

뽕나무 계통별 오디의 아미노산 함량 분석

김현복* · 김선림¹ · 강석우
농업과학기술원 농업생물부, ¹작물과학원

Varietal Analysis and Quantification of Amino Acid in Mulberry Fruits

Hyun-Bok Kim*, Sun-Lim Kim¹ and Seok-Woo Kang

Department of Agricultural Biology, National Institute of Agriculture Science and Technology,
Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea

¹National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon 442-857, Korea

ABSTRACT

To reveal the possibility as a source of functional food and to increase the usability of mulberry fruits, amino acid analysis with mulberry fruits was carried out with L-8800 Amino acid auto analyzer. We analyzed 16 amino acid components including 6 essential amino acids. According to the results, the mean content of total amino acid was 4,640.8 mg/100 g DW. 'Sabangso(II)' showed the highest total amino acid content (6,919.3 mg/100 g DW) among the fifty accessions tested, whereas 'Gukkwang' showed the lowest content (3,389.1 mg/100 g DW). The distribution rate of amino acid components decreased in the order of Glu (20.1%) > Gly (12.7%) > Asp (12.5%) > Thr (8.2%) > Ala (7.9%) > Arg (7.5%) > Pro (6.1%) > Ser (6.1%) > Val (5.7%) > Leu (5.3%) > Ile (2.7%) > His (2.5%) > Met (0.9%) > Tyr (0.8%) > Lys (0.7%) > Cys (0.3%). 'Sabangso(II)' showed the highest content in 11 amino acid components, which were Glu (1,293.2 mg/100 g), Ser (390.2 mg/100 g), Thr (564.4 mg/100 g), His (175.3 mg/100 g), Arg (590.4 mg/100 g), Lys (53.5 mg/100 g), Gly (589.4 mg/100 g), Ala (499.3 mg/100 g), Leu (481.9 mg/100 g), Ile (240.9 mg/100 g), and Val (407.6 mg/100 g). Tyr and Cys were the highest in 'Jangsosang' (70.8 mg/100 g, 19.3 mg/100 g, respectively), and Asp, Pro, and Met were the highest in 'Jasan(I)', 'Hwansipchosaeng' and 'Palcheongsipyung(I)' (1,098.8 mg/100 g, 364.4 mg/100 g, 68.8 mg/100 g, respectively).

Key words : Mulberry fruits, Amino acid, 'Sabangso(II)'

서 론

아미노산은 우리 몸을 구성하는 단백질의 구성 인자로써 인체의 원활한 신진대사에 절대적으로 필요한 영양소이다(南宮·蘇, 1997). 그간 주로 제약 산업분야에서 발전과 응용을 이루어 왔으나 식품분야에서는 그에 비해 연구나 산업적 응용이 활발하지 않았다. 그러나 최근 수십종의 아미노산에 관한 다양한 건강 가능성이 부각되면서 일본, 미국 등에서는 이미 차세대 기능성 식품소재로서 폭발적인 성장을 하고 있는 실정이다. 또한 국내에서도 제약뿐만 아니라 식품산업 분야에서도 새로운 가능성을 인식하고 있으며, 특히 음료시장을 중심으로 새로운 제품들이 출시되어 소비자들의 관심이 점차 증가하고 있는 추세이다(한국식품과학회, 2004).

지금까지 국내에서는 메밀짜기름(Kim *et al.*, 2004), 콩(Kim *et al.*, 2004), 약초류(황 등, 1998), 버섯류(홍 등, 1989), 개암 종실(金·高, 1981), 쌀(김 등, 1978), 보리(朴·梁, 1976), 장류(이, 1973) 등을 중심으로 아미노산 연구가 이루어져 왔으며, 현재 시장의 현황 및 앞으로의 개발 동향에 비추어 볼 때 아미노산을 공급할 수 있는 천연식품 소재를 개발하여 보급한다면 아미노산의 다양한 효능과 더불어 국민건강을 증진시킬 수 있는 소재로 그 의미는 더욱 커질 것이다.

이와 관련하여 뽕나무 열매인 오디는 최근 다양한 기능성 성분 및 효능이 알려지면서 기능성 식품 및 국민건강 증진에 기여할 수 있는 천연식품 소재로 보고되어 왔다. 기능성 성분 분석에 있어서는 오디에서 C3G(cyanidin-3-glucoside)의 분리 및 계통별 함량분석(김 등, 2002; 김,

*Corresponding author. E-mail: hyunbok@rda.go.kr

2003; 김·김, 2003), 유리당 성분의 조성 및 함량(김 등, 2003), 오디 종자의 지방산 조성 및 함량(김 등, 2003), rutin 분석 및 품종변이(김·김, 2004) 등이 보고되었으며, 오디의 생리활성기능에 대한 연구결과로는 항당뇨 효능(김 등, 1996), 오디 품종간 안토시아닌 색소의 쥐적출 대 동맥의 수축·이완작용 구명(박 등, 1997), 항산화·항염증 효능(김 등, 1998), 뽕나무 품종별 오디추출물의 콜레스테롤 억제효능(김 등, 2001), 오디분획물의 지질대사 및 간장기능에 미치는 영향(김 등, 2001; 김 등, 2002) 등이 있다. 또한 오디를 이용한 잼, 술, 아이스크림 및 냉온차 등 가공제품에 대한 연구를 통해 제품 개발 가능성을 보고한 바 있다(김·류, 2000; 김 등, 2001; 김 등, 2003; 농촌진흥청, 2004).

