干しシイタケの各種銘柄の形状、遊離アミノ酸 およびレンチニン酸含有量について

奥崎政美*・佐々木弘子**・青柳康夫***・菅原龍幸**

(*女子栄養大学栄養科学研究所・**食品化学・***女子栄養短期大学食品化学)

External Shapes, Free Amino Acids and Lentinic Acid Content in Different Varieties of Dried
Shiitake Mushroom (*Lentinus edodes* Sing.)

Masami Okuzaki*, Hiroko Sasaki**, Yasuo Aoyagi***, Tatsuyuki Sugahara**

*Kagawa Nutrition University, Institute of Nutrition Sciences, 3-9-21, Chiyoda, Sakado-shi, Saitama,
350-02

**Kagawa Nutrition University, 3-9-21, Chiyoda, Sakado-shi, Saitama, 350-02

***Kagawa Nutrition Junior College, 3-24-3, Komagome, Toshima-ku, Tokyo, 170

***〒350-02 埼玉県坂戸市千代田 3—9—21

***〒170 東京都豊島区駒込 3—24—3

We investigated quantitatively the difference of the external shapes (weight, size), free amino acids and lentinic acid in six different varieties (Donko type ; Jyōdonko, Namidonko, Kotsubudonko, Kōshin type ; Jyōkōshin, Namikōshin, Chayori) of dried Shiitake mushroom which were collected during 1983~1990 from Shizuoka, Ohita and Miyazaki prefectures. There was a difference in the total weight, cap weight and cap diameter among the varieties and were grouped into Donko and Kōshin by the F value calculated for the rate of cap diameter per cap thickness. The amount of free amino acids were in the range of 2,395~2,732mg, with an average of 2,600mg for Donko and in the range of 2,450~2,796mg, with an average of 2,565mg for Kōshin, with no significant differences being seen among the varieties. The main free amino acids were glutamine, glutamic acid, arginine, asparagine, alanine and ornithine and the similarity index for amino acid pattern calculated by the Tamura method showed close similarities among the six varieties. The amount of lentinic acid was in the range of 903~1,156mg, with an average of 1,025mg for Donko and in the range of 820~1,000mg, with an average of 899mg for Kōshin, showing a difference between Donko and Kōshin types.

1983から1990年にわたり静岡県, 大分県, 宮崎県から収集した干しシイタケの2系統6銘柄(冬菇系; 上冬菇, 並冬菇, 小粒冬菇, 香信系; 上香信, 並香信, 茶撰)について, 形状(重量, 大きさ), 遊離アミノ酸およびレンチニン酸含有量を測定し, 銘柄間の差異を検討した. 総重量, 菌傘部重量および菌傘の直径は銘柄間に差異があり, 菌傘の厚さに対する菌傘の直径の割合から求めたF値により冬菇系と香信系とに大別された. 総遊離アミノ酸含有量は冬菇系では2,395~2,732mgの範囲で, その平均は2,600mg, 香信系では2,450~2,796mgの範囲で, その平均は2,565mgであり, 銘柄間に有意差はなかった. 主要な遊離アミノ酸はグルタミン, グルタミン酸, アルギニン, アスパラギン, アラニン, オルチニンであり, 田村らの方法により求めたアミノ酸類似率は6銘柄

間で極めて類似していた。レンチニン酸含有量は冬菇系では903~1,156mgの範囲で、その平均は1,025mg、香信系では819~1,000mgの範囲で、その平均は899mgであり、冬菇系と香信系との間に差異がみられた。

緒 言

近年、「健康食品」や「自然食品」などへの関心の高まりに沿ってキノコ類の需要は大幅に増加している¹⁾。その中にあって、干しシイタケは古くから日本の食生活と深く関わってきており依然需要の高い食品である。その干しシイタケの品質については内地取引規格²⁾、輸出標準規格³⁾、日本農林規格⁴⁾などにより開傘の程度、傘の大きさ、色沢、虫害の有無、乾燥の程度により評価し各種銘柄に分け、それぞれ価格がつけられて取り引きされている。しかしながら、我が国の干しシイタケの多くはコナラやクヌギなどの原木を用いて栽培したシイタケを乾燥して生産されており、栽培方法が自然に近く、このため天候条件などに左右されやすいことから、同一の銘柄の干しシイタケでも収穫年度や生産地によりその品質は必ずしも一定ではない。

