

能楫의 成分에 관한 研究(第1報)

朴 婉 熙

淑明女子大學校 藥學大學

Studies on the Components of *Sarcodon aspratus*(I)

Wan Hee Park

College of Pharmacy, Sookmyung Women's University, Seoul 140, Korea

Abstract: The aims of this study were to investigate various components and their physiological activities of *Sarcodon aspratus* (Berk.) S. Ito which grows wildly in Korea, belonging to the family Thelephoraceae. The analysis of the powdered carpophore of this fungus by TLC and an amino acid autoanalyzer revealed that it contained twenty-one free amino acids and that twenty-two total amino acids were identified in its acid hydrolysate. These amino acids were also quantified.

Keywords: *Sarcodon aspratus*, Thelephoraceae, Basidiomycetes, Carpophore, Free amino acids, Total amino acids. Acid hydrolysate.

擔子菌類는 고래로 인류생 활과 밀접한 관계를 갖어서 식용 및 약용으로 널리 사용되어 왔다. 고등균류인 버섯의 성분에 관한 연구는 근년에 와서 더욱 관심이 높아져 활발한 연구가 진행되며 여러 가지 버섯의 영양성분 및 약효성분이 밝혀지고 있다.

한국산 식용버섯의 아미노산 분석은 1958년 김이(金, 1958) 여지 크로마토그래피법으로 15종의 버섯을 분석하였고 1976년鄭은(鄭, 1976) GLC에 의하여 6종의 버섯의 아미노산을 정량하였다. 한편 1976년 황은(魯, 1976) 11종의 식용버섯종의 아미노산을 자동분석기로 정량분석하였다. 1982년 박은(朴, 1982) TLC로 10종의 식용버섯종의 아미노산을 분석 보고 한바 있다.

저자는 생체기능 및 대사에 미치는 영향이 큰 영양소인 아미노산이 능이에도 많이 함유되었을 것으로 생각되어 우리나라 야생 능이에 함유된 아미노산을 TLC로 분석하고 또 아미노산 자동분석기로 이를 동정하여 그 분석결과를 얻었기에 이에 보고 하는 바이다.

實驗 方法

材 料

이 실험에 사용된 能楫 *Sarcodon aspratus*(Berk.) S.

Ito (= *Hydnum aspratum* Berk.)는 1976년, 1977년 10월 초순에 경동시장에서 산선한 것을 구입하여 그 기원을 확인하고 적외선등하에서 건조하여 이 실험에 사용하였다.

젓꼭지버섯과(혹은 굴뚝버섯과, Thelephoraceae)에 속하는 능이는 일명 향버섯이라고도 하며 가을에 활엽수, 특히 깊은 산 박달나무 아래에 주로 자생하고 있다. 갓은 깔대기 모양이며, 엷은 홍색을 띤 갈색인데 마르면 흑갈색으로 되어 강한 향기를 풍긴다. 표면에는 바늘조각이 많고 裏面에는 菌齒를 가져 털가죽과 비슷하다 하여 일본에서는 皮楫라고 부르기도 한다.

TLC에 의한 아미노산 分析

(1) 시료의 조제: 능이를 mortar에서 細末로 한것 2g을 75% ethanol 20ml로 수욕상에서 30분간씩 3회 추출하여 ethanol을 유지하고 ethylether 25ml로 脫脂한 수층을 농축하여 냉각후 분석시 증류수 25ml에 용해하여 유리아미노산 측정용 시료로 하였다.

細末로 한 능이 10mg를 질소로 치환한 封管중에서 6N-HCl 6ml로 110°C에서 약 70시간 가수분해시켰다. 이 반응액을 수욕상에서 농축하고 분석시 증류수 25ml에 녹여 전아미노산 측정용 시료로 하였다.

(2) 표준 아미노산 조제: 각 표준아미노산을 100 μ

mole/ml가 되도록 상법에 따라 조제하였다.