이와 같이 오디는 뽕잎(이 등, 2003;尹과·李, 1995)과 더불어 기능성 및 천연색소 자원으로서 식품분야에서 그 가치를 새롭게 인정받고 있으나(김 등, 2003) 음료시장의 새로운 화두로 부각되고 있는 아미노산의 조성 및 함량에 관한 연구는 전무하다. 따라서 본 시험에서는 뽕나무 계통별로 오디를 수확하여 아미노산 분석을 실시하고 특성을 살펴봄으로써 육종효율을 높이는 동시에 아미노산 함유하는 천연식품 소재로서의 이용성을 높이고자 하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

본 시험에 공시한 오디는 2002년 5월 27일~6월 17일에 농업과학기술원 농업생물부 유전자원 보존용 시험포장(수원시 권선구 서둔동 소재)에서 채취하여 즉시 초저온 냉동고(-70°C)에 보관하였다가 동결 건조하여 계통별 아미노산 함량분석을 위한 시료로 사용하였다.

또한 본 시험에 공시된 계통들은 97년 식재(식재거리 3.0×2.4 m) 후 이듬해에 1.2 m에서 중예정지한 후 오디 수확을 위해 재배되어 온 뽕나무들로서, 재배환경 및 재배법을 동일하게 관리하였다.

2. 시료의 가수분해 및 추출물 조제

아미노산 분석법(김 등, 2004; Kim *et al.*, 2004)에 따라 Pyrex tube(20×150 mm)에 동결 건조시킨 오디분말 0.5 g 을 계통별로 칭량하여 6N HCl 10 ml씩을 가한 후 밀봉한 상태에서 vortex mixer를 이용하여 수 초간 혼합하였다. 이를 dry oven(110°C, 24시간)에 넣어 가수분해 하였으며, 꺼내어 식힌 후 0.2 µm membrane filter paper로 여과한 후 탈이온수(Milli-Q water)를 가해 100 ml이 되도록 하였다. 이 액을 2~3회 흔들어 mixing 한 후 50 ml vial에 일정량(25~30 ml)을 취하여 활성화된 Sep-Pak C18

Cartridges를 통과시켜 가수분해 후 남아있는 각종 불순물을 제거하고 여과된 액을 수거하여 아미노산 분석시료로 사용하였다.

3. 기기분석

아미노산 자동분석기(L-8800 Amino acid auto analyzer, Hitachi, Japan)로 분석하였으며(표 1), 공시계통의 각 아미노산 함량은 표준용액(Amino acid calibration mixture, Ajinomoto-Takara Co., Japan)을 비교하여 계산하였다. 분석 아미노산은 총 16종으로 Asp, Thr, Ser, Glu, Gly, Ala, Cys, Val, Met, Ile, Leu, Tyr, Lys, His, Arg, Pro이 포함된다.

결과 및 고찰

오디에 함유된 아미노산의 총 평균 함량은 4,640.8 mg/100 g이었으며, '사방소(II)'의 경우 6,919.3 mg/100 g으로 총 아미노산의 함량이 가장 높았으며, 다음으로 '자산(I)', '사방소(I)'이 각각 6,232.6 mg/100 g, 6,037.6 mg/100 g으로 높았다(표 2). 반면 '국광'은 3,389.1 mg/100 g으로 가

Table 1. Instrument and analysis conditions for amino acid in mulberry fruits

Classification	Instrument and analysis conditions
Instruments	L-8800 Amino acid auto analyzer (Hitachi, Japan)
Mobile phase	PH1, PH2, PH3, PH4, PH-RG, R-3, C-1, Ninhydrin solution (Wako, Japan), Buffer solution (Wako, Japan)
Column	Ion exchange column #2622SC PH
Column Temp.	50°C
Reaction chamber Temp.	135°C

