. Stankiewicz U., Gayny B.: Poziom zanieczyszczeń metalami niektórych grzybów dziko rosnących, Roczn. PZH, 1994; 45: 1-2. – 13. Lipka J.: Grzyby jako źródło mikroelementów. Wiadomości Zielarskie 1990, 5. – 14. Sarosiek J., Kwapuliński J., Mirosławski J., Wiechula D., Rochel R., Iwanek K., Manasar A., Manderla J.: Kumulacyjne właściwości wybranych gatunków grzybów z obszaru Wyżyny Żarkowsko-Częstochowskiej. Prace Botaniczne, 1997; 72: 71-83. – 15. Kowalewska I., Bielawski L., Falandyś J.: Niektóre pierwiastki i ich współczynnik biokoncentracji w koźlarzu czerwonym *Leccinum rufum* z terenu Wyżyny Lubelskiej, Bromat. Chem. Toksykol., 2007; 40(3): 329-335. – 16. Enke M., Matschiner M., Achtzehn K.M.: Schwermetallanreicherungen in Pilzen. Die Nahrung 1997; 21: 331-335. – 17. Jarosz M.: Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. Warszawa, Instytut Żywności i Żywienia, 2012, Pol-Health (www. izz.wzw.pl).

Adres: 90-151 Łódź, ul. Muszyńskiego 1