

韓國産 개암 種實의 아미노산 組成에 관한 연구

金 美蘭·高 英秀

漢陽大學校 食品科學研究所

(1980年 10月 23日 受理)

Studies on the Amino Acid Components of Korean Hazel Nut

Mi Ran Kim and Young Su Ko

Institute of Food Sciences, Hanyang University, Seoul 133

(Received October 23, 1980)

Abstract

Free and total amino acids of Korean hazel nut (*Corylus heterophylla* Fisch. var. *Japonica koidz.*) were identified by amino acid autoanalyzer (Technicon PNC-1 type). The results indicate that among 16 kinds of all free amino acids contained in hazel nut, arginine was the richest, and then came glutamic acid, proline, alanine, tyrosine and valine in that order.

From the total amino acids which were closely related with the nutritional valuation, arginine was in the richest amount and then came with glutamic acid, proline, leucine, aspartic acid and valine.

서 론

개암은 개암나무과(榛科, *Corylaceae*)에 속하는 落葉潤葉灌木으로 세계 각국에 널리 분포하고 있으며⁽¹⁾, 우리나라에서도 개암나무(갯나무, 깨금나무, 榛樹, 榛仁, *Corylus heterophylla* Fisch var. *Japonica koidzumis*)를 위시해서 병개암(*C. halla isanensis* Nakai), 난퇴일 개암(난퇴물개암, *C. heterophylla* Fischer), 쇠개암(*C. heterophylla* Fisch var. *yezoensis koidz.*), 물개암(*C. mandshurica* Max.), 물깨금(*C. rostratit* var. *mandshurica* Regel), 참개암(*C. sieboldiana* Blume var. *typica* Nakai.), 병물개암(*C. sieboldiana* Blume var. *breibrostris* Schneider) 및 좁개암(*C. sieboldiana* Blume var. *mitis* Max.) 등의 각종 개암나무들이 전국의 산야에 야생하고 있다⁽²⁻⁴⁾. 우리나라의 개암은 그의 종실을 榛仁이라고 하여 그

의 용도는 주로 식용 및 강장제로 사용하고 있으며⁽⁵⁾ 일본에서는 예로부터 과자로 식용하고 있다는 보고도 있다⁽⁶⁾.

외국산의 개암(*Corylus avellana* L.)에 대해서는 그의 인지방질 및 지방산에 관한 연구를 Shewry 등⁽⁷⁾이 보고한 것을 위시해서 그의 acyl lipid metabolism에 관한 보고⁽⁸⁾ 및 개암의 에타놀 용해성분의 metabolism에 관한 효과⁽⁹⁾와 개암의 호르몬 조절에 관한 연구⁽¹⁰⁾ 및 기타의 물리, 화학적인 특성 등이 보고 되어 있다⁽¹¹⁻¹⁴⁾.

우리나라산 개암에 관한 연구로는 김등⁽¹⁵⁾의 유지함량을 높이기 위한 품종개량 시험과 개암종실의 가공적성에 관한 보고와 흥등⁽¹⁶⁾의 개암종실의 지방질성분에 관한 연구가 보고 되어 있을 뿐이다.

우리나라에서도 개암이 점차적으로 식용으로 널리 애용되기 시작한바 있으며 개암 성분중에서 특히 아미노산은 대체로 좋은 맛을 내는 장점을 가지고 있으나

개암종실의 아미노산 조성에 관한 연구는 아직 보고되어 있지 않아서 개암종에 함유되어 있는 아미노산의 종류 및 그의 함량이 생체기능에 미치는 영향이 있을 것으로 사료되어 개암의 에탄올 추출물에 대하여 유리 아미노산을 그리고 산 가수분해물에 대하여 쏘아미노산을 정확하고 재현성이 높은 아미노산 자동분석기 (amino acid autoanalyzer, Technicon PNC-1)를 사용하여 쏘아미노산의 측정은 시료를 염산에 의한 가수분해법으로 상법에 의해서 조제하여 분석한 보고등⁽¹⁷⁻²⁴⁾을 참고로 하여서 한국산 개암에 함유되고 있는 아미노산을 확인하고 그의 함량결과를 얻었기에 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재 료