(3) 아미노산 측정 : silica gel G 25g에 증류수 50ml를 가해 30초간 심히 진탕하여 이것을 상법에 의해 spreader(Unoplau, Shandon)을 사용하여 0.25mm박층을 만들고 잠시 실온에 정지한후 110°C에서 30~60분간 건조한 다음 실온에 방치한 후 사용하였다.

시료 약 2 μ l을 plate 하단 2cm×2cm되는 점에 직경 5mm이내로 점적한 다음 풍건하였다. 이것을 1次용매 (n-BuOH:AC₂O:H₂O=60:20:20)로 실온(29°C~30°C)에서 약 3시간 전개하고 완전히 건조하여 2次용매 (Phenol: H₂O=75:25)로 상기와 같이 전개하였다. 이것을 완전히 건조후 발색시약을 분무하여 110°C에서 5분간 발색시켰다.

시료아미노산의 자색 spot(proline은 황색, ornithine은 등색)의 R_f值를 측정하여 표준아미노산의 R_f值와 비교하였다.

自動分析器에 의한 아미노산 分離 定量

(1) 시료의 조제 : 유리아미노산 및 전아미노산 측정용 시료는 TLC때와 같이 시료를 조제하여 분석시 pH 2.2의 citrate완충액을 가하여 유리아미노산 측정시에는 전량 25ml로 하고 전아미노산 측정시에는 2ml로 하여 시료용액으로 하였다.

(2) 표준 아미노산용액의 조제 : 각 표준아미노산이 25millimole이 되도록 상법에 따라 조제하여 저장용액으로하고 분석시 pH2.2의 citrate완충액으로 희석하여 사용하였다.

(3) 아미노산 定量 : 시료용액 1ml을 정확히 취하여 아미노산 자동분석기(Technicon RNC-1)로 상법에 준하여 측정하고 각 아미노산의 chromatogram을 표준아미노산 mixture의 chromatogram과 비교하여 능이의 아미노산을 확인하였다.

그리고 각 아미노산량은 chromatogram의 면적에 비례하므로 HW法에 의하여 그 면적을 계산하고 일정량의 표준아미노산용액의 분석 결과와 비교하여 정량하였다.

實驗 結果 및 考察

TLC로 分析한 아미노산 組成

능이 ethanol추출물에서 유리아미노산을 그리고 산 가수분해물에서 전아미노산을 TLC로 분석한 결과는 Fig. 1, Fig. 2 및 Table I과 같다. 표준 아미노산을 동일하게 분석한 결과는 Fig. 3에 표시하였다.

회귀 아미노산 4종을 포함하여 22종의 아미노산이 확

Table I. Amino acids in *Sarcodon aspratus* detected by TLC.

Amino acid	Free amino acid	Total amino acid
Alanine	+	+
Allo-isoleucine	+	+
α -Aminobutyric acid	+	+
γ -Aminobutyric acid	+	+
Arginine	+	+
Aspartic acid	+	+
Cystine	+	+
Ethanolamine	-	+
Glutamic acid	+	+
Glycine	+	+
Histidine	+	+
Isoleucine	+	+
Leucine	+	+
Lysine	+	+
Methionine	+	+
Ornithine	+	+
Phenylalanine	+	+
Proline	+	+
Serine	+	+
Threonine	+	+
Tyrosine	+	+
Valine	+	+
Unknown spot	C	A. B

인되었으며 ethanol 추출물에서 ethanolamine이 검출되지 않았다. 그러나 추출물에서 미지의 spot C와 가수분해물에서 미지의 spot A와 B 2개가 ninhydrin시약으로 차색으로 나타났다.

自動分析器로 分析한 아미노산 組成

능이의 유리아미노산과 전 아미노산을 자동분석기로 분석한 결과는 Fig. 4, Fig. 5 및 Table II에 표시하였다.

이 결과에 의하면 능이 추출물에는 glutamic acid 5.58mg/g로서 함량이 가장 많았고 그 다음이 alanine 1.61, arginine 0.90mg/g이었다. 또 aspartic acid 0.72, serine 0.70, leucine 0.67mg/g로 그 다음이 있었다. ornithine은 0.22mg/g, tyrosine은 0.01mg/g, α -aminobutyric acid는 0.07mg/g가 함유되어 있다. proline과 γ -aminobutyric acid는 흔적량만이 검출되었으며 ethanolamine은 검출되지 않았다.