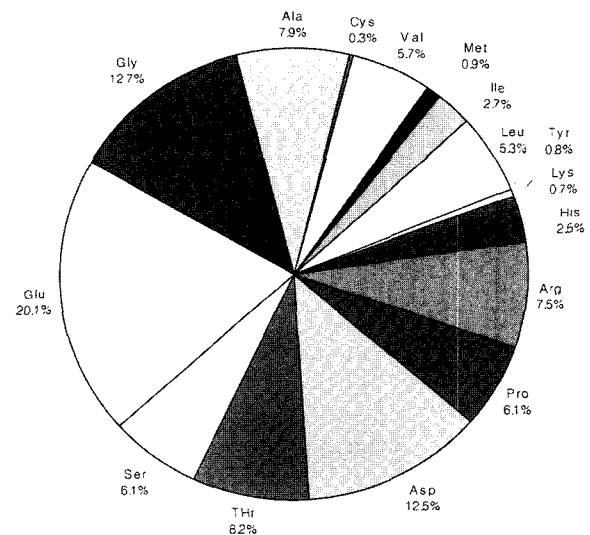


Fig. 1. Distribution of amino acids in mulberry fruits.

Table 2. Amino acid content of fruits according to mulberry varieties

Accessions	Amino acid content(mg/100 g DW)								
	Asp	Thr	Ser	Glu	Gly	Ala	Cys	Val	Met
Amloesang(I)	626.5	387.4	285.9	915.6	662.4	396.6	13.2	260.5	51.9
Amloesang(II)	400.2	315.3	244.1	741.3	547.2	332.7	11.1	218.5	50.4
Baekchunil	324.7	292.7	231.0	832.6	468.4	276.3	11.1	219.8	55.2
Busa	415.0	465.8	331.1	904.1	773.8	386.8	18.0	297.2	37.6
Cheongilppong	596.7	291.5	221.8	882.1	485.2	299.4	12.4	203.0	37.2
Cheongnosang(I)	826.3	393.0	329.7	1,122.2	575.1	429.3	13.7	249.0	40.3
Cheongnosang(II)	576.2	400.9	321.6	961.1	640.1	390.6	16.3	204.9	19.0
Cheonhyunnosang	722.9	347.3	273.4	871.3	549.6	332.0	11.3	251.5	65.6
Daegajokbaekpisang	693.9	359.3	266.1	800.7	573.9	387.8	11.4	240.2	57.0
Daejeongsun	808.5	420.5	314.3	797.9	550.5	449.4	12.3	282.8	28.0
Dangsang 7	668.2	507.5	353.2	1,069.5	737.8	440.2	12.7	351.2	40.4
Deokcheonsang	398.3	346.9	268.6	696.7	564.0	379.0	12.0	242.6	54.0
Eoguknosang(I)	874.8	289.9	255.7	1,223.6	380.3	314.4	9.9	205.7	22.3
Eoguknosang(II)	616.8	279.6	244.0	944.7	465.8	343.8	9.3	204.4	67.4
Ficus 4X	675.1	399.1	280.9	857.9	635.7	361.2	15.5	272.7	36.8
Ficus	476.4	476.5	337.0	964.2	632.1	420.2	13.7	339.1	37.7
Gakyongsang	591.2	438.2	332.2	1,028.1	736.2	399.7	15.7	284.1	40.8
Gukbu	561.7	425.9	312.9	982.8	673.0	375.4	14.4	312.3	43.5
Gukkwang	359.4	266.8	187.7	654.7	456.9	248.2	11.0	236.7	45.7
Hwachosipmunja	719.5	488.0	360.9	1,078.3	747.4	464.0	16.1	329.8	26.6
Hwansipchosaeng	646.1	363.9	248.3	1,151.4	463.4	339.1	12.7	231.3	31.8
Hwanyoupdaeyoup	383.1	361.6	282.4	737.1	600.7	363.7	13.6	268.3	46.6
Idaenae 1	586.1	360.0	279.4	852.4	573.2	371.0	12.3	246.6	60.2
Jangsosang	657.2	522.7	362.8	1,015.2	741.0	408.6	19.3	369.5	36.9
Jasan(I)	1,098.8	483.6	328.7	1,153.5	732.6	493.3	15.3	327.7	55.5
Jasan(II)	506.8	362.7	291.8	1,025.1	474.9	328.9	12.5	251.2	28.6
Jasan(III)	472.7	343.2	265.9	860.2	483.2	303.8	11.0	238.2	25.1
Jeolgokchosaeng(I)	626.9	407.8	273.4	892.1	646.0	364.8	12.3	299.8	42.7
Jeolgokchosaeng(II)	603.2	414.4	282.6	936.5	635.0	352.9	14.3	294.2	37.9
Jeonwon 1(I)	357.7	390.2	287.5	739.0	673.5	369.7	12.7	254.6	57.3
Jeonwon 1(II)	362.9	322.1	263.9	750.7	569.6	340.0	12.0	223.1	51.0
Jukcheonjosaeng	457.5	457.6	337.9	1,142.9	618.3	422.4	13.0	313.6	29.5
Junghosang	544.5	300.0	241.0	1,006.4	473.5	283.8	11.1	209.1	42.4
Kangsun(I)	368.0	310.8	226.3	810.5	496.0	287.5	10.8	233.2	47.1
Kangsun(II)	316.3	287.3	211.2	747.1	535.6	306.7	11.5	218.6	63.9
Mansaengbaekpinosang(I)	594.9	291.3	231.5	971.5	462.5	286.6	10.6	180.1	26.3
Mansaengbaekpinosang(II)	582.7	393.4	282.5	930.1	663.7	342.3	12.3	283.4	47.5
Palcheongsipyung(I)	527.2	331.9	282.0	1,013.0	556.0	376.4	11.4	229.2	68.8
Palcheongsipyung(II)	557.5	290.6	257.6	981.4	358.7	292.3	11.3	192.5	27.1
Pilipin 1	534.8	424.1	327.0	1,015.3	657.6	375.3	13.5	315.4	37.4
Sabangso(I)	961.2	448.8	334.7	1,223.6	753.4	427.7	14.7	325.1	43.6
Sabangso(II)	836.6	564.4	390.2	1,293.2	918.5	499.3	18.5	407.6	49.3
Sabangso(III)	776.5	463.2	349.3	1,199.8	708.8	442.0	17.3	293.7	23.1
Sacheongum	505.8	317.7	234.4	956.2	441.0	313.1	10.9	197.4	21.7
Sangchonchosaeng	510.3	339.4	263.3	916.0	469.7	319.2	11.5	231.5	19.2
Simseol(I)	472.7	372.5	266.6	746.3	529.9	334.5	14.5	260.0	32.9
Simseol(II)	515.3	333.7	248.3	756.0	547.8	348.9	11.7	228.2	67.8
Susungppong	425.9	428.3	287.9	690.5	732.1	370.8	14.0	317.1	52.4
Suwonnosang	643.5	350.4	253.7	909.4	557.4	313.8	8.7	238.9	68.3
Taejeonjosaeng	661.3	350.6	256.5	922.2	543.4	415.8	11.5	246.9	45.0
Mean	580.5	379.6	284.0	933.5	589.4	364.4	13.0	262.6	42.9

