

Jolanta Florczak, Ewa Niedzwiecka, Anna Wędzisz

SKŁAD CHEMICZNY I AKTYWNOŚĆ CELULOLITYCZNA ŁUSKWIAKA NAMEKO – *PHOLIOTA NAMEKO**

Zakład Bromatologii Katedry Toksykologii i Bromatologii
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Kierownik: prof. dr hab. *A. Wędzisz*

Zbadano skład chemiczny łuskwiaka nameko poprzez oznaczenie zawartości: białka, węglowodanów, „tłuszczu surowego” i wybranych składników mineralnych. Postanowiono również oznaczyć aktywność celulolityczną.

Hasła kluczowe: skład chemiczny, łuskwiak nameko, aktywność celulolityczna, składniki mineralne.

Key words: chemical composition, *Pholiota nameko*, cellulolity activity mineral concentration.

Historia uprawy grzybów sięga kilku tysięcy lat. Twardziak jadalny (*Shii-take*) i lakownica lśniąca (*Ganoderma lucidum*) były uprawiane już ponad 2000 lat temu. Prym w tym względzie wiodą kraje azjatyckie (głównie Chiny, Japonia i Korea), w których uprawia się wiele gatunków grzybów przede wszystkim z uwagi na ich walory smakowe, a także lecznicze. To właśnie Azjaci wprowadzili do uprawy większość gatunków obecnie uprawianych grzybów i do dziś są ich największymi producentami i konsumentami (1).

Według danych Chinese Mushroom Association w 2006 r. wyprodukowano w Chinach 10 milionów ton grzybów (2). Na liście 10 najpopularniejszych znalazły się: boczniki (*Pleurotus sp.*), Shii-take twardziak jadalny (*Lentinus edodes*), uszaki (*Auricularia sp.*), pieczarka dwuzarodnikowa (*Agaricus bisporus*), zimówka aksamitnotrzonowa (*Flammulina velutipes*), Bunashimeji-Podbłaszek (*Hypsizygus sp.*), pochwiak wielkopochwowy (*Volvariella volvacea*), trzęsaki (*Tremella sp.*), czernidłak kołpakowaty (*Coprinus comatus*), łuskwiak nameko (*Pholiota nameko*).

Łuskwiak nameko (łuskwiak lepki) – *Pholiota nameko* (*T. Ito*) *S. Ito et Imai*. Synonimy: *Collybia nameko* *T. Ito*, *Pholiota glutinosa* *Kawam.* *Kuehneromyces nameko* (*T. Ito*) *S. Ito* (3), nazywany jest w Chinach również Huagu, Guanmosan i Huazimo. Należy do najpopularniejszych grzybów w Japonii, uprawiany jest również w Chinach i Korei.

Owocniki występują kępami, które czasami mogą pokrywać całą powierzchnię dostępną do owocowania. Są niezbyt duże, masywne. Kapelusz o średnicy od 2 do 7 cm, osadzony jest na centralnie umieszczonym trzonie o długości od 4 do 8 cm. Kapelusz jest lekko wypukły lub płaski, ma barwę miodowo-brązową. U starszych

*1) Praca finansowana przez Uniwersytet Medyczny w Łodzi (503-3045-2).

owocników kapelusze wywijają się ku górze, a ich brzeg jest pofalowany. Powierzchnia ich jest błyszcząca i lepka, naga lub rzadziej pokryta łuskami. Pierścień słabo lub silniej zaznaczony. Hymenofor blaszkowaty – blaszki są początkowo białawe lub żółtawe i brązowieją z wiekiem. Trzon grzyba jest pełny, włóknisty, pokryty łuskami (4). Miąższ jest żółtawy, zbity, elastyczny. Zapach przyjemny, silnie korzenny. Smak delikatnie orzechowy.

W warunkach naturalnych gatunek ten występuje na terenie północnej Japonii, a także w zimniejszych rejonach Chin. Spotykany jest na drewnie obumarłych dębów i buków. W Polsce nie występuje w stanie naturalnym.