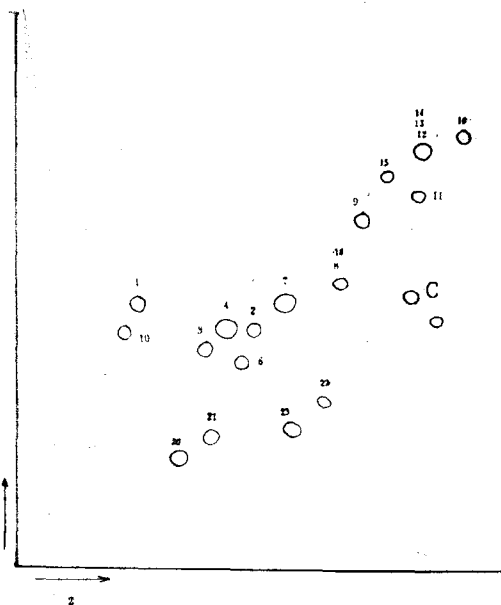


Fig. 1. The chromatogram of TLC of free amino acids in *Sarcodon aspratus*. Spot C was an unknown compound.

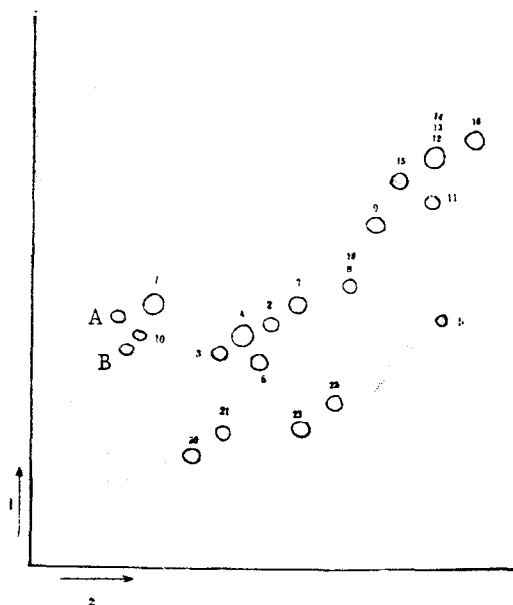


Fig. 2. The chromatogram of TLC of total amino acids in *Sarcodon aspratus*. Spot A and B were unknown compounds.

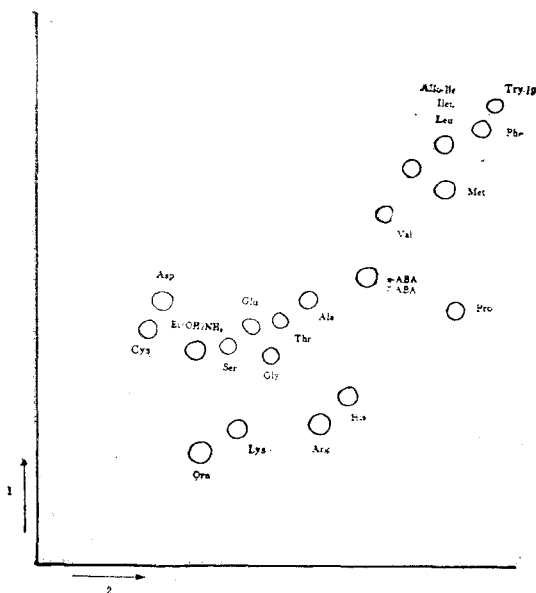


Fig. 3. The chromatogram of TLC of standard amino acids.

능이의 가수분해물에도 glutamic acid가 38.88mg/g로 가장 많이 함유되어 있었고 aspartic acid 26.09, alanine 19.94, leucine 12.46, serine 12.15, threonine 11.36, isoleucine 11.11mg/g순으로 함유되어 있었

The numbers in Figures 1, 2 and 3 indicate the following compounds.