Table 2. Continued

Accessions	Amino acid content(mg/100 g DW)							Total
	Ile	Leu	Tyr	Lys	His	Arg	Pro	
Amloesang(I)	109.0	210.2	18.3	34.4	108.7	306.7	298.8	4,686.2
Amloesang(II)	98.2	190.5	22.4	25.9	91.7	269.0	270.7	3,829.1
Baekchunil	108.3	220.8	29.5	23.4	92.2	305.4	274.3	3,765.8
Busa	119.0	226.2	22.3	44.9	147.6	522.6	276.6	4,988.5
Cheongilppong	78.1	146.8	13.7	23.4	88.7	304.2	226.4	3,910.7
Cheongnosang(I)	106.1	208.4	24.5	34.0	118.4	351.7	291.6	5,113.2
Cheongnosang(II)	43.1	76.5	22.6	36.3	124.5	399.3	267.9	4,501.1
Cheonhyunnosang	150.7	302.7	69.2	30.3	99.8	250.6	272.2	4,600.3
Daegajokbaekpisang	125.1	252.8	42.8	31.4	100.7	251.7	268.2	4,462.9
Dajeongsun	141.7	265.2	35.4	36.7	118.2	305.0	351.4	4,917.7
Dangsang 7	166.6	322.8	36.9	47.2	153.2	444.3	312.1	5,663.9
Deokcheonsang	122.6	243.0	46.7	30.4	103.0	301.9	248.1	4,057.9
Eoguknosang(I)	100.7	201.9	23.2	24.2	80.9	174.9	293.2	4,475.5
Eoguknosang(II)	112.1	227.3	32.7	22.8	77.0	203.9	279.8	4,131.6
Ficus 4X	152.0	304.3	54.4	35.1	121.4	406.2	252.0	4,860.4
Ficus	189.4	368.6	64.9	43.3	154.3	457.3	292.3	5,266.9
Gakyongsang	128.6	250.4	32.0	38.9	139.9	433.9	334.2	5,224.1
Gukbu	159.0	304.9	33.6	40.1	139.5	459.0	301.4	5,139.2
Gukkwang	104.4	202.0	43.1	21.9	91.0	247.5	212.1	3,389.1
Hwachosipmunja	157.1	305.3	40.4	44.8	148.1	462.4	298.7	5,687.4
Hwansipchosaeng	81.6	139.2	14.7	24.1	109.3	275.6	364.4	4,496.6
Hwanyoupdaeyoup	138.9	267.8	26.1	30.9	114.0	375.7	254.9	4,265.3
Idaenae 1	130.9	255.9	52.9	31.2	105.7	271.4	238.5	4,428.0
Jangsosang	224.2	416.3	70.8	48.9	168.8	565.7	303.9	5,931.6
Jasan(I)	181.1	346.0	48.3	40.1	145.5	464.7	317.8	6,232.6
Jasan(II)	112.6	221.7	21.0	32.5	109.2	363.6	311.6	4,454.6
Jasan(III)	111.5	213.0	28.7	30.0	106.7	331.9	272.7	4,097.9
Jeolgokchosaeng(I)	171.8	332.0	63.0	35.8	132.6	380.3	277.7	4,959.0
Jeolgokchosaeng(II)	137.6	260.8	33.9	36.3	138.6	436.9	288.3	4,903.4
Jeonwon 1(I)	103.6	204.2	24.2	34.5	115.0	375.9	300.5	4,300.0
Jeonwon 1(II)	109.5	219.1	27.1	28.4	94.2	293.8	255.6	3,923.0