Łuskwiaka można uprawiać na drewnie prawie wszystkich drzew liściastych. Najlepiej do tego celu nadaje się dąb, topola i buk. Jest grzybem nadającym się do uprawy na trocinach. W Polsce jest uprawiany na małą skalę (5).

Uważa się, że właściwości lecznicze posiada pojawiająca się na powierzchni kapelusza łuskwiaka lepka wydzielina – będąca polisacharydem. Przypisuje się mu działanie: wzmacniające – wg Japończyków krzepi, dodaje energii i animuszu, pobudza procesy myślowe; immunostymulujące – może zapobiegać infekcjom wywołanym przez bakterie G– (*E. coli*) i G+ (*Staphylococcus*); wykazuje skuteczność przeciwnowotworową, rejestrowano przypadki nawet całkowitego wyzdrowienia po regularnym przyjmowaniu tego specyfiku (6).

W Polsce, łuskwiak nameko jest mało znany i brak jest danych o tym gatunku, dlatego postanowiono zbadać jego skład chemiczny poprzez oznaczenie podstawowych składników decydujących o jego wartości odżywczej.

MATERIAŁ I METODY

Badano suszone owocniki łuskwiaka nameko, które pochodziły z uprawy w Japonii. Grzyby zakupiono w Sydney (Australia) w 2007 r., pakowane po 50 g.

Zakres badań analitycznych obejmował oznaczenie zawartości:

- wilgoci, za pomocą metody suszarkowej (temp. 105°C) (7, 8);
- azotu ogólnego za pomocą metody *Kjeldahla* (7, 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 kwaśnej za pomocą metody *Bertranda* (7, 8);
- substancji tłuszczowych, tzw. tłuszczu surowego za pomocą metody *Soxhleta* (10, 11);
- niektórych składników mineralnych: miedzi, manganu, cynku i żelaza oraz wapnia i magnezu za pomocą spektrometru absorpcji atomowej. Przeprowadzono mineralizację na sucho, po której próbki w postaci białego popiołu rozpuszczano w roztworze kwasu azotowego o stęż. 1 mol/dm³.

W mineralizatach poziom żelaza i cynku oznaczano bezpośrednio, w przypadku miedzi i manganu rozcieńczano w stosunku 1:10. Przed analizą wapnia i magnezu przygotowano rozcieńczenia 1:10 w roztworze chlorku lantanu (5 g/dm³), który spełniał rolę buforu korygującego (12).

Ponadto, oznaczono aktywność enzymów celulolitycznych za pomocą metody *Somogyi-Nelsona* (13, 14) stosując trzy substraty: CMC, NaCMC, Avicel. Aktywność celulolityczną obliczano z różnicy między zawartością glukozy w homogenacie po inkubacji, a jej ilością przed hydrolizą. Za jednostkę aktywności przyjęto liczbę mg glukozy powstałej w warunkach hydrolizy enzymatycznej (2 godz., temp. 37°C, pH = 4,7) z 1 g grzyba w ciągu 1 min.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Grzyby rodzaju *Pholiota* zwracają uwagę potencjalnych konsumentów i grzybiarzy z powodu swojego wyglądu (np. łuskiak nastroszony jest niezwykle ozdobny). Badany gatunek – łuskiak nameko odznacza się ciekawym kształtem. Brak jest doniesień na temat jego składu chemicznego, dlatego oznaczono zawartość podstawowych składników decydujących o jego wartości odżywczej.

W celu przeliczenia poziomu oznaczanych składników na suchą masę oznaczono zawartość wilgoci, która wynosi 9,92%.