干しシイタケの各種銘柄品について、その品質を検討した研究は少ない。これまで著者らは大分県産の干しシイタケについて1970年から74年の4年間にわたり収集した各種銘柄別の形状（重量、菌傘の直径、厚さ）、遊離アミノ酸および水で加熱後の5'-GMP含有量⁵⁾と1976年産の試料について遊離糖および有機酸含有量⁶⁾を報告してきた。今回は1983年から90年の6年間にわたり干しシイタケの国内の主要産地から銘柄別に収集してきた試料について、形状を測定し、また、呈味に関与する主要な成分の一つである遊離アミノ酸⁷⁾および香気成分のレンチニンの前駆物質であるレンチニン酸含有量について測定した。既報の結果と合わせ干しシイタケの品質に関して検討したので報告する。

実験方法

1. 試 料

分析に供した試料は1983, 84, 87, 88, 89, 90年の静岡県、大分県、宮崎県産の冬菇系（上冬菇、並冬菇、小粒冬菇）、香信系（上香信、並香信、茶撰）の2系統6銘柄であり、全国椎茸商業協同組合連合会を通し直接各県の生産者からそれぞれ2 kg以上を入手した。

2. 方 法

形状は各試料から無作為に10個を採り、総重量と菌傘部を切断した菌傘部重量を測定した。また菌傘の直径および菌柄を取り除いた菌傘の中心部の厚さをキャリパーで測定した。

遊離アミノ酸およびレンチニン酸の抽出は佐藤ら⁸⁾および青柳ら⁹⁾の方法に準じ、試料0.5 gを70%エタノール溶液で加熱還流後、その抽出液を脱脂し、次いでpH 2.2クエン酸リチウム緩衝液で定容し、試験溶液とした。日立835型高速アミノ酸自動分析計を用いて、非タンパク構成アミノ酸11種類を含む遊離アミノ酸33種類とレンチニン酸を定量した。

結果と考察

1. 各種銘柄と形状

各種銘柄の形状の測定結果をTable 1に示した。総重量と菌傘部重量はそれぞれ銘柄による差異がみられたが、総重量に対する菌傘部重量の割合は77.9~82.0%であり、銘柄間に大きな差異はなかった。菌傘の直径は小粒冬菇の31.0mmから上香信の77.2mmまで銘柄間に大きな差異がみられたが、菌傘の厚さについては銘柄間の差異は小さかった。

通常、菌傘の開いていないものを冬菇系、菌傘の開いているものを香信系と区分しているが、松本ら¹⁰⁾の報告を除いて明確な基準値は示されていない。そこで、松本らにない銘柄間に大きな差異がなかった菌傘の厚さ（h）に対する菌傘の直径（d）の割合（d/h）を求

Table 1 External shapes of dried Shiitake mushrooms*

Varieties	Total weight (g)	Cap weight (g)	Cap diameter (mm) (d)	Cap thickness (mm) (h)	(d) / (h)
Jyō donko	5.20±1.24	4.22±1.08	48.95±5.78	6.89±1.60	7.10
Nami donko	3.35±1.06	2.61±0.84	47.11±4.81	6.38±3.77	7.38
Kotsubu donko	1.74±0.48	1.39±0.47	31.04±3.49	4.70±2.00	6.60
Jyō kōshin	5.82±1.75	4.77±1.54	77.24±10.43	6.87±2.48	11.24
Nami kōshin	3.29±1.46	2.68±1.07	61.31±10.39	5.48±1.80	11.18
Chayori	3.24±0.90	2.60±0.73	55.88±6.68	5.70±1.74	9.80

*Values are the means±S.D. of 160 measurements on dried Shiitake mushrooms harvested from Shizuoka, Ohita and Miyazaki prefectures during 1983~1990.

めてみると冬菇系で6.6~7.4, 香信系で9.8~11.2であった。さらに, 上級品とされる上冬菇の値 (d_o/h_o)に対する他の銘柄の値 (d_i/h_i)の割合 $[(d_i/h_i)/(d_o/h_o)]$;以下F値と表す] を求めてみるとFig.1に示すように冬菇系0.9~1.0と香信系1.4~1.6に大別が可能であった。また, 既報⁵⁾の大阪府産の4年分の試料を加えた10年間分について求めてみると, 菌傘の厚さに対する菌傘の直径の割合 (d/h)は冬菇系では4.7~6.3, 香信系では7.4~10.0, F値は冬菇系0.9~1.2, 香信系1.4~1.9となり, 多少の変動はみられるが, F値として算出される値は「開傘の度合い」を示す尺度の一つとなり, 選別された上冬

Fig. 1 Classification of dried Shiitake mushrooms according to size of cap.