Jukcheonjosaeng	152.8	293.1	44.3	41.7	137.7	383.0	313.8	5,159.0
Junghosang	90.0	172.8	18.0	26.0	88.6	254.8	295.0	4,057.0
Kangsun(I)	123.5	251.9	33.3	27.4	95.2	269.2	285.5	3,876.3
Kangsun(II)	96.2	188.4	15.3	24.6	86.1	252.3	293.1	3,654.1
Mansaengbaekpinosang(I)	57.0	109.9	34.7	25.9	83.3	215.0	229.7	3,810.9
Mansaengbaekpinosang(II)	122.0	229.7	16.1	35.1	117.3	352.5	293.1	4,703.8
Palcheongsipyung(I)	101.2	201.3	22.5	25.2	101.9	308.6	280.6	4,437.2
Palcheongsipyung(II)	84.9	172.1	22.8	23.0	86.8	241.6	270.3	3,870.6
Pilipin 1	189.7	379.1	57.7	38.4	129.8	399.7	314.7	5,209.8
Sabangso(I)	181.3	352.3	51.4	42.2	139.2	423.9	314.6	6,037.6
Sabangso(II)	240.9	481.9	57.8	53.5	175.3	590.4	341.8	6,919.3
Sabangso(III)	106.5	201.3	18.4	41.5	152.7	520.0	298.1	5,612.3
Sacheongum	68.4	129.1	14.2	26.9	90.6	269.2	254.8	3,851.5
Sangchonchosaeng	109.3	210.6	23.0	30.7	96.1	239.6	229.7	4,019.0
Simseol(I)	122.8	239.1	26.6	33.4	114.3	396.6	277.4	4,240.1
Simseol(II)	106.0	198.4	27.6	27.3	98.5	338.0	260.6	4,114.1
Susungppong	196.4	393.1	62.8	39.4	134.0	389.6	272.4	4,806.7
Suwonnosang	103.9	201.3	26.1	29.3	102.0	259.3	304.5	4,370.5
Taejeonjosaeng	130.4	246.5	50.4	30.4	99.7	291.4	323.6	4,625.4
Mean	127.2	247.2	34.8	33.3	115.3	347.8	285.2	4,640.8

장 낮은 함량을 나타냈다. 16종의 구성아미노산 중 Glu의 분포비율이 20.1%으로 가장 높았으며, 다음으로 Gly (12.7%) > Asp (12.5%) > Thr (8.2%) > Ala (7.9%) > Arg (7.5%) 순이었다(그림 1).

각각의 아미노산에 대한 뽕나무 오디의 계통별 함량 및 구성특성은 다음과 같으며, 아미노산의 약자, 한글명 및 영명은 식품성분표 제6개정판(2001년) 제II편(농촌진흥청 농촌생활연구소, 2001)에 준하여 표기하였다.

1. 산성 아미노산

산성 아미노산 중 무색결정이며, 식품의 신맛을 나타내는 아스파르트산(Asp, Aspartic acid)에 대한 오디 중 50 계통의 평균 함량은 580.5 mg/100 g으로서, 전체 아미노산에 대한 분포비율도 높아(12.5%) 오디의 주요 아미노산에 해당된다. 공시계통 중 '자산(I)'은 1,098.8 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 나타냈으며, '강선(II)'은 316.3 mg/100 g으로 가장 낮았다.

한편, 아스파르트산과 더불어 산성 아미노산이면서 식품의 신맛을 나타내는 글루탐산(Glu, Glutamic acid)의 평균 함량은 933.5 mg/100 g으로서 오디 중 가장 많이 함유된 아미노산이다. '사방소(II)'의 함량이 1,293.2 mg/100 g으로 가장 높았으며, '사방소(I)'와 '어국노상(I)'도 1,223.6 mg/100 g으로 높은 함량을 나타냈다. 반면 '국광'은 654.7 mg/100 g으로 가장 낮은 함량을 나타냈다.