Azot ogólny oznaczony za pomocą metody *Kjeldahla* wynosi 2,77 g/100 g s.m. i jego poziom jest zbliżony do zawartości w dziko rosnącym łuskiaku nastroszonym oraz w pochodzącym z uprawy boczniaku ostrygowatym (tab. I). Azot związków niebiałkowych rozpuszczalnych w wodzie oznaczony wg *Bielozierskiego i Proskuriakowa* wynosi 0,33 g/100 g s.m., natomiast zawartość azotu związków niebiałkowych nierozpuszczalnych w wodzie (chityna) – 0,18 g/100 g s.m. Zawartość białka rzeczywistego wynosi 14,12 g/100 g s.m. Należy podkreślić, że łuskiak nameko wykazuje korzystny stosunek azotu białkowego do azotu ogólnego – 0,82% w porównaniu z innymi grzybami uprawowymi: pieczarka dwuzarodnikowa – 0,51%, boczniak ostrygowaty – 0,56%, twardziak jadalny – 0,59%, pierścieniak – 0,72%. Zawartość substancji tłuszczowych w badanym gatunku oznaczona za pomocą metody *Soxhleta* wynosi 9,24 g/100 g s.m. i jest ona zdecydowanie wyższa niż w dziko rosnącym łuskiaku nastroszonym oraz w innych grzybach pochodzących z uprawy (tab. I).

Tab e l a I. Porównanie zawartości niektórych składników w grzybach rodzaju *Pholiota* g/100 g s.m.

Tab l e I. Comparison of content of some components in mushrooms, *Pholiota* g/100 g dw

Gatunek grzyba	Azot ogólny	Azot związków niebiałkowych	Azot białkowy	Białko rzeczywiste	Węglowodany	Tłuszcz surowy
Łuskiak nameko	2,77	0,33	0,18	2,26	14,12	47,26
Łuskiak nastroszony	2,82	0,45	0,47	1,90	11,88	59,95

Na uwagę zasługuje wysoka zawartość węglowodanów oznaczona za pomocą metody *Bertranda* – 47,26 g/100 g s.m. Jest ona zbliżona do zawartości cukrów w łuskiaku nastroszonym, natomiast znacznie przewyższa ich poziom w innych gatunkach grzybów uprawowych (tab. I).

Spośród oznaczonych składników mineralnych łuskiak nameko zawiera w mg/100 g s.m.: magnezu 167,19; cynku 7,03; żelaza 3,76; miedzi 0,57; wapnia

0,31; manganu 1,70. Porównując zawartość składników mineralnych w dwóch gatunkach łuskwiaka: nameko i nastroszonego można stwierdzić, że w nameko poziom miedzi i cynku jest niższy, manganu zbliżony, a magnezu przewyższa zawartość tego pierwiastka w łuskwiaku nastroszonym (tab. II).

Tab e l a II. Zawartość składników mineralnych w suszu dwóch gatunków łuskwiaka w mg/100 g s.m.

Tab l e II. Mineral components in two dried *Pholiota* mg/100 g d.w.

Gatunek	Oznaczany pierwiastek (mg/100 g s.m.)					
	Cu	Zn	Fe	Mn	Ca	Mg
Łuskwiak nameko	0,56	7,03	3,76	1,01	0,31	167,19
Łuskwiak nastroszony	2,43	10,33	nie oz.	1,27	nie oz.	106,64

Aktywność celulolityczną w łuskwiaku nameko oznaczono za pomocą metody *Somogyi-Nelsona* w obecności trzech różnych substratów: NaCMC, CMC, Avicel. Stwierdzono, że NaCMC i Avicel są najlepszymi substratami w tym oznaczeniu, obliczona aktywność celulolityczna wynosi ok. 0,03 mg glukozy/g s.m./min. (tab. III) i jest ona bardzo mała w porównaniu z aktywnościami innych gatunków grzybów uprawowych (15).

Tab e l a III. Średnia aktywność celulolityczna dwóch gatunków łuskwiaka (mg/100 g s.m.)

Tab l e III. Mean cellulolytic activity of mushrooms in two dried *Pholiota* (mg/100 g d.w.)