$F = (d_i/h_i)/(d_o/h_o)$; d_i : cap diameter, h_i : cap thickness, d_o : cap diameter of JD, h_o : cap thickness of JD.

Abbreviations are as follows: JD; Jyōdonko, ND; Namidonko, KD; Kotsubu donko, JK; Jyokoshin, NK; Namikōshin, Ch; Chayori

Table 2 Free amino acids content in dried shiitake mushroom (Donko type)*

	(mg/100g in dry matter)		
	Jyō Donko	Nami Donko	Kotsubu Donko
Asp	93.3 ± 30.3	82.9 ± 20.3	78.3 ± 26.6
Thr	96.0 ± 37.0	108.5 ± 28.6	82.0 ± 30.1
Ser	56.2 ± 20.3	65.2 ± 16.8	51.3 ± 15.6
Asn	154.5 ± 181.7	106.4 ± 37.3	94.9 ± 24.7
Glu	540.0 ± 159.5	523.0 ± 112.3	498.4 ± 144.0
Gln	640.4 ± 329.6	663.4 ± 256.1	639.3 ± 317.1
Pro	31.7 ± 22.4	32.4 ± 15.1	22.9 ± 15.9
Gly	48.4 ± 20.2	50.8 ± 17.2	34.8 ± 11.4
Ala	130.4 ± 36.6	115.8 ± 30.8	115.8 ± 40.5
Val	40.7 ± 16.6	44.3 ± 13.4	31.6 ± 13.0
Cys	1.5 ± 5.3	0.3 ± 0.7	3.0 ± 5.7
Met	4.9 ± 4.2	4.8 ± 4.0	5.1 ± 3.4
Ile	27.6 ± 12.5	29.7 ± 9.5	23.1 ± 8.9
Leu	43.0 ± 16.2	46.6 ± 12.8	35.7 ± 11.6
Tyr	49.7 ± 20.6	52.9 ± 18.0	38.4 ± 15.9
Phe	48.3 ± 18.7	54.4 ± 12.9	38.1 ± 10.4
Trp	31.4 ± 11.4	33.8 ± 9.3	25.7 ± 10.2
Lys	94.5 ± 41.3	101.4 ± 24.7	76.9 ± 27.4
His	48.4 ± 17.8	47.5 ± 12.6	35.1 ± 12.0
Arg	151.7 ± 65.2	158.7 ± 61.0	141.2 ± 58.1
Sar ¹	29.1 ± 95.5	41.4 ± 117.5	—
α-Aaa ²	0.6 ± 1.6	2.0 ± 3.8	3.0 ± 8.7
Cit ³	0.9 ± 1.7	1.2 ± 2.1	4.1 ± 10.2
α-Aba ⁴	1.1 ± 1.6	0.8 ± 1.3	0.7 ± 1.2
Cysthi ⁵	17.0 ± 7.5	21.1 ± 9.3	14.0 ± 7.2
β-Ala ⁶	35.5 ± 27.9	45.7 ± 25.8	33.0 ± 16.8
β-Abiba ⁷	31.2 ± 21.8	41.0 ± 20.4	29.3 ± 16.8
γ-Aba ⁸	68.0 ± 43.1	45.0 ± 21.6	73.5 ± 51.3
Orn ⁹	153.4 ± 82.6	208.6 ± 90.7	161.2 ± 82.8
1 Mehis ¹⁰	0.4 ± 0.8	0.3 ± 0.6	2.1 ± 6.8
3 Mehis ¹¹	2.9 ± 2.6	2.7 ± 2.2	2.3 ± 2.0
Total	2672.6 ± 828.1	2732.3 ± 585.4	2394.7 ± 597.7

¹: Sarcosine, ²: α-Aminoadipic acid,

³: Citrulline, ⁴: α-Amino-n-butyric acid,

⁵: Cystathionine, ⁶: β-Alanine,

⁷: β-Aminoisobutyric acid,

⁸: γ-Amino-n-butyric acid, ⁹: Ornithine,

¹⁰: 1-Methylhistidine, ¹¹: 3-Methylhistidine

*Values are the means ± S.D. of 16 measurements on dried Shiitake mushrooms harvested from Shizuoka, Ohita and Miyazaki prefectures during 1983~1990.