2. 하이드록시 아미노산

세린(Ser, Serine)은 -OH기를 가지고 있어 수산기 아미노산으로 불리며, 식품의 단맛을 나타내는 아미노산으로 분류된다. 오디 중 전체 아미노산의 6.1%의 구성비율을 차지하며, 공시계통의 평균 함량은 284.0 mg/100 g이었다. '사방소(II)'와 '국광'이 각각 가장 높은 함량(390.2 mg/100 g)과 가장 낮은 함량(187.7 mg/100 g)을 나타냈다.

한편, 트레오닌(Thr, Threonine)은 사람의 체내에서 합성되지 않는 필수 아미노산으로서 오디 중에는 평균 379.6 mg/100 g 포함되어 있으며, 전체 아미노산에 대한 구성비율은 8.2%이다. 타 품종에 비해 세린의 함량이 상대적으로 높았던 '사방소(II)'는 트레오닌의 함량도 가장 높은 것으로 나타났고, 세린의 함량이 가장 낮았던 '국광' 역시 트레오닌의 함량에 있어서도 가장 낮은 함량을 나타냈다. '사방소(I)' 다음으로 '장소상'과 '당상7호'의 함량이 높게 나타났다.

3. 염기성 아미노산

염기성 아미노산에는 히스티딘(His, Histidine)과 아르기닌(Arg, Arginine) 이외에 필수 아미노산인 라이신(Lys,

Lysine)이 포함되며, 각 아미노산은 식품 중에 다른 맛을 내는데 히스티딘은 신맛, 아르기닌은 쓴맛, 라이신은 단맛을 나타낸다. 오디 중의 평균 함량은 각각 115.3 mg/100 g, 347.8 mg/100 g, 33.3 mg/100 g 이었으며, 구성 비율은 2.5%, 7.5%, 0.7%이었다. 3종의 아미노산 모두 '사방소(II)'의 함량이 가장 높았으나(175.3 mg/100 g, 590.4 mg/100 g, 53.5 mg/100 g), 가장 낮은 함량에 있어서는 '어국노상(II)' 77.0 mg/100 g, '어국노상(I)' 174.9 mg/100 g, '국광' 21.9 mg/100 g이었다.

4. 함황 아미노산

사람의 체내에서 메티오닌(Met, methionine)으로부터 생성되는 아미노산인 시스테인(Cys, Cysteine)은 모발 중에 많으며, -SH기가 2개 연결되어 cystine으로 된다. 16종의 분석 아미노산 중 0.3%로 구성비율이 가장 낮았으며, 50 계통의 평균 함량은 13.0 mg/100 g이었다. '장소상' 19.3 mg/100 g, '사방소(II)' 18.5 mg/100 g, '부사' 18.0 mg/100 g 순으로 오디 중의 함량이 높았으며, '수원노상'의 함량이 8.7 mg/100 g으로 가장 낮았다.

필수 아미노산인 메티오닌의 오디 중 평균 함량은 42.9 mg/100 g으로 구성비율은 0.9%를 차지하였다. '팔청시평(I)'과 '수원노상'의 함량이 상대적으로 높은 반면, '청노상(II)'의 함량은 낮았다.

5. 중성 아미노산

아미노산 중 가장 구조가 간단한 글리신(Gly, Glycine)의 오디 중 평균 함량은 589.4 mg/100 g이며, 12.7%의 구성비율을 나타내 오디의 주요 아미노산에 해당된다. 918.5 mg/100 g의 '사방소(II)'가 가장 함량이 높았으며, '팔청시평(II)'의 함량이 가장 낮았다.

알라닌(Ala, Alanine)은 천연단백질에 널리 분포하며, 식품 중 단맛을 나타내는 대표적인 아미노산이다. 오디 중 평균 함량은 364.4 mg/100 g이었으며, 전체 아미노산 중 차지하는 구성비율은 7.9%로서 알라닌 또한 오디의 주요 아미노산에 해당된다. '사방소(II)'와 '자산(I)'의 함량이 각각 499.3 mg/100 g, 493.3 mg/100 g으로 높았으며, '국광'의 함량이 248.2 mg/100 g으로 가장 낮았다.

한편, 루신(Leu, Leucine)과 이소루신(Ile, Isoleucine) 및 발린(Val, Valine)은 사람의 체내에서 합성되지 않는 필수 아미노산으로서, 식품 중 쓴맛을 나타낸다. 오디 중 평균 함량은 각각 247.2 mg/100 g, 127.2 mg/100 g, 262.6 mg/100 g이었으며, 전체 아미노산 중 각각 5.3%, 2.7%, 5.7%의 비율을 나타냈다. 3종의 아미노산 모두 '사방소(II)'와 '장소상'의 함량이 높은 것으로 나타나 계통별 함량 및 구성 특성에서 같은 경향을 보였으나, 최저 함량에 있어서

는 루신과 이소루신의 경우 ‘청노상(II)’ 함량이 낮았으며, 발린의 경우 ‘만생백피노상(I)’의 함량이 가장 낮았다.