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. Aspartic acid | 13. Isoleucine |
| 2. Threonine | 14. Leucine |
| 3. Serine | 15. Tyrosine |
| 4. Glutamic acid | 16. Phenylalanine |
| 5. Proline | 17. Monoethanolamine |
| 6. Glycine | 18. γ -Aminobutyric acid |
| 7. Alanine | 19. Tryptophan |
| 8. α -Aminobutyric acid | 20. Ornithine |
| 9. Valine | 21. Lysine |
| 10. Cystine | 22. Histidine |
| 11. Methionine | 23. Arginine |
| 12. Allo-isoleucine | |

다. methione, tyrosine, allo-isoleucine은 흔적량만이 함유되었고 ethanol추출물에서 검출되지 않았던 ethanolmine이 가수분해물에서 0.09mg/g정량되었다.

버섯의 전아미노산 측정용 시료 조제시 사용한 산가

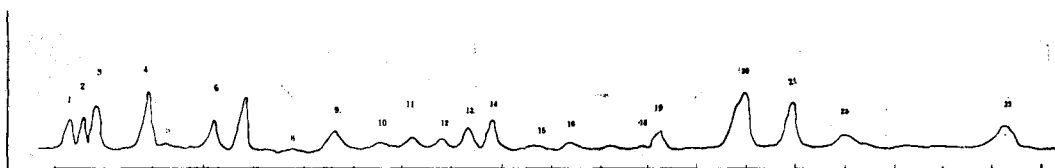


Fig. 4. Chromatogram of the autoanalysis of free amino acids in *Sarcodon aspratus*.

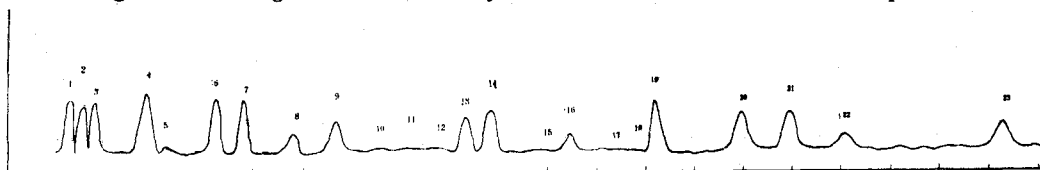


Fig. 5. Chromatogram of the autoanalysis of total amino acids in *Sarcodon aspratus*.

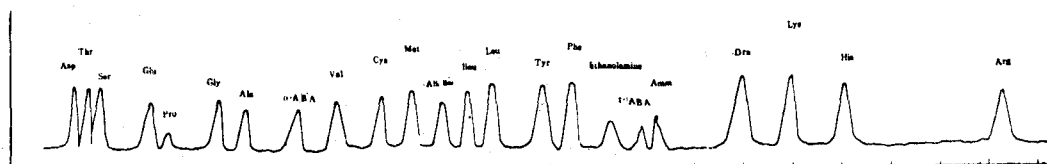


Fig. 6. Chromatogram of the autoanalysis of standard amino acid.

The numbers in Figures 4 and 5 indicate the following compounds.

- | | | |
|--------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| 1. Aspartic acid | 9. Valine | 17. Monoethanolamine |
| 2. Threonine | 10. Cystine | 18. γ -Aminobutyric acid |
| 3. Serine | 11. Methionine | 19. Ammonia |
| 4. Glutamic acid | 12. Allo-isoleucine | 20. Ornithine |
| 5. Proline | 13. Isoleucine | 21. Lysine |
| 6. Glycine | 14. Leucine | 22. Histidine |
| 7. Alanine | 15. Tyrosine | 23. Arginine |
| 8. α -Aminobutyric acid | 16. Phenylalanine | |

Table II. Contents of free amino acid and total amino acid in *Sarcodon aspratus* measured by amino acid autoanalyzer.