가. 개암종실 (Hazel nut)

본실험에 사용한 개암종실은 1979년 10월에 강원도 원주부근에서 야생하는 개암나무에서 채취하였으며 학명은 *Corylus heterophylla var. Japonica koidzumis* 이며 분석용은 상법에 의해서 Soxhlet 추출장치에 의해서 에테르로 조지방을 추출한 다음 제거하고⁽²⁵⁾ 탈지한 개암시료의 수분을 정량한후⁽²⁶⁾에 사용하였다.

나. 기기 (Instrument), 시약 (Reagent) 및 표준품 (Standard)

기기 : Amino acid auto analyzer (Technicon PNC-1)

시약 : Amino acid reagent, chromatograph 용 Technicon Co.제 특급시약 (2.5 $\mu\text{mole/ml}$)

표준품 : Amino acid standard (E. Merck 제 특급시약)

방 법

1. 시료의 조제

가. 유리아미노산 측정용시료

유리아미노산 측정용시료는 渡多野의 방법⁽¹⁷⁾에 의해서 식용버섯류의 아미노산에 관한연구의 보고와 같은 방법으로 조제 하였다.

즉, 탈지한 개암종실을 적외선등 하에서 대체로 함량이 될 때까지 건조시킨 후에 막자사발로 분말화 하여 30~40 mesh 이하로 분쇄한 시료 2g을 정확하게 칭량하여 250 ml 추출용 플라스크에 넣고 75%의 에탄올 15 ml을 가하여 수욕상 (약 70~80°C)에서 30분간 추출한다음⁽²⁷⁾ 냉각시킨후 경사법으로 추출액을 모으고 잔사에 다시 75%의 에탄올 20 ml을 가하여 수욕상에서 30분간 추출한후 냉각시켜서 추출액을 합하였다.

잔사는 75%의 에탄올 10 ml로 잘 씻어서 여과하고

추출액을 전부 합하여 수욕상에서 에탄올을 증발제거하고 침전을 여과하여 여액을 분액 깔대기에 모으고 여기에 에틸에테르 20~25 ml를 가하여 에테르층을 분별 제거하여 여과 하였다.

이 여액을 비등 수욕상에서 약 1 ml로 될때까지 농축하여 냉각시킨후 구연산 완충액 (pH 2.2)을 가하여 전량을 25 ml로 하였다.

나. 쏘아미노산 측정용 시료

쏘아미노산 측정용 시료는 상법인 산가수분해법을 이용하여서 옥이와 버섯의 아미노산 조성에 관한 비교연구에서 보고한 방법 그대로 조제 하였다⁽²⁸⁾.

즉, 본보 가항에서 기술 한바와 같이 완전히 건조시켜서 탈지한후 30~40 mesh 이하로 분말화한 개암종실 10 mg을 미리 크롬황산, 중류수 및 1N HCl로 세척하여 건조시킨 Pyrex 시험관(의경 12~16 mm, 길이 120~200 mm의 시험관을 3~4 cm 윗쪽의 부분을 가늘게 뚫은것)에 넣고 6N HCl 6 ml로 잘 분산시킨후에 N₂ gas로 관속의공기를 치환시킨후 Burner를 사용하여 시험관을 밀봉하였으며 110±1°C에서 70시간 가수분해 하였다.

가수분해 완료후에 실온으로 냉각하여 4°C 이하에서 보존하고 분석직전에 개봉하여 가수분해물을 여과하여 침전물을 제거하였다.

중류수 2 ml로 시험관벽을 씻어서 여과하며 이 조작을 3회 반복하였으며, 여액을 모두 합하여 50 ml의 비이커에 넣고 비등수욕상에서 염산을 제거하며 비이커중의 용액이 거의 없어지면 중류수 소량을 취해서 기벽을 세척하면서 가하여 건조시킨 후에 이 조작을 5회 반복한후 희석용 구연산 완충액 (pH 2.2) 1 ml을 가하여 시료용액을 만들었다.