6. 방향족 아미노산

체내에서 페닐알라닌(Phe, Phenylalanine)의 산화로서 생성되며, melanin 색소의 생성에 관여하는 티로신(Tyr, Tyrosine)은 어린 싹, 보리의 어린 뿌리 등에 많은 것으로 알려져 있다. 오디 중 평균 함량은 34.8 mg/100 g이었으나 ‘장소상’은 70.8 mg/100 g 으로 가장 함량이 높았으며, ‘청일뽕’은 13.7 mg/100 g으로 가장 낮은 함량을 보임으로써 계통간 변이가 존재함을 확인하였다.

7. 이미노산

자연 단백질을 가수분해해서 얻은 아미노산 중에서 알코올에 녹는 유일한 아미노산으로 알려진 프롤린(Pro, Proline)의 오디 중 평균 함량은 285.2 mg/100 g 이며, 6.1%의 비교적 높은 구성비율을 나타냈다. ‘환십조생’과 ‘국광’이 각각 상대적으로 높은 함량과 낮은 함량을 나타냈다.

이상으로 오디는 이미 보고된 기능성 성분 이외에 아미노산을 함유하는 천연 식품 자원임을 확인하였다. 또한 각각의 아미노산에 있어 계통에 따른 함량의 차이가 존재하므로 금후 오디를 이용하여 음료 등 제품으로 개발코자 한다면 각 계통이나 품종이 함유한 아미노산 함량 및 구성 특성을 고려하여 품종을 선택하는 것이 보다 오디의 이용성을 증대시키는 지름길이라 여겨진다.

적 요

오디는 기능성 및 천연색소 자원으로서 그 가치를 새롭게 인정받고 있으나 음료시장의 새로운 화두로 부각되고 있는 아미노산의 조성 및 함량에 관한 연구는 전무하다. 따라서 본 시험에서는 뽕나무 계통별로 오디를 수확하여 아미노산 분석을 실시하고 계통간 특성을 살펴봄으로써 육종효율을 높이는 동시에 아미노산을 함유하는 천연식품 소재로서의 이용성을 높이고자 하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 총 16종의 구성 아미노산 분석에서 Glu의 분포비율이 20.1%으로 가장 높았으며, 다음으로 Gly (12.7%) > Asp (12.5%) > Thr (8.2%) > Ala (7.9%) > Arg (7.5%) 순이었다.

2. 오디에 함유된 아미노산의 총 평균 함량은 4,640.8 mg/100 g이었으며, ‘사방소(II)’의 경우 6,919.3 mg/100 g으로 총 아미노산의 함량이 가장 높았으며, 다음으로 ‘자산(I)’, ‘사방소(I)’이 각각 6,232.6 mg/100 g, 6,037.6 mg/100 g으로 높았다. 반면 ‘국광’은 3,389.1 mg/100 g으로

가장 낮은 함량을 나타냈다.

3. 각각의 아미노산에 있어 계통에 따른 함량의 차이가 존재하였으며, ‘사방소(II)’, ‘장소상’, ‘자산(I)’, ‘팔청시평’ 및 ‘환십조생’ 오디는 특정 아미노산의 함량이 가장 높은 계통으로 선발되었다.

4. 오디는 다양한 기능성과 더불어 아미노산을 함유하는 천연 식품 소재이므로 금후 건강기능제품의 재료로 활용하여 이용성을 증대시키면 국민의 건강증진은 물론 농가의 소득 향상에도 크게 기여할 수 있을 것이다.

인용문헌

홍재식, 김영희, 김명곤, 김영수, 손희숙 (1989) 양송이, 느타리, 표고버섯의 유리아미노산 및 전아미노산 조성. 한국식품과학회지, **21**(1): 58~62.

황진봉, 양미옥, 신현경 (1998) 약초종의 아미노산 함량 조사. 한국식품과학회지, **30**(1): 35~41.

김일상, 임경자, 박훈, 전승규 (1978) 한국 식품종의 아미노산 조성에 관한 연구(I) (쌀 다수확 장러품종의 아미노산 조성). 한국식품과학회지, **10**(4): 371~375.

김현복 (2003) 오디와 포도의 안토시아닌 색소 물질 조성 비교 및 C3G 정량. 韓蠶學誌, **45**(1): 1~5.

김현복, 김애정, 김선여 (2003) 오디의 기능성 물질 분석 및 개발 식품 동향. 식품과학과 산업, **36**(3): 49~60.