Amino acid	Free amino acid(mg/g)	Total amino acid(mg/g)
Aspartic acid	0.72	26.09
Threonine	0.46	11.36
Serine	0.70	12.15
Glutamic acid	5.58	38.88
Proline	trace	0.22
Glycine	0.33	9.94
Alanine	1.61	19.94
γ -Aminobutyric acid	trace	2.14
Valine	0.59	10.87
Cystine	0.06	1.84
Methionine	0.24	trace
Allo-isoleucine	0.13	trace

Isoleucine	0.49	11.11
Leucine	0.67	12.46
Tyrosine	0.01	trace
Phenylalanine	0.17	8.17
Ethanolamine	—	0.09
α -Aminobutyric acid	0.07	3.70
Ammonia	14.22	43.22
Ornithine	0.22	0.90
Lysine	0.53	10.99
Histidine	0.14	4.30
Arginine	0.90	10.32

수분해법에 의하면 tryptophan은 완전히 파괴되어 정량되지 않으며 Ress(1946)에 의하면 6N-HCl, 100°C, 24시간 가수분해시 threonine이 약 5.3%, serine이 10.5% 감소된다고 하였으며 또 Moore (Hirs, 1960)에 의하면 22시간 가수분해시 threonine, cystine, tyrosine

은 약 5% serine은 약 10% 파괴되며 시료에 따라 valine, isoleucine의 분해는 70시간 이상 처리할 경우 일어난다. 따라서 threonine, serine, cystine, tyrosine, valine, isoleucine 등의 정량치는 본래의 함량보다 다소 낮게 정량된다.

結 論

한국산 야생 能栢의 子實體에 함유된 아미노산은 ethanol추출물의 유리아미노산 21종, 산가수분해물의 전 아미노산 22종이 확인 정량되었다.

능이에 가장 많이 함유된 아미노산은 glutamic acid 이었다.

희귀 아미노산인 ornithine, α -aminobutyric acid, γ -aminobutyric acid, ethanolamine도 확인 정량되었다.

감사의 말씀

이 실험을 지도하여 주신 魯一協교수님께 깊은 감사를 드립니다. 아울러 이 연구에 대하여 격려하여 주신 서울대학교 약학대학 김병각 교수님께 감사드립니다.

文 獻

今關六也, 本郷次雄, 椿啓介(1970): 菌類, 保育社, 大阪.
 金貞姬(1958): 食用菌類의 아미노산에 관하여, 植物學會誌, 1, 7.
 魯一協(1976): 食用버섯의 아미노산 究明, 淑大論文集

16, 427.

牧野富太郎(1980): 牧野新日本植物圖鑑, 北隆館書店, 東京.
 閔洪基, 崔應七, 金炳珪(1980): 韓國產 高等 菌類의 成分 研究(XVIII), *Russula pseudodelica*와 *Microporus affinis*의 成分, 韓國菌學會誌 8, 13.
 朴婉熙(1980): 버섯의 成分 研究, 生藥學會誌, 13, 43.
 梁文植, 洪和奉, 金炳珪, 韓大錫(1980): *Lampteromyces japonicus*의 스테롤 및 아미노산, 韓國菌學會誌 8, 101.
 石川正幸(1968): 薄層크로마토그래피, 南山堂, 東京.
 李晚炯, 崔應七, 金炳珪(1979): 韓國產 高等 菌類의 成分 研究(XX), *Strobilomyces floccopus*와 *Coprinus comatus*의 아미노산 및 지질, *Arch. Pharm. Res.* 2, 133.
 李址烈·鄭濬(1977): 學習原色大圖鑑, 菌類篇, 금성출판사, 서울.
 정재기, 정태영, 나상무(1975): GLC에 의한 버섯의 아미노산 정량, 營養學會誌, 8, 47.
 村越三千男(1944): 日本圖說植物辭典, 中文館書店, 東京.
 波多野搏行(1964): 아미노酸自動分析法, 化學同人會, 東京.
 Hirs, C.H.W., Moore, S., and Stein, W. H. (1960): *Biol. Chem.* 236, 633.
 Ress, M.W. (1946): *Biochem. J.* 40, 632.
 Singer, R. (1975): *The Agaricales in Modern Taxonomy*, 3rd ed., J. Cramer, Vaduz, Liechtenstein.
 <Received April 19, 1983>