

Originalarbeit

Mineralstoff- und Aminosäuregehalte des eßbaren, kultivierten Pilzes Shii-take (*Lentinus edodes*)

János Vetter

Institut für Botanik, Veterinärmedizinische Universität, P. O. Box, H-1400 Budapest, Ungarn

Eingegangen am 13. Mai 1994; revidierte Fassung am 7. September 1994

Mineral and amino acid contents of edible, cultivated mushroom shii-take (*Lentinus edodes*)

Abstract. World wide about 200 000 tons of shii-take mushrooms (*Lentinus edodes*) are produced per year. Different positive biological effects are known (anticarcinogenic, anticholesterol, immunostimulating effects), but the mineral contents and amino acid composition of caps and stipes are still little investigated. The concentrations of minerals are in general lower than those in the cultivated white mushroom (*Agaricus bisporus*) and in the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). The greatest differences are found in the concentrations of potassium, phosphorus, calcium, copper, strontium, manganese and zinc. The concentrations are higher in caps than in stipes. The total amino acid content is 15,24% in caps and 11,35% in stipes (dry matter) and thus in general half of the concentration of cultivated champignon. The amounts of Phe, Gly, His, Arg, Ile and Met are relative higher than in *Agaricus* fruit bodies.

Zusammenfassung. Weltweit werden jährlich etwa 200 000 t des Shii-take Pilzes (*Lentinus edodes*) produziert. Verschiedene positive, biologische Wirkungen sind bekannt (anticarcinogene, cholesterinsenkende Wirkungen und stimulierende Wirkungen auf das Immunsystem), aber die Mineralstoff- und Aminosäuregehalte des Pilzes sind bislang nur wenig untersucht. Die Mineralstoffgehalte sind im allgemeinen niedriger als die des Kulturchampignons (*Agaricus bisporus*) oder des Austernseitlings (*Pleurotus ostreatus*). Die größten Unterschiede liegen bei den Kalium-, Phosphor-, Calcium-, Kupfer-, Strontium-, Mangan- und Zinkgehalten vor. Die Gehalte sind in Hüten höher als in den Stielen. Der Gesamtaminosäuregehalt beträgt 15,24% in den Hüten und 11,35% in den Stielen, bez. auf Trockenmasse, und beträgt somit etwa die Hälfte des Gehaltes von Kulturchampignons. Die Phe-, Gly, His-, Arg-, Ile- und Met-Gehalte sind relativ höher als die von Champignon-Sorten.

Einleitung

Der Shii-take Pilz ist in Japan und China seit 2000 Jahren bekannt. Er wird nachweislich seit 250 Jahren angebaut. In Europa erfolgte der erste Anbauversuch in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts, aber ein erfolgreicher und bedeutender Anbau begann erst in den letzten Jahren (ehemalige Tschechoslowakei, Polen, Ungarn, Deutschland). Die Produktion von Shii-take steht heute mit 200 000 t/Jahr mengenmäßig an dritter Stelle beim Pilzanbau [1], die größten Mengen werden in Japan und anderen asiatischen Ländern produziert. Shii-take gehört zu den Weißfäulepilzen und lebt hauptsächlich an totem Holz. In der Literatur finden sich viele Angaben über positive medizinische Wirkungen und zwar über Antitumorwirkung [2, 3], Immunsystem-stimulierende Wirkung [4, 5], antivirale [6] und cholesterinsenkende Wirkung [7, 8]. Der Pilz enthält viele Geschmacks- und Aromastoffe, die Vitamine B₁, B₂, B₁₂, Nicotinsäure und Provitamin D [9]. In den Fruchtkörpern wurden 17 Aminosäuren identifiziert, darunter auch die essentiellen Aminosäuren. Ansonsten sind über die wichtigsten Inhaltsstoffe von Shii-take nur wenige Angaben in der Literatur vorhanden (Tab. 1). Zweck dieser Arbeit war die Ermittlung der Mineralstoff- und Aminosäuregehalte des Pilzes und der Vergleich dieser Werte mit denen des Kulturchampignons (*Agaricus bisporus*) und Austernseitlings (*Pleurotus ostreatus*) [10–12].