Table 3 Free amino acids content in dried shiitake mushroom (Kōshin type)*

	(mg/100g in dry matter)		
	Jyō Kōshin	Nami Kōshin	Chayori
Asp	69.4 ± 25.6	71.4 ± 21.1	78.1 ± 23.3
Thr	95.4 ± 32.3	96.6 ± 32.4	109.5 ± 35.5
Ser	65.9 ± 23.3	74.0 ± 24.9	75.4 ± 27.0
Asn	109.2 ± 40.3	118.7 ± 38.5	117.9 ± 47.6
Glu	456.1 ± 149.0	433.5 ± 111.3	507.4 ± 147.0
Gln	539.9 ± 228.2	552.7 ± 226.9	685.3 ± 252.9
Pro	31.8 ± 12.3	28.3 ± 14.2	29.6 ± 16.7
Gly	46.5 ± 17.1	43.5 ± 15.2	48.1 ± 15.2
Ala	105.5 ± 28.8	106.3 ± 30.5	115.8 ± 25.1
Val	48.9 ± 26.0	40.3 ± 12.8	44.8 ± 16.7
Cys	3.5 ± 11.0	3.3 ± 6.8	0.8 ± 1.6
Met	4.5 ± 3.9	4.8 ± 3.5	3.9 ± 2.8
Ile	28.2 ± 11.7	26.2 ± 10.7	27.5 ± 10.6
Leu	43.5 ± 16.0	43.6 ± 14.7	45.2 ± 14.9
Tyr	45.7 ± 16.3	54.1 ± 20.7	52.8 ± 21.7
Phe	50.4 ± 17.8	49.1 ± 13.3	53.6 ± 16.8
Trp	34.0 ± 8.6	31.1 ± 8.0	34.3 ± 8.5
Lys	87.7 ± 25.4	86.5 ± 26.6	96.9 ± 37.5
His	38.1 ± 15.4	37.3 ± 12.0	42.8 ± 16.4
Arg	132.8 ± 43.4	138.6 ± 61.6	150.1 ± 69.6
Sar ¹	19.4 ± 75.0	17.6 ± 68.1	46.4 ± 119.6
α-Aaa ²	0.6 ± 1.6	0.5 ± 1.2	0.9 ± 2.1
Cit ³	1.0 ± 1.8	0.5 ± 0.8	1.6 ± 2.4
α-Aba ⁴	1.7 ± 5.0	1.4 ± 3.0	1.1 ± 1.3
Cysthi ⁵	16.7 ± 8.8	17.6 ± 8.1	17.9 ± 5.5
β-Ala ⁶	48.2 ± 26.8	42.1 ± 23.4	44.0 ± 29.4
β-Abiba ⁷	42.0 ± 15.8	39.2 ± 21.1	39.4 ± 26.2
γ-Aba ⁸	64.0 ± 49.8	58.2 ± 35.9	57.0 ± 39.7
Orn ⁹	216.6 ± 112.9	227.4 ± 117.4	263.5 ± 118.7
1 Mehis ¹⁰	2.3 ± 6.8	1.3 ± 2.1	1.2 ± 1.4
3 Mehis ¹¹	3.0 ± 2.7	2.2 ± 1.8	2.6 ± 2.1
Total	2452.4 ± 619.4	2447.9 ± 616.6	2795.1 ± 755.1

*Abbreviations and values are the same as those of Table 2.

菇を基準に「開傘の度合い」による各銘柄の区分が可能であると思われる。

2. 各種銘柄と遊離アミノ酸含有量について

遊離アミノ酸の測定結果をTable 2, 3に示した。総遊離アミノ酸含有量は無水物100 g当たり、冬菇系では2,395~2,732mgの範囲で、その平均は2,600mg、香信系では2,450~2,796mgの範囲で、その平均は2,565mgであった。冬菇系の方がやや高い値であったが、小粒冬菇を除くと各銘柄間に有意差はなかった。また、各銘柄とも主要な遊離アミノ酸はタンパク構成アミノ酸のグルタミンとグルタミン酸であり、両者で総含有量の40%以上を占め、次いでアルギニン、アスパラギン、アラニン、非タンパク構成アミノ酸のオルニチンなどであった。遊離アミノ酸組成の比較のため田村ら¹¹⁾の方法により上冬菇を1として各銘柄の「アミノ酸パターン類似率」を求め、その結果をTable 4に示した。表にみられるように0.9961~0.9865であり、銘柄間に組成の差異はほとんど認められなかった。既報⁵⁾ではアミノ酸分析計の性能からスレオニン・セリン・グルタミン・アスパラギンの正確な分離ができないためこれらを一括した量で示したが、各銘柄ともアミノ酸構成は今回と同様の傾向を示していた。

Table 4 Similarity for amino acid pattern among the varieties*

Varieties	Similarity
Jyō donko	1.0000
Nami donko	0.9942
Kotsubu donko	0.9961
Jyō kōshin	0.9920
Nami kōshin	0.9911
Chayori	0.9865

*The similarity for amino acid pattern was calculated by the Tamura method.