김현복, 김애정, 여정숙, 장승중 (2003) 오디 샤베트 아이스크림의 관능적 특성 및 영양성분 분석. 韓蠶學誌, **45**(2): 85~89.

김현복, 김선림 (2004) 뽕나무 계통별 오디함유 rutin 분석 및 품종 변이. 韓蠶學誌, **46**(1): 1~5.

김현복, 김선림 (2003) 오디에서 C3G(cyanidin-3-glucoside)의 분리, 동정 및 계통별 함량분석. 韓蠶學誌, **45**(2): 90~95.

김현복, 김선림, 문재유 (2002) 오디 Anthocyanin 색소 정량 및 품종 변이. 韓育誌, **34**(3): 207~211.

김현복, 김선림, 문재유, 장승중 (2003) 뽕나무 계통별 오디의 유리당 조성 및 함량. 韓蠶學誌, **45**(2): 80~84.

김현복, 김선림, 성규병, 남학우, 장승중, 문재유 (2003) 뽕나무 계통별 오디종자의 지방산 조성 및 함량. 韓蠶學誌, **45**(2): 75~79.

김현복, 김선여, 류강선, 이완주, 문재유 (2001) 뽕나무 품종별 오디추출물의 섭취가 흰쥐의 지질대사 및 간장기능에 미치는 영향. 韓蠶學誌, **43**(2): 104~108.

김현복, 이용우, 이완주, 문재유 (2001) 청일뽕 오디를 이용하여 제조된 침출주의 관능평가 및 생리활성연구. 韓蠶學誌, **43**(1): 16~20.

김현복, 박광준, 석영식, 김선림, 성규병, 남학우, 문재유 (2002) 황성군 일대에서 채취한 야생뽕의 형태학적 특성 및 오디의 효능. 韓蠶學誌, **44**(1): 4~8.

김현복, 류강선 (2000) 뽕나무 품종별 오디가공제품의 관능적 특성. 韓蠶學誌, **42**(2): 73~77.

金美蘭, 高英秀 (1981) 韓國產 개암 種實의 아미노산 組成에 관한 연구. 한국식품과학회지, **13**(1): 1~5.

김선림, 박남규, 손종록 (2004) 작물의 유용성분 분석 및 평가. 제 1부 유용성분 분석. 아미노산 분석법. 사단법인 한국작물학회·작물과학원, pp. 3~16.

金善礪, 朴光駿, 李杻周 (1998) 뽕나무 오디추출물의 抗炎症, 抗酸

콩나물 계통별 오디의 아미노산 함량 분석

- 化 작용에 대한 生理活性 檢索. 藥作誌, **6**(3): 204~209.
- 김태완, 권영배, 이장현, 양일석, 염종경, 이희삼, 문재유(1996) 오디의 항당뇨 효능에 관한 연구. 韓蠶學誌 **38**(2): 100~107.
- 한국식품과학회 (2004) 제1회 아미노산 심포지엄 - 아미노산의 건강기능성과 산업적 응용 -
- 이철호 (1973) 장류제품의 아미노산 조성과 그 단백질 품질평가에 관한 연구. 한국식품과학회지 **5**(4): 210~214.
- 이완주, 김애정, 김선여 (2003) 콩잎의 기능성물질 탐색 및 효과 구명. 식품과학과 산업 **36**(3): 2~14.
- 南宮 錫, 蘇明煥 (1997) 食品學總論. 進路研究社, 152~165.
- 朴薰, 梁且範 (1976) 皮麥品種別 精麥中 아미노酸 組成. 한국식품과학회지, **8**(3): 129~135.
- 박세원, 정이숙, 고광출 (1997) 오디 품종간 안토시아닌 정량분석 및 생리활성 검색. 韓園誌, **38**(6): 722~724.
- 농촌진흥청 (2004) 2003 농업과학기술 연구개발결과 농촌지도사업 활용자료 - III. 축산, 농업경영, 생활과학, 농기계 - 40. 오디를 이용한 손쉬운 냉온차 제조법. pp. 1167
- 농촌진흥청 농촌생활연구소 (2001) 식품성분표 제6개정판(2001년) 제 II편.
- S. L. Kim, H. T. Yun, J. K. Moon, K. Y. Park, Y. H. Lee, and Y. H. Ryu (2004) Variation in Seed Storage Protein among Different Colored Soybean Varieties. *Korean J. Crop Sci.*, **49**(2): 141~147.
- S. L. Kim, S. K. Kim, C. H. Park (2004) Introduction and nutritional evaluation of buckwheat sprouts as a new vegetable. *Food Research International* **37**: 319~327.
- 尹聖重, 李杭周 (1995) 蠶桑產物中 藥理成分 實用化 研究 1. 콩잎 중 Flavonol Glycoside 成分의 品種 및 季節的 含量 變化. 農業論文集(94博士後 研修過程), **37**: 201~205.