Material und Methoden

Die Pilzfruchtkörper wurden in Intensivwirtschaft angebaut [9], getrocknet, gemahlen, digeriert und die Mineralstoffe nach der ICP-

Tabelle 1. Hauptinhaltsstoffe (%) des Shii-take-Pilzes laut Literaturangaben

Wasser	Rohprotein	Rohfaser	Fett	Rohasche	Quelle
91,80	19,12	7,30	4,90	3,70	[10]
92,70	23,90	12,30	3,00	5,20	[11]
84,27	18,40	–	1,72	5,49	[12]

Tabelle 2. Mineralstoffgehalte im Hut und Stiel von *Lentinus edodes* (mg kg⁻¹ TM) im Vergleich zu *Agaricus bisporus* und *Pleurotus ostreatus* [16] (in Klammern: Standardabweichungen)

Element	<i>Lentinus edodes</i>		<i>Agaricus bisporus</i>		<i>Pleurotus ostreatus</i>	
	Hut	Stiel	Hut	Stiel	Hut	Stiel
Al	35,66 (3,48)	38,06 (1,27)	70,0 (15)	40,0 (2,0)	37,6 (12)	45,5 (6,6)
As	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
B	17,53 (0,86)	7,40 (0,36)	25,2 (1,2)	17,8 (0,3)	5,56 (0,40)	6,88 (0,34)
Ba	1,87 (0,22)	1,92 (0,41)	2,3 (0,3)	2,39 (0,19)	1,74 (0,28)	2,08 (0,20)
Ca	992,5 (182)	1123 (46)	2829 (702)	2377 (230)	890 (238)	1056 (112)
Cd	0,71 (0,04)	0,3 (0,03)	0,2 (0,01)	0,24 (0,03)	0,56 (0,24)	0,23 (0,09)
Co	0,08 (0,01)	<0,05	<0,05	0,09 (0,06)	<0,05	<0,05
Cr	0,62 (0,09)	0,41 (0,04)	1,11 (0,14)	1,04 (0,10)	0,90 (0,47)	0,71 (0,27)
Cu	31,3 (4,5)	23,55 (3,21)	61,5 (4,6)	41,5 (0,61)	21,9 (0,56)	16,2 (0,55)
Fe	146,2 (48,8)	66,6 (7,09)	78,5 (4,6)	75,8 (2,57)	151 (20)	137 (11,1)
K	26107 (856)	18461 (324)	41132 (2376)	35534 (274)	39883 (917)	27217 (403)
Li	<0,05	<0,05	0,15 (0,02)	0,21 (0,03)	<0,05	0,14 (0,02)
Mg	1400 (90,2)	1002 (22,3)	1236 (53,1)	906 (10,2)	1901 (83)	1238 (14,4)
Mn	26,5 (0,7)	13,7 (0,2)	8,24 (0,64)	6,35 (0,28)	11,3 (0,75)	7,06 (0,2)
Mo	<0,01	<0,01	0,34 (0,11)	0,05 (0,03)	<0,01	<0,01
Na	586,7 (74,3)	779,7 (18)	762 (29,8)	859 (51,6)	544 (85,8)	438 (13,1)
Ni	1,12 (0,09)	1,26 (0,06)	1,42 (0,29)	1,35 (0,09)	2,25 (0,75)	3,6 (0,3)
P	8245 (311)	4415 (74)	14311 (949)	9694 (296)	11977 (314)	6176 (104)
Sr	2,94 (0,26)	3,35 (0,26)	9,28 (0,94)	9,37 (1,37)	6,88 (1,41)	8,22 (0,66)
Ti	0,16 (0,09)	0,38 (0,22)	0,35 (0,03)	0,22 (0,01)	1,41 (0,28)	0,66 (0,60)
V	<0,05	<0,05	<0,05	0,08 (0,04)	0,1 (0,06)	0,1 (0,06)
Zn	168,5 (2,6)	89,4 (0,96)	93,0 (21,7)	81,4 (4,8)	80,2 (2,19)	48,9 (1,55)

Methode [13] in vier Messungen bestimmt, die Aminosäuren wie bereits beschrieben [14]. Die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichungen der Bestimmungen werden in den Tabellen 2 und 3, zum Teil differenziert nach Hut und Stiel, angegeben, zum Vergleich auch frühere Ergebnisse für den Kulturchampignon und teilweise auch den Austernseitling [15, 16].