다. 표준아미노산 용액의 조제

표준 아미노산 용액의 조제는 문헌⁽²⁹⁾에 보고되어 있는 방법 그대로 조제하여 2.5 mM에 해당하는 각 아미노산용액을 조제하여 저장용액으로 하고 분석시 희석용 구연산완충액 (pH 2.2)으로 희석하여 표준아미노산용액으로 사용하였다.

2. 아미노산의 분석

가. 시료 농도의 추정

아미노산 자동분석기에 의해서 분석이 가능한 각 아미노산의 시료농도는 0.3~3.0 μM 이지만 분석에의 최적농도는 각 아미노산이 0.5~1.0 μM ⁽³⁰⁾ 함유되어야 함으로 본실험에 앞서 시료농도를 다음과 같이 추정 하였다.

즉, 검제시료 1.0 ml를 시험관에 취하여 중류수 1.0 ml와 ninhydrin 시약 1.0 ml을 가하여 100°C에서

15분간 가열 발색시키고 냉각시킨 다음 증류수를 가하여 전량을 25 ml로 하여 570 nm에서 광전 비색하였다.

이때에 흡광도가, 0.8이 될 때가 아미노산량이 1 μM에 해당되지만 동시에 1 μM에 상당하는 로이신 및 증류수에 대하여 발색시켜 시료등의 양을 로이신 당량으로 계산하였다.

그리고 시료농도를 적당히 희석하여 주입량이 1.0 ml가 되도록 하였다.

나. 아미노산의 정량⁽³¹⁾

아미노산의 정량은 Table 1에서와 같은 조건으로 정량하였다.

Table 1. Instrument and operating conditions of the amino acid analysis

Item	Conditions
Instrument	Amino acid auto analyzer (Technicon PNC-1 type)
Sample	Standard amino acid and <i>Corylus heterophylla Fisch. var. Japonica koidz. nut</i>
Sample size	1.0 ml
Column size	6.3 mm ID×140 cm
Column temp	60°C constant
Ion exchange resin	Chromobeads Type A
Flow rate	
1) Buffer solution	30 ml/hr (0.5 ml/min)
2) Ninhydrin reagent	30 ml/hr
Buffer solution	pH 2.8, 3.8 and 5.0, Na-citrate buffer solution
Buffer change	Gradient elution device (autograd)
Chart speed	6 inch/hr
Analysis time	21 hrs
Wave length	
1) 15 mm tubular flow cell	570 nm (red)
2) 8 mm tubular flow cell	570 nm (yellow)
3) 15 mm tubular flow cell	440 nm (green)
Syringe	Thermomicro syringe (10 μl)
Recorder	Bench type self balancing recorder (Shimadzu R-101)

즉, 시료용액 1.0 ml을 정확하게 평취하여 이상과 같은 조건하에서 이온교환수지를 충전시킨 판(column) 상면에 주입시키고 질소가스를 흡착시킨 다음에 구연

산완충액(pH 2.9)으로 column 공간을 채운다음, 각 아미노산의 크로마토그램을 표준아미노산 혼합물의 크로마토그램과 비교하여서 개암종실의 아미노산을 확인하고 또 아미노산의 양은 크로마토그램의 면적에 비례함으로 半值幅法(triangulation method)⁽³¹⁻³³⁾에 의하여 정량하였다.

