

ŁUKASZ BRODZIAK, ROMAN MAJCHRZAK

## BADANIA WARTOŚCI ODŻYWCZEJ TWARDZIAKA LENTINUS EDODES (BERK) SING. — SHIITAKE, NA TLE INNYCH GATUNKÓW GRZYBÓW JADALNYCH

Z Katedry Ochrony Lasu i Ekologii SGGW-AR

Kierownik: prof. dr hab. A. Szujewski

Z Katedry Technologii Przemysłu Fermentacyjnego i Owocowo-Warzywnego  
SGGW-AR

Kierownik: prof. dr hab. A. Horubala

*Zbadano wartość odżywczą twardziaka jadalnego. Wykonano analizy zawartości aminokwasów i azotu ogólnego w owocnikach. Uzyskane wyniki przedstawiono na tle innych gatunków grzybów jadalnych.*

Postęp w naukach o żywności i żywieniu, jak również wysokie oceny na rynkach światowych obejmujące środki spożywcze i paszowe, stworzyły warunki sprzyjające dla wprowadzenia nowych technologii przetworu i uszlachetniania białka oraz produkcji białka z tzw. źródeł niekonwencjonalnych (6).

W poszukiwaniu nowych rozwiązań w dziedzinie produkcji białka, sięgnięto m.in. do metod intensywnych hodowli grzybów jadalnych, opartych najczęściej na odpadowej substancji organicznej.

Poważna rola grzybów w procesie biosyntezy białka i utylizacji produktów odpadowych, wynika z ich następujących właściwości:

- są one heterotrofami bezwzględnie w stosunku do źródła węgla i względnie do azotu, czyli mogą wykorzystywać zarówno nieorganiczne jak i organiczne związki azotowe i z nich syntetyzować białko;
- wytwarzają wiele substancji antybiotycznych, dzięki czemu uzyskują przewagę nad organizmami konkurencyjnymi i antagonistycznymi;

— wykazują duży udział białka w swojej suchej masie;

— charakteryzują się stosunkowo szybkim wzrostem biomasy; (6).

Ponadto możliwość utylizacji wielu odpadów przemysłowych przez grzyby, poprzez ich zbiałczanie, stanowi ważny element z punktu widzenia ochrony naturalnego środowiska.

Uzyskana w efekcie hodowli grzybnia, owocniki i rozłożone podłoże, mogą stanowić źródło białka spożywczego i paszowego, enzymów, witamin oraz wielu innych cennych związków organicznych i leków.

Przed kilkoma laty podjęto w kraju próby wprowadzenia twardziaka jadalnego — *Lentinus edodes* (*shiitake*), jako surowca wyjściowego dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego (3, 4).

Gatunek ten jest hodowany na skalę techniczną w krajach Dalekiego Wschodu. W Japonii, roczna jego produkcja wynosi ok. 120 tys. ton świeżej masy owocników. Hodowla twardziaka dzięki jego skromnym wymaganiom w stosunku do podłoża i czynników środowiska, jest tania, prosta i opłacalna. Może być prowadzona w pomieszczeniach zamkniętych (szklarnie, piwnice) lub na otwartej przestrzeni np. w lesie.

Jako podłoża hodowlane stosuje się lite drewno, trociny, wióry, korę, słomę, itp. materiały. Owocniki tego gatunku poza walorami smakowymi i odżywczymi, posiadają właściwości lecznicze. Dotychczas wyizolowano z nich związki o silnym działaniu antybiotycznym, antysklerotycznym i rakotwórczym (2).

W niniejszej pracy dokonano oceny wartości odżywczej owocników *L. edodes*, na tle innych gatunków grzybów jadalnych — na podstawie oznaczenia zawartości azotu ogólnego oraz ich składu aminokwasowego.

### CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Do badań zawartości azotu ogólnego i aminokwasów, użyto owocniki *L. edodes* uzyskane z hodowli na podłożu z trocin i kory drzew oraz słomy zbóż. Materiał przeznaczony do badań suszono w temperaturze 80°C (czas suszenia 12 godz.), rozdrobniono na proszek w mikserze elektrycznym, a następnie poddano odpowiednim analizom. W celu określenia wilgotności otrzymanego proszku część próbek ponownie suszono w temp. 80°C do stałej masy (czas suszenia ok. 24 godz.).

#### a) Oznaczenie zawartości azotu ogólnego

Ilość azotu ogólnego w sproszkowanych owocnikach oznaczono zmodyfikowaną metodą *Kjeldahla* [5], na analizatorze automatycznym. Wykonano trzy powtórzenia oznaczeń dla każdej partii próbek przy użyciu naważki 1 g powietrznie suchej masy badanej substancji. Uzyskane wyniki skorygowano o wartości wyrażające wilgotność próbek, która dla różnych partii wynosiła od 14,18% do 17,20%.