Tabelle 3. Aminosäurezusammensetzung im Hut und Stiel von *Lentinus edodes* (% in TM) im Vergleich zu *Agaricus bisporus* (Mittelwerte von 3 Sorten) [14] (in Klammern: Standardabweichungen)

Aminosäure	<i>Lentinus edodes</i> Hut	<i>Lentinus edodes</i> Stiel	<i>Agaricus bisporus</i>
Lys	0,84 (0,04)	0,62 (0,06)	1,57 (0,23)
His	0,44 (0,03)	0,55 (0,05)	0,49 (0,10)
Arg	0,91 (0,07)	0,56 (0,05)	1,04 (0,15)
Phe	0,98 (0,08)	0,86 (0,07)	0,81 (0,11)
Leu	1,07 (0,09)	0,69 (0,05)	1,54 (0,15)
Ile	0,76 (0,03)	0,45 (0,04)	0,79 (0,01)
Met	0,26 (0,03)	0,15 (0,04)	0,36 (0,05)
Val	0,82 (0,07)	0,55 (0,06)	1,02 (0,14)
Thr	0,61 (0,07)	0,39 (0,05)	0,88 (0,10)
Cys	0,43 (0,04)	0,36 (0,05)	–
Asp	1,82 (0,11)	1,23 (0,14)	2,66 (0,35)
Ser	0,55 (0,02)	0,30 (0,04)	0,86 (0,14)
Glu	2,10 (0,18)	2,43 (0,21)	8,12 (1,44)
Gly	1,29 (0,15)	0,79 (0,12)	1,04 (0,15)
Ala	1,01 (0,09)	0,59 (0,06)	1,80 (0,41)
Tyr	0,97 (0,08)	0,60 (0,05)	0,55 (0,08)
Pro	0,38 (0,04)	0,23 (0,03)	–

Ergebnisse und Diskussion

In Tab. 2 werden die Gehalte von 22 Mineralstoffen dargestellt. Im allgemeinen sind die Gehalte im Hut höher als im Stiel, v. a. die der wichtigsten Haupt-Mineralstoffe Kalium und Phosphor. Ausnahmen sind die Elemente Al, Ba, Ca, Na, Ni, Sr und Ti, bei denen die Konzentrationen im Stiel höher als im Hut sind. Für As, Li, Mo und V liegen die Gehalte unter den Nachweisgrenzen. Im Vergleich zu Kulturchampignon und Austernseitling liegen die Gehalte der meisten Mineralstoffe beim Shii-take deutlich niedriger, mit Ausnahme von Mn und Zn.

Der Gesamtaminosäuregehalt (Tab. 3) beträgt im Hut 15,24%, im Stiel nur 11,35%, bez. auf Trockenmasse. Die Hüte enthalten nur 58,9%, die Stiele nur 43,7% des Gesamtaminosäuregehaltes der Fruchtkörper von *Agaricus*-Sorten. Diese großen Unterschiede lassen sich vermut-

lich auf die verschiedenen Nahrungssubstrate der Pilze zurückführen: Shii-take ist ein Holzzersetzer, *Agaricus bisporus* hat eine saprotrophe Nahrung. Besonders auffällig ist der viermal höhere Gehalt an Glu in den *Agaricus*-Sorten (8,12 bzw. 2,10/2,43%). Dagegen sind die Gehalte an His, Arg, Ile und Met in beiden Arten etwa gleich.

Literatur

1. Schmidt E (1989) Mitteilungen der Versuchsanstalt für Pilzanbau 11/12: 85–139
2. Chihara G (1985) Gan To Kagaku 12: 1196–1209
3. Nanba H, Kuroda H (1987) Chem Pharm Bull 35: 2459–2464
4. Suzuki H, Saito S, Ohuba A, Yamasaki S, Toda S (1986) Igaku no Agumi 138: 441–442
5. Sugano N, Choji Y, Hibino Y, Yasumura S, Maeda H (1985) Cancer Letters 27: 1–16
6. Hiramatsu A, Kobayashi N, Wsawa N (1987) Agr Biol Chem 51: 894–904
7. Kaneda F, Tokuda S (1966) J Nutr 90: 371–376
8. Suzuki S, Oshima S (1974) Mushroom Sci 9: 463–467
9. Lelley J (1991) Pilzanbau, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
10. Kalberer P, Künsch U (1974) Lebensmitt Wiss Technol 4: 242–244
11. Wu LC, Stahmann MA (1975) Fungal proteins. Papers from a workshop on unconventional sources of protein. College of agricultural and life sciences, University of Wisconsin, Madison, US
12. Vetter J (1994) Z Lebens Unters Forsch 198: 33–35
13. Kress H (1989) Der Champignon 299: 20–33
14. Vetter J (1993) Z Lebens Unters Forsch 197: 381–384
15. Vetter J (1994) Food Chemistry 50: 277–279
16. Vetter J (1993) Z für Mykologie 58: 161–172