3. 各種銘柄とレンチニン酸含有量について

レンチニン酸の測定結果をTable 5に示した。含有量は無水物100 g当たり、冬菇系では903~1,156mgの範囲で、その平均は1,025mg、香信系では819~1,000mgの範囲で、その平均は899mgであり、やや冬菇系の方が高い傾向にあった。

最近、市場には菌床栽培によって得られた生シイタケを乾燥した干シイタケ、例えば中国産のものが散見される。これらのもののF値は1.03 (n = 9) で冬菇系に区分される形状であるが、総遊離アミノ酸含有量は1779.7mgと低く、国内産の原木栽培のものとの遊離ア

Table 5 Lentinic acid content of in dried Shiitake mushrooms* (mg/100g in dry matter)

Varieties	Lentinic Acid
Jyo Donko	1,016±263
Nami Donko	1,156±439
Kotsubu Donko	903±263
Jyo Koshin	878±359
Nami Koshin	820±394
Chayori	1,000±321

*Values are the same as those of Table 2.

ミノ酸パターン類似率も0.9025とシイタケの中では低く、組成に違いがみられる¹²⁾。また、国内産の生シイタケにおいても原木栽培と菌床栽培のものとは遊離アミノ酸の含有量および組成に差が認められており¹³⁾、菌床栽培のものを類別することが可能であると思われる。しかし、干シイタケの品質、特に内部特性としての化学的成分については今後とも多面的に検討する必要がある。

ま と め

静岡県、大分県、宮崎県から1983から1990年の6年間にわたり収集した干シイタケの2系統6銘柄(冬菇系; 上冬菇, 並冬菇, 小粒冬菇, 香信系; 上香信, 並香信, 茶撰)について、形状、遊離アミノ酸およびレンチニン酸含有量を測定し、銘柄間の差異を検討した。

1) 総重量, 菌傘部重量, 菌傘の直径は銘柄間に差異がみられた。菌傘の厚さ(h)に対する菌傘の直径(d)の割合(d/h)を求め、さらに上冬菇の値(d₀/h₀)に対する他の銘柄の値(d_i/h_i)の割合(d_i/h_i)/(d₀/h₀)(F値と表す)は「開傘の度合い」を示す指標となり、明確に冬菇系と香信系とを大別することが可能であった。

2) 総遊離アミノ酸含有量および組成は銘柄間に明確な差異は認められなかった。

3) レンチニン酸含有量は銘柄間の差異は小さいが冬菇系の方がやや高い傾向を示した。

終わりに試料を提供された全国椎茸商業共同組合連合会の原洋一氏ならびに実験に協力された大日方真奈美, 崎村佳世, 土屋由美子, 鳥飼治美, 新津真紀, 沼里正美, 沼田登志子, 横山智子の諸氏に深く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 農村文化社「きのこ年鑑」編集部: 「'96年版きのこ年鑑」, 農村文化社 (1995)
- 2) 日本椎茸農業協同組合連合会: 内地取引規格

- 3) 農林省・通産省令4号：輸出検査法，昭和46年
 - 4) 農林省告示第730号：日本農林規格，昭和33年
 - 5) 菅原龍幸・新井静子・青柳康夫・国崎直道：栄養と食糧，**28**，477 (1975)
 - 6) 吉田博・菅原龍幸・林淳三：日食工誌，**28**，356 (1979)
 - 7) 佐々木弘子：女子栄養大学栄養科学研究所年報，**4**，63，(1996)
 - 8) 佐藤恵理・青柳康夫・菅原龍幸：日食工誌，**32**，509 (1985)
 - 9) 青柳康夫・佐々木弘子・菅原龍幸：農化，**54**，253 (1980)
 - 10) 松本伸子・青柳康夫・平野雄一郎・菅原龍幸：日食工誌，**25**，129 (1978)
 - 11) 田村真八郎・大沢文江：栄養と食糧，**22**，494 (1969)
 - 12) 菅原龍幸・佐々木弘子・青柳康夫：日本食品工業学会第35回大会口頭発表，(1988)
 - 13) 菅原龍幸・奥崎政美・青柳康夫・佐々木弘子：日本食品科学工学会第42回大会口頭発表，(1995)
-