#### b) Oznaczenie zawartości aminokwasów

Rozdrobniony materiał badawczy poddano hydrolizie mieszaniną wody utlenionej i kwasu mrówkowego w stosunku objętościowym 1:9. Analizę zawartości aminokwasów wykonano metodą *Speckmana* i współ. [8], na automatycznym analizatorze aminokwasów firmy *Beckman*, model 121 M. Dokładność wykonanej analizy wynosiła  $\pm 2,5\%$ . Udział aminokwasów w owocnikach przeliczono również na ich zawartość w procentach suchej masy badanego surowca.

### WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wartość odżywcza grzybów zależy w głównej mierze od charakterystyki ilościowej i jakościowej zawartego w nich białka. Ilość białka może być wyrażona procentem udziału azotu ogólnego lub sumaryczną zawartością aminokwasów (9, 10), zaś jego jakość — składem aminokwasowym (1). Dotyczy to zwłaszcza zawartości aminokwasów niezbędnych dla żywego organizmu, czyli tzw. aminokwasów egzogennych.

W tabeli I przedstawiono zawartość azotu ogólnego w owocnikach *L. edodes* na tle 6 innych gatunków grzybów jadalnych. Z porównania tego wynika, iż udział procentowy azotu ogólnego w owocnikach *L. edodes* osiąga wartość pośrednią w stosunku do pozostałych gatunków.

W tabeli I dokonano także zestawienia zawartości aminokwasów w owocnikach *L. edodes* i 7 innych gatunków grzybów jadalnych. Owocniki *L. edodes* zawierają w swym składzie 17 aminokwasów, których udział waha się od 1 mg (cystyna) do 87 mg (kwas glutaminowy) w 1 g suchej masy.

Owocniki *L. edodes* zawierają ponadto pełny zestaw aminokwasów niezbędnych — egzogennych.

Porównania sumarycznej zawartości aminokwasów w owocnikach *L. edodes* i innych gatunków grzybów jadalnych wynika, że ilość ami-

Tabela I. Zawartość aminokwasów i azotu ogólnego w owocnikach grzybów jadalnych (% suchej masy)

Aminokwasy	Gatunki grzybów	Maślak zwycajny <i>Suillus luteus</i>	Podgrzybek brunatny <i>Xerocomus badius</i>	Podgrzybek zajaczek <i>Xerocomus submontosus</i>	Caśka żółta <i>Tricholoma equestre</i>	Caśka niekształtna <i>Tricholoma portentosum</i>	Opienka miodowa <i>Armillaria mellea</i>	Borowik szlachetny <i>Boletus edulis</i>	Twardziak jadalny <i>Leninus edodes</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lizyna		2,04	1,81	1,49	1,37	1,33	2,86	1,20	0,81
Leucyna		1,28	2,70	2,29	0,89	1,53	2,59	1,33	1,27
Walina		0,24	0,47	0,27	0,70	0,64	0,49	0,94	1,16
Treonina		0,60	0,85	0,66	0,43	0,68	0,70	1,22	1,04
Fenylalanina		1,01	0,69	0,44	0,48	0,77	0,41	0,79	1,46
Izoleucyna		0,87	0,69	0,66	0,98	1,73	0,73	0,53	0,82
Metionina		0,47	0,27	0,35	0,68	0,23	0,82	0,94	0,19
Tryptofan		0,31	0,38	0,18	0,14	0,27	0,11	1,55	—
Kwas glutaminowy		2,46	1,94	2,16	1,55	1,56	1,70	1,36	8,75
Kwas asparaginowy		2,21	1,74	1,35	1,20	1,21	1,42	1,12	3,09
Alanina		0,97	0,78	0,53	0,41	0,77	0,75	1,88	1,00
Arginina		0,90	2,33	0,94	0,32	0,35	0,78	1,81	0,99
Seryna		0,97	0,80	0,61	0,54	0,74	0,59	0,85	1,07
Prolina		0,62	0,68	0,36	0,27	0,77	0,70	1,18	0,33
Tyrozyna		0,99	0,61	0,42	0,54	0,36	0,55	1,33	0,50
Histydyna		1,39	1,83	1,99	1,04	1,10	1,18	1,10	0,67
Cystyna		0,75	1,19	1,11	0,77	0,07	1,04	1,83	0,11
Suma aminokwasów		18,86*	20,43*	16,24*	12,63*	14,58*	17,96*	21,92**	24,00***
Zawartość azotu ogólnego		4,60*	4,36*	4,68*	4,12*	4,24*	4,80*	—	4,42***

\* — wg Szymczak [9]

\*\* — wg Seelkopf, Schuster [7]

\*\*\* — wg Brodziak [2]

— — brak danych

nokwasów u *L. edodes* jest wysoka. Twardziak przewyższa pod tym względem wiele tradycyjnych gatunków grzybów jadalnych, nawet borowika. Udział niektórych aminokwasów np. kwasu glutaminowego i asparaginowego w owocnikach *L. edodes* przewyższa kilkakrotnie ich zawartość u innych gatunków.