Gatunek grzyba	Zawartość glukozy w mg/g s.m.				Aktywność celulolityczna mg glukozy/g s.m./min.		
	przed hydrolizą	NaCMC	CMC	Avicel	NaCMC	CMC	Avicel
Łuskwiak nameko	1,44	4,95	3,68	4,75	0,03	0,02	0,03
Łuskwiak nastroszony	160,5	206,0	248,90	243,40	0,38	0,74	0,69

WNIOSKI

- Łuskwiak nameko odznacza się wysoką zawartością węglowodanów i „tłuszczu surowego”.
- Spośród pierwiastków mineralnych na uwagę zasługuje wysoki poziom magnezu.
- Najlepszym substratem do oznaczania aktywności celulolitycznej okazała się NaCMC oraz Avicel. Aktywność enzymów celulolitycznych badanego gatunku jest bardzo mała.
- Łuskwiaka nameko zaliczyć należy do wartościowych grzybów jadalnych.

J. Florczak, E. Niedzwiecka, A. Wędzisz

CHEMICAL COMPOSITION AND THE CELLULOLYTIC ACTIVITY OF *Pholiota nameko*

Summary

Chemical composition of *Pholiota nameko* was evaluated through determination of total protein content (total nitrogen, nitrogen in non-protein water-soluble compounds, nitrogen in non-protein water-insoluble compounds (chitin), acid-hydrolysed carbohydrates, raw fat and selected mineral components (Cu, Zn, Fe, Mn, Ca, Mg)) by atomic absorption spectrometry. Cellulolytic activity was also determined by the Somogyi-Nelson method.

PIŚMIENNICTWO

1. Grzywacz A., Nieto J.C.: Grzyby leśne. PWRiL, Warszawa 1990. – 2. <http://hobby.grzybnia.pl/> – 3. <http://www.na-grzyby.pl/> – 4. [http://4.Farma Grzybów „Gałązki małe”](http://4.FarmaGrzybow.pl/) Konsultacje dr Marek Siwulski <http://www.shiitake.pl/> – 5. Fukuzumi T., Woytowicz B., Jaszek M., Leonowicz A., Kalbarczyk J., Mikulec M.: Biotechnologia rozkładu ligninocelulozy w zastosowaniu do produkcji pasz i żywności. Problemy Higieny, Warszawa, 1996; 53: 132-138. – 6. <http://www.freshes.com/en/mushinfo/nameko.htm>. – 7. Wędzisz A. i współpr.: Przewodnik do ćwiczeń z bromatologii. Łódź, 2000. – 8. Krauze S., Bożyk Z., Piekarski Z.: Podręcznik analityka żywnościowego. PZWL, Warszawa, 1962. – 9. Biełozierski A., Proskuriakow M.: Praktyczeskoje rukowodztwo po biochemii. Moskwa 1951 (tłum. polskie) Warszawa 1954. – 10. Więckowska E.: Oznaczanie chityny na podstawie zawartości glukozoaminy. Chemia analityczna, Warszawa 1968; 13: 1311.
11. Więckowska E.: Oznaczanie chityny w grzybach. Mikologia Stosowana, 1968; 1-2: 65-71. – 12. Pinta M.: Absorpcyjna spektrometria atomowa: zastosowanie w analizie chemicznej. PWN, Warszawa 1997. – 13. Somogyi M.: Determination of blood sugar. Journal. of Biolog. Chem., 1945; 160: 61. – 14. Wood T.M., Bhat K.M.: Methods of measuring cellulose activities. Methods Enzymolog, 1998; 160: 87-112. – 15. Florczak J., Karmańska A., Wędzisz A.: Porównanie aktywności celulozylitycznej grzybów dziko rosnących z grzybami uprawowymi. Bromat. Chem. Toksykol. 2006; 39 (supl.): 119-121.

Adres: 90-151 Łódź, ul. Muszyńskiego 1.