결과 및 고찰

개암종실의 추출물에 대하여 유리아미노산 및 산가수분해에 의해서 얻은 쏘아미노산을 측정하기 위하여 표준품으로서 아스파르트산 (aspartic acid), 트레오닌 (threonine), 세린 (serine), 글루탐산 (glutamic acid), 프롤린 (proline), 글리신 (glycine), 알라닌 (alanine), 발린 (valine), 이소로이신 (isoleucine), 로이신 (leucine), 티로신 (tyrosine), 페닐알라닌 (phenylalanine), 오르니틴 (ornithine), 리신 (lysine), 히스티딘 (histidine) 및 아르기닌 (arginine) 등 16종과 암모니아 (ammonia), α-아미노낙산 (α-aminobutyric acid), 알로 이소 로이신 (alloisoleucine), 시스틴 (cystine) 및 메티오닌 (methionine) 등 5종을 합해서 모두 21종의 표준품 0.5 μM씩을 함유하는 혼합액을 이용하여 아미노산 자동분석기 (amino acid autoanalyzer)에 의해서 얻은 개암의 유리아미노산의 분석결과는 Table 2와 같고 역시 개암의 쏘아미노산의 분석결과를 정량하여서 정리

Table 2. Free amino acid contents of hazel nut

Amino acid	Concentration (mg/g defatted dry matter)
Aspartic acid	0.16
Threonine	0.06
Serine	0.19
Glutamic acid	0.45
Proline	0.40
Glycine	0.05
Alanine	0.28
Valine	0.20
Isoleucine	0.13
Leucine	0.10
Tyrosine	0.21
Phenylalanine	0.13
Ornithine	0.03
Lysine	0.08
Histidine	0.09
Arginine	1.58
Total free amino acids	4.14

Table 3. Total amino acid contents of hazel nut

Amino acid	Concentration (mg/g defatted dry matter)
Aspartic acid	9.46
Threonine	2.48
Serine	4.12
Glutamic acid	38.45
Proline	13.68
Glycine	6.59
Alanine	6.02
Valine	9.18
Isoleucine	8.26
Leucine	12.53
Tyrosine	1.44
Phenylalanine	7.72
Ornithine	1.03
Lysine	8.84
Histidine	7.70
Arginine	43.13
Total amino acids	180.64

한 결과는 Table 3과 같다.

이상의 Table 2의 유리아미노산 및 Table 3의 쏘아미노산의 종류 및 함량을 보면 아스파르트산을 위시해서 모두 16종의 아미노산을 함유하고 있으며 이는 산 가수분해에 의해서 파괴가 현저한 시스틴 및 메티오닌을 제외한 것이다.

유리아미노산 및 쏘아미노산의 함량의 순서를 보면 유리아미노산의 경우 아르기닌, 글루탐산, 프롤린, 알라닌 및 발린 등의 순서로 함량이 높으며 반면에 오르니틴을 위시해서 글리신, 트레오닌, 리신 및 히스티딘 등은 함량이 적은 편이다.

그리고 쏘아미노산의 경우 아르기닌, 글루탐산, 프롤린, 로이신, 아스파르트산 및 발린의 함량 순으로 다량 함유하고 있는 반면에 오르니틴, 세린, 알라닌 및 글리신 등은 함량이 적은 편이다.

글루탐산은 좋은 맛을 가지고 있으며 알라닌과 리신은 단맛을 가지고 있고 쓴맛을 가진 로이신 등의 아미노산이 한국산 개암종실에는 풍부히 함유되고 있어서 개암의 풍미가 가히 나쁘지 않다고 할수는 있으나 이들 단정 것기에는 과학적인 근거가 희박함으로 이는 앞으로 계속적인 연구가 바람직하다고 생각된다.

요 약

한국산 개암종실의 유리 및 쏘아미노산의 종류 및

함량을 아미노산 자동분석기 (Technicon PNC-1 type)에 의해서 정량한 결과 유리아미노산의 전체량은 4.14 mg/g 이고 쏘아미노산의 총합량은 180.64 mg/g 이며 유리 아미노산 중 아르기닌의 함량이 가장 많고 글루탐산, 프롤린, 알라닌 및 발린의 순이었고 쏘아미노산의 경우 역시 아르기닌의 함량이 가장 높고 그 다음이 글루탐산, 프롤린, 로이신 및 아스파르트산 으로서 개암종에는 영양학적으로 중요한 필수아미노산을 모두 함유하고 있어서 영양상 뿐만 아니라 풍미도 나쁘지 않다고 생각된다.