Wysoka zawartość aminokwasów przy stosunkowo niewielkim udziale azotu ogólnego (tab. I) może oznaczać, że owocniki *L. edodes* zawierają niewiele związków azotowych nie wchodzących w skład białek, takich jak chityna, a więc substancji niepożądanych w składzie pożywienia czy karmy.

Wartość odżywcza *L. edodes* na tle innych gatunków grzybów jadalnych wydaje się być zatem zadowalająca.

#### WNIOSKI

1. Owocniki *Lentinus edodes* zawierają 17 aminokwasów, w tym pełny zestaw aminokwasów egzogennych.
2. Sumaryczna zawartość aminokwasów w owocnikach *L. edodes* przewyższa wiele innych gatunków grzybów jadalnych.
3. Owocniki *L. edodes* w porównaniu z innymi grzybami jadalnymi charakteryzują się wysoką wartością odżywczą.

Л. Бродзяк, Р. Майхжак

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ ГРИБА *LENTINUS EDODES (BERK.) SING. — SHIITAKE* НА ФОНЕ ДРУГИХ ВИДОВ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ

#### Резюме

Исследовали питательную ценность плодовых тел гриба *Lentinus edodes*. В качестве критерия оценки приняты содержание общего азота и аминокислот в плодовых телах. Полученные результаты сравнивали с данными, касающимися других видов съедобных грибов. Плодовые тела *L. edodes* содержат 17 аминокислот, в том числе все экзогенные аминокислоты. Суммарное содержание аминокислот больше чем у многих других видов съедобных грибов.

Полученные результаты указывают на высокую питательную ценность плодовых тел *L. edodes*.

Ł. Brodziak, R. Majchrzak

#### NUTRITIONAL VALUE OF THE MUSHROOM *LENTINUS EDODES (BERK.) SING.* — *SHIITAKE* COMPARED WITH THAT OF OTHER EDIBLE MUSHROOMS

#### Summary

The nutritional value of the mushroom *Lentinus edodes* was investigated. The criterion of this value was the content of total nitrogen and amino acids in the mass of the mushroom, and the obtained results were compared with those in other species of edible mushrooms. *Lentinus edodes* contained 17 amino acids, including all exogenous ones. The total content of amino acids in *L. edodes* exceeds that in many other species of edible mushrooms.

These results point out that the nutritional value of this mushroom is high.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Bęza R.: Skład aminokwasowy pasz i jego znaczenie w żywieniu zwierząt. Maszynopis SGGW, Warszawa 1961. — 2. Brodziak Ł.: Wybrane aspekty biologii *Lentinus edodes (Berk.) Sing.* w warunkach polskich. Acta Mycol., 1980, 16, 43. — 3. Brodziak Ł., Ważny J.: Metody hodowli owocników twardziaka jadalnego (*Lentinus edodes (Berk.) Sing.* I. Hodowla na odpadach drewna i korze. Sylwan, 1980, 9, 9. — 4. Brodziak Ł., Ważny J.: Metody hodowli owocników twardziaka jadalnego (*Lentinus edodes (Berk.) Sing.* II. Hodowla na drewnie małowymiarowym. Sylwan, 1980, 10, 19. — 5. Budstowski J., Drabent Z.: Metody analizy żywności. Warszawa, 1972. — 6. Imbs B., Majchrzak R., Bednarski W.: Rynek białka ze źródeł nietradycyjnych. Warszawa, PAN, 1976. — 7. Seelkopf C., Schuster H.: Qualitative und quantitative Aminosäurebestimmungen an einigen wichtigen Speisepilzen. Zeitsch. Lebens. Unters. Forsch., 1957, 106, 177. — 8. Speckman D. H., Stein W. H., Moore S.: Automatic recording apparatus for use in the chromatography of aminoacids. Analyt. Chem., 1958, 30, 1190. — 9. Szymczak J.: Skład aminokwasowy białek grzybów jadalnych. Roczn. PZH, 1962, 13, 465. — 10. Szymczak J.: Zawartość aminokwasów w niektórych gatunkach grzybów jadalnych. Roczn. PZH, 1967, 18, 215.

Dn. 28.VI.1983 r.

02-528 Warszawa, ul. Rakowiecka 26/30.