문 헌

1. 文教部 : 韓國動物圖鑑, 제 5 권, 삼화출판사, p. 349 (1965)
2. 정태현 : 한국식물도감, 木本部, 학원사, p. 82 (1960)
3. 이춘영 · 안학수 : 한국식물명감, 법학사, p. 12 (1963)
4. Lee, S. J. : Korean Folk Medicine-Monographs Series, No. 3, Seoul National University Publication Center, p.40 (1966)
5. 김영재, 김일혁, 류경수, 이영노 : 약품자원, 식물학, 동명사. p.136 (1964)
6. 星川清親, 千原光雄 : 食用植物 圖說, 日本世界の 700種, 日本女子營養大學出版部, p.248 (1970)
7. Shewry, P. R., Pinfield, N. J. and Stobart, A. K. : *J. Exp. Bot.*, **24**(83), 1100 (1973)
8. Shewry, P. R. and Stobart, A. K. : *J. Exp. Bot.* **24**(83), 1106 (1973)
9. Pinfield, N. J. : *J. Exp. Bot.*, **19**(60), 452 (1968)
10. Frankland, B. and Wareing, P. E. : *J. Exp. Bot.*, **17**(52), 596 (1966)
11. Schnette, H. A. and Chang, C. Y. : *J. Am. Chem. Soc.*, **55**, 333 (1933)
12. Chisholm, M. J. and Hopkins, S. Y. : *Can. J. Chem.*, **31**, 1131 (1953)
13. Fang, S. C. and Bullis, D. E. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **26**, 512 (1949)
14. Aage J. : *Acta Chem. Scand.*, **27**, 1186 (1963)
15. 김유환, 윤천중 : 농촌 진흥청 원예 시험장 시험보고서, p. 342 (1976)
16. Hong, H. K. and Shin, H. S. : *Korean J. Food Sci. Technol.*, **10**(3), 361 (1978)
17. 波多野博行 : アミノ酸自動分析法, p. 31 (1964)
18. 秦忠夫, 林力丸 : アミノ酸・タンパク質の分析, p.

- ィールド, ワークシリーズ, 講談社サイエンティ
フィック, p. 26 (1971)
19. 日本科學技術廳, 資源調査會編: 日本食品アミノ酸
組成表, p. 6 (1966)
 20. 日本藥學會編: 衛生試驗法注解, 金原出版株式會社,
p. 158 (1980)
 21. Ko, Y. S., Kim, J. J. and Han. I. J.: *Korean J.
Nutr.*, **3**(2), 1 (1970)
 22. Ko, Y. S.: *Korean Research Institute of Better
Living* (Ewha Womans University), **11**, 69
(1973)
 23. Ko, Y. S.: Private Publications, p. 28 (1973)
 24. Nam, J. W. and Ko, Y. S.: *Korean J. Nutr.*,
13(2), 92 (1980)
 25. Pearson, D.: *The Chemical Analysis of Foods*
(7th ed.), Chemical Livingstone, p.14 (1976)
 26. Meloan, C. E. and Pomeranz, Y.: *Food Analysis
Laboratory Experiments*, AVI, p. 79 (1973)
 27. 小原哲二外編: 食品分析ハンドブック, 建帛社,
p. 83 (1964)
 28. Nam, J. W.: M. S. degree thesis of Food
and Nutrition Department, Hanyang University,
Seoul, Korea, p. 14 (1979)
 29. 波多野博行: アミノ酸自動分析法, 化學同人, p. 60
(1964)
 30. 秦忠夫, 林力丸: アミノ酸, タンパク質の分析: フ
ィールドワークシリーズ, 講談社サイエンティ
フィック, p. 30 (1971)
 31. Amino acid autoanalyzer instruction manual
AAA (1970)
 32. Robinson, J. W.: Undergraduate Instrumental
Analysis, p. 359 (1971)
 33. 日本分析化學會 近畿支部編: 機器分析講談社實驗
法(下), 化學同人, p. 702 (1969)
 34. 高木徹: 油脂, 脂質の機器分析, 幸書房, p. 227
(1976)